

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Alger 3**

Institut de l'Éducation Physique et Sportive



Thèse

**Présenté pour l'obtention d'un diplôme en Doctorat des Sciences
En Théorie et Méthodologie de l'Éducation Physique et Sportive**

Option : Entraînement Sportif d'Elite

Présenté par : Hakim Bounekar

**La Variation du Profil Physique
Comme Index D'Identification du Talent Chez
les Jeunes Footballeurs**

Sous la direction du professeur Taoutaou Zohra

Professeur en physiologie des APS/ADSS

Année Universitaire 2022/2023

REMERCIEMENTS

Mes vifs remerciements à ma directrice de thèse, professeur Zohra Taoutaou pour son encadrement et accompagnement durant le long de ce travail, qu'elle trouve toute ma reconnaissance et gratitude.

Mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce projet notamment monsieur Mohamed Arafa.

A mes très chers parents, ainsi que mes frères et sœurs.

Enfin à ma femme et mes enfants: Assil - Adem - Mohamed Amir.

Sommaire

REMERCIEMENTS.....	a
Sommaire	b
Liste des tableaux.....	g
Introduction et problématique.....	2
CHAPITRE I : Revue de la bibliographie	7
1.1. Caractéristiques du football moderne	8
1.1.1. Caractéristiques physiques	9
1.1.2. Caractéristiques techniques	11
1.1.3. Caractéristiques tactiques	12
1.1.4. Caractéristiques psychologiques et mentals	13
1.2. Le profil physique dans le football	16
1.2.1. Généralité	16
1.2.2. Les exigences de la compétition.....	16
1.2.3. Caractéristiques morphologiques	20
1.2.4. Caractéristiques physiologiques	22
1.2.5. Les qualités physiques.....	23
1.2.5.1. Endurance	24
1.2.5.2. Force	25
1.2.5.3. Vitesse (sprint).....	27
1.2.5.4. Souplesse (flexibilité).....	28
1.2.5.5. Agilité	30
1.3. Caractéristiques physiques des jeunes footballeurs	32
1.3.1. Age chronologique et âge biologique.....	32
1.3.2. Croissance et maturité	34
1.3.3. Particularités physiques et fonctionnelles	38
1.3.3.1. Anthropométrie (dimensions corporelles)	38
1.3.3.2. Aérobic et anaérobic	40
1.3.3.3. Force	41

1.3.3.4. Vitesse (sprint).....	43
1.3.3.5. Souplesse (flexibilité).....	44
1.3.3.6. Agilité.....	45
1.4. Le talent dans le football.....	47
1.4.1. Concepts.....	47
1.4.1.1. La notion de talent.....	47
1.4.1.2. L'innée et l'acquis.....	47
1.4.1.3. Classification du processus du talent.....	48
1.4.2. Rôle de l'aspect physique dans l'identification du talent.....	49
1.4.2.1. Précocité du développement physique.....	51
1.4.2.2. L'effet relatif de l'âge (RAE).....	52
1.4.3. Les prédicteurs physiques du talent par niveau de compétition.....	53
1.4.4. Le talent comme processus à long terme et multifactoriel.....	56
1.4.4.1. Les différentes approches d'identification du talent.....	58
1.4.4.2. Model d'identification du talent (équipes étrangères).....	61
1.5. Modélisation de l'entraînement physique chez les jeunes footballeurs.....	63
1.5.1. Entraînement basé sur la compétition.....	63
1.5.2. Les jeux réduits.....	64
1.5.3. Modalités d'entraînement chez les jeunes footballeurs.....	66
1.5.3.1. Entraînement de la force.....	67
1.5.3.2. Entraînement de la vitesse.....	68
1.5.3.3. Entraînement de l'endurance.....	69
1.5.3.4. Entraînement de l'agilité.....	70
1.5.3.5. Entraînement de la souplesse.....	71
1.6. L'évaluation physique dans le football.....	73
1.6.1. Type de tests.....	73
1.6.1.1. Tests de laboratoire.....	73
1.6.1.2. Tests de terrain.....	75
1.6.2. Mesures d'organisation des tests.....	75
1.6.2.1. Choix des tests.....	76
1.6.2.2. Séquence des tests.....	77

1.6.3. Tests de condition physique pour les équipes de jeunes /Batterie de test	78
1.6.3.1. Composition corporelle	81
1.6.3.2. Endurance cardiorespiratoire	81
1.6.3.3. Condition musculo-squelettique	82
1.6.3.4. Sprint	84
1.6.3.5. Agilité	84
1.6.3.6. Souplesse (flexibilité)	85
Chapitre II : Moyens et Méthodes de la Recherche.....	88
2.1. Les sujets.....	89
2.2. Matériels	89
2.3. La procédure	90
2.4. Les mesures.....	90
2.4.1. Anthropométrie	90
2.4.2. Test de vitesse sur 30 mètre	90
2.4.3. Batterie de test « EUROFIT »	91
2.4.3.1. Test de saut en longueur (Standing Broad Jump).....	91
2.4.3.2. Test d'agilité (10 × 5 m Shuttle Run).....	91
2.4.3.3. Test d'équilibre (Flamingo test)	92
2.4.3.4. Test de souplesse (sit-and-reach).....	92
2.5. Méthode statistiques.....	92
Chapitre III : Résultats et Discussion.....	94
3. Caractéristiques par niveaux de qualification et catégories d'âge de compétition des indices anthropométriques et performances physiques chez des jeunes footballeurs	95
3.1.Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs par catégorie d'âge de compétition	95
3.1.1. Indices anthropométriques et performances physiques chez des jeunes footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19	95
3.1.1.1. Indice de Poids chez des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19	95
3.1.1.2. Indice de la Taille chez des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19.....	96
3.1.1.3. Test de 30m sprint des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19	96
3.1.1.4. Test de saut en longueur chez des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19	97

3.1.1.5. Test d'agilité chez des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19.....	98
3.1.1.6. Test d'équilibre chez des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19	98
3.1.1.7. Test de souplesse chez des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19.....	99
3.1.2. Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19	100
3.1.2.1. Indice de poids chez des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19.....	100
3.1.2.2. Indice de la taille chez des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19.....	101
3.1.1.3. Test du 30m sprint des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19	102
3.1.2.4. Test de saut en longueur chez des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19	103
3.1.2.5. Test d'agilité chez des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19.....	104
3.1.2.6. Test d'équilibre chez des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19.....	105
3.1.2.7. Test de souplesse chez des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19	106
3.1.3. Indices anthropométriques et performances physiques chez des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19	107
3.1.3.1. Indice de poids chez des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19	107
3.1.3.2. Indice de la taille chez des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19.....	108
3.1.3.3. Test de 30m sprint chez des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19.....	109
3.1.3.4. Test de saut en longueur des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19...	110
3.1.3.5. Test d'agilité des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19.....	111
3.1.3.6. Test d'équilibre des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19	112
3.1.3.7. Test de souplesse des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19	113
3.2. Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs de différents niveaux de qualification.....	114
3.2.1. Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U13 de l'élite, sub-élite et amateur	114
3.2.1.1. Indice de poids chez des footballeurs U13 de l'élite, sub-élite et amateur	114
3.2.1.2. Indice de la Taille chez des footballeurs U13 de l'élite, sub-élite et amateur.....	115
3.2.1.4. Test de saut en longueur des footballeurs U13 de l'élite, sub-élite et amateur.....	116
3.2.1.5. Test d'agilité chez des footballeurs U13 de l'élite, sub-élite et amateur.....	116
3.2.1.3. Test de 30m sprint chez des footballeurs U13 de l'élite, sub-élite et amateur	115
3.2.1.6. Test d'équilibre chez des footballeurs U13 de l'élite, sub-élite et amateur	117

3.2.1.7. Test de souplesse chez des footballeurs U13 de l'élite, subélite et amateur	117
3.2.2 : Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U14 de l'élite, sub-élite et amateur.	118
3.2.2.1. Indice de poids chez des footballeurs U14 de l'élite, subélite et amateur	118
3.2.2.2. Indice de la Taille chez les footballeurs U14 de l'élite, sub-élite et amateur	118
3.2.2.3. Test du 30m sprint chez les footballeurs U14 de l'élite, sub-élite et amateur	119
3.2.2.4. Test de saut en longueur chez des footballeurs U14 de l'élite, sub-élite et amateur	119
3.2.2.5. Test d'agilité chez des footballeurs U14 de l'élite, subélite et amateur	120
3.2.2.6. Test d'équilibre chez des footballeurs U14 de l'élite, sub-élite et amateur	120
3.2.2.7. Test de souplesse chez des footballeurs U14 de l'élite, sub-élite et amateur	121
3.2.3 : Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur.	122
3.2.3.1. Indice de poids chez des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur	122
3.2.3.2. Indice de la taille chez les footballeurs U15 de l'élite, subélite et amateur	122
3.2.3.3. Test de 30m sprint chez des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur	123
3.2.3.4. Test de saut en longueur chez des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur	123
3.2.3.5. Test d'agilité chez des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur	124
3.2.3.6. Test d'équilibre chez des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur	124
3.2.3.7. Test de souplesse chez des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur	125
3.2.4. Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur.	126
3.2.4.1. Indice de poids chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur	126
3.2.4.2. Indice de la Taille chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur	126
3.2.4.3. Test de 30m sprint chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur	127
3.2.4.4. Test de saut en longueur chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur	127
3.2.4.5. Test d'agilité chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur	128
3.2.4.6. Test d'équilibre chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur	128
3.2.4.7. Test de souplesse chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur	129
3.2.5. Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur	130

3.2.5.1. Indice de poids chez des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur	130
3.2.5.2. Indice de la Taille chez des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur	130
3.2.5.3. Test de 30m sprint chez des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur	131
3.2.5.4. Test de saut en longueur chez des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur	131
3.2.5.5. Test d'agilité chez des footballeurs U19 de l'élite, subélite et amateur	132
3.2.5.6. Test d'équilibre chez des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur	132
3.2.5.7. Test de souplesse chez des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur	133
Discussion	134
Conclusion	171
Résumés	176
Références bibliographiques	184

Liste des tableaux

Tableau 1 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition.	95
Tableau 2 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition.	96
Tableau 3 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition.	96
Tableau 4 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	97
Tableau 5 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	98
Tableau 6 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	98
Tableau 7 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	99
Tableau 8 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition ; NS : différence non significative.	100

Tableau 9 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	101
Tableau 10 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	102
Tableau 11 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	103
Tableau 12 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	104
Tableau 13 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	105
Tableau 14 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	106
Tableau 15 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition ; NS : différence non significative.	107
Tableau 16 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	108
Tableau 17 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	109
Tableau 18 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	110
Tableau 19 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.	111
Tableau 20 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.	112
Tableau 21 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.	113
Tableau 22 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.	114
Tableau 23 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.	115
Tableau 24 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.	115
Tableau 25 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.	116
Tableau 26 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.	116
Tableau 27 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.	117

Tableau 28 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.....	117
Tableau 29 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.....	118
Tableau 30 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.....	118
Tableau 31 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	119
Tableau 32 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.....	119
Tableau 33 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	120
Tableau 34 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	120
Tableau 35 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.....	121
Tableau 36 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.....	122
Tableau 37 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.....	122
Tableau 38 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	123
Tableau 39 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	123
Tableau 40 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	124
Tableau 41 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	124
Tableau 42 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	125
Tableau 43 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.....	126
Tableau 44 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.....	126
Tableau 45 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	127
Tableau 46 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	127
Tableau 47 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	128
Tableau 48 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	128

Tableau 49 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	129
Tableau 50 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	130
Tableau 51 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.....	130
Tableau 52 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	131
Tableau 53 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	131
Tableau 54 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	132
Tableau 55 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.....	132
Tableau 56 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.....	133

Introduction

Introduction et problématique

Les clubs de football d'élite sont continuellement à la recherche de futures stars du football et investissent des ressources colossales pour identifier les joueurs les plus doués à un âge de plus en plus précoce (Roderick, 2006) à partir de 11 à 16 ans et de les intégrer dans des académies ou des équipes de jeunes (Dodd et Newans, 2018), et ce par peur d'identifier ces joueurs trop "tard", à la fois en termes d'opportunités de développement et de risque de perdre ces joueurs au profit de clubs concurrents. Ainsi les clubs peuvent les "façonner" à un âge précoce, et produire ainsi des joueurs selon leur propres systèmes de jeu et/ou les compétences voulues (Sæther, 2014). Cependant produire d'excellents joueurs de football est un processus à long terme qui comprend l'identification, le développement et la sélection des talents (Reilly et coll., 2000). L'identification du talent dans le football reste un problème très complexe à la fois pratique et théorique (Höner et coll., 2017) et considérée comme une tâche importante car des décisions de carrière très importantes sont prises environ 10 ans après le début d'une carrière d'un joueur (Helsen et coll., 2000).

Les jeunes s'inspirent de leurs héros sportifs pour devenir des footballeurs professionnels. Cependant, seule une minorité réussit à être sélectionnée dans des équipes de jeunes avec un petit pourcentage qui réussit à jouer dans des équipes d'élites (Gioldasis et coll, 2014) comme en témoignent l'étude faite par Dugdale et coll. (2021) sur un total de 537 jeunes footballeurs sur une période de 12 ans, avec seuls 53 (10%) des joueurs ont réussi à obtenir un contrat professionnel, 68% des joueurs devenus professionnels étant recrutés à 12 ans ou plus.

Ceci dit que les entraîneurs de jeunes et les recruteurs recherchent continuellement les attributs et les qualités qui peuvent prédisposer les joueurs à une carrière bien réussie (Huijgen et coll., 2009). A cet effet, quels sont les critères ainsi que leurs certitude que ces entraîneurs utilisent pour identifier les joueurs talentueux (Sæther, 2014).

Les programmes d'identification des talents devraient intégrer une batterie de tests (Dodds et Newans, 2018). A la base, les programmes d'identifications des jeunes talents se caractérisent par des tests objectifs et subjectifs pour tenter d'identifier ces jeunes ayant du "talent", comme une prédiction de la performance des seniors (Pickering et Kiely, 2017). L'évaluation des jeunes joueurs est compliquée par les différences individuelles dans le moment et le rythme des

changements de la forme corporelle, des capacités fonctionnelles et motrices pendant la puberté (Malina et coll., 2004 ; Philippaerts et coll., 2006).

Les tests physiques et physiologiques sont devenus des méthodes courantes dans la pratique et la recherche afin de constituer une base de référence des qualités physiques principales propres au développement des joueurs (Enright et coll., 2018 ; Pyne et coll., 2014) et à l'identification des talents en football (Dugdale et coll., 2019 ; Murr et coll., 2018). Cependant, en raison de la complexité et l'étendu du football, ces données peuvent être limitées dans leur pronostique (Bergkamp et coll., 2019 ; Murr et coll., 2018).

Cependant, il est essentiel de comprendre les éléments clés d'identification du talent et le processus de développement en football (Martindale et coll., 2005 ; Williams et Franks, 1998). Alors, les scientifiques recherchent une formule type qui permet d'améliorer les performances des joueurs d'élites et découvrir les talents d'une façon pertinente (Popovic et coll., 2013) et les plus prometteurs ayant le potentiel d'exceller et de devenir des athlètes professionnels une fois seniors (Guèllich, 2014 ; Suppiah et coll., 2015), mais elle s'annonce une tâche complexe en raison des différentes qualités qui caractérisent la performance avec des attributs physiques, physiologiques, techniques et tactiques, ainsi que les influences psychologiques et sociologiques (Hoare et Warr, 2000 ; Guèllich, 2014).

En football, il est nécessaire que les jeunes subissent une préparation athlétique appropriée, car la transition d'une académie à l'équipe première nécessite un niveau de forme physique adéquat afin de faire face à l'augmentation de la charge physique et au calendrier de jeu en seniors (Finn et McKenna, 2010) notamment aux exigences du niveau d'élite et ses gammes de compétences techniques et tactiques et physique telles qu'une vitesse et une agilité très développées (Hulse et coll., 2013 ; Reilly et coll., 2000 ; Svensson et Drust, 2005). Cependant, les évolutions du niveau de la condition physique des jeunes et seniors sont incohérentes (Gonaus et coll., 2019) .

Diverses connaissances théoriques importantes qui mettent en évidence différents profils internationaux de joueurs dans divers groupes d'âge (Stolen et coll., 2005 ; Strauss et coll., 2012), Cependant, il existe une divergence par rapport à la pertinence des caractéristiques physiologiques et physiques dans le future, qui rend difficile de tirer des conclusions adéquates concernant leur influence sur les performances futures des jeunes joueurs (Murr et coll., 2017).

L'identification des jeunes talents est devenue un sujet extrêmement important et pourtant controversé (Vaeyens et coll., 2008 ; Issurin, 2017) mais peu sont les chercheurs qui ont prêté attention aux critères utilisés par les entraîneurs (Pankhurst et Collins 2013).

Sur la base des données physiologiques de la littérature, il semble y avoir des attributs pertinents pour les joueurs de football d'élite (Dodds et Newans, 2018). Il existe un éventail d'attributs anthropométriques et physiologiques du talent dans le football des jeunes qui peuvent être utilisés au moment de l'adolescence ou à peu près. Ces déterminants peuvent avoir une valeur lorsqu'ils sont associés avec des modèles d'identification des talents qui ont une plus grande validité écologique (Unnithan et coll., 2012).

Tout en reconnaissant que les qualités physiologiques et anthropométriques peuvent être moins importantes pour les entraîneurs lors de la sélection de jeunes joueurs, il existe cependant, pas mal de de travaux couvrant les 20 dernières années suggérant que les capacités physiques évaluées objectivement peuvent être un facteur additionnel important lié au recrutement, à la sélection et à la progression du jeune footballeur (Dugdale et coll., 2020).

Des recherches ont mis en évidence que les jeunes footballeurs issus des académies suscitent des capacités physiques supérieures à celles de leurs homologues de sub-élite (Philippaerts et coll., 2006). A ce titre, les joueurs d'élite ont une stature et une masse supérieures et obtiennent de meilleurs résultats en matière de sprint, d'endurance, de force et de puissance que les joueurs de niveau de jeu inférieur (Dugdale et coll., 2019 ; Rebelo et coll., 2013). De même, il a été suggéré que les qualités physiques discriminent les joueurs retenus ou libérés au sein d'une académie de football (Emmonds et coll., 2016 ; Figueiredo et coll., 2009 ; Le Gall et coll., 2010). Par conséquent, Il est très commun de voir les entraîneurs excluent systématiquement les petits joueurs, favorisant ainsi les plus grands (Waldron et Worsfold., 2010).

Une approche globale de l'identification et de la sélection des talents est proposée par le Ghent Youth Soccer Project (Vaeyens et coll., 2006). L'étude a examiné la contribution de la taille corporelle, de l'adiposité, des tests EUROFIT, de la capacité de sprint et des compétences spécifiques au football pour discriminer les jeunes joueurs par niveau de compétition, l'étude conclut que les variables discriminantes différent entre les adolescents plus jeunes (U-13, U-14)

et plus âgés (U-15, U-16), tout en suggérant que les programmes de développement et de sélection devraient être basés sur des paramètres changeants au fil du temps.

A ce titre, peu sont les travaux dans notre football qui ont pris en charge l'étude des différentes catégories d'âges et aussi la différence des niveaux liés aux performances physiques chez les footballeurs Algériens jeunes tout en les situant par rapport à d'autres études étrangères, cette carence, de plus, justifie le besoin de la prise en considération des arguments et attributs nécessaires à l'identification et suivi des jeunes talents Algériens.

Dans ce cadre, et pour éclairer le processus d'identification et de recrutement des talents, notre étude s'impose, alors nous avons mené notre recherche divisée en deux objectifs différents. Le premier décrivait les différences dans les caractéristiques anthropométriques et les performances physique de 386 jeunes footballeurs Algériens (U13 jusqu'à U19) afin d'acquérir un aperçu pour savoir si le profil physique des joueurs variait selon les différentes catégories d'âge.

D'autre part, afin d'aborder l'objectif secondaire de la présente recherche, Les mêmes caractéristiques anthropométriques ainsi que les performances physiques ont été mises à l'évaluation par rapport au niveau de compétition pour déterminer les attribues qui peuvent discriminer les performances chez les jeunes qualifiés et moins qualifiés.

Nous supposons que ce que nous suggérons essentiellement, c'est que nous pouvons utiliser des marqueurs de sciences de sport, qu'ils soient physiques, ou autres afin de prédire lesquels des athlètes sont plus ou moins susceptibles d'être talentueux, En gros, nous avons voulu acquérir un aperçu pour savoir si le profil physique des joueurs variait selon les différentes catégories d'âge et le niveau de performance. Cela peut aider à fournir une compréhension plus approfondie des facteurs liés au profil physique qui jouent un rôle significatif dans l'identification des jeunes joueurs en football .

Afin de mener notre recherche, nous nous sommes basés sur trois grandes parties :

Première partie : touche la revue de la bibliographie mettant au point les caractéristiques physiques et anthropométriques à travers le développement et la croissance du jeune et son rapport avec la question d'identification du talent pour aboutir à la meilleure compréhension de

la performance physique qui soit prédite peut être au niveau seniors, tout en essayant de cerner tout ce qui touche à notre question générale.

Deuxième partie : Moyens et méthodes associés à la question d'identification du talent du point de vue physique en se basant sur la différence d'âge et le niveau de performance des jeunes à travers une batterie de test révélatrice.

Troisième partie : la présentation de nos résultats et leurs interprétation et discussion à la lumière des données recueillis tout en se mesurant à d'autres études similaires.

CHAPITRE I

Revue de la bibliographie

1.1. Caractéristiques du football moderne

Le football est le sport roi au monde, car en terme d'estimation du nombre de joueurs actifs, il dépasse les 270 millions de participants (Turner et Stewart, 2014). C'est un sport unique en raison de ses caractéristiques particulières (Schultz et coll., 2015) complexes où une multitude de facteurs tactiques, techniques et physiques modulent sa performance (Bradley et Ade, 2018). Seul un développement harmonieux de tous ces facteurs permet d'atteindre le niveau optimal de la performance individuelle (Weineck, 1997) dans lequel un ensemble de facteurs fournissent de meilleures informations sur le poste de jeu et les exigences du match (Bradley et coll., 2018). L'interaction complexe entre ces caractéristiques rend sa mesure de performance plus difficile par rapport aux sports individuels où des mesures de performance isolées sont souvent utilisées (Reilly et coll., 2000). Toute cette notoriété conduit à la mise en œuvre de connaissances scientifiques et technologiques, particulièrement dans le domaine de l'analyse des performances (Modric et coll., 2019).

Selon O'Donoghue. (2005) cité par Yi et coll. (2020) le profil de la performance en football est basé sur l'analyse descriptive qui englobe un éventail d'indicateurs psychologiques, physiques et techniques valides et fiables qui caractérisent le jeu individuel et collectif. Par conséquent, l'analyse technique des performances en les intégrant systématiquement dans le processus de l'entraînement permet la réduction de la complexité de la performances des matchs (Mommert et Raabe, 2018) ce qui peut être très précieux pour l'ensemble notamment les entraîneurs et les joueurs (McGarry et O'Donoghue 2013).

Les approches d'entraînements modernes en football combinent des aspects techniques, tactiques, mentaux et physiques sur des exercices bien spécifiques (Dellal et coll., 2012). Car comprendre les activités du match est important pour mettre en place un entraînement spécifiques (Johnston et coll., 2020 ; Martin-Garcia et coll., 2018b ; Riboli et coll., 2020, 2021b). Le football professionnel a de plus en plus besoin d'éléments permettant d'analyser les différentes équipes dans une perspective multidisciplinaire (Guedea-Delgado et coll., 2019) afin d'optimiser ses performances en compétition, car analyser le modèle de jeu d'une équipe permet d'ajouter de la rigueur et de la valeur à ce qui est observé (Guindos, 2015).

Avoir une combinaison optimale d'une multitude de facteurs, telles qu'une dimension et une composition spécifique du corps, une forme physique (aptitude aérobie et anaérobie entre

autres), des habiletés, ainsi des dimensions comportementales, et une intelligence du jeu sont des facteurs de réussite en football (Reilly et coll., 2000 ; Stroyer et coll., 2004). Par ailleurs, le côté physique (distance totale parcourue, course à haute intensité, accélérations et décélérations), les performances technico-tactiques (les tirs, les centres, les duels et les dribbles) des joueurs étaient corrélés avec des conditions spécifiques tels que le résultat du match (victoire/nul/défaite) le lieu du match (domicile/extérieur) le type de match (championnat/coupe/amical) et la force de l'équipe adverse (Sarmiento et coll., 2014 ; Lago-Peñas coll., 2012 ; Liu et coll., 2015).

De nos jours, on s'accorde que la performance d'une équipe de football lors d'un match est essentiellement basée sur quatre facteurs : physique, technique, tactique et mental (Sarmiento et coll. ; 2014 ; Stolen et coll., 2005).

1.1.1. Caractéristiques physiques

L'évolution tactique dans le jeu et les nouvelles initiatives organisationnelles opérées par la Fédération Internationale de Football *FIFA* produisent un impact additionnel sur les exigences physiologiques et psychologiques chez les footballeurs, alors que le nombre de matchs joués a augmenté et augmentera en raison de : L'édition élargie de la Coupe du Monde des Clubs de la FIFA lancée avec 24 équipes participantes ; la Coupe du Monde de la FIFA Qatar 2022 tenu en novembre et décembre en plein milieu de la plupart des compétitions de championnats européens; enfin à partir de 2026, la Coupe du Monde de la FIFA se jouera avec 48 équipes au lieu des 32 (Nassis et coll., 2020).

Pendant la période compétitive, les footballeurs peuvent participer à une moyenne entre 40 à 60 matchs pouvant englober des compétitions nationales, continentales et mondiales (Anderson et coll., 2022) en participant également à environ 180 séances d'entraînements (Anderson et coll., 2016) sachant que le volume ainsi que l'intensité de ces séances dépendent de la proximité des matchs (Anderson et coll., 2015). L'étude de l'UEFA sur les blessures des joueurs d'élites auprès de 36 grands clubs européens a fait état d'une multiplication par 2.5 du temps d'entraînement et de match entre la saison 2001/2002 et la saison 2013/2014, ce qui constitue une charge de travail élevée pour les joueurs (Nassis et coll., 2020), alors les footballeurs professionnels devraient être entraînés en fonction des exigences physiques du match, ce qui permet d'éviter les blessures et garantir plus de réussite (Harper et coll., 2019 ; Oliva-Lozano et coll., 2020) et être capables de dominer les exigences liées à la technique et à la tactique du jeu

sous des facteurs de stress physique élevés (Lago-Peñas et coll., 2010) ainsi la plupart des buts sont marqués vers la fin des matchs (Jinsheng et coll., 1991) probablement en raison de la fatigue physique et mentale et/ou de changements de stratégie et de tactique (Reilly, 1996), ce qui se manifeste par une diminution de la course à haute intensité vers la fin d'un match (Krustrup et coll., 2018) de même une capacité de sprint et une force musculaire détériorées (Mohr et coll., 2005). Il a été démontré dans la Première League Anglaise que les joueurs parcourent 17.8% de distance de course à haute intensité en moins au cours des 15 dernières minutes par rapport à la première (Bradley et coll., 2010), 20.8 % de distance de course à grande vitesse en moins et 27.6 % de distance de sprint en moins au cours de la même période (Link et coll., 2018). Par conséquent, les footballeurs doivent atteindre des niveaux de condition physique élevés pour obtenir des adaptations d'entraînements spécifiques (Iaia et coll., 2009).

La quantification des sollicitations physiques à l'aide des différentes technologies (système de positionnement global (GPS) , analyse vidéo semi-automatique, etc.) est actuellement utilisée pour déterminer la distance totale (DT), la distance parcourue à différentes vitesses de course (Di Salvo et coll., 2007) et accélération/décélération pendant l'entraînement et le match (Martin-Garcia et coll., 2018a). Ce qui rend l'utilisation de la technologie des (GPS) dans les entraînements et les matchs officiels un outil efficace pour surveiller la charge accumulée. Bien que cette technologie soit largement utilisée dans le football pour quantifier les exigences d'entraînement, son utilisation dans les matchs officiels est moins courante (Akenhead et coll., 2016).

Le profil d'activité physique individuel enregistré pendant les matchs est utilisé pour planifier la charge de l'entraînement en cours de la saison (Stevens et coll., 2017). Ainsi la distance des efforts de course à grande vitesse (les sprints, les accélérations et les décélérations) caractérise le jeu ou la séance d'entraînement (Martín-García et coll., 2018) qui est prise comme référence pour les exercices spécifiques (exemple les jeux réduits), les exercices technico-tactiques et/ou les exercices individuels par poste de jeu (Lacome et coll., 2018 ; Martin-Garcia et coll., 2018b ; Riboli et coll., 2020), de ce fait, ces valeurs de référence du jeu doivent être quantifiées individuellement (Akenhead et Nassis, 2016).

La quantité de courses et de sprints à haute intensité lors des jeux, le volume total d'entraînement hebdomadaire ont énormément augmenté au cours des dernières décennies

(Nassis et coll.,2020). A titre d'exemple, pendant la saison 2006/2007 et la saison 2012/2013 une augmentation d'environ 20 % (environ 3 % par an) de la distance parcourue à haute intensité et 50 % dans le nombre d'actions de haute intensité et 8 % de la distance totale de sprint au cours de la même période dans la Premier League Anglaise (Nassis et coll., 2020) avec une tendance similaire pour la saison 2013/2014 et au-delà et peut être une augmentation supplémentaire de > 40 % de la distance parcourue à haute intensité en 2030 avec la même tendance observée qui est supposée dans d'autres ligues (Nassis et coll., 2020).

L'augmentation et le rapprochement des matches, qui engendre les déplacements fréquents, limitent davantage le temps disponible pour entreprendre un entraînement physique pendant la période compétitive (Abbott W et coll., 2018) favorisant la nécessité d'une approche plus globale de l'entraînement en menant des séances de développement à la fois des qualités physiques, techniques, tactiques et mentales (Morgans et coll., 2014).

1.1.2. Caractéristiques techniques

La performance technique et tactique peuvent encore être plus déterminantes que la performance physique dans la réussite en football (Ross et coll., 2021). Selon Carling et coll. (2008) parmi les facteurs influençant la performance dans un match, la compétence technique se réserve une attention particulière car elle est cruciale à la réussite. Ceci est appuyer par des recherches récentes (Konefal et coll., 2019 ; Liu et coll., 2016) citées par Andrzejewski et coll. (2022) et qui ont montré que la performance technique en football peut être plus importante que la performance physique dans la réussite. Ces performances techniques, a l'image du contrôle, dribble ainsi que les passes sont présentés comme des éléments importants du succès dans le football de haut niveau (Murr et coll., 2018), à cet effet, il a été démontré que les touches de balle et les passes sont l'uniques variables discriminantes de la performances des joueurs tous postes confondus, en terme de la qualité de l'équipe, de la qualité de l'adversaire et du résultat du match (Yi et coll., 2020). Ainsi, les passes longues avant la finalisation de la séquence offensive réduisent l'efficacité de la séquence offensive de 53% par rapport à une passe courte ou moyenne. Lorsque la dernière action technique était un centre, la probabilité de réussite était 2.8 fois plus élevée par rapport à l'utilisation d'une passe courte ou moyenne (Sarmiento et coll., 2017). Par conséquent, une mauvaise qualité réduira la possibilité de faire de passes précises ou de bonnes frappes (Sørensen et coll., 2022). L'aspect technique demeure un facteur très

déterminant dans le processus d'identification du talent par les entraîneurs (Larkin et O'Connor, 2017) et prime comme indicateur dans le même processus, surtout le contrôle du ballon, en dépit de la tactique et de l'aspect mental (Fuhre et coll., 2022).

Des éléments techniques sont tirés lors des compétitions (a l'image du nombre de tirs, de passes, et de centres) pour informer le staff et les joueurs sur les performances techniques individuelles et d'équipe (Rampinini et coll., 2009) et ils ont évolués, par exemples le nombre de passes réussies par joueur a augmenté entre la période de 2006-07 à 2012-13 (Barnes et coll., 2014) ainsi sur des finales de la Coupe du Monde de la FIFA entre 1966 et 2010 une augmentation du nombre de passes par minute d'environ 35 % (de 11 à 15 passes/min) (Wallace et Norton, 2014), cette augmentation va de soit avec la réduction des espaces de jeu (Riboli et coll., 2022 ; Clemente et coll., 2019).

1.1.3. Caractéristiques tactiques

Le rythme auquel se joue le football a évolué, en notant une augmentation de sa vitesse lors d'une analyse des finales de la Coupe du Monde de la FIFA entre 1966 et 2010 de l'ordre de 15 % (d'une moyenne de 8.0 m/s à 9.2 m/s) (Wallace et Norton, 2014) avec possibilité d'une tendance similaire à l'avenir d'environ 5 % entre 2010 et 2025 et 7 % en 2030 atteignant une valeur 9.8 m/s, ainsi une augmentation du nombre de passes par minute jusqu'à supérieur à 16 d'ici 2030 contre 10.7 en 1966 et 14.7 passe/min en 2010 (Nassis et coll., 2020).

Une organisation efficace de l'équipe est essentielle pour le développement optimal des capacités de chaque joueur vu que le football est un sport d'équipe (Gil et coll., 2007).

Les meilleures équipes ont une plus grande capacité à conserver le ballon, à contrôler le jeu avec plus d'initiative vers l'offensive (Yi et coll., 2020) dont les indicateurs de mesures tels que les opportunités de marquer, les tirs au but ainsi que l'accès à la zone de vérité sont des indicateurs importants (Tenga et coll., 2010). Des recherches antérieures ont montré que les centres sont une variable qui discrimine les équipes gagnantes et perdantes (Lago-Penaset Lago-Ballesteros, 2011 ; Liu et coll., 2016).

Pour gagner les matchs, les équipes appliqueront plus de pression, en pressant plus fréquemment sur le terrain avec un rythme plus rapide en choisissant des contre-attaques rapides et coordonnées (Nassis et coll., 2020) qui sont révélées être la tactique la plus efficace par rapport aux attaques de position en particulier contre une défense déséquilibrée, par ailleurs, celles

utilisant des contre-attaques et des attaques rapides ont augmenté leur chance de succès de 40 % par rapport aux équipes utilisant des attaques placées (Sarmiento et coll., 2017). De plus, Lago-Ballesteros et coll. (2012) ont révélé que les attaques directes et les contre-attaques étaient trois fois plus efficaces que les attaques placées en terme d'entrée en possession dans l'ultime zone défensive adverse en étudiant la première division espagnole.

Les résultats actuels mettent en évidence l'importance de reprendre la possession du ballon dans des zones offensives de l'équipe adverse pour augmenter l'efficacité des séquences offensives (Sarmiento et coll., 2017). Par ailleurs, avoir plus d'opportunités de scores ou d'entrées dans la surface de réparation adverse n'est pas corrélées à un plus grand nombre de buts. Analyser les actions qui mènent à un but peut être un indice révélateur sur les moyens les plus efficaces à marquer, ainsi que les compétences spécifiques que possèdent les buteurs, cependant, il y a eu très peu d'études sur les buts marqués ces dernières années (Sarmiento et coll., 2014 ; Sarmiento et coll., 2018), ce constat est surprenant, du fait que le football professionnel vise à recruter ou à développer des joueurs capables de marquer ou de créer plus d'opportunités de buts (Rodenas et coll., 2020).

Dans le football moderne, il est évident que les joueurs doivent être entraînés spécifiquement en fonction de leurs position sur le terrain afin d'optimiser les performances de l'équipe (Boone et coll., 2012) garantissant ainsi leur mesure de remplir leurs taches de jeu et les responsabilités tactiques (Modric et coll., 2019). Le système de jeu et les rôles tactiques individuels de chaque joueur faisant partie des décisions stratégiques les plus importantes (Kannekens et coll., 2011 ; Rein et Memmert, 2016). Selon Tierney et coll. (2016) les systèmes de jeu ainsi que les postes de jeu ont un impact sur les exigences physiologiques requises. A cet effet, les programmes de formations et d'entraînements doivent être adaptés, avec une meilleure compréhension des exigences du poste de jeu qui pourrait fournir un aperçu utile pour optimiser les programmes d'entraînements (Modric et coll., 2020).

1.1.4. Caractéristiques psychologiques et mentales

Le football est un sport d'équipe qui se pratique dans un environnement dynamique, avec beaucoup d'exigences sur les habiletés perceptivo-motrices (Vänttinen et coll., 2010 ; Vaeyens et coll., 2007 ; Russell et coll., 2011) qui oblige les joueurs à anticiper les actions de leurs coéquipiers et de leurs adversaires. Les joueurs de football doivent analyser les actions

environnantes en temps réel en se basant principalement sur des informations visuelles. Marius et coll. (2020) ont constaté que la durée moyenne d'une fixation visuelle dans le football est assez courte (242.29 ms) ce qui suggère que de nombreuses fixations rapides sont pertinentes pour saisir les opportunités d'action offertes pendant le jeu. Un joueur doit être capable d'évaluer rapidement la situation pour comprendre ce qui se passe sur le terrain et réagir efficacement. Cela nécessite un certain niveau de perception, de connaissances et d'expérience (Rojas Ferrer et coll., 2020). Récemment, le rôle joué par les fonctions exécutives (fonctions cognitives d'ordre supérieur tels que l'inhibition de la réponse, la flexibilité cognitive, le travail de la mémoire et le contrôle attentionnel) dans la performance sportive est particulièrement intéressant (Fransen, 2022), ces fonctions exécutives étaient liées au nombre de buts et de passes décisives réalisés par un joueur en compétition (Vestberg et coll., 2012).

Chaque action de football comprend un élément cognitif, les séquences de ces actions ne sont pas reproduites tout au long du match et ne peuvent pas non plus être prédites avec précision (Pruna et coll., 2016). La précision et la rapidité de la réponse dépendent des informations précédemment stockées spécifiques à cette situation (Sheppard, 2006). Lorsqu'un stimulus est rencontré pour la première fois, il est codé, sa qualité est déterminée par celle de la perception. Ainsi, les footballeurs encoderont mieux les souvenirs liés au football que ceux liés à une compétence non apprise (Phelps, 2004).

L'entraînement physique peut aider à améliorer leur sens cognitif, en plus associer à l'entraînement mental modifie la création et le fonctionnement des neurones, ainsi l'entraînement physique augmente le nombre de nouveaux neurones tandis que celui du mental augmente la survie des neurones, la combinaison des deux entraînements et la stimulation augmenteront le fonctionnement cognitif (Curlik DM Shors, 2013).

Les joueurs d'élites ont une meilleure intelligence tactique de jeu, ce qui leur permet de mieux comprendre les situations de match et de trouver de meilleures solutions, les joueurs ayant des capacités cognitives plus élevées font preuve d'une plus grande créativité tactique (Memmert et coll., 2009). Les joueurs doivent étudier le passage d'une configuration de jeu à une autre et apprendre à reconnaître des schémas afin de comprendre l'évolution du jeu (Vaeyens et coll., 2007a ; Glöckner et coll., 2012). Ceux qui sont experts ont la capacité de mieux anticiper le jeu et peuvent se rappeler et reconnaître les schémas de jeu mieux que les joueurs non experts

(Vestberg et coll., 2012 ; Young et coll., 2015a). La capacité d'identifier différents indices, tels que le mouvement de la jambe et de la hanche d'un adversaire, peut améliorer la capacité d'un joueur à anticiper la trajectoire d'une passe, et ainsi il peut réagir plus rapidement que quelqu'un qui n'a pas identifié ces indices (Travassos et coll., 2012).

Le football est caractérisé par une multitude d'émotions différentes, dont certaines pèsent sur les joueurs (Sarmiento et coll., 2021), par exemple, les symptômes dépressifs chez les footballeurs sont plus fréquents que dans la population générale (Sarmiento et coll., 2021). Dont l'intérêt à comprendre l'impact du jeu sur la santé physique et mentale des joueurs, par exemple perdre un match peut entraîner de la détresse, de la déception, de la tristesse (Heun et Pringle, 2018) et du surmenage (Sarmiento et coll., 2021). L'entraînement mental pourrait être utilisé pour apaiser les perceptions du surmenage en enseignant aux athlètes à considérer leur stress et leur anxiété associés à l'activité comme facteurs facile à gérer (Gümüşdağ et coll., 2013).

Devenir un joueur de haut niveau, ce dernier doit avoir des compétences et des capacités spécifiques qui le conduit à investir beaucoup de temps, d'efforts et de dévouement (Sarmiento et coll., 2018). Ainsi les déplacements et les déceptions possibles liés à l'activité des footballeurs, fait que le soutien social peut être une stratégie préventive et un facteur palliatif important, ce qui aiderait les joueurs à faire face à des problèmes tels que les blessures et la solitude, et par conséquent, minimiser pas mal de comportements négatifs (Sarmiento et coll., 2021).

1.2. Le profil physique dans le football

1.2.1. Généralité

Les compétences techniques et tactiques sont considérées comme des facteurs prédominants, mais les capacités physiques doivent également être bien développées pour réussir (Haugen et coll., 2013) a l'image du succès de l'équipe nationale croate attribué à l'un des facteurs essentiels qui est la préparation physique (Sporis et coll., 2009). Le football a évolué à un rythme accéléré au fil des ans au même titre que les exigences techniques et tactiques accrues, il devient de plus en plus exigeant physiquement (Mohr et coll., 2022 ; Casamichana et coll., 2019). La condition physique demeure un élément clé, sans cela, les footballeurs ne peuvent pas réussir en compétition et ce malgré leurs compétences et leurs talents (Wang, 1995). Pendant la saison sportive, les joueurs réalisent des programmes intenses avec de multiples objectifs de développement de la force, puissance, de vitesse, d'endurance de vitesse, d'agilité, de la forme aérobie et des compétences de jeu (Kraemer et coll., 2004).

Les équipes de football peuvent participer a une moyenne de 50 matchs (Lourenço et coll., 2023) à 80 au cours d'une saison compétitive d'environ 40 semaines, tout en jouant régulièrement deux matchs par semaine, allant jusqu'à trois dans un microcycle hebdomadaire pour certaines (Dellal et coll., 2015) notamment pour les joueurs les plus remarquables, en plus des matchs amicaux, ainsi que des matchs internationaux (Nassis et coll., 2020). A titre d'exemple, la star de Liverpool, Mohammed Salah, a disputé quatre matchs de 120 minutes sur 11 jours lors de la Coupe d'Afrique des Nations 2022 et a pris part à la finale du tournoi, qui est également allée en prolongation, après seulement 3 jours de récupération qui ont suivi un calendrier de trois matchs consécutifs en prolongation, fournissant un exemple récent du pire scénario rencontré a haut niveau (Mohr et coll., 2022) ce qui exige une formation scientifique pour planifier et structurer un processus d'entraînement adéquat (Barreira et coll., 2022).

1.2.2. Les exigences de la compétition

Le football tel qu'il se joue est une activité physique avec un haut niveau de condition en plus de compétences techniques et tactiques (Boone et coll., 2012). L'exécution de mouvements liés à cette activité impose de grandes charges physiologiques aux joueurs pendant la compétition. Par conséquent, la voie métabolique des joueurs est fortement sollicitée pour répondre aux exigences imposées (Manzi et coll., 2022) qui oblige le joueur a améliorer son

niveau de forme physique à l'entraînement, à son tour, l'aide à exceller en compétition (Dragijsky et coll., 2017). Le jeu peut être qualifié de prédominant aérobic combiné à de fréquentes actions intermittentes brèves et intenses avec un taux élevé provenant d'énergie anaérobie (Boone et coll., 2012).

De nombreuses recherches ont utilisé de nouvelles technologies (Nikolaidis et coll., 2018) pour quantifier les exigences physiques des joueurs d'élites pendant les matchs en examinant l'effet produit par d'autres facteurs tels que les positions des joueurs sur le terrain, les systèmes de jeu et le niveau de l'adversaire (Mohr et coll., 2003 ; Ade et coll., 2021).

Les rapports de d'analyses des matchs ont révélé que les joueurs de football d'élite parcourent environ 9 500 à 12 000 mètres pendant une partie de 90 minutes (Bangsbo et coll., 1991 ; Mohr et coll., 2003 ; Rampinini et coll., 2009) entre 9 et 14 km pour (Manzi et coll., 2014 ; Osgnach et coll., 2010) avec une forte proportion de distance parcourue en jogging et en marchant (Manzi et coll., 2014) et environ 40 % de cette distance est constituée de course à haute intensité (14.0 km/h) avec ou sans ballon (Rampinini et coll., 2009) ainsi que 1 à 11 % de sprint (19 km/h) (Mohr et coll., 2003). Ces actions de sprint de courte durée conduisent à un taux élevé de la dégradation de la créatine phosphate, qui est resynthétisée pendant les périodes suivantes de moindre intensité (Bangsbo, 1994) sachant que la rapidité de cette récupération dépend de la puissance du métabolisme aérobic (VO₂max) (Spencer et coll., 2005).

Le football se caractérise par une activité intermittente et des actions à haute intensité, impliquant des mouvements répétitifs incorporant de fréquentes périodes d'activités de haute intensité entrecoupées de périodes régulières de récupération (Bradley et coll., 2011) qui ont considérablement augmenté au cours des dernières années (Pons et coll., 2021). Les distances parcourues à haute intensité ont augmenté d'environ 20 à 30 % avec seulement de 2 à 4 % d'augmentation de la distance totale parcourue au cours de la dernière décennie (Martín-García et coll., 2019 ; Ade et coll., 2016). Bien que la distance totale parcourue lors des matchs officiels en Première League Anglaise soit restée presque constante de 2006 à 2013, une augmentation de 30 % de la distance de course réalisée à très grande intensité (> 19,8 km/h) a été notée (Barnes et coll., 2014, Bush et coll., 2015). Comme les courses à haute intensité ne peuvent être effectuées que pendant une courte période, leur fréquence a augmentée et par conséquent, le potentiel du joueur à se remettre de ces actions est de plus en plus exigeant (Rampinini et coll., 2009) ce qui

dicte une attention particulière accordée aux actions de haute intensité pour bien préparer les joueurs aux exigences physiques du jeu lors des séances d'entraînements (Bradley et coll., 2013).

D'autre part, l'intensité moyenne d'un match de football est proche du seuil anaérobie avec une fréquence cardiaque (FC) d'environ 85 % de la fréquence cardiaque maximale (Bangsbo, 1994) ce qui correspond à une consommation moyenne d'oxygène de 75 % de VO₂max (Stolen et coll., 2005). La durée du match, 90 minutes, implique un apport important d'énergie par le système aérobie qui se situe entre 70% et 80% (Ekblom, 1986 ; Bangsbo, 1994). Bien que le jeu dépend principalement du métabolisme aérobie, il faut dire que les actions les plus décisives sont couvertes par le métabolisme anaérobie à l'image du sprint, saut, etc... (Boone et coll., 2012).

De nos jours, l'accent dans la littérature de recherche sur le football s'est déplacé des exigences aérobies vers les exigences anaérobies car les joueurs d'élites sont devenus plus rapides au fil du temps, tandis que la capacité aérobie a plafonné ou diminué légèrement, à l'instar des joueurs professionnels testés durant les saisons 2006 à 2012 qui avaient un VO₂ max inférieur de 3.2 % à ceux testés durant la période 2000 à 2006 (Tonnessen et coll., 2013 ; Haugen et coll., 2013). Ceci dit que la puissance anaérobie a *pris le dessus* sur la puissance aérobie (Silva et coll., 2016).

Le caractère intermittent d'un match de football se traduit par une séquence d'activités de haute intensité avec accumulation de lactates, et périodes de faible intensité pendant lesquelles l'élimination du lactate peut avoir lieu. Lors d'un match de football, la concentration du lactate sanguin varie généralement entre 2 et 10 mmol/L (Krustrup et coll., 2006) témoin d'une intensité globale du jeu plutôt élevée, ce qui amène les joueurs de football à avoir à la fois une grande puissance et capacité du métabolisme aérobie et anaérobie pour pouvoir fonctionner au plus haut niveau (Boone et coll., 2012). Des concentrations plus élevées de lactate dans le sang révèlent qu'il y a plus d'actions explosives et très intenses effectuées au niveau élite qu'au niveau non élite, avec des moyennes lors de la première mi-temps d'environ 7.0 contre 2.7 mmol/L et des moyennes de la seconde mi-temps d'environ 4.5 contre 1.0 mmol /L respectivement (Stolen et coll., 2005).

Nombreuses sont les actions explosives réalisées par les joueurs de haut niveau, tels que les tirs, tacles, les sauts, les rotations, les sprints ainsi que des changements de rythme (Bangsbo

et coll., 2006), alors toutes ces actions de force vitesse, également connue sous le nom de puissance (Newton et coll., 1997) font que la force et la puissance des muscles des jambes sont importantes pour les footballeurs professionnels (Rønnestad et coll., 2008).

La variabilité du rythme et de la charge physiologique pendant le jeu implique que tous les joueurs ne sont pas exposés aux mêmes charges aussi élevées lors de chaque match (Fransson et coll., 2018) car chaque poste de jeu dans le football professionnel se caractérise par un profil représentatif (Bloomfield et coll., 2005 ; Di Salvo et coll., 2007). Généralement, la répartition des footballeurs est en quatre groupes : attaquants, milieux de terrain, défenseurs et gardiens (Reilly et coll., 2000 ; Gil et coll., 2007 ; Casaju et Aragone, 1997 ; Malina et coll., 2000 ; Rienzi, et coll., 2000 ; Wong et coll., 2008). Cependant, les défenseurs sont parfois divisés en arrières latéraux et arrières centraux en tant que groupes indépendants (Davis et coll., 1992 ; Di Salvo et Pigozzi 1998).

Par leurs caractéristiques, les milieux de terrain parcourent une distance significativement plus importante (jusqu'à 11-11.5 km) que les défenseurs et les attaquants (Bangsbo et Michalsik, 2002 ; Bangsbo et coll., 1991 ; Wisloff et coll., 1998) tandis que les gardiens de but parcourent environ 4 km seulement (Cometti et coll., 2001), les attaquants sont les plus rapides et réalisent significativement plus de sprints que les défenseurs et les milieux de terrain (Di Salvo et coll., 2007). Dans une étude récente, les joueurs occupant le milieu central ont parcouru plus de distance totale relative que les joueurs appartenant à d'autres postes, tandis que les arrières latéraux et milieux excentrés ont montré la plus grande quantité de distances relatives de course à grande vitesse et aussi de sprint (Barreira et coll., 2022) et parallèlement à cela, les attaquants et les défenseurs réalisent des sauts plus haut que les milieux de terrain, en revanche, les jeunes joueurs réalisent des hauteurs inférieures (Dowson et coll., 2002). Les profils de course à haute intensité de diverses positions de jeu ont été rapportés (Mohr et coll., 2003 ; Mernagh et coll., 2021 ; Castellano et coll., 2020 ; Manzi et coll., 2022), ce dernier a montré que les arrières centraux ont couvert une distance avec une puissance moins élevée et ont effectué moins d'actions puissantes que les autres joueurs, une constatation probablement liée au rôle tactique, alors que les milieux de terrain ont parcouru une distance considérable à une puissance métabolique élevée ainsi que le plus grand nombre d'actions de puissance par rapport aux autres joueurs, ces milieux de terrain démontrent une plus grande puissance de récupération que les

arrières et les attaquants centraux et ont besoins de moins de temps de récupération après les actions de puissance que les arrières centraux, les arrières latéraux et les attaquants. Toutes ces données sont utilisées par les entraîneurs pour cibler les exigences du football moderne qui peuvent être adaptées en fonction de différents rôles (Martín-García et coll., 2018).

1.2.3. Caractéristiques morphologiques

Nombreux sont les facteurs de réussite en football et il est impossible d'éliminer les caractéristiques anthropométriques et physiologiques comme facteurs importants de la performance sportive (Sutton et coll., 2009). En effet, l'anthropométrie (Leão et coll., 2019) la composition corporelle (Sutton et coll., 2009) et/ou la forme physique tout au long de la saison sont la clé du développement structuré de la performance et de la prévention des blessures. Ces données sont essentielles pour aider les entraîneurs à évaluer leurs entraînements au quotidien (Bourdon et coll., 2017).

À cet égard, des études ont examiné la relation qui existe entre les mesures de la charge d'entraînement, l'anthropométrie, la composition corporelle et/ou la condition physique chez les joueurs de haut niveau pendant la saison sportive (Silva et coll., 2011 ; Mara et coll., 2015 ; Miloski et coll., 2016 ; Jaspers et coll., 2017). Il a été conclu qu'il existe des variations importantes dans la composition corporelle ainsi que la forme physique selon les exigences des périodes d'entraînements, des associations significatives ont été signalées entre le temps de jeu individuel des matchs et les changements de la condition physiques (Silva et coll., 2011 ; Jaspers et coll., 2017).

Dans une étude récente comparant les caractéristiques anthropométriques des joueurs de haut niveau, Halvorsen Wik et coll. (2019) ont rapportés que la stature (la taille) d'un joueur évoluant dans le championnat qatari était quasi similaire à celle rapportée chez les joueurs professionnels aux Émirats arabes unis (175.1 cm), au Koweït (172.7 à 173.4 cm) en Arabie saoudite (177.2 cm) et au Bahreïn (172.0 cm) tout en les comparant, il ressort toujours selon les mêmes auteurs que cette stature affiche des valeurs plus court par rapport aux joueurs de la première division en Angleterre (181.0 cm) en Belgique (178.4 cm) en Espagne (180.6 cm) en Islande (181.0 cm) au Norvège (182.9 cm) en Pologne (181.0 cm) et en Serbie (181.8 cm). De plus, une tendance des résultats similaires a la stature a été observée concernant la masse corporelle pour ces comparaisons de ligues respectives. Une autre étude de Casajus. (2001) a

montré que la stature et la masse corporelle des joueurs de football étaient de l'ordre de $(1.80 \pm 0.07 \text{ m}$ et $78.5 \pm 6.6 \text{ kg}$) respectivement ,

Il a été rapporté que les gardiens de but et les défenseurs centraux sont les joueurs les plus grands et les plus lourds (Di Salvo et coll., 2007) alors que la taille moyenne et la masse corporelle des arrières latéraux, des milieux de terrain et des attaquants semblaient similaires, autour de $1.77 \pm 0.15 \text{ m}$ et $74.0 \pm 1.6 \text{ kg}$ respectivement (Reilly et coll., 2000).

D'autres part, la spécificité de la composition corporelle est l'un des facteurs de la réussite du footballeur (Reilly et coll., 2000 ; Stroyer et coll., 2004) ainsi, les joueurs appartenant a un niveau de jeu supérieur étaient plus mésomorphes et moins endomorphes et ectomorphes que les joueurs du niveau inférieur dans tous les postes de jeu (Hazit, 2010). Compte tenu de toutes les positions de jeu, la composante somatotype prédominante chez les joueurs de football d'élite est le caractère mésomorphique (Gil et coll., 2010 ; Reilly et coll., 2000).

L'endomorphie, la mésomorphie et l'ectomorphie représentent les trois composantes morphologiques du somatotype et leurs différentes combinaisons permettent de classer la forme corporelle de l'athlète (Campa et coll., 2020), a ce sujet , chez le footballeur a été mesurée entre (2.4-4.8-2.3) (Casajus, 2001) et 3-5-2.5 (Rienzi et coll., 2000, White et coll., 1988) avec une tendance quasi similaire chez d'autres équipes de football, légèrement différente de l'équipe anglaise, qui est plus ectomorphe et moins mésomorphe (Casajus, 2001). Des études rapportent des valeurs de pourcentage de graisse différentes chez les joueurs d'élites allant de 7 à 19 % (Casajus et Aragoné, 1997 ; Davis et coll., 1992; Rienzi et coll., 2000 ; Wittich et coll., 2001). Par ailleurs Casajús et Aragonés. (1991) ont rapporté un pourcentage moyen de graisse corporelle de (8.2 %) qui était légèrement supérieur à celui rapporté chez l'équipe nationale espagnole participante à la Coupe du monde de 1990.

Néanmoins, la valeur appropriée avoisine les 10 % (Shephard, 1999). Ces valeurs appropriées doivent bien être respectées, car il existe des effets néfastes du pourcentage de la graisse corporelle sur les performances, en particulier en ce qui concerne le sprint, le changement de direction et les sauts (Figueiredo et coll., 2021 ; Campa et coll., 2019), dans ce sens, une étude a montré qu'un pourcentage plus élevé de graisse corporelle est négativement associé à la vitesse sur 20 mètres (Nikolaidis et coll., 2016). De plus, le pourcentage de graisse est considéré comme facteur discriminatoire entre le niveau de compétition des jeunes footballeurs (les groupes d'élites

ont systématiquement un pourcentage inférieur à celui des groupes non élites) (Slimani et coll., 2018). Par conséquent, l'évaluation de la composition corporelle chez les joueurs de football d'élite peut aider à améliorer les performances et à suivre les résultats des régimes d'entraînements appliqués (Sutton, et coll., 2009 ; Santos et coll., 2014).

1.2.4. Caractéristiques physiologiques

Les exigences physiologiques du football de haut niveau sont mesurées à travers les réponses des joueurs pendant les matchs (Coelho e Silva et coll., 2016). Ces exigences peuvent être utiles pour les entraîneurs afin d'optimiser le processus d'entraînement et maximiser le niveau de performance individuelle au sein de l'équipe. De plus, ces profils servent à la sélection et le développement des programmes d'entraînement relatifs aux différents postes spécifiques sur le terrain (Boone et coll., 2012).

Les exigences physiologiques dans le jeu se manifestent par les mesures des fréquences cardiaques maximales et moyennes, car en compétition, des fréquences cardiaques maximales de 185-190 battements.min⁻¹ sont atteintes (Araz et Farrally, 1991 ; Pirnay et coll., 1991 ; Smith et coll., 1993) par des niveaux élevés de lactates dans le sang et les muscles, aussi par l'augmentation des acides gras libres dans le plasma, et la concentration de la phosphocréatine musculaire fortement réduite après des périodes intenses, qui témoignent une hausse production aérobie et anaérobie (Krustrup et coll., 2006). Pendant la saison, le footballeur est soumis à un stress physiologique qui peut s'accumuler et provoque une incapacité à faire face aux exigences de l'entraînement et de jeu, de même des conséquences possibles sur la performance des joueurs (Silva et coll., 2014) car des modifications des marqueurs hormonaux et immunologiques et des dommages musculaires (mesurer par l'activité de la créatine kinase) peuvent surgir de la continuité du stress physiologiques (Ascensão et coll., 2008 ; Hammouda et coll., 2012 ; Silva et coll., 2008). Cette créatine kinase est présentée comme variable intéressante pour surveiller les effets mécaniques des séances d'entraînements car elle est également sensible à la variation de la charge (Mendes Bruno et coll., 2022).

La dépense énergétique pendant le match de football d'élite a été estimée à environ 5700 kJ (valeur au-dessus de 70% VO₂ max) et dépende entre autres de la distance totale parcourue. Cette distance est un indice utile du rythme de jeu ou de l'intensité de l'exercice (Reilly, 1997). Le football est d'un point de vue physiologique, une activité qui sollicite chacun des systèmes

énergétiques, mais la principale voie métabolique utilisée pendant les matchs de football est l'aérobie (Bangsbo, 1994) et il n'est donc pas surprenant que les dépôts de glycogène musculaire soient fortement réduits en fin de match (Krustrup et coll., 2021).

Cette capacité aérobie est traduite par des valeurs moyennes de VO₂max a tendance élevées, car elles permettent une grande intensité d'exercice tout au long du match et elle se situe entre 51-69 ml.kg min⁻¹ (Casajús, 2001) entre 55 et 65 ml_min_kg pour (Ekblom, 1986 ; Hoff et Helgerud, 2002 ; Puga et coll., 1993 ; Sporis et coll., 2009) impliquant une valeur seuil autour de 60 ml.kg-1.min-1, en dessous de laquelle il est peu probable qu'un joueur figure dans les meilleures équipes (Coelho e Silva et coll., 2016). D'autre part, les valeurs de consommation d'oxygène les plus élevées ont été trouvées chez les milieux de terrain, tandis que les gardiens de but ont les valeurs les plus faibles (Wisløff et coll., 1998).

1.2.5. Les qualités physiques

Les footballeurs sont continuellement engagés dans des activités physiques et techniques multidirectionnelles (Konefał et coll., 2019 ; Oliva-Lozano et coll., 2021) qui implique des sprints linéaires, changements rapides de direction ainsi que des sauts et des coups de pied (Bangsbo et coll., 2006 ; Turner et Stewart, 2014).

Le football est un sport complexe dont la condition physique générale est importante pour jouer à un niveau professionnel (Sporis et coll., 2009) et qui est caractérisé par des activités spécifiques intermittentes de haute intensité dont la nécessité d'un développement à long terme (Lloyd et Oliver, 2012; Balyi et coll., 2013) ainsi des exigences élevées en matière de condition cardiovasculaire, métabolique et musculo-squelettique (Krustrup et coll., 2018) en particulier les composantes puissance musculaire, vitesse et agilité pour avoir plus de chances de réussite en compétition (Lesinski et coll., 2017) d'où l'évidence du principe de la périodisation de la préparation physique lors de la saison (Gamble, 2006).

Les recherches les plus récentes en football soulignent l'importance du développement du métabolisme aérobie et anaérobie et de la puissance musculaire comme condition préalable de réussite (Manzi et coll., 2022) et d'un niveau élevé d'endurance aérobie, de RSA (la capacité de répéter les sprints) de vitesse, d'agilité, de force et de la puissance (Orange et Smith, 2016).

D'autre part, même si le football est principalement un jeu à caractère aérobie, la composante anaérobie demeure très importante pour la performance globale de haut niveau (Al-

Hazzaa et coll., 2001 ; Aziz et coll., 2000). L'énergie anaérobie est essentielle pour effectuer des sprints, des courses à haute intensité, des duels et qui peuvent tous déterminer le sort du match (Aziz et coll., 2000).

1.2.5.1. Endurance

Le football a évolué « physiquement » exigeant des normes élevées de capacités aérobies et anaérobies (Reilly et coll., 2000). Une capacité aérobie élevée est importante pour réussir lors d'un match de football de 90 minutes (Little et Williams, 2006 ; Stolen et coll., 2005) car la capacité à produire des actions de haute intensité pendant un match dépend d'un niveau de forme aérobie plus élevé (Manzi et coll., 2022). Aussi bien, une baisse de performance peut être épargnée chez les joueurs en bonne forme aérobie (Helgerud et coll., 2001 ; Tumilty, 1993).

D'autre part, la réalisation des différents systèmes tactiques dans le football moderne est liée à une capacité d'endurance raisonnable de la part de chaque joueur (Best and coll., 2013) car une équipe avec une capacité aérobie supérieure aurait l'avantage, étant capable de jouer le jeu à un rythme plus rapide tout au long du match (Ali et Farrally, 1991 ; Bangsbo et Lindquist, 1992 ; Reilly et coll., 2000), de ce fait, il existe une relation significative entre la VO₂max et à la fois la distance parcourue durant le match (Smaros, 1980 ; Reilly, 1994) et le nombre de sprints (Smaros, 1980). Dans cette optique la distance parcourue au cours d'un match est donc liée à la fois à la puissance aérobie et à sa capacité à maintenir une utilisation fractionnée de cette puissance aérobie, tout en augmentant l'intensité du travail, le nombre de sprints et l'implication avec le ballon (Hoff et Helgerud, 2004).

De plus, un niveau supérieur de capacité d'endurance (VO₂max plus élevé, FCmax plus basse) est une base pour une meilleure performance sur le terrain pour faire face à l'intensité et aux exigences des matchs (Ostojic, 2000). Une analyse récente de Malone et coll. (2018) a montré que l'amélioration des capacités physiques aérobies entraîne une réduction du risque de blessures au sein des équipes de football et augmente la capacité des entraîneurs à augmenter la quantité de charge d'entraînement ainsi la vitesse élevée et des sprints tout au long des cycles d'entraînements (Owen et coll., 2019) ce qui rend la VO₂max probablement le facteur le plus important qui détermine le succès dans un sport d'endurance aérobie (Astrand et Rodahl, 1986 ; Saltin, 1990). Les observations sur les footballeurs professionnels soulignent également la nécessité de la rapidité sur des distances courtes afin d'un bon système de transport d'oxygène,

car le système de transport d'oxygène est considéré comme important dans la performance (Coelho e Silva et coll., 2016).

L'étude de Bangsbo et coll. (1991) chez des joueurs de la ligue Danoise a rapporté une hausse de distance (5 à 9%) parcourue en première mi-temps par rapport à la seconde lors du match. Plus loin que cela, une corrélation trouvée entre la VO₂max et le classement des quatre premières équipes du championnat hongrois de la première division (Apor, 1988).

1.2.5.2.Force

C'est un consensus que la force et la puissance musculaire jouent un rôle important dans la performance en football (França et coll., 2022 ; Chelly et coll., 2009 ; Chelly et coll., 2010). Il existe plusieurs études démontrant l'impact bénéfique que l'entraînement de la force et/ou de la puissance exerçant sur la performance en football (Karsten et coll., 2016 ; Van der Horst et coll., 2015 ; Zouita et coll., 2016 ; Silva et coll., 2015).

Ce niveau de performance élevé nécessite des quantités adéquates de force et de puissance (Dalen et coll., 2016), de plus, une augmentation de la force maximale est généralement liée à une amélioration des capacités de puissances (Rønnestad et coll., 2011). Il ressort qu'un joueur de haut niveau effectue 150 à 250 actions explosives de haute intensité lors d'un match (Bangsbo et coll., 2006), ces actions de frappe, saut, sprint, accélération et de changement de direction sont des tâches importantes lors d'un match, mettant la force et la puissance comme décisives pour les footballeurs professionnels (Rønnestad et coll., 2008; Rønnestad et coll., 2011; Stølen et coll., 2005). Les joueurs avec une plus grande puissance musculaire connaissent généralement des baisses de performance plus faibles lors d'un match avec moins de risque de blessures (Silva et coll., 2013 ; Beltran-Valls et coll., 2017).

Sachant que ces actions explosives nécessitent un métabolisme anaérobie alactique et représentent environ 15 à 20 % du temps de jeu total (Stølen et coll., 2005 ; Strong et coll., 2005). Ainsi les actions de sprints, sauts, duels et coups de pied, qui dépendent principalement de la force maximale et de la puissance anaérobie du système neuromusculaire, sont des compétences essentielles (Cometti et coll., 2001).

Par conséquent, la force est devenue une partie intégrante de la préparation physique pour l'amélioration de la performance sportive chez les footballeurs (Young, 2006). Alors que la force est définie comme le résultat intégré de la performance maximale de plusieurs muscles, soit en

isométrie, soit en dynamique, la puissance elle-même est le produit de la force et l'inverse du temps, c'est-à-dire la capacité de produire autant de force que possible dans les plus brefs délais (Hoff et Helgerud, 2004). De plus, la force et la puissance ne sont pas dissociées, car la puissance est influencée par les méthodes d'entraînements qui maximisent à la fois la force et l'activité du cycle d'étirement-raccourcissement (Schmidtbleicher,1992). Ceci dit qu'une augmentation de la force maximale est généralement liée à une amélioration de la force relative et donc à une amélioration des capacités de puissance (Hoff et Helgerud, 2004). La capacité d'un muscle à produire de la force et de la puissance est déterminée par l'interaction de facteurs biomécaniques, physiologiques, morphologique, nerveuses et par l'environnement musculaire lui-même (Cormie et coll., 2011). Cependant, des augmentations de la force musculaire peuvent être observées sans forcément d'un accompagnement d'une hypertrophie, une preuve de l'implication nerveuses dans l'acquisition de la force musculaire (Gabriel et coll., 2006).

Dans une étude récente, il est mis en évidence que l'optimisation de la force, plus précisément, dans le bas du corps, contribue à améliorer la vitesse ainsi que l'agilité (Loturco et coll., 2018). De plus, il a été rapporté que la hauteur du saut, les performances de sprint sur 10 mètre et sur 30 mètre sont fortement corrélées avec la force musculaire maximale des footballeurs professionnels (Wisloff, et coll., 2004). Par ailleurs, une étude de Reilly et Thomas. (1977) a déjà rapporté que les joueurs professionnels avec une force musculaire plus élevée dans les membres inférieurs étaient les plus réguliers de l'équipe sur toute la saison. La puissance musculaire a traditionnellement était mesurée au moyen de sauts verticaux, et leurs valeurs se situent entre 500 et 600 mm pour les joueurs de football d'élite (Green, 1992 ; Gauffin et coll., 1989). La puissance pendant les activités exigeantes du match (par exemple, tacler, sauter, frapper) est liée à la force des muscles impliqués dans de tels mouvements et est souvent déterminante pour le résultat d'un match (Deprez et coll., 2015). Il faut signaler qu'une amélioration de ces performances explosives a été rapportée après un entraînement de force musculaire qui augmente la force de contraction musculaire disponible dans les groupes musculaires appropriés (Hoff et Helgerud, 2004 ; Manolopoulos, et coll., 2004) car la majorité des actions de haute intensité se produisent en action unilatéral (Gonzalo-Skok et coll., 2017; Bishop et coll., 2018a) et peu probable qu'elles se produisent chez les footballeurs professionnels en quantité égale sur chaque membre (Bishop et coll., 2019a).

1.2.5.3. Vitesse (sprint)

Dans le but de préparer les joueurs de football de manière optimale aux exigences de la compétition, ils doivent être exposés de manière régulière à des périodes de vitesse élevée, voire très élevée pendant les entraînements (Malone et coll., 2017 ; Mohr et coll., 2003). D'après une récente étude, les joueurs professionnels peuvent parcourir environ 200 mètres (dont ~61 m sont considérés comme une distance de course à grande vitesse et ~30 m comme une vitesse de sprint) ou effectuer environ quatre (04) accélérations ou décélérations à haute intensité en une minute (Oliva-Lozano et coll., 2021a). De nombreuses variables affectent les périodes de vitesses élevées telles que : les systèmes de jeu (Tierney et coll., 2016), la qualité de l'opposition (Rampinini et coll., 2007) ou le lieu du jeu (Lago et coll., 2010). Des études transversales ont démontré une relation entre la vitesse moyenne de sprint et le niveau de jeu des équipes, mettant en évidence que la vitesse est un facteur de performance crucial dans le football (Campos-Vazquez et coll., 2021). Par ailleurs, la distance parcourue à grande vitesse et la distance de sprint ont augmenté (Barnes et coll., 2014 ; Bush et coll., 2015) et la vitesse de course maximale lors d'un sprint est atteinte entre 20 et 40 mètres (Di Salvo et coll., 2010 ; Suarez-Arrones et coll., 2015).

La capacité de sprinter en football est régulée par une interaction complexe de multiples facteurs (Haugen et coll., 2013), le sprint se produit toutes les 90 secondes (Reilly et Thomas, 1976) et dure 2 à 4 secondes (Bangsbo et coll., 1991 ; Reilly et Thomas, 1976 ; O'Donoghue, 2001) voire moins de 2 secondes (Lockie et coll., 2011) et il constitue 1 à 11 % de la distance totale du match (Bangsbo et coll., 1991 ; Reilly et Thomas, 1976 ; Stolen et coll., 2005) ce qui correspond 0.5 à 3.0 % du temps de jeu effectif (O'Donoghue, 2001 ; Bangsbo, 1992) et qui amène les joueurs à parcourir des distances comprises entre 3.3 et 7.6 mètres par minute à des efforts maximaux (Suarez-Arrones et coll., 2015) avec des distances totales de 100 à 300 mètres lorsque la vitesse atteint (>25.2 km/h) selon le poste de jeu (Carling et coll., 2016). Par ailleurs, les valeurs maximales de la vitesse de sprint rapportées chez les joueurs de football sont de 31 à 32 km.h⁻¹ et la grande majorité des déplacements de sprint sont inférieurs à 20 mètres (Haugen et coll., 2013). Des investigations ont analysé la répartition des efforts fournis à très grande vitesse (>25.2 Km.h⁻¹) dans différentes zones de distance lors des matchs de compétitions officielles (Campos-Vazquez et coll., 2021). Ainsi, Di Salvo et coll. (2010) ont trouvé qu'un plus grand

nombre d'efforts pendant la compétition se situe dans la zone 0-5 mètre que dans les zones supérieures.

Il faut savoir que ces déplacements qui sont linéaires (classé en accélération, vitesse de course maximale et décélération) et avec changement de directions reflètent des capacités différentes d'où leur importance de considération par les entraîneurs (Baranovič et coll., 2021), à noter que le sprint est l'action la plus décisive menant à un but et ce pour le buteur ou celui qu'il l'assiste (Chmura et coll., 2022), de ce fait, la plupart des buts marqués sont précédés d'un sprint linéaire (Faude et coll., 2012). De plus, on note de plus grandes distances de sprint parcourues par les attaquants et les milieux de terrain dans les matchs gagnés comparativement aux matchs perdus (Andrzejewski et coll., 2017). Les attaquants sont les joueurs les plus rapides devant les défenseurs, les milieux de terrain et les gardiens de but (les attaquants et les défenseurs sont impliqués dans la plupart des duels de sprint pendant les matchs). Alors que la vitesse culmine dans la tranche d'âge 20 à 28 ans, avec des diminutions faibles mais significatives de la vitesse par la suite (Haugen, 2014).

En outre, il a été rapporté que les actions d'accélération et de décélération dans des environnements spécifiques au football peuvent aider au renforcement des muscles des membres inférieurs (Owen et coll., 2015). De plus, l'augmentation des durées des mouvements d'accélération combinées au nombre de mouvements de décélération induit une augmentation des fréquences cardiaques maximales, en conjonction avec une plus grande production de lactates sanguin (Akenhead et coll. 2016).

1.2.5.4. Souplesse (flexibilité)

Les athlètes qui réalisent des actions de type vitesse/puissance doivent souvent avoir à la fois une puissance musculaire élevée dans les jambes et de la flexibilité afin d'effectuer des mouvements explosifs et variés et d'éviter les blessures pendant l'entraînement et la compétition (Baechle et coll., 2008 ; Behm et Chaouachi, 2011). Avant l'entraînement et la compétition, les athlètes exécutent une routine d'échauffement, visant à préparer leurs muscles pour atteindre une puissance et une coordination maximales ainsi augmenter l'amplitude des mouvements articulaires (Charilaos et Bogdanis, 2012). De plus, la flexibilité vise le soulagement de la douleur et l'amélioration des performances sportives tout en diminuant le risque des blessure (Alpkaya et Koceja, 2007). Un match de football de 90 minutes a un impact favorable sur la flexibilité du groupe musculaire des ischio-jambiers, ainsi la fatigue induite par un match

n'affecte pas négativement la flexibilité de ce groupe musculaire chez les footballeurs bien entraînés, de ce fait, elle devienne une partie intégrante de tout programme d'entraînement (Kakavas et coll., 2020).

La souplesse est définie comme la capacité d'un muscle à s'allonger et à permettre à une ou plusieurs articulations de se déplacer dans une amplitude de mouvement (Corbin et Noble, 1980 ; Leggins, 2010). Cette amplitude de mouvement est déterminée par de nombreux facteurs, notamment la structure du tissu conjonctif, le niveau d'activité, l'âge et le sexe, et elle varie en fonction du type d'articulation ainsi que des mouvements requis au niveau de cette articulation (Holcomb, 2000 ; Leggins, 2010). La flexibilité statique est l'amplitude des mouvements possibles autour d'une articulation et de ses muscles environnants lors d'un mouvement passif (Stone et coll., 2006). Les étirements dynamiques impliquent de la flexibilité pendant un mouvement et sont généralement effectués dans des mouvements spécifiques de la discipline. Pendant la période préparatoire en football, Bradley et Portas. (2007) ont constaté que l'amplitude de mouvement au niveau des fléchisseurs de la hanche et du genou était un bon indicateur lié aux blessures.

De plus, le manque de flexibilité au niveau des muscles ischio-jambiers a été associé aux risques plus élevés de blessures musculaires sans contact (Hartig et Henderson, 1999). Chez des footballeurs Anglais qui ont subi une blessure musculaire aux ischio-jambiers, ces joueurs présentaient une flexibilité significativement inférieure aux ischio-jambiers mesurée avant leurs blessures comparativement à leurs homologues non blessés (Valle et coll., 2017) de même, des mal de dos (Radwan et coll., 2014).

Contrairement, d'autres études ont montré que les individus les plus flexibles étaient plus susceptibles de subir des blessures que les individus modérément flexibles (Bauman et coll., 1982 ; Cowan et coll., 1988). Ce cas constaté chez des footballeurs Australiens qui ont eu des récurrences de lésions musculaires aux ischio-jambiers et qui semblaient avoir une meilleure flexibilité des ischio-jambiers par rapport à leurs homologues sans récurrence de la blessure (Valle et coll., 2015). Cette incohérence peut résulter de différences dans le groupe témoin, le contrôle de d'autres facteurs de risque ainsi les mesures du risque de blessure chez ces études (Brockett et coll., 2004).

1.2.5.5. Agilité

Cette qualité est reconnue comme une composante importante de la condition physique (Tabacchi et coll., 2018) et surtout connue comme une capacité cruciale liée à la compétition dans les sports d'équipe (Lockie et coll., 2014 ; Trecroci et coll., 2019 ; Young et coll., 2022) et peut influencer le sort d'un match (Zouhal et coll., 2019).

L'agilité a été initialement définie par Clarke. (1959) cité par Haugen et coll. (2013) comme "la vitesse à changer la position du corps ou à changer de direction". Par ailleurs , l'agilité peut inclure un changement de direction de tout le corps sous différents angles, ainsi qu'une décélération pour s'arrêter soudainement en réponse à un stimulus (Young et coll., 2022 ; Sheppard et Young, 2006), ce qui fait que l'agilité est basée sur la conception liée a des composants physiques et cognitifs (Haugen et coll., 2013) et qui va obliger les joueurs à prendre des décisions de mouvement complexes basées sur un environnement changeant en tenant compte des actions de leurs coéquipiers et de leurs adversaires (Young et coll., 2022). Les accélérations observées sont principalement effectuées en réponse à des stimuli externes (mouvement du ballon, de l'adversaire, du coéquipier) et généralement précédées d'un changement de direction du mouvement. Ce mouvement, ainsi décrit, représente en fait l'agilité (Krolo et coll., 2020). De plus, l'élément de prise de décision dans l'entraînement d'agilité est plus approprié pour le football étant donné qu'il soit en attaque ou en défense, un joueur doit discerner les informations pertinentes et réagir rapidement par rapport a l'adversaire (Young et coll., 2002). Par conséquent, les séances d'agilité qui simulent des situations de match tout en faisant réagir les athlètes à des stimuli externes constituent une méthode d'entraînement très bénéfique (Turner et Stewart, 2014).

La synchronisation des forces de réaction au sol, la configuration du corps et le placement du centre de gravité sont des éléments biomécaniques cruciaux lors du changement de direction pendant le sprint, car une technique correcte lors des changements de direction est également importante du point de vue de la prévention des blessures (Haugen, 2014). Par ailleurs, les capacités de sprint droit, d'agilité et de saut vertical sont des habiletés locomotrices indépendantes (Little et Williams, 2005 ; Vescovi et coll., 2008).

Une distinction claire entre l'agilité non réactive ou pré-planifiée et l'agilité réactive ou non planifiée est nécessaire, en particulier pour la détection cognitive (perceptive, prise de décision) et physique (les capacités de condition, les indices corporels, la technique, etc.) sont

déterminants de l'agilité (Pehar et coll., 2018). Par conséquent, les exercices d'agilité réactive devraient être au centre de l'entraînement (Paul et coll., 2016).

L'équilibre postural est l'une des variables les moins étudiées du développement physique des joueurs. Cependant, l'équilibre est un facteur d'influence sur la performance, en particulier dans les compétences spécifiques au sport et la prévention des blessures (Jadczak, et coll., 2019). L'équilibre est maintenu grâce à un processus complexe impliquant la détection sensorielle des mouvements du corps, les individus doivent intégrer les informations sensorimotrices et exécuter une réponse musculo-squelettique appropriée (Bok et coll., 2013). Une instabilité posturale peut survenir en raison d'une fatigue accrue, influençant les systèmes intégrant le contrôle postural (Gribble et coll., 2004 ; Pau et coll., 2014). Des recherches antérieures ont montré que la faiblesse musculaire était associée à de moins bonnes performances dans le contrôle postural proprioceptif (Butler et coll., 2008). De plus, les individus qui s'entraînent ont un sens de l'équilibre plus développé que les individus qui ne s'entraînent pas, et le niveau d'expérience de jeu influence les mesures et les stratégies de performance du contrôle postural (Paillard et coll., 2006).

1.3. Caractéristiques physiques des jeunes footballeurs

1.3.1. Age chronologique et âge biologique

La prédiction de la performance est d'un intérêt primordial pour bon nombre de ceux qui participent au développement des jeunes athlètes, de ce fait, l'identification des talents souvent émergé de l'observation des matchs, dans lesquels s'affrontent de jeunes footballeurs du même âge (Valente-dos-Santos et coll.,2012). Les jeunes athlètes d'élites sont différents des athlètes adultes et les athlètes féminines sont différentes des athlètes masculins en termes de performances métaboliques et neuromusculaires ainsi que sur le risque de blessures (Alentorn-Geli et coll., 2009 ; Faigenbaum et coll., 2009 ; Clemente et Nikolaidis, 2016). Le transfert des résultats des adultes aux jeunes semble inapproprié (Ramirez-Campillo et coll, 2023). Le développement athlétique des jeunes est complexe, c'est un processus individuel et personnalisé, affecté par des facteurs très liés dans un environnement en évolution, tels que la croissance physique, la maturation biologique et le développement comportemental (Bergeron et coll., 2015). Par conséquent, compte tenu de l'association de ces facteurs avec l'âge, l'âge joue un rôle clé dans ce processus continu (Figueiredo P et coll., 2021).

Dans la plupart des pays, les jeunes athlètes sont regroupés en fonction de groupes d'âges chronologiques avec des dates limites fixes, alignées sur l'année de sélection (par exemple, du 1er janvier au 31 décembre), ou dans un espace de 2 ans (Figueiredo P et coll., 2021; Figueiredo et coll.,2009). Par exemple, en 1997 la FIFA (Fédération Internationale de Football Association), a imposé au 1er janvier la date de début de son année de sélection pour les compétitions internationales. L'objectif principal derrière ce critère de sélection était de s'assurer que le développement des enfants est principalement lié à l'âge avec une concurrence loyale et une chance égale de réussite pour tous les jeunes (Helsen et coll., 2005) et qui est traduit par un entraînement adapté à l'âge, un même niveau de compétition avec réduction des différences entre les adversaires, mais cette stratégie ne tient pas compte des différences potentiellement importantes et possible trompeuses liées à la maturité qui peuvent être présentent au sein d'une catégorie d'âge et de son impact potentiel sur les performances (Helsen et coll., 2005 ; Valente-dos-Santos et coll., 2012). Selon Figueiredo et coll. (2009) la variation de la carrure, des fonctions et des compétences associée à l'âge et au statut de maturité au sein des tranches d'âge classés par 2 ans de différence peuvent êtres considérables.

Chez les adolescents, la gamme de variation de l'âge biologique pour un âge chronologique donné est susceptible de dépasser la tranche d'âge désignée de 12 mois (Carling et coll., 2009 ; Helsen et coll., 2005 ; Hirose, 2009 ; Malina et coll., 2005). De plus, les variations dans la performance des qualités physiques fondamentales sont apparentes lorsque les joueurs sont regroupés par âge chronologique (Spencer et coll., 2011).

Partant du fait que l'âge chronologique et la maturité biologique progressent rarement au même degré (Vaeyens et coll., 2008), il a été démontré que les sujets à maturation précoce peuvent posséder plus de force musculaire (Vaeyens et coll., 2005) et de vitesse (Malina et coll., 2004) par rapport à leurs pairs en développement tardif. Par conséquent, les stratégies d'identifications basées exclusivement sur des attributs physiques peuvent ne servir qu'à identifier les niveaux de performance au moment des faits et peuvent exclure prématurément ceux qui ont le potentiel d'exceller à l'avenir et conduire à une augmentation du décrochage sportif (Williams et Reilly, 2000 ; Delorme et coll., 2011 ; Breitbach et coll., 2014). D'où l'importance lors des études prospectives chez les enfants et particulièrement dans le contexte de la classification et les enquêtes de recherche, de tenter de contrôler la maturité, le rythme et le moment de la progression vers l'état de maturité (Mirwald et coll., 2002) car l'amplitude des différences entre individus d'un même âge chronologique dans la croissance somatique et biologique est large notamment autour de la poussée de croissance en période d'adolescence (Iuliano-Burns et coll., 2001 ; Marshall et Tanner., 1970 ; Marshall et Tanner., 1969 ; Tanner, 1978). De plus, ce processus de maturation ne se produit pas au même âge chronologique chez tous les adolescents (Bidaurrazaga et coll., 2015).

Malgré toutes ces différences (taille, poids, force, vitesse et endurance) des enfants à des classifications d'âge chronologiques identiques (Malina et Bouchard, 1991) l'âge chronologique demeure l'unique critère de classification accepté. Ce dernier, est d'une utilité limitée dans l'évaluation de la croissance et de la maturation (Malina et coll., 2000) ce qui implique que la comparaison de différents groupes de jeunes doit tenir compte de la maturité biologique ou des différences de masse musculaire entre les joueurs (Malina et coll., 2004). Feliu Rovira et coll. (1991) ont rapporté que dans un échantillon de joueurs espagnols (12-17 ans), l'âge chronologique était le principal contributeur à la variabilité expliquée dans une course de 500 m et dans une épreuve de 60 m (54 % et 59 %, respectivement), de même les tests aérobies, la vitesse et la puissance augmentent avec l'âge à l'adolescence (Malina et coll., 2004), mais ces

avantages physiques liés au statut de maturité avancée sont en grande partie transitoires, car tous les jeunes finissent par atteindre la maturité physique (Malina et coll., 2004). Par ailleurs, des différences de maturité dans les performances à l'adolescence sont réduites ou inversées au début de l'âge adulte (Lefevre et coll., 1990). Les entraîneurs ont besoin d'une compréhension plus détaillée des relations et des variations avec l'âge (Spencer and coll., 2011). Enfin, la classification équitable pour les jeunes demeure une question importante mais non résolue (Mirwald et coll., 2002).

1.3.2. Croissance et maturité

Le développement d'un jeune athlète est un processus dynamique au cours de lesquels la maturation biologique, la croissance physique et les changements de développement comportemental se produisent simultanément, parallèlement aux exigences du sport (Malina et coll., 2015), par ailleurs, les différences individuelles de croissance et de maturation et leurs relation avec les capacités fonctionnelles jouent un rôle central dans le développement des jeunes athlètes, dans les modèles d'identification et de sélection (Malina et coll., 2021 ; Reilly et coll., 2003 ; Williams et Reilly, 2000 ; Coelho e Silva et coll., 2010 ; Figueiredo et coll., 2009a), toutefois, les recherches disponibles dans ce sens, sont largement limitées à des études transversales (Valente-dos-Santos et coll., 2012) et rarement prises en compte dans les études longitudinales (Huijgen et coll., 2010) surtout que ces différences sont particulièrement importantes lors de la transition vers et pendant l'adolescence (Malina et coll., 2004).

Au fil des années et au cours de la progression de la puberté et la poussée de croissance, il apparaît que les groupes de footballeurs comprennent proportionnellement plus de joueurs qui sont avancés dans la maturation biologique et proportionnellement moins de joueurs dont la maturation est retardée (Malina, 1994, 2003, 2011; Malina et coll., 2012). Cette maturation biologique peut être défini comme le statut, le moment et le rythme des progrès vers un état de maturité (Malina et coll., 2004) et sont très individuel et asynchrone avec l'âge décimal tout au long de l'adolescence (Philippaerts et coll., 2006). Le rythme de croissance, communément appelé (PHV) (Malina et coll., 2012) fait spécifiquement référence au taux maximal estimé de croissance en taille pendant la poussée de l'adolescence (Malina et coll., 2021) fournit une référence précise de la croissance maximale pendant l'adolescence et il est révélateur sur l'occurrence d'autres vitesses de dimension corporelle au sein et entre les individus (Mirwald et

coll., 2002). Les différences sont surtout marquées entre 13 et 15 ans qui correspondent au rythme maximal de croissance en taille et en poids (Philippaerts et coll., 2006).

Ce moment d'apparition du PHV est essentiel pour les entraîneurs des jeunes au sein des académies de football, étant donné que des améliorations temporaires liées à la maturité, des caractéristiques anthropométriques et de la condition physique qui se sont avérées importantes aux risques de blessures, ce qui peut atténuer les processus de sélection employés par ces académies (Figueiredo et coll., 2009 ; Van der Sluis et coll., 2014). Ces améliorations peuvent atteindre des gains maximaux au niveau de la vitesse de course, d'agilité, d'endurance aérobie et de force explosive des membres inférieurs en moyenne, près du moment de la vitesse de croissance maximale (c. poussée de croissance de l'adolescent) (Philippaerts et coll., 2006).

La maturation squelettique est reconnue comme la meilleure méthode pour évaluer les états de maturité biologique. C'est un marqueur de maturité idéal, car sa maturation s'étend sur toute la période de croissance (Malina, 2011). D'autres indicateurs comprennent l'âge à la vitesse maximale de croissance et le pourcentage de taille adulte atteint à un âge donné (Beunen et coll., 2006 ; Malina et coll., 2004 ; Roche et Sun, 2003). Dans une étude récente, Malina et coll. (2019) montrent que d'autres aspects du processus de maturation, à savoir le «moment de maturité» et le «tempo de maturité», peuvent être pris en compte pour déterminer la maturité biologique des jeunes joueurs. L'âge prédit au PHVest de plus en plus utilisé par un certain nombre de clubs de football professionnels anglophones pour estimer le moment de la maturité chez les joueurs de l'académie (S. P. Cumming) cité par Malina et coll. (2012). Cette nécessité d'identification des maturités précoces, moyennes et tardives aide à concevoir des programmes d'entraînements et de compétitions appropriés (Balyi et coll., 2005). Comme illustrer par Radnor et coll. (2017) qui ont rapporté que la maturation modifiait la réponse adaptative à l'entraînement en résistance et en pliométrie chez un groupe d'adolescents. Les jeunes footballeurs d'élites pré et post-PHV ont des profils génétiques distincts censés favoriser respectivement l'endurance et les capacités de puissance / vitesse (Murtagh et coll., 2020).

La croissance, la maturation et le développement physique des jeunes athlètes sont de nature non linéaire (Abbott et coll., 2005 ; Lloyd et coll., 2016), de plus les enfants et les adolescents sont physiquement moins capables que les athlètes d'élites adultes en raison des différences dans la force et la taille musculaire (O'Brien et coll., 2010 ; Waugh et coll., 2013) le

développement du système énergétique (Van Praagh et Doré, 2002 ; Ratel et coll., 2006) limitant ainsi l'ampleur et le type d'adaptations possibles (Vaeyens et coll., 2008, Pearson et coll., 2006), par ailleurs, pendant la poussée de croissance à l'adolescence, les jeunes sont vulnérables à une variété de blessures traumatiques, de surutilisation de leur squelette en manque de maturation (DiFiori et coll., 2014).

Les différences liées à la maturité dans les performances des adolescents lors des tests de force, de puissance et de vitesse ont tendance à suivre un gradient de maturation suivant: précoce -ponctuelle et tardive (Malina et coll., 2004). Par conséquent, les joueurs qui sont classés « avancés » dans la maturation ont tendance à être plus grands, plus lourds, plus forts, plus puissants et plus rapides que les joueurs classés « retardés » (Coelho e Silva et coll., 2010 ; Figueiredo et coll., 2011). D'autre part, au cours de l'adolescence, les enfants à maturité tardive peuvent compenser tout manque physique de taille et de force en se concentrant sur leurs capacités techniques (Williams et Reilly, 2000) et peuvent leur permettre de devenir plus talentueux au niveau seniors (Carling et coll., 2009). Par conséquent, il est important que les politiques d'identifications employées par les clubs ne soient pas trop biaisées en faveur des individus à maturité précoce (Williams & Reilly, 2000).

Les études sur les jeunes athlètes caractérisent souvent les échantillons comme pré pubères, pubères et post pubères, ou les distributions des stades ont été simplement décrites sans tenir compte de la variation de l'âge chronologique (Sherar et coll., 2004 ; Malina et coll., 2021).

Bien que la maturation biologique soit un processus continu, les stades sont des catégories discrètes et, sans surprise, l'âge à la transition d'un stade à un autre est difficile à déterminer. Le stade pré pubère indique simplement que les joueurs ne présentaient pas de manifestations de poils pubiens (l'indicateur le plus populaire dans la littérature) au moment de l'observation. Les pré pubères, cependant, varient dans la maturation biologique et, par conséquent, le squelette est revendiqué comme le meilleur indicateur (Valente-dos-Santos et coll., 2012c). Ceux avancés dans la maturation biologique par rapport à leurs pairs ont tendance à mieux réussir les tests qui privilégient la force, la puissance et la vitesse pendant l'adolescence (Beunen et Malina, 1988 ; Figueiredo et coll., 2009 ; Lefevre et coll., 1990 ; Malina et coll., 2004).

Des conceptions longitudinales sont nécessaires pour définir les voies vers l'excellence et le statut de maturation doit être pris en compte lors de l'évaluation des jeunes athlètes et dans la

promotion des talents, notamment dans les processus de sélection (Romann et Javet, 2018 ; Malina et coll., 2000 et 2004; Vaeyens et coll., 2008). Par exemple, les données correspondantes à la consommation maximale d'oxygène ont indiqué que les gains maximaux se produisent au moment de la vitesse de croissance maximale, avec des améliorations continues à la fin de l'adolescence (Mirwald et Bailey, 1986). Ainsi, il semble que vers l'âge de 14 ans, l'état de maturation a un impact critique sur le développement des caractéristiques physiologiques chez les athlètes pubères, et a donc de fortes implications pour les programmes d'identification et de développement des talents (Baxter-Jones et coll., 1993) .

La poussée de croissance de l'adolescence s'aligne sur les changements dans la raideur articulaire, la densité osseuse et les déséquilibres entre la force et la flexibilité, ce qui contribue à la « fragilité squelettique » (Van der Sluis et coll., 2014 ; Ford et coll., 2010). Pendant cette période sensible, les garçons peuvent grandir entre 7 et 12 cm par an, (Mirwald et coll., 2002) ce qui peut expliquer en partie le phénomène de « maladresse de l'adolescent » selon lesquels la longueur du tronc et des membres inférieurs augmentent, mais les tissus mous doivent encore s'adapter à la taille et au poids de la carrure, ce qui entraîne des mécanismes de mouvement anormaux qui ont un impact négatif sur la performance (Sheehan et Lienhard, 2019) car selon Kemper et coll. (2015) les joueurs adolescents qui ont grandi $> 0,6$ cm au cours du mois précédent ont été liés à une augmentation de 1.63 fois du risque de blessure. Ce changement rapide de la structure musculo-squelettique et le décalage apparent vers une force relative adéquate varient individuellement en fonction du rythme de maturité, induisant à une variation de la préparation à la performance et par inférence, une vulnérabilité aux blessures (Dudink, 1994).

Selon Read et coll. (2018) les jeunes joueurs appartenant aux groupes d'âge chronologiques U14 à U16 semblent également être plus à risque de blessure au genou, ce qui pourrait être dû à des périodes de croissance rapide car des asymétries remarquables entre les membres inférieurs valgus du genou étaient présentes dans les groupes d'âge chronologiques U14 à U15 et dans le groupe circa-PHV. De plus, Materne et coll. (2021) attestent que les joueurs à maturation précoce présentaient le plus grand risque global de blessure.

Enfin, déterminer le niveau de maturation biologique est important en termes d'observation de la croissance et du développement de la performance afin d'évaluer objectivement les compétences de jeunes talents (Sögüt et coll., 2022).

1.3.3. Particularités physiques et fonctionnelles

1.3.3.1. Anthropométrie (dimensions corporelles)

Les caractéristiques anthropométriques sont liées à l'âge chronologique (Valente-dos-Santos et coll., 2012b). Ainsi plusieurs études s'accordent que la performance physique est liée aux caractéristiques anthropométriques, en partie à cause de la croissance et de la maturation (Coelho e Silva et coll., 2010 ; Malina et coll., 2004; Eisenmann et coll., 2001) car au sein d'un groupe d'âge chronologique (CA) donné, les jeunes footballeurs a squelette avancé ont tendance à être, en moyenne, plus grands, plus lourds que leurs pairs classés comme retardés (Figueiredo et coll., 2009 ; Malina et coll., 2000 ; Coelho e Silva et coll., 2010) .

La taille a une composante génotypique majeure (Malina et coll., 2004). Par ailleurs, la variation de la taille corporelle est liée en partie au statut de maturité biologique à la fin de l'adolescence (Figueiredo et coll., 2009 ; Malina et coll., 2004 ; Malina et coll., 2000) mais à la fin de l'adolescence et au début de l'âge adulte, les joueurs ont tendance à avoir, en moyenne, plus de poids pour la taille (Malina et coll., 2000). Alors, la taille de l'athlète peut être un facteur déterminant du succès chez un jeune, en attirant l'attention des entraîneurs, ce qui peut, à son tour, contribuer à de meilleures opportunités de sélection, et à un meilleur encadrement, etc (Valente-dos-Santos et coll., 2014).

Des différences anthropométriques par poste de jeu signalées chez des jeunes footballeurs non professionnel âgés de 14 à 21 ans, particulièrement importantes entre les gardiens et les attaquants. Les gardiens de but étaient les joueurs les plus grands et les plus lourds; cette tendance a également été signalée chez les gardiens de but d'élite senior (Arnasson et coll., 2004 ; Matkovic et coll., 2003) et chez des jeunes âgés de 11 à 16 ans (Malina et coll., 2000).

Dans le football, le somatotype chez les jeunes est similaire à celui des seniors (Viviani et coll., 1993). La mésomorphie est le profil prédominant chez les jeunes (Malina et coll., 2000). La masse grasseuse corporelle doit être surveillée, car des niveaux de graisse appropriés permettent aux joueurs de se déplacer plus efficacement (Bernal-Orozco et coll., 2020), de même, la masse maigre, doit également être surveillée, car des charges d'entraînement inappropriées (celles qui

sont excessives ou insuffisantes) peuvent entraîner des changements physiques indésirables, ce qui pourrait affecter des facteurs de performance tels que la vitesse, la force, la puissance, ainsi que le risque de blessures (Collins et Rollo, 2014 ; Sutton et coll., 2009), de même, une quantité plus élevée de graisse diminue considérablement les performances de saut et de sprint, et elle est également corrélée négativement avec l'endurance et l'agilité (Gil et coll., 2005).

Ces deux masses peuvent être influencées par l'entraînement (Malina et coll., 2004), ceci est en accord avec les études de (Mukherjee et Chia, 2010 ; Hammami et coll., 2013 ; Oyón et coll., 2016 ; Lesinski et coll., 2017) qui ont démontré que l'anthropométrie et la composition corporelle chez les jeunes footballeurs changent au cours d'une saison. Au cours de la saison, Hammami et coll. (2013) ont constaté des augmentations significatives de la taille corporelle (2 %) chez les jeunes footballeurs d'élites ($15 \pm 0,5$ ans), de leur côté, Mukherjee et Chia. (2010) ont constaté une diminution significative de la graisse corporelle relative et une augmentation significative de la masse corporelle maigre au cours de la période préparatoire chez les jeunes footballeurs d'élite âgés de $18 \pm 0,3$ ans. En revanche, pendant la période de compétition, ces même auteurs ont observé des adaptations bio-négatives (c'est-à-dire une diminution de la masse corporelle maigre et une augmentation de la graisse corporelle relative).

L'adiposité reste l'un des principaux prédicteurs de la performance (Bidaurrazaga-Letona et coll., 2015 ; Carvalho et coll., 2011 ; Figueiredo et coll., 2011 ; Gil et coll., 2013), elle varie de 11.3 % à 15.8 % chez les jeunes footballeurs âgés de 11 à 18 ans (Malina et Geithner, 2011). Les footballeurs qui ont obtenu de meilleures performances dans les tests de sprint avaient tendance à avoir un pourcentage de graisse corporelle plus faible (Reilly et coll., 2000) et un pourcentage de FFM plus élevé et très probablement plus de force, ce qui a une influence sur la vitesse de changement de direction sur de courtes distances (Negrete et Brophy, 2000).

Ainsi, les processus d'identification des talents doivent être conscients de l'importance d'appliquer différentes stratégies dans les clubs pour gérer la graisse corporelle (Bidaurrazaga-Letona et coll., 2015) car un excès de graisse est dû à une combinaison de facteurs; deux des plus faciles à gérer sont la nutrition et l'exercice, et les recommandations aux jeunes sportifs à cet égard doit être infatigable (Gil et coll., 2007). Les mesures anthropométriques sont globalement utilisées dans la surveillance de l'entraînement comme un déterminant important de la performance. Cependant, la littérature est rare concernant les données épidémiologiques dans ce

contexte spécifique et une discussion méthodologique concernant les procédures d'estimation est nécessaire pour clarifier l'application dans la pratique (Leão et coll., 2019).

1.3.3.2 Aérobie et anaérobie

Pour soutenir les différents efforts déployés lors d'un match, les joueurs ont besoins d'énergie dépendante du métabolismes aérobie et anaérobies bien développés (Nobari et coll., 2021) car l'importance de leur développement est une condition de réussite en football (Manzi et coll., 2022) et l'efficacité des différentes actions au cours d'une partie de 90 minutes est associée à la capacité aérobie et anaérobie (Cossio-Bolaños et coll., 2021).

Bien que le match dépend de la capacité à maintenir une charge aérobie moyenne élevée, les actions cruciaux du jeu nécessitent des efforts anaérobies, qui ont le plus grand impact sur le résultat final du match et se caractérisent par une activité courte et répétée à haute intensité (Dragijsky et coll., 2017).

De plus, la puissance anaérobie est pertinente pour le football des jeunes, pour accélérer le corps sur de courtes distances, pour sauter, pour disputer la possession du ballon en l'air et pour exécuter des tacles (Coelho-e-Silva and coll., 2016). Chez les jeunes, on note une prédominance du métabolisme aérobie puisque le développement du système anaérobie est en retard à l'adolescence (Borms 1986 ; Reilly et Stratton, 1995). Cette capacité aérobie est traduite par la VO₂max qui est l'indice physiologique de mesure (Nobari et coll., 2021). L'augmentation de la consommation maximale absolue d'oxygène chez les adolescents est fortement corrélée à l'augmentation du poids corporel, qui, entre autres facteurs, est liée à des modifications des poumons, du cœur et des muscles squelettiques pendant la puberté (Rowland, 2005 ; Baxter-Jones et coll., 1993 ; Armstrong et Welsman, 1994 ; Eisenmann et coll., 2001), par ailleurs, dans une étude chez les 11 à 18 ans, l'âge chronologique et le stade de maturité étaient des variables explicatives de la consommation maximale d'O₂ indépendamment de la taille corporelle et de l'adiposité (Armstrong et Welsman, 2001). Même constat chez des jeunes footballeurs Anglais suivis sur trois années, ou il a été observé que le pic de VO₂ augmentait avec l'âge et le stade de la puberté avec un chevauchement considérable parmi les joueurs classés comme précoce, moyen et tardif (Baxter-Jones et coll., 1993 ; Jones et Helms, 1993).

Il a été observé que la plus forte augmentation de l'endurance cardiorespiratoire coïncide avec le moment du PHV et qu'une amélioration continue était observée à la fin de l'adolescence

(Philippaerts et coll., 2006 ; Mirwald et Bailey., 1986). Klimt et coll. (1992) ont étudié les exigences physiologiques des matchs chez les joueurs allemands de moins de 11 ans et de moins de 12 ans. Les fréquences cardiaques étaient comprises entre 160 et 180 battements.min⁻¹, valeurs à peu près comparables à celles observées chez les adultes. Les taux sanguins de lactate sont restés dans la fourchette 3-4 mmol.l⁻¹ reflétant la réalisation d'efforts de haute intensité par des enfants sans accumulation majeure de lactates. Drust et Reilly (1997) ont mesuré la fréquence cardiaque des enfants âgés de 7 à 13 ans jouant des matchs à 8 pendant 10 min. Les fréquences cardiaques moyennes étaient de 170 ± 18 battements.min⁻¹ pour les garçons et de 167±20 battements.min⁻¹ pour les filles. Autres valeurs de FC de l'ordre de 182 battements.min⁻¹ observés lors d'un matchs 5 contre 5 de 15 min chez les 10-12 ans (Platt et coll., 2001).

Les études antérieures transversales (Meckel et coll., 2009 ; Coelho e Silva et coll., 2010; Figueiredo et coll., 2009 ; Welsman et coll., 1997) ne permettaient pas de distinguer clairement les effets de la croissance, de la maturation et les effets de l'entraînement sur les capacités fonctionnelles. Des études longitudinales qui explorent simultanément les effets des changements et la contribution relative de la taille et de la composition corporelles, de la maturation biologique, de l'entraînement et de la compétition sur le développement de la capacité aérobie chez les jeunes joueurs de football sont nécessaires (Valente-dos-Santos et coll., 2012b).

La variation interindividuelle considérable de l'âge squelettique des athlètes d'un même âge chronologique suggère une relation plus complexe entre l'âge biologique et la performance aérobie. Plus précisément, le développement de la performance aérobie se déroule de manière quasi linéaire entre 10 et 18 ans. Inévitablement, les joueurs plus âgés ont une endurance plus élevée que les jeunes; cependant, les différences de performances sportives doivent être analysées avec soin car des individus du même âge peuvent présenter de grandes variations d'âge biologique. Cela peut largement confondre le processus d'identification des talents au cours de l'adolescence (Valente-dos-Santos et coll., 2012b).

1.3.3.3. Force

La force musculaire est importante dans de nombreux aspects de jeu, la lutte pour la possession, les frappes ainsi elle est nécessaire dans l'équilibre du corps (Coelho e Silva et coll., 2016) et dépendent de l'explosivité et du niveau de force musculaire du joueur (Maly et coll., 2014) car l'importance du développement de cette puissance musculaire est une condition de

réussite en football (Manzi et coll., 2022) et elle est le produit de la force fois la vitesse (Murtagh et coll., 2020).

L'entraînement en force semble être approprié pour améliorer les mouvements balistiques des jeunes footballeurs, ce qui se traduit par une performance dans les sauts, dans les changements de direction ainsi dans des courses de vitesse (Di Giminiani et Visca, 2017).

La manifestation de la force chez les jeunes repose sur deux aspects liés au système nerveux, d'un côté la myélinisation des nerfs moteurs et d'un autre, la maturation nerveuse qui n'est pas complète tant que la maturité sexuelle n'est pas atteinte (Wilmore et Costill, 1994). La force musculaire des membres inférieurs augmente avec l'âge chronologique chez les garçons entraînés (Mikolajec et coll., 2012), cette force musculaire des membres inférieurs augmente jusqu'à 50 % entre la 11e et la 15e année chez les garçons (Dragijsky et coll., 2017) avec une augmentation la plus progressive qui se produit entre la 12ème et la 14ème année (Degache et coll., 2010), de ce fait, l'équilibre et la force musculaire des fléchisseurs et extenseurs du genou tout au long de la saison doivent être évalués en permanence chez les jeunes footballeurs adolescents, tant du point de vue de la performance que sur le risque des blessures (Lehnert et coll., 2014).

Au stade pubertaire, l'augmentation de la force s'accompagne du développement lié de plusieurs facteurs: le système nerveux, la masse sans graisse, la différenciation théorique des types de fibres, les caractéristiques biochimiques et le niveau de testostérone (Kraemer et coll., 1989), cette testostérone qui module plusieurs processus liée à la croissance et à la maturation, provoque également une amélioration des performances physiques chez les jeunes ayant une maturation avancée (Massa et coll., 2022). Des observations longitudinales sur des jeunes footballeurs belges indiquent des gains maximaux de force explosive et de vitesse de course proches de l'âge autour du PHV (Philippaerts et coll., 2006), en effet, un gain significatif de force et de puissance se produit au cours des derniers stades de la puberté (Malina et coll., 2004).

Cependant, l'amélioration de la force des muscles ischio-jambiers chez les adolescents entraînés en résistance peut avoir des implications importantes pour la réduction du risque et de la gravité des blessures musculo-ligamentaires (Iga et coll., 2009), par conséquent, tous les programmes impliquant l'utilisation de l'haltérophilie et de la pliométrie doivent être personnalisés en fonction de l'âge, de la maturité, et des buts et objectifs personnels (American

Academy of Pediatrics Council on Sports Medicine and Fitness). La force peut avoir une influence sur d'autres aspects physiques tel que la vitesse, car il a été démontré chez des adultes qu'il existe une forte corrélation entre les temps de sprint et la force musculaire (Comfort et coll., 2014). Selon Salerno et coll. (2021) il est donc possible d'affirmer qu'il existe une corrélation entre la force et la vitesse même chez les jeunes footballeurs pendant la période préparatoire, par ailleurs, et selon Peñailillo et coll. (2016) la relation entre la force musculaire et la performance de vitesse chez les jeunes joueurs n'a pas été étudiée et cette relation peut différer de celle des joueurs de football adultes en raison des différents niveaux de maturité.

1.3.3.4. vitesse (sprint)

Dans football, le développement des performances de sprint sur courte distance et changement de direction est essentiel à la performance athlétique (Nicholson et coll., 2021 ; Beato et Drust., 2021), ces performances de vitesse chez les jeunes et avant le début de la maturation sont liées à la coordination inter- et intramusculaire (venturelli et coll., 2008) et sont fortement corrélées aux variations de la masse corporelle et à la stature entre les groupes d'âge (Valente-dos-Santos et coll., 2012). Malina et coll. (2004) ainsi Mujika et coll. (2009) ont démontré que la masse corporelle était le prédicteur le plus significatif de la vitesse de course chez les enfants, rapportant qu'une vitesse de course plus rapide était atteinte chez les sujets avec plus de masse maigre et une masse corporelle plus importante (peut-être dû à l'augmentation de la taille et de la masse des fibres musculaires chez les sujets très entraînés). Ceci est en accordance avec Wong et coll. (2009) qui ont rapporté que la vitesse pendant l'enfance et l'adolescence est liée à la taille et à la masse corporelle, après avoir trouvé une relation significative entre la masse corporelle et le temps sur sprint de 30 m chez des footballeurs jeunes de moins de 14 ans.

La vitesse se développe tout au long de la période de croissance, en particulier autour du PHV (mi-PHV) et influencée par la maturation individuelle tel que l'âge squelettique (Philippaerts et coll., 2006 ; Beunen et coll., 1981). De plus, des recherches antérieures citées par Hirose et seki. (2016) démontrent que le changement dans la vitesse chez les U13-U15 était environ deux fois supérieure à celle des U15 - U17 (en considérant que le PHV de leur sujets était de 12,4 à 14,2 ans). Ce développement de la vitesse pendant l'adolescence dépend en grande partie de l'allongement et la fréquence des foulées ainsi de l'amélioration de la force musculaire en raison de l'augmentation de la taille du corps (Kato et coll., 1999 ; Papaïakovou et coll.,

2009), ainsi l'expression d'une grande quantité de force au sol pendant la poussée des membres inférieurs, a fait que le développement de la force horizontale a été considérée comme cruciale pour améliorer le sprint (Salerno et coll., 2021).

Le temps de réaction est un facteur important de la vitesse, il se développe chez les pré - adolescents âgés de 10 à 12 ans (Hirose et coll., 2004), par ailleurs chez les sujets âgés de 12 à 14 ans, il peut ne pas montrer un développement remarquable au cours de cette tranche d'âge et, par conséquent, n'avoir aucune corrélation avec la maturation biologique (Hirose, 2011).

1.3.3.5. Souplesse (flexibilité)

La flexibilité des groupes musculaires des membres inférieurs est importante chez les jeunes joueurs (Coelho e Silva et coll., 2016) et chez les joueurs adultes (Ekstrand, 1982) afin de réduire le risque des blessures. Cependant, il n'y ait pas de preuves scientifiques solides, la flexibilité semble également nécessaire pour la performance sportive chez les jeunes, par contre, il est difficile de connaître le niveau optimal de cette flexibilité pour prévenir ces blessures et améliorer les performances en football (Cejudo et coll., 2019). Des déficits dans certaines amplitudes de mouvement chez le footballeur peuvent restreindre des compétences techniques spécifiques et réduire les performances (García-Pinillos et coll., 2015 ; Mills et coll., 2015). Chez les jeunes footballeurs âgés de 14 à 18 ans, la flexibilité des ischio-jambiers est un facteur clé (Medeiros et coll., 2016) dans l'exécution d'habiletés spécifiques, tels que le sprint, le saut, l'agilité et les coups de pied (García-Pinillos et coll., 2015), par conséquent, la différence dans le ratio croissance osseuse (fémur) par rapport à la longueur musculaire peut entraîner une diminution de la flexibilité des ischio-jambiers et de sa force (De Ste Croix et Korff, 2013), il s'agit d'une qualité cruciale dans la performance liée à une moindre incidence de blessures et à une plus grande participation aux matchs de la saison (Witvrouw et coll., 2003).

La variation de la flexibilité tout au long des différentes étapes de spécialisation sportive des jeunes footballeurs, fournis des informations utiles sur les phases critiques de cette variation et les principaux muscles affectés en fonction de l'âge (Cejudo et coll., 2019), à cet effet, il semble que la flexibilité diminue avec l'âge (Medeiros et coll., 2016), plus précisément la flexibilité des ischio-jambiers (McKay et coll., 2017). De plus, les joueurs de la catégorie d'âge plus âgée ont une mesure de flexibilité des ischio-jambiers inférieure à celle des plus jeunes (Abate Daga et coll., 2021). De même Manning et Hudson (2009) ont trouvé des valeurs d'amplitude de mouvement de la hanche significativement inférieures chez footballeurs seniors

comparativement aux jeunes joueurs. Cette diminution de la flexibilité liée à l'âge suggère que des changements biologiques tels que la raideur des tendons, les changements au niveau de la capsule articulaire ou les changements musculaires pourraient être des facteurs responsables (Adams et coll., 1999). Contrairement, d'autres chercheurs ont montré une augmentation de la flexibilité des ischio-jambiers chez les plus âgés en comparaison avec les moins âgés (Nikolaïdis, 2012). D'autres part, aucune différences significatives signalées entre les sexes lors de la mesure de la flexibilité des ischio-jambiers (Llurda-Almuzara et coll., 2022).

Selon une étude très récente qui a mis en place un programme pour le développement de la flexibilité (exercices d'étirement statiques) a montré un effet statistiquement important uniquement sur la flexibilité avec aucun effet sur la vitesse (sprint 5m, 10 m, 30 m) ainsi que les caractéristiques morphologiques (masse corporelle et taille) et ce chez les jeunes footballeurs appartenant à la catégorie d'âge catégorie U17 (Sermahaj, 2022)

1.3.3.6. Agilité

En football, l'exécution des mouvements dynamiques complexes est liée aux capacités de coordination, suggérant que les joueurs avec des niveaux de coordination plus élevés ont une plus grande capacité à acquérir des compétences spécifiques et à maîtriser plus rapidement de nouveaux mouvements (Arazi et coll., 2016 ; Cordo et Gurfinkel, 2014). La capacité de changer rapidement de direction et de position du corps dans le plan horizontal ainsi que la vitesse de dribble sont des éléments importants dans le développement des jeunes footballeurs talentueux (Huijgen et coll., 2010 ; Malina et coll., 2005 ; Reilly et coll., 2000), par ailleurs, les accélérations sont généralement effectuées en réponse à des stimuli externes et également précédées d'un changement de direction du mouvement, qui représente en fait l'agilité (Krolo et coll., 2020), par conséquent, les exercices de changement de direction et de vitesse maximale doivent être prioritaires en raison de leur influence relativement plus élevée sur l'agilité (Altmann et coll., 2021).

L'agilité et la vitesse du dribble sont des éléments discriminatoires des joueurs de football selon l'âge, les compétences et les niveaux de compétition (Coelho e Silva et coll., 2010 ; Figueiredo et coll., 2009 ; Huijgen et coll., 2010 ; Kaplan et coll., 2009 ; Malina et coll., 2007 ; Sporis et coll., 2010), mais les protocoles de mesure de l'agilité diffèrent (Sporis et coll., 2010), par exemple le Ghent Youth Soccer Project (Vaeyens et coll., 2006) a utilisé le test d'agilité navette (SHR) du protocole EUROFIT, les joueurs d'élite ont réalisé des performances nettement

meilleures dans ce test et les différences de groupes étaient les plus apparentes chez les joueurs U13 et U14. Selon Figueiredo et coll. (2011) l'âge chronologique (CA), la stature et l'adiposité à 11-12 ans, ainsi que les antécédents d'entraînement et l'adiposité à 13-14 ans expliquent respectivement 34 % et 24 % de la variance du SHR chez les joueurs de football Portugais. Les preuves tirées d'études longitudinales sur de jeunes footballeurs suggèrent que les gains maximaux d'agilité, se produisent, en moyenne, près du moment de la vitesse de croissance maximale, ainsi la croissance accélérée de la longueur des membres contribue à un déclin transitoire de la coordination motrice et de la performance physique chez les jeunes footballeurs (Philippaerts et coll., 2006), par conséquent, les entraîneurs doivent être conscients du moment où les joueurs de football approchent l'atteinte du PHV, ainsi que l'orientation de l'entraînement qui doit être axée sur le renforcement des schémas de mouvements de coordination et des compétences techniques (Lloyd et coll., 2012 ; Oliver et coll., 2013). De plus, axer l'entraînement sur la capacité de changement de direction dans les groupes d'âge U13 à U17 (Hirose et seki., 2016).

Les principaux facteurs qui sous-tendent la capacité d'agilité semblent être une combinaison de facteurs nerveux (coordination intermusculaire, fréquence de déclenchement nerveuse ainsi que la synchronisation des unités motrices) et propriétés mécaniques de l'unité muscle-tendon (Murtagh et coll., 2020).

1.4. Le talent dans le football

1.4.1. Concepts

1.4.1.1. La notion de talent

Le talent est un élément complexe et controversé par rapport aux rôles de l'innée et l'acquis dans le développement du comportement et de la psychologie (Papierno et coll., 2005). Gagné (2000) a suggéré une distinction entre les capacités naturelles dans l'activité humaine (douance) et le produit final des compétences (talent) systématiquement développées au point que l'individu appartient au top des 10% actifs dans un domaine. De sa part, Issurin. (2017) a qualifié le talent comme "une capacité spéciale qui permet à quelqu'un d'atteindre l'excellence dans une activité d'un domaine donné". Selon Ommundsen. (2009) le talent est quelque chose que vous avez, quelque chose que vous êtes, quelque chose que vous pouvez être, ou quelque chose que vous pouvez développer. Selon Howe et coll. (1998) le talent renferme un côté génotype, il possède des prémisses préalables, malgré que ses effets complets n'apparaissent pas à un stade précoce, ces indications sont révélatrices d'un future possible d'excellence, seule une minorité le possède, enfin il est relativement spécifique à un domaine. Par ailleurs, le fait que le talent fournit une base pour prédire l'excellence et est spécifique à un domaine, n'a pas été vérifiables. Ceci est important dans le domaine du sport, car ces deux composantes justifient l'identification et la sélection précoces de jeunes athlètes talentueux (Helsen et coll., 2000).

1.4.1.2. L'innée et l'acquis

L'idée que l'expertise sportive puisse être prédite sur la base d'une mesure précise du talent n'est pas évidente (Williams et Reilly, 2000). Si la pratique est le seul déterminant de l'expertise, alors on se focalisent uniquement sur les entraîneurs et la logistique pour maximiser le potentiel de l'environnement relatif à l'entraînement et abandonner toute notion de sélection des talents (Helsen et coll., 2000).

Par ailleurs, un certain degré de "capacités naturelles" est essentiel pour devenir un talent (top 10%) ce qui indique l'importance du génotype dans les progrès du développement des jeunes enfants (Gagné. 2004). En outre, les caractéristiques anthropométriques et physiologiques nécessaires chez les footballeurs sont liées à de fortes influences génétiques et sont largement déterminées par l'environnement et sensibles aux effets de l'entraînement (Reilly et coll., 2000a). Exemple, environ 50 % de la consommation maximale d'oxygène de base (VO₂max) est héréditaire (Bouchard et coll., 2000), tout comme 45 à 99,5 % du type de fibre musculaire (Komi

et coll., 1977 ; Simoneau et coll., 1995) ainsi la force musculaire est estimée à ~ 52 % comme héréditaire (Zempo et coll., 2016). D'autre part, les qualités anthropométriques sont également génétiquement modulées, ainsi la taille étant héréditaire à environ 80 % (Silventoinen et coll., 2003). Plus loin, les traits non physiques associés aux performances d'élites; par exemple, la résilience au stress a une composante génétique (Petito et coll., 2016 ; Sanhueza et coll., 2016), tout comme la motivation à exercer (Shutte et coll., 2017). Il a été mis en évidence qu'un gène codant pour une protéine présente dans les fibres musculaires à contraction rapide est associé au statut d'athlète de sprint d'élite (Yang et coll., 2003). Ces résultats suggèrent que le talent est au moins partiellement influencé par des facteurs génétiques et le statut d'athlète d'élite semble avoir une forte composante génétique (De Moor et coll., 2007).

Le talent peut à cet égard être considéré comme un concept statique (quelque chose dont vous avez hérité) ou dynamique (quelque chose que vous pouvez développer) d'où l'importance de se concentrer sur le niveau de performance dès le plus jeune âge (Ommundsen, 2009).

1.4.1.3. Classification du processus du talent

Le processus d'identification des jeunes talents est devenu un enjeu important dans le football (Carling et coll., 2009 ; Reilly et coll., 2000b). Ainsi le recrutement précoce dans une académie de football professionnelle est important pour le développement à long terme d'un footballeur de haut niveau (Le Gall et coll., 2010 ; Meylan et coll., 2010). De plus, les gains compétitifs (Vaeyens et coll., 2008) et financiers (Reilly et coll., 2000a) associés à l'identification précoce des jeunes surdoués ont conduit à un nombre croissant de « centres d'excellences » à travers le monde (Reilly et coll., 2000a). Étant donné que l'objectif ultime de l'académie d'un club est d'identifier et de développer des jeunes joueurs prometteurs qui pourront ensuite évoluer vers l'équipe première, il est crucial que les modèles de talent aient la capacité de faire la distinction entre le niveau de performance d'un jeune adolescent et son potentiel futur (Vaeyens et coll., 2008).

Les prémisses primaires qui caractérisent le talent peuvent être une base pour prédire ceux qui sont susceptibles de réussir à un stade ultérieur (Sæther, 2014). Selon Gioldasis et coll. (2014) l'identification des talents est un processus dynamique qui permet la possibilité de développement future. Le processus de conduite à l'excellence suit quatre étapes essentielles : la détection, l'identification, la sélection et le développement du talent (Williams et Reilly, 2000 ; Russell, 1989) où la détection de talent fait référence à la découverte du potentiels de jeunes non

structurés déjà dans une discipline. L'identification des talents fait référence à un processus de cibler le potentiel en place susceptibles à devenir des joueurs d'élites. Le développement des talents implique un environnement d'apprentissage approprié afin que les jeunes auront la possibilité de réaliser leur potentiel (Reilly et coll., 2000a). Enfin, la sélection des talents implique une continuité du processus d'identification à différentes étapes, qui permet un niveau de performance visible à l'avance, qui aboutit à une inclusion dans une catégorie ou une équipe donnée.

Cette classification couplée à la notion de la règle « 10 ans, 10 000 h » (Simon et Chase, 1973) qui signifie 10 000 heures de pratique en 10 ans sont nécessaires à la croissance du talent d'un athlète, l'identification des talents dans le football doit être effectuée de manière multilatérale, à partir des aspects sociologiques, cognitifs/psychologiques, physiologiques et anthropométriques du sport (Hirose et Seki, 2016).

1.4.2. Rôle de l'aspect physique dans l'identification du talent

Les programmes d'identifications du talent dans le football se concentrent généralement sur les aspects tactiques et techniques. Par ailleurs, omettre des aspects tels que les données physiques, physiologiques, psychologiques et sociologiques risque de fausser le processus d'identification, en particulier les joueurs qui connaissent une maturation tardive (Dodd et Newans, 2018).

Présenter un profil anthropométrique et physique complet des jeunes footballeurs d'élites peut aider à la sélection des jeunes joueurs (Reilly et coll., 2000). Un nombre limité d'études ont tenté d'estimer les contributions relatives des variables liées à la croissance et à la maturité sur les capacités physiques (Figueiredo et coll., 2011 ; Malina et coll., 2004). Il a été rapporté que les entraîneurs de football sélectionnent les jeunes joueurs en fonction de leurs caractéristiques anthropométriques plutôt que de leurs performances techniques et tactiques (Helsen et coll., 1998 ; Helsen et coll., 2005 ; Vaeyens et coll., 2005). Ces entraîneurs et recruteurs ont tendance à privilégier inconsciemment ou consciemment les caractéristiques anthropométriques plutôt que les capacités techniques chez les jeunes joueurs (Carling et coll., 2009). De plus, la variation potentielle des caractéristiques des jeunes joueurs selon la position sur le terrain est un facteur supplémentaire (Gil et coll., 2007 ; Bidaurrezaga-Letona et coll., 2015) et aboutissent à la

sélection de jeunes joueurs sur la base de performances physiologiques supérieures et d'un avantage anthropométrique (Gil et coll., 2007 ; Gravina et coll., 2008 ; Franks et coll., 1999).

Il est évident que la plupart des approches d'identifications des talents sont au moment de la période d'adolescence, ou le potentiel d'un sport donné offre un certain degré d'incertitude (Pearson et coll., 2006). Cette incertitude découle des changements rapides des caractéristiques physiologiques et anthropométriques qui peuvent survenir pendant cette période de croissance, ce qui peut finalement rendre l'identification des talents une tâche extrêmement difficile pendant cette période (Helsen et coll., 2000 ; Meylan et coll., 2010 ; Pearson et coll., 2006 ; Vaeyens et coll., 2008).

Les joueurs subissent une variation considérable au niveau de la taille corporelle et de la maturation biologique ce qui peut confondre la prédiction de la performance future, par conséquent, la croissance et la maturation étant considérées comme êtres les principaux facteurs de confusion dans la prédiction des futurs joueurs de football d'élite (Vandendriessche et coll., 2012). Ces variations peuvent être des facteurs de réussite chez les jeunes footballeurs et comme des contributeurs importants à la performance sportive (Malina et coll., 2004 ; Figueiredo et coll., 2009 ; Roescher et coll., 2010). Cependant, les changements rapides des caractéristiques anthropométriques et physiologiques pendant l'enfance et l'adolescence rendent difficile la détermination des facteurs les plus importants impliqués dans l'atteinte de l'excellence sportive (Malina et coll., 2004 ; Meylan et coll., 2010). De plus, la variabilité ethnique dans ce contexte de la maturation biologique doit être, au moins partiellement, prise en compte (Malina et coll., 2004).

D'autre part, la maturation tardive peut être un préjudice chez les jeunes on leurs offrant moins d'occasions à s'entraîner et à jouer, même si le niveau des compétences spécifiques au football associées au statut de maturité est très proche au sein du groupe (Coelho e Silva et coll., 2010).

Une taille plus grande est également associée à un statut de maturité avancé par rapport aux joueurs du même âge. Par conséquent, ce n'est pas une surprise de voir que les jeunes joueurs appartenant a des programmes d'élites ont tendance à êtres plus âgés et physiquement plus matures que leurs pairs (Malina, 2003). Les avantages physiques procurés par l'âge et le statut de maturité avancée pendant l'adolescence sont en grande partie transitoires et sont réduits ou

inversés au début de l'âge adulte (Lefevre et coll., 1990). Cependant, un risque existe que des joueurs aussi talentueux mais physiquement moins matures à un âge plus jeune soient licenciés sur la base de leurs caractéristiques physiques. Aussi, les joueurs identifiés comme étant les plus talentueux à l'adolescence peuvent ne pas répondre aux attentes à l'âge adulte, car leurs pairs à maturité tardive qui s'accrochent dans l'activité rattrapent leur taille, leur force et leur puissance (Malina et coll., 2004).

Le passage d'un jeune joueur talentueux à une carrière réussie à l'âge adulte présente un défi majeur (Huijgen et coll., 2013). Ainsi, afin de promouvoir les joueurs au plus haut potentiel pour réussir le plus tôt possible, le processus d'identification des talents (c'est-à-dire de trouver des joueurs avec un potentiel de succès futur) et de développement (c'est-à-dire de fournir aux joueurs les conditions nécessaires pour les aider à atteindre leur potentiel) est devenu de plus en plus important (Vaeyens, et coll., 2008).

Par conséquent, comprendre quels facteurs déterminent le statut du contrat du joueur et éventuellement le temps de jeu de l'équipe première peut aider à façonner les programmes de développement des talents afin de maximiser les performances. Dans ce contexte, il a été constaté que les joueurs qui ont finalement atteint un statut de football international ou professionnel ont surpassé les joueurs qui n'ont atteint qu'un statut amateur en puissance anaérobie, en hauteur de saut et en performance de sprint de 40 m (Le Gall et coll., 2010). Aussi, Gonaus et Muller. (2012) ont montré que la combinaison de la vitesse et de la puissance des membres inférieurs sont les facteurs les mieux discriminés des futures joueur, âgés de 14 à 17 ans. En gros, la mesure des caractéristiques de la forme physique à un jeune âge peut fournir des informations utiles à la réussite de la carrière professionnelle future (Reilly et coll., 2000 a)

1.4.2.1. Précocité du développement physique

Bon nombre de caractéristiques changent avec la croissance physique, la maturation biologique et le développement comportemental, ainsi que leurs interactions, au fur et à mesure que les jeunes joueurs traversent les périodes de la croissance, de plus, ces différences interindividuelles sont de taille (Malina et coll., 2004).

L'implication potentielle de tous ces facteurs pour le développement des talents chez les jeunes footballeurs sont souvent discutés dans le contexte de la sélection sportive (Coelho e Silva et coll., 2010 ; Figueiredo et coll., 2009). Par ailleurs, la maturation précoce ou la précocité

physique est une caractéristique importante qui constitue la base de la sélection des talents (Helsen et coll., 2000). Cependant, et selon Pickering et Kiely. (2017) une limite liée au processus de l'identification des talents pendant la maturation est que la performance n'est pas directement révélatrice d'un futur potentiel, de ce fait, l'évaluation physique ne peut pas garantir la manière dont un individu est susceptible de réagir à un entraînement futur. Cependant, dans le football, où le développement physique avancé est un avantage, les joueurs les plus jeunes (biologiquement et chronologiquement) sont largement désavantagés. De même, nombreux sont les enfants "talentueux" qui peuvent être négligés simplement parce qu'ils sont nés trop tard dans l'année de sélection et sont moins développés physiquement. En outre, la compétition avec des enfants physiquement plus matures du même groupe d'âge a également un impact psychologique (Helsen et coll., 2000).

1.4.2.2. L'effet relatif de l'âge (RAE)

Nombreuses sont les organisations qui renferment des équipes avec une différence d'âge de deux ans entre les enfants d'une même équipe, ceci peut ne pas tenir compte réellement des variations au niveau du développement physique, cognitif et émotionnel qui peuvent affecter les performances sportives (Gil et coll., 2014 ; Musch et Grondin , 2001 ; Vandendriessche et coll., 2012). De plus, une variation significative des performances peut survenir en raison des différences de croissance et de développement entre les personnes nées au début et à la fin de la même année de sélection (Rummenich et Rogol, 1995). En effet, chaque composante liée à la capacité innée possède sa propre trajectoire de croissance entraînant une instabilité dans le développement des talents et une prévisibilité réduite des talents au fil du temps (Simonton, 1999).

Comme déjà mentionné, les jeunes à maturité précoce sont préférentiellement sélectionnés dans les « programmes d'élites » par rapport à leurs homologues à maturité tardive (Jiménez et Pain, 2008 ; Williams, 2010), il sont en moyenne, plus grands et plus lourds (Malina et coll., 2007). Ce qui reflète des avantages pour ceux qui sont nés tôt dans l'année par rapport à ceux nés tard face à la même tâche (jusqu'à 12 mois de plus de développement physique, émotionnel et psychologique) en influençant ainsi le processus d'identification et de sélection (Unnithan et coll., 2012). Cependant, ces individus peuvent ne pas toujours émerger comme les meilleurs athlètes à l'âge adulte (Musch et Grondin, 2001). L'effet relatif de l'âge est suggéré comme étant particulièrement plus fort pour les individus nés au cours du premier trimestre de l'année (Gil et

coll., 2007a ; Helsen et coll., 2005). Dans ce sens, 79 % (Gil et coll., 2007) et 72 % (Carling et coll., 2009) sont le pourcentage des joueurs nés au cours des six (06) premiers mois de l'année de sélection au sein des clubs de football d'élite U-14, ce constat, suggère que des jeunes joueurs potentiellement prometteurs sont négligés au niveau des jeunes (Campo et coll., 2010). Des recherches suggèrent que les joueurs nés tardivement qui ne sont pas « vus » par leurs entraîneurs développent une faible estime de soi et peuvent finir par abandonner le sport (Thompson et coll., 2004 ; Wilson et coll., 2006).

Dans la même optique Musch et Grondin (2001) disent que les athlètes talentueux peuvent subir une perte de talent à mesure qu'ils grandissent. À l'inverse, les athlètes aux talents moyens peuvent développer leurs talents en grandissant. De plus, les athlètes négligés à un âge précoce en raison d'un désavantage physique peuvent être motivés à s'engager dans des activités spéciales susceptibles d'améliorer leurs compétences, leur donnant un avantage à un âge plus avancé en ce qui concerne la sélection dans les arrangements sportifs d'élites (Wiiuma et coll., 2010).

1.4.3. Les prédictors physiques du talent par niveau de compétition

Les caractéristiques anthropométriques ont été corrélées avec la performance, Wong et coll. (2009) ont constaté que les joueurs U14 avec plus de masse musculaire montrent une vitesse de frappe plus élevée et des temps de sprint plus courts. Certains postes de jeu (par exemple, défenseur central et gardien de but) sont fréquemment occupés par des joueurs plus grands (Rebelo et coll., 2013; Reilly et coll., 2000). Bien que ces résultats puissent provisoirement suggérer des relations entre des mesures anthropométriques particulières et la performance à ce stade de développement, du point de vue de la sélection, aucune différence anthropométrique inter-groupe significative n'a été détectée entre les adolescents sélectionnés et non sélectionnés dans les équipes plus âgées U16 ou U17 (Gil et coll., 2007a). Les caractéristiques de saut ainsi que le poids peuvent être influencés de manière significative par la maturité des individus, car les jeunes joueurs qui sont physiquement plus petits et plus légers que leurs pairs sont généralement désavantagés dans leurs performances physiologiques (Murr et coll., 2018).

De nombreuses mesures physiologiques ont été utilisées dans le but d'identifier les principaux prédictors de la performance, en reconnaissance de la nécessité d'une approche multivariée pour identifier les talents dans le football (Reilly et coll. 2000b). De leur côté Bunc et

Psotta. (2001) ont également fait référence aux exigences physiologiques imposées aux joueurs de football de haut niveau et ont conclu qu'un niveau élevé de capacité aérobie était nécessaire.

Les jeunes joueurs de football d'élite affichent une meilleure puissance aérobie, une meilleure tolérance à la fatigue, une meilleure puissance musculaire et une meilleure vitesse que les joueurs sub-élites (Reilly et coll., 2000). De plus, les individus plus grands ont obtenu de meilleurs résultats aux tests de saut vertical, de sprint et de consommation maximale d'oxygène (VO₂max) (Wong et coll., 2009).

Par ailleurs, Jankovic et coll. (1997) ont rapporté que les joueurs de 15 à 17 ans qui sont devenus professionnels en trois ans ont montré une capacité aérobie, une capacité anaérobie et une force de traction (hand grip) améliorées par rapport à ceux qui sont devenus joueurs semi-professionnels. Ce résultat implique l'existence de facteurs physiologiques séparant les futurs joueurs professionnels de ceux destinés à devenir des footballeurs non élites et sub-élites. Cependant, ces caractéristiques physiologiques ont tendance à ne se développer qu'à la fin de l'adolescence.

Par conséquent, ces paramètres peuvent ne pas convenir à un indice d'identification des talents en début d'adolescence (Hirose, 2011).

Il est possible de supposer que les supériorités physiques précédemment expérimentées chez les jeunes, plafonnent, réduisant la capacité de ces joueurs à influencer les situations de match comme ils le pouvaient autrefois. Ces joueurs peuvent ensuite être jugés « moins talentueux » et retirés du processus de développement (Unnithan et coll., 2012).

Les mesures anthropométriques, de coordination motrice et de performances physiques (c'est-à-dire l'explosivité, la vitesse et l'endurance) ont montré qu'elles discriminent les jeunes joueurs de football qui réussissent et ceux qui le sont moins (Figueiredo et coll., 2009 ; Vaeyens et coll., 2006) avec possibilité prédictive du succès à l'avenir (Gonaus et Müller, 2012 ; Le Gall et coll., 2010).

La comparaison des joueurs sélectionnés à un niveau avec leurs pairs du même âge qui n'ont pas été sélectionnés peut donner un aperçu du développement des jeunes joueurs.

Chez la sélection nationale des joueurs Portugais de 15 à 16 ans, le gradient de l'indice de taille était défenseurs > milieux > attaquants, tandis que celui de poids était défenseurs >

attaquants > milieux (Malina et coll., 2004). Dans l'étude de Coelho e Silva et coll. (2010) chez des footballeurs U14 sélectionnés au niveau régional avaient une maturité squelettique avancée et obtenaient également de meilleures performances en termes de vitesse, de capacité de sprint répété (somme de 7 sprints), de puissance explosive des membres inférieurs (squat jump), et ils étaient plus habiles au contrôle du ballon et dans l'orientation de l'ego, par rapport aux joueurs de niveau local du même âge.

Les jeunes joueurs classés comme élites et non élites, ou comme possédant des niveaux élevés et faibles d'aptitudes en football, diffèrent par leur taille et leur maturité (Malina, 2003) ainsi que par leur force, leur flexibilité et leurs habiletés spécifiques au football (Hansen et coll., 1999, Roßsch et coll., 2000). De plus, les classifications comme élite et non-élite ou comme ayant des capacités élevées et faibles sont généralement basées sur les évaluations des entraîneurs ou du personnel ou sur le niveau de compétition, et en tant que telles, ont un degré de subjectivité (Malina et coll., 2007).

L'étude longitudinale de Roescher et coll. (2010) a étudié le développement de la capacité d'endurance intermittente dans un échantillon de 130 footballeurs néerlandais talentueux âgés de 14 à 18 ans qui sont devenus professionnels et non professionnels à l'âge adulte. Même si les interactions avec la croissance et la maturation n'ont pas été prises en compte, les joueurs qui ont atteint la ligue professionnelle ont montré un modèle de développement différentiel par rapport à leurs homologues.

Une comparaison de base entre les joueurs de football âgés de 13 à 14 ans qui ont abandonné le sport, ceux qui ont continué à s'entraîner et à jouer au même niveau, ou ceux qui sont passés à des clubs professionnels a montré que ceux qui sont passés au niveau élite ont obtenu de meilleurs résultats que ceux des abandons en matière de contrôle du ballon, de vitesse de dribble et de passes, mais seulement mieux que les joueurs de niveau club en matière de passes (Figueiredo et coll., 2009), enfin, les caractéristiques qui sont généralement indépendantes de la maturation biologique sont une composante importante de la réussite en football (Coelho e Silva et coll, 2010). Aussi, il a été déduit la possibilité que les entraîneurs régionaux choisissent des joueurs pour des besoins compétitifs immédiats et pas nécessairement pour un succès éventuel à des niveaux de compétition plus élevés en s'appuyant éventuellement sur une

association entre le statut de maturité et la sélection, avec un pourcentage plus élevé de joueurs avancés dans la maturation squelettique sélectionnés pour les équipes régionales.

D'autre part, et en plus des caractéristiques de base des joueurs qui ont ensuite atteint le niveau professionnel, la formation spécifique au football et d'autres formations formelles étaient importantes selon Roescher et coll. (2010), par exemple le volume de formation (années) a été inclus parmi les six (6) prédicteurs de sélection selon Coelho e Silva et coll. (2010). Dans le projet Ghent Youth Soccer (Vaeyens et coll., 2006) qui est considéré comme une approche globale de l'identification et de la sélection des talents dans le football des jeunes (qui examine la contribution de la taille corporelle, de l'adiposité, des tests EUROFIT, de la capacité de sprint et des compétences spécifiques au football) a conclu que la vitesse de course et les compétences techniques étaient les variables discriminantes les plus importantes chez les joueurs U-13 et U-14, tandis que l'endurance aérobie était la plus importante chez les joueurs U-15 et U16.

Harbin et coll. (1989) ont examiné la vitesse de réponse visuelle dans la performance athlétique et les blessures et ont précisé que les joueurs de football professionnels avaient des temps de réponse visuelle plus rapides que les joueurs amateurs, indice d'un meilleur potentiel athlétique. D'autres études ont rapporté que les joueurs de football professionnels ont une vitesse de mouvement (les pas) plus rapide que les joueurs de football collégiaux (Ogai et coll., 1999), et une meilleure capacité de sprint répété (RSA) que les joueurs de football amateurs (Reinhardt et coll., 2020).

1.4.4. Le talent comme processus à long terme et multifactoriel

Au départ des programmes d'identifications de talents dans le football, une incertitude considérable régnée en raison de la confluence d'un certain nombre de caractéristiques (Unnithan et coll., 2012 ; Williams et Reilly, 2000). Les footballeurs avec différentes qualités (attributs physiques, physiologiques, compétences techniques et tactiques) peuvent exceller, et les facteurs de performance sont mutuellement compensables. De plus, le processus de développement de ces qualités est difficile à prédire car elles dépendent très bien de la pratique et de l'entraînement, et elles peuvent également être biaisées au sein d'une catégorie d'âge par des différences interindividuelles à l'image de l'effet de l'âge relatif des joueurs, leur maturation biologique et leur taux de développement de la croissance physique (Helsen et coll., 2005 ; Malina, 2003). Nombreux sont les recherches sur les différents critères d'identification du talent dans le football

(Reilly et coll., 2000 ; Williams et Reilly 2000), par exemple, les entraîneurs se focalisent sur leur sens pratique et leur expérience visuelle (Williams et Reilly, 2000 ; Christensen, 2009), cette approche peut entraîner des erreurs de jugement répétitives dans les processus d'identifications des talents (Meylan et coll., 2010) et peut manquer de cohérence (Williams et Reilly, 2000). Cependant, peu de ces entraîneurs étaient capables d'exprimer clairement les critères qu'ils utilisaient pour identifier les joueurs les plus talentueux (Christensen, 2009).

Par la suite, l'accent a été mis de plus en plus sur l'utilisation de systèmes fondés sur la science offrant une approche plus globale, intégrée, et systématique de l'identification des talents dans le football (Reilly et coll., 2000b ; Waldron et Worsfold, 2010 ; Martindale et coll., 2005 ; Hoare et Warr, 2000 ; Unnithan et coll., 2012). Le processus est complexe, de nombreux entraîneurs utilisant de nombreuses évaluations de performances physiologiques et techniques pour identifier les futurs joueurs d'élites (Vaeyens et coll., 2006 ; Wiseman et coll., 2014) des compétences physiologiques (Le Gall et coll., 2010) anthropométriques (Gil et coll., 2007a) psychologiques (Williams, 2000) sociologiques (Meylan et coll., 2010) et techniques (Figueiredo et coll., 2009) ont tous été utilisés, isolément ou en combinaison, comme prédicteurs de l'expertise et du développement des talents.

L'identification des talents est un processus dynamique qui offre des opportunités de développement à long terme (Gioldasis et coll., 2014), cela implique qu'il est en moins difficile d'identifier un talent à un stade précoce, et ainsi de prédire quels joueurs deviendront des joueurs d'élites à long terme, et parviendront à conserver une courbe de performance à un niveau élevé (Bloom, 1985), d'autant plus qu'il y'a des entraîneurs qui rattachent la sélection des talents au succès à court terme (Gioldasis et coll., 2014) et de nombreux jeunes athlètes sont encore identifiés comme étant talentueux sur la base de leur niveau de performance « momentané » plutôt que « futur » (Valente-dos-Santos et coll., 2012).

Cependant, il y a un manque d'informations pour savoir si les classements à long terme changent avec le temps, car les capacités relatives à un moment donné peuvent ou non changer à l'avenir (Hirose et Seki, 2016), Par exemple, chez les adolescents, la puissance musculaire dépende de la maturation biologique individuelle, cependant, la maturation sera égale chez les joueurs de plus de 18 ans, et ainsi, les joueurs qui atteignent la maturité plus tard avec une puissance musculaire plus faible peuvent rattraper leurs pairs à la fin de l'adolescence (Beunen et

coll., 1997). Ce scénario implique que des capacités relatives telles que la puissance musculaire à un moment donné peut changer dans le futur, et cette tendance indique la nécessité d'effectuer des recherches concernant le changement du classement à long terme de la vitesse de sprint, de l'habilité de changement de direction et de la puissance musculaire (Hirose et Seki, 2016).

Ainsi, les systèmes d'identification des talents omettent systématiquement et par erreur de remarquer les athlètes talentueux qui ne sont peut-être pas les plus performants à leur heure actuelle, mais qui ont le potentiel de l'être à l'avenir (Elferink-Gemser et col., 2011).

De plus, selon Murr et coll. (2018) ce sont les mesures à long terme qui ont le mérite le plus pratique pour promouvoir les joueurs avec le plus grand potentiel de réussite au plus jeune âge possible.

Un facteur limitant fondamental est que les tests de la performance physique utilisés pour distinguer ceux qui ont le talent d'exceller à l'avenir, et ceux qui ne le font pas, ne fournissent en fait qu'un flash instantané des capacités du moment. Pourtant, en raison de la nature complexe intrinsèquement non linéaire de la maturation biologique, ces instantanés de performances offrent une valeur prédictive intrinsèquement médiocre (Pickering et Kiely, 2017) . Ceci dit que le potentiel de talent d'un jeune n'est pas un trait stable (Abbott et Collins, 2002) mais évolutif tout au long des phases de développement (Vaeyens et coll., 2008). L'identification des talents doit être une procédure continue et constituer la première étape d'un modèle dynamique de développement des talents (Burgess et Naughton, 2010). La nature évolutive des talents implique la nécessité d'utiliser en tandem l'identification et le développement des talents (Vaeyens et coll., 2008).

1.4.4.1. Les Différentes approches d'identification du talent

L'identification de la prochaine génération de stars du sport est un aspect important du rôle d'un entraîneur de jeunes (Larkin et O'Connor, 2017). Les premières recherches sur l'identification des talents ont suggéré que le processus d'identification des talents était basé sur les prédispositions génétiques ou innées qui peuvent être sensibles à l'intervention de l'entraînement (Hoare et warr, 2000). L'identification des talents est traditionnellement basée sur la visualisation des athlètes dans un environnement de match d'essai ou de séances d'entraînements, dans lequel les joueurs visent à impressionner les entraîneurs. Cette approche de la sélection ou du recrutement des talents n'est pas éclairée par des preuves scientifiques, mais

enseigne plutôt une notion subjective préconçue du joueur idéal, qui, utilisée isolément, peut entraîner des erreurs de jugement répétitives et une cohérence limitée (Meylan et coll., 2010, Williams et Reilly, 2000). Par conséquent, étudier d'avantage l'identification des talents afin de mieux comprendre les attributs et les stratégies possibles utilisés par les entraîneurs et les recruteurs lors de l'identification des joueurs potentiellement talentueux (Larkin et O'Connor, 2017). Le principe central de l'identification et du recrutement des talents est d'identifier et de sélectionner les jeunes athlètes les plus prometteurs ayant le potentiel d'exceller et de devenir des athlètes seniors de haut niveau (Güllich, 2014 ; Suppiah et coll., 2015).

Les approches globales de l'identification et de la sélection des talents dans le football des jeunes sont limitées (Hirose et Seki, 2016). Dans une équipe de football où une variété de compétences sont nécessaires, les procédures de sélections créditant les individus aux premiers stades en raison de leurs capacités physiques ou de leur maturation peuvent être préjudiciables (Wiiuma et coll., 2010), mais une étude sur une équipe réserve en Espagne a montré que cette dimension physique était pertinente pour accéder au professionnalisme (Castillo et coll., 2018).

Des entraîneurs d'élites au niveau senior ont été invités à classer cinq facteurs de plus important au moins important que les entraîneurs utilisent pour identifier un talent sur une échelle de 1 à 5, où 1 est le plus important et 5 le moins important. Les résultats ont montré que les entraîneurs ont évalué les caractéristiques techniques (moyenne 1.5) et tactiques (moyenne 2.29) comme étant les plus importantes, suivies des propriétés psychologiques (moyenne 3.14), physiques (moyenne 3.64) et sociales (moyenne 4.43) (Sæther, 2004). Dans une autre étude de Mong. (2009) sur une échelle de 1 à 7 (allant de tout à fait d'accord à tout à fait en désaccord) des entraîneurs ont évalué le facteur tactique (moyenne 6.02) et psychologique (moyenne 5.86) comme le plus important, tandis que les facteurs sociologiques (moyenne 5.48) et techniques (moyenne 5.37) étaient d'importance secondaire. Les facteurs les moins importants selon ces entraîneurs étaient les facteurs physiologiques (moyenne 5.28) et anthropométriques (moyenne 3.12).

Une enquête innovante décrivant les pratiques d'identifications des talents chez les moins de 13 ans en Australie a montré que les recruteurs placent les facteurs suivants: première touche de ball - le un contre un - la frappe de ball- la capacité a être entrainer -la prise de décision - l'attitude positive et la technique sous la pressions comme les attributs les plus importants

(Larkin et O'Connor, 2017). Dans un autre registre, l'intelligence du jeu a été classée comme un facteur essentiel d'identification des talents (Christensen, 2009).

Des études ont demandé aux entraîneurs de décrire avec leurs propres mots les critères qu'ils utilisent pour identifier les talents, une caractéristique commune à la plupart des études est l'importance des compétences (la technique) (Jenssen, 2011 ; Roaas, 2011 ; Sæther, 2004).

L'utilisation des jeux simulés dans le processus d'identification des talents permet d'examiner la capacité d'un joueur à exécuter ces compétences techniques dans des situations sous pression (Larkin et O'Connor, 2017). Un autre avantage des jeux simulés pour l'évaluation est la capacité d'identifier les compétences de prise de décisions des joueurs, car les jeux simulés favorisent les compétences de prise de décisions, qui peuvent faire défaut dans les évaluations de performances isolées spécifiques au football (Cushion et coll., 2012 ; Partington et Cushion, 2013).

Les jeunes joueurs qualifiés possèdent de plus grandes capacités de traitement de l'information spécifiques à un domaine telles que la prise de décision, l'anticipation, la probabilité situationnelle et la reconnaissance des dispositifs (Ward et coll., 2013 ; Ward et Williams, 2003 ; Hirose, 2011). Sachant que la capacité de traitement de l'information se développe complètement au début de l'adolescence (Mullis et coll., 1985). Cette capacité de prise de décision comme très importante pour la performance et la connaissance du jeu, l'anticipation et la compréhension générale du jeu comme modérément importantes. Ces résultats soulignent l'importance accordée aux compétences tactiques au niveau des jeunes, car cela peut avoir un impact sur l'exécution des compétences (Larkin et O'Connor, 2017).

De plus, des attributs psychologiques tels que la confiance en soi, la motivation, la force mentale, l'engagement et la recherche d'un soutien social peuvent prédire le succès d'une carrière de footballeur de niveau élite (Gucciardi et coll., 2008 ; Van Yperen, 2009). D'autres part, des caractéristiques personnelles telles que « défi » et « prendre une chance », ont été déclarées importantes (Sæther 2004). Sans omettre, la nécessité de prendre en compte des facteurs sociologiques tels que le soutien parental, les antécédents culturels et les heures de pratiques (Williams et Reilly, 2000 , Williams et Franks, 1998). Au final, il faut tenir compte du rôle des facteurs sociologiques, psychologiques, physiques et physiologiques pour pouvoir prédire le talent en football. Au sein de ces quatre catégories, il existe également une série de facteurs qui

doivent être considérés comme importants dans la prédiction du talent dans chaque catégorie (Williams et Franks, 1998).

1.4.4.2. Model d'identification du talent (équipes étrangères)

L'identification des talents en football devrait être considérée comme compliquée, principalement parce que la performance du football consiste en une variété de compétences qui influencent les résultats (Sæther, 2014). Plusieurs modèles étendus ont été présentés et un nombre croissant de chercheurs utilisent un modèle plus complexe pour prédire ce qui est nécessaire pour atteindre un niveau international élevé (Baker et coll., 2003).

Les programmes systématiques de développement et de sélection peuvent varier d'un pays à l'autre et de jeunes joueurs talentueux peuvent jouer dans des clubs sans équipes seniors.

Les clubs et les organisations investissent des sommes exorbitantes dans les programmes d'identifications des talents et les initiatives de développement dans l'espoir de dénicher de futurs talents. Le programme de l'Académie de Manchester City, par exemple, coûterait 12 millions de livres sterling par an (citer Pickering et Kiely, 2017) et pourtant, des investissements aussi importants sont perçus à la fois comme économiquement réalisables et justifiés par la découverte occasionnelle de talents exceptionnels, en effet, 15 joueurs de l'Académie Manchester City ont été promus au niveau international senior, et un, Shaun-Wright Phillips, a été vendu par le club pour 21 millions de livres sterling (Pickering et Kiely, 2017).

Dans le système suisse, les joueurs qui sont promus dans les équipes d'élites commencent à bénéficier assez tôt d'un soutien accru, d'un niveau de compétition plus élevé, d'un entraînement de qualité, d'un temps de jeu plus long, de commentaires plus positifs et d'un encadrement amélioré (Romann et Fuchslocher, 2011). Le défi pour la Suisse est de garder les joueurs qui sont physiquement ou psychologiquement désavantagés en raison du phénomène de l'effet relatif de l'âge impliqués dans le sport jusqu'à ce qu'ils aient atteint leur pleine maturité.

La capacité d'obtenir des informations au-delà d'une analyse subjective, permet aux entraîneurs de reconnaître les joueurs d'élites potentiels qui peuvent correspondre au style de jeu de leur club. Il se peut que certains clubs identifient la taille, la force et la vitesse comme des éléments primordiaux pour réussir dans leur club et ne souhaitent sélectionner que des personnes possédant ces conditions physiques préalables à la performance. À l'inverse, d'autres clubs peuvent s'efforcer d'adopter un style de jeu plus « créatif » mettant davantage l'accent sur les

compétences et la technique (Unnithan et coll., 2012). L'Ajax FC, un club prospère aux Pays-Bas, célèbre pour sa chaîne de production de jeunes talents, encourage les entraîneurs à utiliser l'acronyme TIPS (technique, intelligence, personnalité et vitesse) dans leurs pratiques d'identification des talents (Brown, 2001). De même, d'autres acronymes comme TABS (technique, attitude, équilibre et vitesse) et SUBS (vitesse, compréhension, personnalité, compétence) ont été utilisés par les entraîneurs en Angleterre (Stratton et coll., 2004) pour aider les jugements intuitifs avec justification scientifique.

De sa part, la Fédération Belge de football a mis en place l'importance de l'aspect physique et morphologique ainsi que la maturité biologique dans sa stratégie de sélection et d'identification des talents à l'échelle internationale (Vandendriessche et coll., 2012). L'association allemande de football (DFB) et l'association des clubs professionnels (DFL) ont lancé un concept commun en 2001 dans lequel ils se sont convenus d'étendre leur programme en deux catégories : promotion élite et promotion des talents (Güllich, 2014), par conséquent, il existe 49 académies de jeunes accréditées par la DFB et la DFL, dont les 36 clubs jouant dans la première et la deuxième Bundesliga et quelques clubs supplémentaires des ligues inférieures (Schott, 2010). Les programmes des clubs et des associations commencent au sein de l'enfance (académies de jeunes) ou de la jeunesse (équipes nationales U) ce qui indique qu'ils visent à sélectionner des talents déjà à un jeune âge afin de permettre une longue période de formation jusqu'à l'âge de performance attendu (Güllich et Emrich, 2012). L'objectif principal est de renforcer les futures équipes seniors des clubs professionnels (académies de clubs) et l'équipe senior d'Allemagne (DFB) par la promotion du développement des joueurs à un jeune âge.

1.5. Modélisation de l'entraînement physique chez les jeunes footballeurs

1.5.1. Entraînement basé sur la compétition

Chez les jeunes footballeurs, la saison sportive est caractérisée par de longues compétitions et de courtes périodes de préparations, ce qui limite le temps nécessaire pour développer leur condition physique et soutenir l'acquisition des habiletés motrices (Lesinski et coll., 2017). Ces joueurs sont souvent exposés aux stress physiologique et psychologique accrus (Michailidis, 2014 ; Silva et coll., 2014 ; Noon et coll., 2015 ; Rago et coll., 2016). Les observations sur les mouvements spécifiques de joueurs tout au long d'un match suggèrent qu'une activité de haute intensité est un facteur important de la performance (Bangsbo et coll., 2006 ; Helgerud et coll., 2001, Mohr et coll., 2003 ; Reilly et coll., 2003). Au cours d'un match de 90 minutes, les jeunes footballeurs d'élites (âgés de 13 à 18 ans) sont soumis à une activité intermittente parcourront souvent des distances supérieures à six kilomètres, à titre de référence : 6.5 - 7.4 et 8.1 km (pour les U 13, U 14, et U15 respectivement) ce qui accorde une importance à la voie métabolique aérobie (Buchheit et coll., 2010). Sur les 6402 mètres que parcourent les jeunes footballeurs, 16 % sont tenus avec une vitesse supérieure à 13 km/h (Castagna et coll., 2009). Des études chez les jeunes joueurs indiquent que les tâches spécifiques au football telles que la précision des passes et l'implication avec le ballon diminuent après de courtes périodes d'exercices de haute intensité (Rampinini et coll., 2009). D'autres ont également démontré les effets néfastes du jeu sur les performances de sprint (Krustrup et coll., 2003). Ces résultats suggèrent que les programmes d'entraînement devraient mettre l'accent sur des périodes répétées de travail de haute intensité, avec et sans ballon. En effet, la plupart des équipes se concentrent à la fois sur le travail aérobie et anaérobie lors des entraînements de pré-saison (Howard et Stavrianeas, 2017), il est donc extrêmement important pour un joueur de football de s'entraîner dans les deux domaines en utilisant des sessions spécifiques et bien conçues qui maximisent finalement les performances (Pinasco et Carson, 2005).

L'entraînement doit être conçu sur la base d'observations systématiques, objectives et fiables des compétitions. C'est à partir de là, que la définition des tâches d'entraînements pour les joueurs est adaptées à leurs capacités rendra possible l'amélioration des compétences technico-tactiques et la formation des habiletés motrices (Lipińska et Szwarc, 2016). Un contrôle et une évaluation réguliers des performance des joueurs permettent des corrections systématiques des programmes d'entraînements et affichent leur qualités et, par conséquent, des recherches

complexes sont nécessaires (Williams et Reilly, 2000 ; Turner et coll., 2011 ; Reilly et Gilbourne, 2003 ; Svensson et Drust, 2005).

Pour optimiser le niveau de jeu, une augmentation du nombre absolu d'entraînements par semaine dès le plus jeune âge (par exemple 16 ans) et tout au long de la carrière d'un joueur pourrait être souhaitable (Helsen et coll., 2000) car au fur et à mesure que les joueurs talentueux entrent dans des programmes d'entraînements systématiques pour accélérer leur développement, ils doivent être capables de tolérer des charges d'entraînements élevées, mais ne soient pas sollicitées à l'excès (Coelho e Silva et coll., 2016). L'entraînement pour améliorer ces qualités physiques chez les jeunes joueurs de football est un processus longitudinal qui implique la manipulation systématique de la charge d'entraînement en incorporant les différents aspects des exigences du match (Wrigley et coll., 2012). Par conséquent, la prise en compte de la maturation dans le modèle de développement à long terme de l'athlète pour le football des jeunes est de la plus haute importance pour ces jeunes footballeurs (Towilson et coll., 2020). Des entraînements individuels sur chacun des points faibles physiques, techniques ou tactiques des joueurs doivent désormais s'accompagner des entraînements collectifs efficaces (Helsen et coll., 2000).

1.5.2. Les jeux réduits

Les pratiques d'entraînements contemporaines sont également caractérisées par l'utilisation de jeux réduits (SSG) dans le but d'augmenter le temps de contact avec le ballon, ces jeux d'entraînements ont une structure similaire au jeu réel en terme de duel entre équipes, impliquant activité et coopération-opposition simultanées et se déroulant dans un espace orienté (Parlebas et Juegos, 2001) améliorant ainsi la maîtrise des compétences mais augmentant également la condition physique de manière efficace dans le temps, en augmentant ainsi l'exposition à des actions mécaniques exigeantes tels que les sauts, les changements de direction, les sprints, les accélérations et décélérations (Verheul et coll., 2020).

Les jeux réduits représentent une forme d'entraînement concomitante permettant de développer la forme physique telles que les composantes aérobies et anaérobies et améliorent aussi la condition physique spécifique au football (Dellal et coll., 2012a ; Owen et coll., 2012, 2014). Ces jeux sont réalisés dans des dimensions de terrain raccourcies, en se basant sur un certain nombre de facteurs qui peuvent affecter l'intensité de l'exercice et qui permettent également aux joueurs de s'engager dans la prise de décision spécifique au sport (Fleay et coll.,

2018 ; Owen et coll., 2012). Ces facteurs comprennent le nombre de joueurs et la taille du terrain (Djaoui 2017 ; Owen et coll., 2014) les règles du jeu (Halouani et coll., 2014 ; Malone et coll., 2019) les encouragements des entraîneurs (Halouani et coll., 2014 ; Koklu et coll., 2015 ; Malone et coll., 2017a) l'absence ou la présence de gardiens de but (Koklu et coll., 2015) et le régime d'entraînement (Mallo et coll., 2008). De plus, la durée des séquences (Koklu et coll., 2015) la dimension des buts (Malone et coll., 2019) et les ratios travail/repos (Malone et coll., 2019).

Récemment, dans le cadre du processus d'entraînement, les entraîneurs ont évolué vers un entraînement physique intégré dans le but de maximiser le temps d'entraînement pendant lequel les joueurs sont en possession du ballon (Lacome et coll., 2017). Les entraîneurs ont la possibilité d'utiliser ces jeux pour détecter des changements valables dans la course et les performances physiologiques qui peuvent être liées à des capacités physiques accrues.

En effet, les entraîneurs utilisent souvent des données physiologiques et des données GPS tels que la distance totale et le temps passé au-dessus du pourcentage de la FCmax sur une semaine pour surveiller l'état de préparation du joueur et le risque de blessure (Owen et coll., 2019).

L'étude de Platt et coll. (2001) a comparé des matchs à 3 et à 5 entre des joueurs non-élites âgés de 10 à 12 ans en modifiant la taille du terrain en fonction du nombre de joueurs impliqués, il ressort de cette étude que l'effort lors du 3 contre 3 était supérieur à celui 5 contre 5, car il y avait plus de périodes d'activités de haute intensité et moins d'épisodes de faible intensité dans le premier format de jeu et plus d'engagement avec le ballon et plus de tacles exécutés. De plus, la fréquence cardiaque moyenne était plus élevée en 3 contre 3 (184 battements.min⁻¹) qu'en 5 contre 5 (172 battements.min⁻¹) avec une différence étant maintenue tout au long des 15 min de jeu. Ces valeurs équivalaient à 88 % et 82 % de la fréquence cardiaque maximale prédite par les joueurs. Il semble donc que les jeux réduits de 3 contre 3 offraient non seulement la meilleure opportunité d'activité liée au jeu, mais aussi le meilleur stimulus d'entraînement physiologique (Coelho e Silva et coll., 2016).

Reilly et Ball. (1984) ont montré que l'entraînement avec ballon optimise le stimulus physiologique d'entraînement par rapport à la course à la même allure mais sans ballon. Travailler avec le ballon offre l'avantage supplémentaire de pratiquer les compétences de

football. Ce critère signifie qu'il convient de rechercher des exercices d'entraînements spécifiques qui maximisent l'activité liée au jeu tout en maintenant une intensité d'entraînement acceptable. Par conséquent, les jeux réduits peuvent avoir un avantage sur les matchs d'entraînements à 11 pour les jeunes joueurs (Coelho e Silva et coll., 2016).

1.5.3. Modalités d'entraînements chez les jeunes footballeurs

Il est inadmissible d'extrapoler à partir des données sur les joueurs professionnels la prescription de l'entraînement pour les enfants (Coelho e Silva et coll., 2016). Les joueurs professionnels dépensent en moyenne 14.4 MJ par jour à l'entraînement (Reilly et Thomas, 1979) car une telle charge est différente des besoins énergétiques chez les jeunes footballeurs. Par conséquent, des modifications sont apportées pour les matchs des jeunes et leurs programmes sont réglementés en conséquence. Parallèlement à ces modifications, il y a des modifications de la taille du terrain, du nombre de joueurs. Ces règles visent à réduire la charge globale des jeunes joueurs tout en permettant au jeu de conserver sa nature intermittente de haute intensité (Coelho e Silva et coll., 2016). Dans une étude Danoise portée sur 112 jeunes footballeurs âgés de 10 à 17 ans pour déterminer s'ils avaient besoin d'un entraînement physique spécifique. Ces jeunes joueurs ont effectué des tests de terrain spécifiques et leurs résultats ont été comparés à ceux de joueurs adultes. Il a été conclu que l'entraînement physique spécifique devrait avoir une faible priorité jusqu'à la fin de la puberté, en contrepartie, réserver plus de temps à d'autres types de la formation, comme les aspects techniques (Lindquist et Bangsbo, 1993) tout en réduisant le risque des blessures en apportant des changements dans les niveaux de condition physique des joueurs adolescents à travers la conception des programmes d'entraînements adéquats (Kohnon et coll., 1997).

Il a été reconnu que la période idéale pour s'entraîner aux qualités techniques et technico-tactiques, ainsi qu'à la coordination et aux capacités cognitives, se situe entre la première et la deuxième poussée de croissance (entre 9-10 et 13-14), c'est-à-dire pendant « Golden age for learning ». En gros L'importance des facteurs liés à la condition physique selon l'âge est défini comme suit : la capacité aérobie à partir de 7 ans avec accent entre 12 et 15 ans, la puissance aérobie à partir de 13 ans avec accent dès l'âge de 14 ans, la vitesse à partir de 6 ans avec accent entre 8 et 13 ans, la force à partir de 9 ans avec accent à partir de 14 ans , la souplesse à partir de

6 ans accentué entre 8 et 12 ans, enfin la coordination à partir de 6 ans et un accent entre 8 et 11 ans (document FIFA)

1.5.3.1. Entraînement de la force

Un certain nombre d'études (Wong et coll., 2010 ; Rubley et coll., 2011 ; Sander et coll., 2013 ; Ozbar et coll., 2014 ; Granacher et coll., 2015 ; Prieske et coll., 2016 ; Mc Bride et coll., 2002) ont examiné les effets des différents programmes d'entraînements de la résistance (ex. entraînement pliométrique) chez des jeunes footballeurs et ont constaté des améliorations significatives de la force, de la puissance, de la vitesse linéaire et/ou du changement de direction ainsi que la hauteur du saut après l'entraînement, ces exercices peuvent être effectués avec ou sans charge externe, Par conséquent et d'un point de vue pratique, il est intéressant d'inclure ultérieurement des moyens spécifiques (l'entraînement de la résistance) axés sur le développement de la force/puissance musculaire des jambes, les performances de sprint et de changement de direction.

Bien qu'il soit évident que les programmes d'entraînements musculaires spécifiques au sport, y compris une composante d'entraînement à l'équilibre, améliorent efficacement la condition physique et réduisent le risque de blessure chez les athlètes adultes, il y a eu peu de recherches sur ces stratégies chez les athlètes jeunes et adolescents (MacKay et coll., 2004).

Pour les jeunes footballeurs en formation de base, il est important d'avoir une bonne condition musculaire générale basée sur le renforcement des muscles agonistes et antagonistes afin d'assurer un parfait équilibre musculaire. La période de la pré-puberté (12 à 14 ans) est idéale pour développer la force en général (construction harmonieuse) à l'aide d'exercices isométriques (vise la stabilisation). Progressivement, vers l'âge de 15-16 ans selon le niveau des joueurs, un entraînement avec des charges légères (50-60% du poids de corps) en prenant les précautions nécessaires (exécution correcte des mouvements dans le respect des charges préconisées, avec un suivi attentif des entraînements). Des entraînements à base de sauts (vitesse réflexe) et sauts variés (pliométrie légère) peuvent être introduits, bien que progressivement dès l'âge de 14-15 ans. L'entraînement pliométrique modéré (circuit pliométrique) recommandé en période de compétition, peut être utilisé chez les jeunes de 16-17 ans une fois qu'ils ont maîtrisé les mouvements en pliométrie légère et la stabilité du bassin pour garder le corps droit lors des sauts. De même, la méthode multi-forme ciblée (lourd-léger) est possible dès l'âge de 15 ans si le

joueur a une bonne coordination dans sa course et une pliométrie légère et le travail de force avant les sauts se fait par isométrie (document FIFA).

1.5.3.2. Entraînement de la vitesse

Le football est un sport qui exige un haut niveau de la capacité aérobie (Meckel et coll., 2009), aussi la capacité à effectuer de courtes périodes d'activités intensives (sprint) entrecoupées d'épisodes moins intenses est importante (Rampinini et coll., 2007). La vitesse sur des distances typiques de 15 ou 30 mètres reste une capacité principale de la forme physique des athlètes, ce qui a également été confirmé par Reilly et coll. (2000) ; Cometti et coll. (2001) ; Little et Williams. (2005) ; Gissis et Papadopoulos. (2006) et Jastrzębski et coll. (2014).

Les gains maximaux de la vitesse de course se produisent, en moyenne, près du moment de la vitesse de croissance maximale (c. poussée de croissance de l'adolescent) (Philippaerts et coll., 2006) sachant que la tranche d'âge moyenne pour le pic de vitesse de croissance chez les garçons européens est de 13.8 à 14.2 ans (Malina et coll., 2004).

Il y a de bonnes raisons de croire que les gains maximaux de RSA (repeated sprint ability) démontreront une trajectoire de développement similaire, son développement chez des jeunes joueurs d'élites a montré que cette qualité s'améliore considérablement chez les moins de 11 ans (U11) jusqu'à moins de 15 ans (U15) et plafonnent chez les groupes d'âge U15 à U18. À l'appui de cet argument, le temps total pour un test RSA (6 x 30 m) s'est amélioré progressivement chez les jeunes footballeurs d'élite des groupes d'âge U11 à U15, sans aucune autre amélioration significative signalée entre les groupes U15 et U18 (Mujika et coll., 2009).

Les différences de performance au sprint sont également fortement corrélées aux variations de la masse corporelle et la stature entre les groupes d'âge. Chez les footballeurs de 13 à 14 ans, les antécédents d'entraînements, la stature, le rapport taille debout /taille assise (proportions) et l'adiposité représentent 48 % de la variance dans le sprint le plus rapide (Figueiredo et coll., 2011). La variabilité interindividuelle du RSA peut également résulter des différences dans le moment et le rythme de la maturation biologique, en particulier au milieu de la puberté (Figueiredo et coll., 2009b ; Malina et coll., 2004b). Si tel est le cas, alors la maturité associée à la variation du RSA pourrait avoir des implications importantes pour le succès et, en fin de compte, la sélection des jeunes joueurs. Les jeunes joueurs de football de 11 à 12 ans et de 13 à 14 ans qui sont passés à un niveau supérieur (élite) ont rapporté des performances supérieures

dans un protocole de sprint répété (7 sprints) par rapport à leurs pairs du même âge qui ont persisté au même niveau ou qui ont abandonné le sport (Figueiredo et coll., 2009a). Il a été démontré que la force des membres inférieurs produit une influence positive sur la vitesse de changement de direction sur de courtes distances (Negrete et Brophy, 2000). Entre-temps, le système énergétique aérobie est considéré comme déterminant du taux de récupération après une activité intense et contribue donc au maintien de la puissance pendant le test de sprint répété, car la performance dépende des limites de l'approvisionnement énergétique (Bishop et coll., 2011 ; Girard et coll., 2011 ; Spencer et coll., 2005).

Enfin, selon la FIFA il faut bien prendre les mesures suivantes lors de l'entraînement de la vitesse :

- Effectuez toujours un bon échauffement.
- Optez toujours pour la vitesse au début de la séance d'entraînement.
- Optez toujours pour une vitesse maximale et optimale (vitesse adaptée au football).
- Toujours suivre avec une récupération complète.
- Convertir la vitesse athlétique en vitesse de football.

1.5.3.3. Entraînement de l'endurance

L'entraînement par intervalles améliore l'endurance aérobie des joueurs de football, cette dernière peut améliorer certains aspects, notamment la distance parcourue, le temps passé à haute intensité, le nombre de sprints et d'implications avec le ballon pendant un match (Hill-Haas et coll., 2009 ; Helgerud et coll., 2001). Il a été démontré que les jeux réduits (SSG) peuvent améliorer les qualités physiques aérobies et anaérobies dans les sports collectifs, de plus, ces jeux améliorent la forme physique spécifique des footballeurs (Dellal et coll., 2012 a ; Owen et coll., 2012 et 2014) et les facteurs liés au gain du match (Owen et coll., 2019).

Cependant, le système aérobie est plus lié au maintien de la puissance dans une activité intermittente avec un nombre élevé de répétitions courtes (12 x 20 mètres) par rapport à un faible nombre de répétitions (6 x 40 mètres) (Meckel et coll., 2009). De plus, le mode de récupération (passif ou actif) peut potentiellement affecter les performances ultérieures à haute intensité, car la consommation d'oxygène et la resynthèse de la phosphocréatine pendant ces périodes d'efforts sont nettement limitées par la récupération active (Dupont et coll., 2004).

L'entraînement de la capacité d'endurance commence très tôt chez les jeunes joueurs : dès l'âge de 12-13 ans, cet élément peut être intégré à tous les entraînements techniques ou technico-

tactiques, notamment dans les matchs d'entraînement. De plus, Les jeux sont la priorité des enfants. À partir de la fin de la deuxième poussée de croissance (13-14 ans), avec des charges d'entraînements croissantes, la forme d'entraînement isolé doit être plus importante pour développer les capacités d'entraînements et principalement pour l'endurance maximale de la puissance aérobie, ainsi la méthode intermittente peut être au menu de l'entraînement des 13-14 ans.

L'endurance aérobie-puissance peut être travaillée spécifiquement dès l'âge de la puberté (14-15 ans) avec une intensité plus élevée à 85-90% de la FCmax pour augmenter le potentiel de la puissance aérobie et construire le "moteur" du joueur. Finalement, ce n'est qu'à la fin de l'adolescence (18-19 ans) et sur la base du potentiel des performances acquis, qu'il est possible d'augmenter l'intensité des charges et volumes des l'entraînements et qui se rapprochent de l'entraînement des adultes.

En gros, l'alternance d'exercices basés sur la vitesse maximal aérobie avec un travail technique en plus de la course de durée modérée coupler avec une sollicitation dynamique des muscles (à contraction rapide) sur la base de répétitions, est une excellente forme adaptée dans l'entraînement de base des jeunes joueurs (document FIFA).

1.5.3.4. Entraînement de l'agilité

Globalement l'agilité est un mélange de facteurs cognitifs ainsi que de composants de changement de direction (Young et coll., 2015) qui devrait être impérativement bien développée tout au long de l'enfance et de l'adolescence (Eisenmann et Malina, 2003). Des programmes d'entraînements spécifiques nécessitant de réagir à un "stimulus spécifique" comme la position du ballon ou la position de l'adversaire et/ou du coéquipier sont au menu de son entraînement (Young et Rogers, 2014), à l'instar des jeux réduits ou Chaouachi et coll. (2014) ont rapporté que l'agilité peut être améliorée en utilisant des (SSG) ou des sprints avec changement de direction chez les jeunes footballeurs, car l'entraînement de l'agilité ou l'entraînement de changement de direction améliorent des performances de sprint chez les jeunes footballeurs d'élites (Chaalali et coll., 2016) ce qui fait penser que ces deux qualités sont interchangeable (Chaouachi et coll., 2014). De plus la force et la puissance sont nécessaires pour le développement de la vitesse et le changement de direction (Lockie et coll., 2013). Cette dernière affiche des résultats meilleurs lors des tests à travers l'entraînement qui renferme des exercices de changement de direction avec ou sans ballon (Milanovic et coll., 2013).

Les résultats suggèrent que les jeux réduits améliorent les performances d'agilité en augmentant la vitesse de prise de décision plutôt que la vitesse de déplacement chez les U18 (Young et Rogers, 2014) ce qui incite d'incorporer systématiquement des exercices qui nécessitent de réagir à un "stimulus spécifique" dans les séances d'entraînements d'agilité (Chaalali et coll., 2016). Aussi un entraînement de haute intensité (entre autres activation dynamique et exercices bi-podal) peut représenter une méthodologie innovante et supplémentaire pour améliorer les performances d'agilité des jeunes footballeurs (Carvutto, et coll., 2021).

D'autre part Zouhal et coll. (2019) ont montré qu'un entraînement neuromusculaire (deux séances par semaine d'une durée de 30 min par séance) augmentent significativement les performances de rotation (180°) chez des jeunes footballeurs d'élite.

Pendant la période de «maladresse chez les adolescents», les charges mécaniques répétitives qui nécessitent une décélération et un changement de direction rapides doivent être réduits au profit d'exercices de mouvements plus techniques et inclure une plus grande diversité dans les schémas de mouvements et réduire les contraintes mécaniques (Towlson et coll., 2020).

Enfin, Il est recommandé aux entraîneurs d'utiliser une variété d'exercices pour améliorer l'équilibre, y compris des exercices avec les yeux ouverts et fermés (sur les jambes dominantes et non dominantes) (Jadcak et coll., 2019) avec introduction des exercices de skiping dès l'âge de 11-12ans (document FIFA). L'entraînement de l'agilité est un apport aux performances associées du football (Chaalali et coll., 2016).

1.5.3.5. Entraînement de la souplesse

Les entraîneurs des jeunes catégories négligent souvent des formes adéquates d'exercices de flexibilité (statique et dynamique) dans les phases d'échauffement et de fin de séance, alors même qu'elles sont nécessaires au développement de la flexibilité chez les jeunes joueurs (Sermakhaj, 2022). Sur ce, l'utilisation d'échauffements basés sur la flexibilité chez les jeunes footballeurs pendant l'entraînement pour favoriser le développement et prévenir les blessures (Hernandez-Martinez et coll., 2023). Plusieurs programmes de la prévention des blessures incluent des exercices d'étirements dynamiques ou statiques des ischio-jambiers afin d'augmenter la flexibilité de ces muscles (DiStefano et coll., 2009 ; Kiani et coll., 2010). La programmation des exercices d'étirements dans l'échauffement (statique, dynamique ou balistique) réduit l'incidence des blessures, accélère la récupération et augmentent l'amplitude des mouvements et

une plus grande activation neuromusculaire et améliore les performances physique spécifiques (Gil et coll., 2019 ; Behm et coll., 2016; Oliveira et coll., 2018). Selon Hammami et coll. (2018) les joueurs de football jeunes et seniors montrent une amélioration du saut vertical (CMJ) ont observant un échauffement utilisant des étirements balistiques et dynamiques.

Il a été observé selon Silva et coll. (2018) que l'échauffement par étirements dynamiques entraîne des améliorations de sprint de 7.6%, d'agilité 6.6% et 8.6% dans la hauteur de saut vertical concernant les sports collectifs. De plus, chez les joueurs de football professionnels, il a été démontré que l'étirement dynamique produit plus de performance tandis que l'étirement statique réduit quelques performances (Vasileiou et coll., 2013 ; Gelen, 2010). Dans l'étude de López Mariscal et coll. (2021) chez les jeunes footballeurs, des améliorations de 0.6 % de la vitesse sur 20 m et de 2 % sur 30 m ont été identifiées par des échauffements avec étirements statiques par rapport aux échauffements avec étirements balistiques. De ce fait, l'inclusion d'exercices d'étirements dans le processus d'entraînement des athlètes dans chaque catégorie d'âge serait prévisible (Gymnica, 2014).

1.6. L'évaluation physique dans le football

1.6.1. Type de tests

L'entraînement physique moderne se caractérise par l'évaluation systématique et continue des données sur les performances en compétition et à l'entraînement (Clemente et coll., 2019a).

Un entraînement sportif efficace exige la préparation d'une séquence ordonnée des performances d'entraînements qui résultent directement d'une évaluation de la performance correctement exécutée (Lipinska et Szwarz, 2016). L'évaluation des performances est essentielle pour développer des programmes d'entraînements et améliorer les performances (Bush et coll., 2015a).

L'utilisation des tests de la condition physique en laboratoire et sur le terrain aide à examiner les capacités de performances des joueurs de football au niveau amateur et élite. Des résultats de test précis peuvent être obtenus grâce à l'utilisation d'une méthodologie approfondie et d'un équipement fiable. Bien que les données des tests en laboratoire et sur le terrain fournissent une bonne indication de la condition physique générale et spécifique au football, les résultats des tests individuels ne peuvent pas être utilisés pour prédire de manière concluante les performances en match en raison de la nature complexe des performances en compétition (Svensson et Drust, 2005). La combinaison des deux mesures en laboratoire et l'analyse de mouvement sur le terrain peuvent fournir des informations supplémentaires importantes sur les exigences physiques par poste de jeu et sur les principaux facteurs qui déterminent la performance individuelle. Les mesures en laboratoire et sur le terrain peuvent être utiles pour évaluer les caractéristiques physiologiques relatives aux demandes spécifiques des différents postes sur le terrain (Boone et coll., 2012).

Ces mesures se complètent parfaitement, ils ont des critères d'évaluations clairs et contribuent à la science du sport et à la pratique de l'entraînement et des tests (Zakharova et coll., 2017).

1.6.1.1. Tests de laboratoire

Comme dans tous les sports collectifs où un ballon est mis en jeu, il devient assez difficile de proposer des tâches physiques dans un contexte de laboratoire qui pourraient être pertinentes à l'action réelle. Les tests de performance fonctionnelle visent à simuler et à contrôler une partie de l'activité compétitif (Jones et Bampouras, 2010 ; Keskula et coll., 1996), par ailleurs, le choix le

plus approprié de ses tests reste sans réponse (Myers et coll., 2014). Chamari et coll. (2004) ont conclu que le test optimal spécifique au football n'a pas encore été défini.

Les tests de laboratoire fournissent une indication utile de la condition physique générale des joueurs (Svensson et Drust, 2005) et ont été utilisés pour évaluer les caractéristiques de la performance en football (Tumilty, 1993). Cependant, les tests de laboratoire sont fonctionnellement limités pour le football, prennent du temps et nécessitent des niveaux élevés de soutien personnel et technique (Rebelo et coll., 2014).

Sur le plan logistique, il est très difficile d'obtenir un athlète ou une équipe d'athlètes à un contrôle en laboratoire. Ces tests sont souvent très cher, ce qui les rend inaccessible pour une utilisation régulière même pour les clubs financièrement solide (Turner et coll., 2011). Ainsi, l'évaluation de la capacité aérobie avec des tests de laboratoire constitue un processus approprié d'analyse de l'indice cardiorespiratoire chez les footballeurs, de même, les tests les plus utiles pour évaluer l'entraînement de la force et de l'endurance sont les tests de laboratoire (Chamari et coll., 2004), ceci est confirmé par l'étude de Metaxas et coll. (2005) qui atteste que la mesure de la VO₂max chez les joueurs de football utilisant des protocoles d'exercices sur tapis roulant est préférée aux tests sur le terrain (Yo-Yo), les auteurs ont abouti en ce qui concerne la détermination de VO₂max en laboratoire, que les valeurs plus élevées ont été observées dans les tests continus et intermittents par rapport aux tests de terrain correspondants. Aussi, l'ergocycle manque de spécificité pour les joueurs de football, mais il a été souligné que le tapis roulant fournit le mode d'exercice approprié pour tester les joueurs (Reilly, 1996 ; Casajús, 2001). Bien qu'il existe quelques propositions de protocoles spécifiques pour le football (Nowacki et coll., 1988 ; Nagahama et coll., 1993) les footballeurs s'adaptent parfaitement à un protocole progressif, qu'il soit continu ou non (Casajús, 2001),

Sachant que la responsabilité des tests et le choix des tests dépendent de la culture du club, de l'instructeur et, bien sûr, des structures et moyens du club. Un club ayant une tradition et une expérience dans la formation de base sélectionne les tests de laboratoire les plus scientifiques (y compris les analyses de sang, les échantillons d'urine, la masse grasse, la masse musculaire, etc.). (DOCUMENT FIFA).

1.6.1.2. Tests de terrain

Les tests de terrain fournissent des résultats spécifiques au sport et sont donc plus valides que les tests en laboratoire, ainsi sont plus adaptées au football permettent de tester simultanément et rapidement un grand nombre d'athlètes, Leur coût réduit, l'utilisation d'un équipement minimal et la facilité avec laquelle les tests peuvent être effectués les rendent plus pratiques pour une utilisation intensive tout au long de la saison (Svensson et Drust, 2005 ; Alricsson et coll., 2001).

Les tests de terrain sont mieux adaptés pour de tels objectifs et populaire auprès des entraîneurs et joueurs en raison de leur simplicité, et de leur efficacité en termes de temps et manque d'équipement requis (Turner et coll., 2011), leur procédure permettant d'évaluer un ou plusieurs paramètres spécifiques, ne nécessitant que peu d'équipements, ni laboratoire ni laborantin et pouvant être réalisés sur un public variés, la mise en place comme l'analyse des résultats sont instantanés (Broussal, 2012).

Indépendamment de la recherche ou des objectifs pratiques, un test de terrain possédant des propriétés de mesures adéquates peut fournir des informations plus précises, une information stable et vraie sur la capacité d'un individu (Daizong et coll., 2018).

1.6.2. Mesures d'organisation des tests

Les sessions de test utilisant la même batterie doit alors être ré-administrée systématiquement tout au long des périodes de la saison pour évaluer les progrès et faire des modifications des programmes là où si besoin. Lors de la réalisation de tests au cours de la saison de compétition, il est prudent de les faire hors des deux (02) jours, avant ou après la compétition, pour éviter la fatigue affectant soit les résultats des tests, soit la performance du match (Turner et coll., 2011).

Le contrôle du niveau de la forme physique dans le sport signifie le suivi et l'évaluation des capacités physiques qui consiste à :

- Correspondre à l'activité en question, c'est-à-dire être précis ;
- Faire correspondre l'âge des athlètes et leurs performances sportives ;
- Fournir des données informatives et fiables qui évaluent l'état du moment de l'athlète, ses forces et ses faiblesses (Zakharova et coll., 2017).

De même, et selon la FIFA il faut prendre en considération ce qui suit:

- Adapter l’entraînement à l’âge et le niveau des joueurs.
- Utilisation des tests reconnues, mesurables et reproductibles (comparables et échelle de mesure).
- Fournir des explications claires sur la procédure du test, assurez que chaque joueur a compris le test.
- Les joueurs doivent connaître l'objectif du test afin d'optimiser leur motivation.
- Répétition des mêmes tests et procédures:
 - toujours effectuer les tests sous les mêmes conditions.
- Avoir une compréhension du test et pratiquez-le une ou deux fois pour s’habituer à l'effort demandé.
- Communiquer les résultats :
 - expliquer l'ensemble complet des résultats à l'équipe (préciser la moyenne d'équipe par test).
 - avoir une évaluation individuelle et une discussion avec les joueurs (progrès/manque de progrès/entraînement).

Par ailleurs, dans l’entraînement de base, les tests doivent être :

- Facile à réaliser.
- Utilisés uniquement pour leur usage particulier.
- Selon un protocole qui doit être scrupuleusement respecté.

Les tests physiques pour les jeunes joueurs doivent être fiable et répéter au cours de la saison.

1.6.2.1. Choix des tests

Les tests de performance sont l'une des mesures les plus courantes et les plus importantes utilisées dans les sciences et la physiologie du sport. Les tests de performance permettent une simulation contrôlée des performances sportives et physiques à des fins de la recherche ou de la science appliquée (Currell et Jeukendrup, 2008).

Nombre de critères doivent être observés avant de retenir un test plutôt qu’un autre. Sa pertinence, sa validité, sa précision, son accessibilité et sa fiabilité (Currell et Jeukendrup, 2008; Robertson et coll., 2014; Robertson et coll., 2017) ou encore sa spécificité par rapport à la discipline ou aux objectifs de l’évaluateur devront ainsi être précisément analyser avant de faire un choix (Broussal, 2012).

De plus, les capacités d'un test à réaliser la faisabilité de l'utilisation et à bien interpréter les différences ou les changements dans l'exercice sont également considérés comme essentiels (Beaton, 2000 ; Robertson et coll., 2014).

Un test avec une bonne validité sera capable de faire la distinction entre les niveaux de joueurs ou les tranches d'âges. La fiabilité ou la répétabilité test-retest est le degré auquel un instrument de mesure, mesure de manière cohérente tout ce qu'il mesure (Hopkins, 2000). Un test de compétences fiable donnerait donc des résultats comparables pour un joueur sur des essais répétés (le même jour) ou sur de nombreuses sessions de tests (différents jours) offrant les mêmes performances physiques avec les conditions environnementales réunies (Deprez, 2015a).

Fiabilité, c'est-à-dire erreur de mesure minimale des performances d'un test fait référence à la cohérence ou à la reproductibilité des performances lorsque quelqu'un effectue le test à plusieurs reprises (Hopkins et coll., 2001). Un test peu fiable ne convient pas pour suivre les changements de performances entre les essais (par exemple, l'utilité du programme d'entraînement) et il manque de précision pour l'évaluation des performances en un seul essai (Hopkins, 2000).

Un test sensible est un test qui peut détecter des changements de performances petits mais importants (Currell et Jeukendrup, 2008). Par conséquent, un test avec un faible coefficient de variation intra-sujet sera en mesure de détecter de plus petits changements dans les compétences de football entre les groupes ou au fil du temps (Deprez, 2015a) .

1.6.2.2. Séquence des tests

L'association nationale de la force et condition physique (NSCA) (Harman, 2008) suggère l'ordre suivant : reposant et non fatiguant (fréquence cardiaque au repos, tests de composition corporelle, de souplesse et de saut), agilité, puissance et force, sprints, endurance musculaire locale, capacité anaérobie et test de la capacité aérobie. Concernant les périodes de repos entre les tests, les préparateurs physiques doivent être guidés en fonction du temps pour la restauration des substrats métaboliques clés. Par exemple, Hultman et coll. (1967) suggèrent qu'environ 70 % de restauration de l'ATP survient en 30 secondes environ, alors que 3 à 5 minutes de récupération sont nécessaires pour resynthétiser complètement l'ATP. En outre, il a été rapporté qu'environ 84% des réserves PCr sont restaurés en 2 minutes, 89% en 4 minutes, et 100% en 8 minutes (Harris et coll., 1976 ; Hultman et coll., 1986 ; Hultman et coll., 1967). Donc, pour des tests de

puissance d'environ 1 seconde (par exemple, le power clean et le CMJ) et des tests de force et de vitesse d'une durée environ 4 secondes (par exemple, le 1RM arrière squat et sprint de 30 m) un repos 3 à 5 minutes entre les essais peut être nécessaire car ceux-ci dépendent des réserves intramusculaires de l'ATP. Cependant, pour une durée plus longue de tests, par exemple, des tests de sprint répétés, qui taxent aussi les réserves intramusculaires de PCr, 8 minutes entre les répétitions peuvent être justifiés (Turner et coll., 2011) .

La journée de test doit commencer par des évaluations anthropométriques. Il est suggéré que l'ordre des tests le plus approprié pour la collecte de données serait le suivant :

- Anthropométrie (taille et poids).
- Saut accroupi.
- Saut de contre-mouvement.
- Indice de force réactive.
- Puissance propre 1RM.
- Squat 1RM.
- Pro-agilité.
- Vitesse linéaire.
- Test YYIR.

Terminer d'abord les tests en salle de sport, avant de passer aux tests sur le terrain, aidera également en termes d'efficacité temporelle (Turner et coll., 2011) .

Par ailleurs, selon Broussal. (2012) il est communément admis l'ordre suivant (lorsque tous ces tests sont utilisés) :

- Tests anthropométriques.
- Tests non fatiguant.
- Les tests de vitesse et d'explosivité.
- Les tests de puissance maximales et /ou de force.
- Les tests de vitesse prolongés.
- Les tests de force endurance et de puissance lactique.
- Les tests de capacités énergétiques.

1.6.3. Tests de condition physique pour les équipes de jeunes /Batterie de test

Les caractéristiques physiologique et physiques sont bien étendues dans la recherche et la pratique (Wilson et coll., 2016 ; Wong et coll., 2009), par ailleurs, il existe également un débat en cours sur l'utilité des tests physiologiques et physiques sur l'identification des talents (Carling et Collins, 2014). Ces batteries de tests évaluent les performances indépendamment de la

maturité des athlètes (Vandendriessche et coll., 2012), ce qui remet en surface les discussions fréquentes sur l'effet de l'âge relatif (Baker et coll., 2012 ; Votteleret Honer, 2014). Autre débat est que malgré l'applicabilité des tests jugés valides et fiables chez les joueurs seniors sont appropriés pour une utilisation chez les jeunes joueurs d'après certains chercheurs, leurs utilisations chez les jeunes joueurs ne suit pas le même raisonnement, tant que leur validité et leur fiabilité ne sont pas spécifiquement démontrées à ces jeunes athlètes (Deprez, 2015a). D'autant plus que les joueurs sont jugés par des entraîneurs expérimentés (Christensen, 2009) sur la base de critères subjectifs qui répondent à leurs goûts et connaissances personnels (Meylan et coll., 2010). A l'image d'une sélection pour un club, ou promotion à un groupe d'âge supérieur ou bien de faire part d'une équipe nationale (Murr et coll., 2018). Par conséquent, il est primordiale de compléter ces évaluations subjectives par des tests objectifs afin d'élargir une vision perspective plus complète dans le processus de l'identification et le développement des talents (Reilly et coll., 2000) ainsi réduire la déperdition des talents potentiels chez les jeunes joueurs (Unnithan et coll., 2012). De plus, une évaluation objective peut être une référence pour surveiller le développement des performances des joueurs (Prieto-Ayuso et coll., 2017) et d'analyser les effets du processus de développement (Svensson et Drust, 2005).

Comme mentionné précédemment, les capacités aérobies et anaérobies, la vitesse, la force et la puissance sont des variables qui influencent considérablement le succès dans le football de haut niveau. Chez les jeunes, ces mêmes variables sont également valables (Castagna et coll., 2010).

L'évaluation des jeunes joueurs permet aux entraîneurs d'adapter leur pratique et de se projeter sur l'efficacité des joueurs, ce qui facilite le succès en compétition et le développement des jeunes. Cependant, cette évaluation doit être interprétée sur la lumière du processus de la croissance et de la maturation, tout en sachant que les résultats des tests sont susceptibles d'être influencés par ce processus (Vaeyens et coll., 2008). Par exemple, les jeunes avec une maturité avancée ont tendance à voir leurs performances s'améliorent plus rapide que ceux qui ont une maturité tardive, mais cela finit par s'équilibrer. De plus, il peut y avoir des cas où les performances chutent fortement (Turner et coll., 2011). Les principaux paramètres physiologiques pendant le jeu sont en corrélation avec les indicateurs des tests en laboratoire et sur le terrain, ces tests peuvent être largement utilisés dans le contrôle de l'entraînement des

jeunes footballeurs (Zakharova et coll., 2017 ; Zakharova et coll., 2016) et pour la prescription d'entraînement individuel et pour développer les repères de la performance pour les normes de jeu ainsi que les postes de jeu (Haugen et Seiler, 2015) .

Différents tests sont utilisés pour évaluer différents composants clés de la performance physique et du contrôle neuromusculaire (Read et coll., 2019). Ces tests de performance ont été choisis pour mesurer différents aspects de la performance en football qui peuvent être motivant pour les joueurs (Sonesson et coll., 2020), mais la corrélation entre divers aspects de la performance et du contrôle neuromusculaire chez les jeunes footballeurs n'est pas claire. C'est un défi de sélectionner les tests à inclure dans une batterie de tests pour acquérir un maximum de connaissances à partir d'un nombre minimum de tests et, par conséquent, il est nécessaire d'accroître les connaissances sur la relation entre les tests (Sonesson et coll., 2020).

De nombreux tests physiques ont été mis en place dans les clubs et les académies au fil des ans pour évaluer les performances physiques des footballeurs. Un test physique est un examen spécifique et standardisé (énergétique, musculaire, articulaire-musculaire, psychologique) qui mesure une certaine capacité. Dans le football, ces capacités physiques spécifiques sont mesurées : endurance aérobie, vitesse, force explosive, résistance maximale, souplesse, coordination, etc...

D'autres part, les tests de performance sont souvent utilisés pour évaluer l'agilité, le saut et les performances de sprint chez les athlètes, qui sont importantes qualités physiques pour une participation réussie aux sports d'équipes (Noyes et coll., 2013 ; Paul et coll., 2016).

Différentes batteries de tests ont été conçues et validées afin d'évaluer le niveau de la forme physique des personnes jeunes et âgées (ex : EUROFIT) (Council of Europe cité par Latorre Román et coll., 2015), La batterie de test Eurofit comprend les tests suivants (Berisha et Celli, 2017).

- Anthropométrie : taille, poids, IMC, % de graisse corporelle à partir de l'épaisseur du pli cutané.
- Test d'équilibre Flamingo - test d'équilibre sur une jambe.
- Plate Tapping - teste la vitesse de mouvement des membres.
- Sit-and-Reach — test de flexibilité (en utilisant 15 cm au niveau des pieds).
- Saut en longueur — mesure la puissance explosive des jambes.
- Handgrip Test — mesure la force statique du bras.
- Sit-Ups en 30 secondes — mesure la force du tronc.
- Bent Arm Hang — endurance musculaire/force fonctionnelle.

- 10 x 5 mètres Shuttle Run — mesure la vitesse de course et l'agilité.
- Course-navette d'endurance de 20 m (test de bip) — endurance cardiorespiratoire.

En résumé, les quatre composantes de la forme physique sont : la composition corporelle, l'endurance cardiorespiratoire, la condition musculo-squelettique et la flexibilité (Pate et coll., 2013).

1.6.3.1. Composition corporelle

La composition corporelle désigne la somme des composantes de base qui composent le poids corporel, y compris la teneur en graisse, en muscle et en os. Mesures sur le terrain de la composition corporelle portent sur différentes dimensions. Par exemple, le pli cutané est un indicateur de graisse sous-cutanée, alors que le tour de taille est un indicateur de l'adiposité et l'IMC mesure le poids corporel pour la taille (Pate et coll., 2013)

L'étude de la composition corporelle est importante dans les sports où le poids corporel doit être déplacé à plusieurs reprises contre la gravité. Parmi les différentes méthodes d'évaluation de la composition corporelle, la méthode anthropométrique bi-compartimentale est la plus fréquemment utilisée dans le football. Bien qu'il n'y ait pas de formule spécifique pour estimer le pourcentage de graisse chez les joueurs de football (probablement celle de Faulkner étant la plus fréquente), la méthode de Carter a été choisie car elle utilise six épaisseurs de plis cutanés : triceps, sous-scapulaire, supra-spinal, abdominal, avant de la cuisse et médial du mollet, et aussi parce qu'elle a été utilisée dans différents projets anthropométriques concernant les athlètes olympiques (Casajús, 2001).

Selon les normes de la Fédération internationale de football FIFA :les Tests biométriques comprennent :

- Taille et poids. Masse grasseuse.
- Âge osseux; ce test est particulièrement utile pour les joueurs approchant la fin de puberté ou grandissent lentement.
- Test d'indice de masse corporelle (IMC) = poids/taille au carrée.

Exemple : $70\text{kg}/1.76\text{ m} \times 1.76\text{ m} = 70\text{kg}/3,09 = \text{IMC } 22,6$

(Échelle IMC : moins de 20 = insuffisance pondérale- entre 20 à 25 = Normal- plus de 25 = Surpoids) Youth Football DOCUMENT FIFA

1.6.3.2. Endurance cardiorespiratoire

L'endurance cardiorespiratoire est la capacité des gros muscles de tout le corps a effectué des exercices d'intensité modérée à élevé pendant une période prolongée. Les tests Yo-Yo sont

conçus pour évaluer la capacité des athlètes à s'entraîner de manière intense et intermittente sur une longue période. Les tests mettent l'accent sur les systèmes énergétiques phosphagène et glycolytique, fournissant ainsi une représentation appropriée d'un match de football (Sayers et coll., 2008). Pour l'évaluation de la capacité aérobie, le test YYIR fournit une aptitude dans toutes les facettes (Turner et coll., 2011), le test Yo-Yo IR1 s'est avéré suffisamment fiable dans les groupes d'âge les plus jeunes (U13 et U15) et très fiable chez les joueurs les plus âgés (U17). De plus, le Yo-Yo IR1 peut faire la distinction entre les niveaux chez les jeunes footballeurs, âgés de 11 à 17 ans (Deprez et coll., 2014) par conséquent, les Yo-Yo tests doivent être considérés comme un outil facile et utile pour les entraîneurs et doivent être appliqués pour le suivi des joueurs pendant la saison (Metaxas et coll., 2005) . D'autres tests sont conçus pour l'évaluation de cette endurance :

– VO2 max/Vitesse maximale aérobie (VMA)/

Mesure de fréquence cardiaque maximale et récupération en utilisant: test d'endurance Yoyo/test Cooper* 12'/Half Cooper test 6'/Vameval/ Léger Boucher/Gacon/ 12' – Test de Probst/Test du 1000m/Test de Mogroni, ou autre tests choisis par le club.

Bien qu'ils ne soient pas aussi précis que les autres tests, les deux tests de Cooper ont l'avantage du fait que le joueur est seul dans sa performance et son état d'esprit est très influent sur le résultat. Les joueurs sont autorisés à décider de l'intensité de leur propre course. Pour les autres tests, l'intensité est définie par le test lui-même (pas, bip, sifflet) (DOCUMENT FIFA)

1.6.3.3. Condition musculo-squelettique

La condition musculo-squelettique est un concept multidimensionnel qui englobe trois composantes reliées : la force musculaire (la capacité des muscles squelettiques de produire de la force dans des conditions contrôlées) endurance musculaire (la capacité du muscle squelettique à effectuer des contractions répétées contre une charge) et la puissance musculaire (la force maximale d'un muscle squelettique multipliée par la vitesse de contraction musculaire). De plus, des preuves appuient l'utilisation du test de force de poignée (handgrip strength) et le saut en longueur (départ debout) en tant qu'éléments de test de condition physique musculo-squelettique liés à la santé dans jeunes (Pate et coll., 2013).

Les tests sur le profil musculo-squelettique sont souvent effectués sur des jeunes joueurs par le personnel médical et les scientifiques du sport de l'académie dans les clubs de football

pour surveiller les changements fonctionnels avec l'âge ou au cours d'une saison, et pour détecter les caractéristiques fonctionnelles ou les facteurs de risques qui prédisposent les joueurs aux blessures (Cejudo et coll., 2019 ; Price et coll., 2004). Les tests de profilage musculo-squelettique peuvent également être utilisés pour : surveiller l'impact de la blessure et la progression de la récupération, pour examiner les différences asymétriques dans la fonction musculo-squelettique et pour évaluer l'effet de l'entraînement (Cejudo et coll., 2019, Wollin et coll., 2018).

Selon la FIFA, on utilise pour la mesure de la force musculaire: – Test abdominal pendant 1' minute (force de maintien) – Test de Force dynamique maximale (augmentation progressive de la charge jusqu'à atteindre la force maximale = 1 à 2 répétitions). Force musculaire et explosivité

- Force explosive – Sargent test (saut vertical)
- Force horizontale – test saut longueur- deux pieds- /test de cinq foulées/ou le Bosco test et Myotest (ces deux derniers tests sont effectués avec des équipements de mesures spécifiques).

La performance des sauts est une fonction de mesure de la puissance chez les joueurs de football (Stolen et coll., 2005) et la hauteur du saut est liée au succès de l'équipe (Arnasson et coll., 2004).

Les tests de terrain de la puissance musculaire impliquent généralement une évaluation du haut du corps (lancer des bras sur distance) ou du bas du corps (squat jumps -SJ-, counter movement jumps-CMJ-, ou le saut en longueur). Ces tests nécessitent un degré élevé de coordination neuro-mécanique et sont moins dépendants des capacités d'endurance biochimiques des muscles par rapport à l'une des mesures les plus courantes de la puissance anaérobie, le test anaérobie de Wingate (Pate et coll., 2013).

En raison de ses caractéristiques physiologiques et neuro-mécaniques uniques, la puissance musculaire est considérée comme l'une des trois dimensions de la condition musculo-squelettique dans les évaluations de la condition physique des jeunes (Pate et coll., 2013).

1.6.3.4. Sprint

L'évaluation du sprint a été jugée pertinente puisque le sprint précède souvent un but en football (Faude et coll., 2012). Il a été démontré que la performance du sprint est corrélée à la force musculaire du bas du corps chez les jeunes footballeurs (Comfort et coll., 2014).

Les actions de types anaérobies précèdent la majorité des buts, ainsi un grand nombre de tests de sprint linéaires ou répétées avec ou sans changement de direction ont été utilisés afin d'évaluer la capacité des joueurs de football à créer ou à combler un espace (Haugen et Seiler, 2015). Il a été suggéré par Bret et coll. (2002) que les tests CMJ (contre mouvement jump) représentent une mesure appropriée à prédire la performance dans les sprints de plus de 30 m.

La vitesse est mesurée à l'aide des cellules photoélectriques ou manuellement contrôlée à l'aide d'un chronomètre (moins précis mais donne une valeur justifiable qui peut être comparé entre joueurs), alors que pour les différents type de vitesse la FIFA préconise :

- Vitesse de réaction + rapidité d'exécution sur 5m -10m/Vitesse d'action 20m, 30m, 40m et/ou 50m
- Endurance Vitesse : 4 x 10m avec changements de direction (la navette)

Selon Meckel et coll. (2009) L'endurance-vitesse (pouvoir anaérobie) est généralement évaluée à l'aide d'un test de sprint répétitif (RST) avec récupération limitée, où les sujets sont tenus de courir aussi vite que possible pour toutes les répétitions. Une gamme de distances de 20 à 40 m et un nombre de répétitions entre 6 et 15.

1.6.3.5. Agilité

La Fédération Internationale de Football FIFA préconise un test Agilité de 20m avec un changement de direction tous les 5m (chronométrage manuel).

Les tests d'agilité peuvent être des indicateurs importants de performance pour le football avec tendance à fournir une différenciation entre les joueurs élites et autres (Reilly et coll. 2000 ; Svensson et Drust, 2005). Mirkov et coll. (2008) ont signalé que l'indicateur le plus approprié de la performance globale en football peut être le test d'agilité. Le test de Barrow modifié est une évaluation valide de l'agilité chez les jeunes footballeurs et fiable lorsque l'on considère le coefficient de la variation. Par conséquent, les entraîneurs de football et les scientifiques doivent utiliser ce test en sachant qu'il s'agit d'une évaluation d'agilité valide pour les jeunes joueurs de

football. L'application du test de Barrow modifié peut devenir un outil utile pour améliorer l'objectivité dans le recrutement des jeunes footballeurs (Bidaurrazaga-Letona et coll., 2015a).

Le nouveau test d'agilité spécifique au football (la configuration du test était basée sur le test d'agilité classique (Sheppard et coll., 2006) avec 2 modifications (mouvements de passes spécifiques au football - un autre changement de direction a été ajouté, augmentant ainsi la distance totale (Veale et coll., 2010)) est un outil fiable pour évaluer la performance d'agilité des joueurs de football. Par conséquent, il peut être utilisé par les entraîneurs et les chercheurs pour détecter des changements de performance modérés concernant tous les paramètres (temps total, temps de réponse, temps de prise de décision et temps de mouvement) obtenus pendant le test (Altmann et coll., 2020). L'évaluation de l'équilibre dynamique et de la stabilité devrait comprendre des tâches fonctionnellement plus pertinentes indiquant les actions dynamiques qui se produisent régulièrement dans le football (Read et coll., 2019).

1.6.3.6. Souplesse (flexibilité)

Comme la forme physique musculo squelettique, la flexibilité est spécifique, une personne peut avoir une bonne amplitude de mouvement autour d'une articulation de l'épaule, par exemple, mais manque d'amplitude de mouvement dans la hanche (Pate et coll., 2013), La Fédération Internationale de Football FIFA préconise :

- Test de la colonne vertébrale.
- Test de souplesse des ischio-jambiers et psoas (ilio-psoas).

1.6.4. Nouvelles technologies dans l'évaluation physique

Au cours des 10 dernières années, le domaine de la surveillance de la charge de travail des athlètes s'est accéléré rapidement, principalement en raison de l'introduction de la technologie du système de positionnement global (GPS) dans les sports, ce dernier est considéré comme un instrument valable pour collecter des paramètres physiologiques dans le football d'élite (Mallo et coll., 2015). Pendant l'entraînement et les matchs, avec des systèmes semi-automatiques informatisés, les systèmes de suivi étant également utilisés pour collecter des variables de performances physiques (Castellano et coll., 2014) et ont été largement mis en œuvre dans les meilleures ligues de football européennes pour l'analyse des matchs (Haugen et Seiler, 2015). Cependant, différentes ligues professionnelles utilisent différents systèmes de suivi, et tous les systèmes de suivi n'ont pas été validés (Castellano et coll., 2014.) L'introduction de cette

technologie a lancé un débat parmi les entraîneurs et les scientifiques concernant la valeur et l'utilité des tests traditionnels (Haugen et Seiler, 2015).

L'introduction de méthodes de surveillance des athlètes permet l'incorporation de mesures de la charge de travail quotidienne, ce qui conduit à une approche plus temporelle de l'analyse des risques de blessures, la réadaptation et le retour au jeu (Kupperman et Hertel, 2020) et optimiser les performances physiques des joueurs (Ravé et coll., 2020).

Cette technologie permet d'évaluer les paramètres de performance physiques, techniques et tactiques lors des séances d'entraînements et des matchs. L'avantage avec une telle technologie est évidente, car une large gamme de données de performance peut être évaluée rapidement et avec précision dans des conditions réelles (Haugen et Seiler, 2015) ce qui permet d'adapter les séances d'entraînements en fonction des exigences du match (Stevens et coll., 2017).

Les charges internes et externes représentent l'exposition cumulée de chaque joueur à l'entraînement et aux compétitions (Jaspers et coll., 2018) et peuvent être évaluées au moyen de mesures internes et externes (Impellizzeri et coll., 2019). Pour les mesures internes, la fréquence cardiaque ou l'évaluation de l'effort perçu (RPE) ont traditionnellement été appliquées (Owen et coll., 2015). Pour les mesures externes, les données GPS se sont révélées être un moyen valable et fiable (Nikolaidis et coll., 2018).

Depuis 2011, la Ligue espagnole de football professionnel (Liga de Fútbol Profesional, LaLiga) utilise le système Mediacoach (LaLiga, Madrid, Espagne) pour fournir un suivi semi-automatique des joueurs pour tous les matchs de la première et la deuxième division (Felipe et coll., 2019).

Dans les sports d'équipes, la technologie des systèmes de positionnement global (GPS) est probablement l'outil de surveillance le plus utilisé pour enregistrer les charges de travail pendant les entraînements et les compétitions (Akenhead et Nassis, 2016), les systèmes de positionnement global (GPS) avec accéléromètres intégrés sont devenus un outil de surveillance standard dans les sports d'équipes (Scott et coll., 2016). Cette technologie permet d'évaluer les performances physiques (distance, vitesse, accélération) et physiologiques (FC) pendant l'entraînement et la compétition et ouvre la possibilité d'effectuer des diagnostics de performance dans des conditions réelles (Reinhardt et coll., 2020). Le GPS mesure les paramètres de mouvement temporel représentés par la distance parcourue et le nombre d'efforts à différentes

vitesse de course (par exemple, jusqu'à 25.2 km/h), ainsi que les périodes d'accélération et de décélération tout au long d'une activité (par exemple, jusqu'à 3 m/s ou -3 m/s respectivement) à différentes intensités (Akenhead et Nassis, 2016 ; Di Salvo et coll., 2007) sur quelques mètres trop courts pour atteindre une vitesse de course élevée (Varley et coll., 2017) et accélération/décélération pendant l'entraînement et le match (Martin-Garcia et coll., 2018a). Par conséquent, les données du match peuvent maintenant être évaluées, ce qui peut représenter l'environnement de test le plus optimal.

Cependant, le niveau de normalisation est faible, car les performances de courses en football sont déterminées par un grand nombre de facteurs d'influence. Des déterminants tels que le poste de jeu, la stratégie, l'orientation tactique, le score, la qualité de l'opposition, la période de la saison, le lieu du match ou le type de match, tout cela jouent un rôle important (Mackenzie et Cushion, 2013 ; Sarmiento et coll., 2018). Bien qu'il ne fasse aucun doute que les capacités physiques affectent les performances de courses (Rebelo et coll., 2014 ; Mohr et coll., 2003 ; Krustup et coll., 2003), les profils d'activités pendant les matchs n'affichent pas nécessairement toutes les capacités physiques d'un joueur (Reinhardt et coll., 2020). Cependant, il faut souligner que le concept de GPS métriques basées sur des seuils n'a pas encore fait consensus dans la littérature scientifique (Rago et coll., 2019b). Néanmoins, les données GPS sont fréquemment enregistrées pour surveiller la charge externe pendant les situations de jeu ou d'entraînements pour chaque joueur individuellement ainsi que pour l'ensemble de l'équipe (Buchheit et Simpson, 2017).

La sélection de paramètres GPS fiables et pertinents dépend de l'utilisation présumée. Il peut être recommandé de déterminer des paramètres GPS pertinents, basés sur des seuils arbitraires ou individualisés, car ils s'adapteront bien aux programmes d'entraînements et à leurs fondements (Rago et coll., 2019b).

En pratique, il est important de s'assurer de la fiabilité des données GPS utilisées. De plus, les joueurs doivent garder le même appareil toute la saison pendant les séances d'entraînements et les matchs. Après avoir choisi les paramètres GPS pertinents, à la fois arbitrairement et avec des seuils individualisés, les paramètres utilisés doivent être les mêmes sur toute la saison et il n'est pas recommandé de modifier les paramètres. Le GPS est un outil valide, fiable et pertinent pour suivre la charge externe dans le football professionnel (Ravé et coll., 2020).

Chapitre II : Moyens et Méthodes de la Recherche



2.1. Les sujets

Au début de notre étude, 475 jeunes footballeurs ont pris part, parmi ces jeunes, 89 joueurs ont été éliminés pour différentes causes : blessures, joueurs appartenant à la catégorie U12 et U21, les gardiens de buts ainsi qu'un joueur non titulaire d'une licence, notre échantillon s'est limité à 386 jeunes footballeurs jouissant d'une bonne santé (un examen médical approfondie obligatoire pour l'obtention de la licence) appartenant aux différentes catégories d'âges en l'occurrence U13 - U14 - U15 - U17- U19 évoluant à différents niveaux (élite, sub-élite et amateur) suivant les règlements de la Fédération Algérienne de Football durant la saison sportive 2018/2019, la répartition des joueurs par niveau était comme suit :

- 214 joueurs d'élites issus des clubs suivants: MC Alger - USM Alger - NA Hussein Dey - USM Harrach - CR Belouizdad.
- 95 joueurs Sub-elites issus des clubs suivants : - ES Ben Aknoun - USM Cheraga - CRB Dar Beida.
- 77 joueurs Amateurs des clubs suivants: Irb Bouskoul - Crof Wled Fayet - Associations.

La fréquence des entraînements chez ces jeunes variée entre trois (03) à cinq (05) entraînements par semaine selon le niveau et l'âge des participants ainsi que le type du microcycle, sachant que tous les tests ont été réalisés pendant la période allant du 31 mars 2019 au 30 avril 2019 (un mois) en période compétitive.

Tous les joueurs et leurs staffs ont été informés de l'objectif de notre étude et le déroulement des tests avec un avis favorable émis de leur part.

2.2. Matériels

Afin de faire face à notre étude nous avons eu recours aux tests et matériels suivants :

- Des tests physiques appartenant à une batterie de test appelé EUROFIT, en plus de quelques mesures anthropométrique (poids et taille), de même un test de vitesse sur 30 mètre
- Un terrain de football rassemblant les tests physiques ainsi qu'une salle pour prendre les mesures anthropométriques.
- Un chronomètre pour mesurer les tests de vitesse et d'agilité.
- Un décamètre pour calculer la distance lors du test de saut en longueur.
- Un matériel (flexomètre) conçu pour le test de souplesse.
- Un matériel conçu pour le test d'équilibre.
- Une balance pour évaluer le poids.
- Un mètre ruban pour évaluer la taille.

2.3. La procédure

Les données ont été recueillies durant le mois d'avril 2019 pendant la période compétitive de la saison sportive 2018 / 2019. Les joueurs ont été évalués sur cinq (05) tests selon l'ordre suivant : vitesse sur 30 mètre, test de saut en longueur, test d'agilité, test de souplesse et enfin le test d'équilibre, cet ordre obéit au respect de la capacité d'exécution de chaque test, de plus une récupération suffisante accordée à chaque joueur entre les tests. Des mesures anthropométriques (poids et taille) ont été prises avant les tests physiques.

Nos évaluations se sont déroulées sous notre commande pendant la journée avec l'appui des entraîneurs en place déjà informés du protocole et ses exigences transmis aux joueurs avant pendant et après les tests, entre autres, l'environnement propice au déroulement ainsi le beau temps printanier très favorable, l'état de santé physique et psychique de chaque joueur car on évite de tester tout un chacun qui échappe à cette règle, la tenue vestimentaire adéquate, la fraîcheur physique avant l'entame des tests comme règle primordiale, le savoir et la prise de conscience du déroulement du protocole tout en les poussant à faire de leurs mieux.

Sur notre commande, les joueurs ont effectué un échauffement physique de 15 minutes suivi par la chronologie des tests, sous une surveillance attentive tout en veillant au respect total du déroulement.

2.4. Les mesures

2.4.1. Anthropométrie

Des tests anthropométriques en l'occurrence le poids (kg) et la taille (cm) ont été effectués avant les tests physiques. Pendant ces mesures les joueurs portaient un minimum de vêtements, en plus d'être en pieds nus. Aucune évaluation de l'état de maturation n'a été effectuée.

2.4.2. Test de vitesse sur 30 mètre

Ce test consiste à courir une distance de 30 mètre le plus vite possible, avec un départ debout laissé à l'initiative du coureur, le chronomètre est arrêté dès qu'une partie du corps franchit la ligne d'arrivée, le meilleur chrono des trois essais est pris en considération. L'importance de ce test est du fait que pour la majorité des sports d'équipes, la distance parcourue au cours d'un seul sprint se situe généralement dans les distances de type phase d'accélération (<30m) (Wild et coll., 2011).

2.4.3. Batterie de test « EUROFIT »

La batterie de test « Eurofit » a été développée en 1983, et ensuite été acceptée par la majorité des pays européens et a souvent été mise en œuvre dans des pays hors d'Europe également (Cvejic et coll., 2013).

La batterie « Eurofit » est composée de tests simples et relativement peu coûteux qui peuvent être administrés par des professeurs d'éducation physique ou autres, dans le cadre ou en complément du programme scolaire régulier d'éducation physique. Il peut également être utilisé dans les clubs sportifs ou dans les centres médico-sportifs (conseil de L'Europe – strasbourg 1983).

La revue systématique de la littérature étudiée montre que « Eurofit » est l'une des batteries de test standardisées et fiables (Mancini et coll., 2022 ; Castro-Piñero et coll., 2010) et utilisée dans plusieurs projets internationaux (Ortega et coll., 2011) et par conséquent celles qui suscitent le plus d'intérêt, son succès repose sur son utilité sur le terrain et du fait qu'il est peu coûteux et simple, avec des exigences d'équipement minimales (Tomkinson et coll., 2007).

La batterie « Eurofit » se compose de mesures anthropométriques du poids et de la taille du corps et de neuf tests physiques, dont le test d'équilibre (Flamingo Balance), test de souplesse (Sit and-Reach Test), test de saut en longueur (Standing Broad Jump Test), test d'agilité (10 × 5 m Shuttle Run Test) (Committee of Experts on Sports Research: Strasbourg, France, 1993).

2.4.3.1. Test de saut en longueur (Standing Broad Jump)

Ce test évalue la force explosive des membres inférieurs (Berisha et Cilli, 2017), À partir d'une ligne de départ, les pieds écartés à peu près à la largeur des épaules, les jeunes devaient sauter le plus loin possible, atterrir sur les deux pieds sans tomber en arrière (il n'était pas permis de poser les mains au sol). La distance qui sépare la ligne de départ et le talon le plus pré de cette ligne est prise en considération, le meilleur résultat, mesuré en centimètres, a été enregistré après trois (3) essais.

2.4.3.2. Test d'agilité (10 × 5 m Shuttle Run)

Ce test mesure la vitesse et l'agilité (Council of Europe, 1987). Le joueur est prêt derrière la ligne de départ, il commence à courir avec la commande "Démarrer" sur une distance de 5 mètre en aller et retour. Ce mouvement est un cycle et est répété 5 fois. Au 5 eme cycle, le sujet

passer la ligne d'arrivée sans ralentir, avec un total de distance de 50 mètres. Le temps total est enregistré.

Chaque navette n'était considérée comme complète que si les deux pieds avaient entièrement franchi la ligne. Le temps total pour accomplir la tâche a été mesuré.

2.4.3.3. Test d'équilibre (Flamingo test)

L'équilibre postural a été évalué à l'aide d'un test d'équilibre du flamingo à une jambe, il est utilisé pour calculer l'équilibre général du corps (Berisha, et Cilli, 2017). Il est demandé au joueur de se tenir pieds nus avec la jambe préférée sur une petite poutre de 50 cm de long, 3 cm de large et 5 cm en hauteur, tandis que la jambe libre était fléchie au niveau de l'articulation du genou et maintenue au niveau de l'articulation de la cheville près des fesses pendant une minute. Le nombre de chutes/min a été enregistré pour analyse. Une chute a été définie comme toucher le sol, être incapable de tenir la jambe libre au niveau de l'articulation de la cheville, ou les deux. Le test était un échec s'il y avait plus de 15 chutes dans les 30 premières secondes (Mancini et coll., 2022).

2.4.3.4. Test de souplesse (sit-and-reach)

Ce test est utilisé pour mesurer la flexibilité (Berisha, et Cilli, 2017), ceux des muscles du bas du dos et des ischio-jambiers. Il est pratiqué assis et pied nus, les jambes droites avec la région plantaire des pieds contre le bord d'extrémité, avec une échelle centimétrique sur le dessus (Committee of Experts on Sports Research: Strasbourg, France, 1993). Les jeunes joueurs ont été invités à plier le tronc et à tendre vers l'échelle centimétrique aussi loin que possible avec les mains. La distance atteinte en centimètres sur l'échelle a été enregistrée. Cette procédure a été répétée trois fois, la plus grande distance étant enregistrée (Mancini et coll., 2022).

2.5. Méthode statistiques

Pour notre méthode statistique, nos résultats ont été analysés à l'aide du logiciel SIGMA STAT (Version 4.0 : 2008 intégrée à SigmaPlot 11). L'ampleur des changements a été évaluée avec des intervalles de confiance à 95 % (IC à 95 %). Nous avons utilisé la moyenne arithmétique et l'écart type pour la présentation des résultats. Pour les statistiques analytiques et afin de comparer nos différents groupes par rapport à nos deux objectifs en l'occurrence par catégorie d'âge et par niveau de performance, nous avons utilisé le test *T test student* pour échantillons non appariés lorsque les conditions de son utilisation le permettent, si les

conditions de son utilisation ne le permettent pas, nos comparaisons sont faites par le biais du test Mann-Whitney non paramétrique d'une façon automatique toujours selon le même logiciel (Sigma stat avec seuil de signification statistique fixé à $P < 0.05$).

Chapitre III

Résultats et

Discussion

3. Caractéristiques par niveaux de qualification et catégories d'âge de compétition des indices anthropométriques et performances physiques chez des jeunes footballeurs

3.1. Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs par catégorie d'âge de compétition

3.1.1. Indices anthropométriques et performances physiques chez des jeunes footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19

3.1.1.1. Indice de Poids chez des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 1: Comparaison de l'indice de Poids entre des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

Age de compétition	Poids (kg)	Comparaison entre les âges de compétition					
		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	41.8±1.6	U13		P<0.01	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	46.3±0.9	U14			P<0.001	P<0.001	P<0.001
U15	56.2±1.0	U15				P<0.001	P<0.001
U17	63.2±0.8	U17					P<0.001
U19	68.1±0.9	U19					

Tableau 1 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition.

Le tableau N° 1 représente les valeurs moyennes de l'indice de poids et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. Le poids augmente à mesure que l'on s'élève dans l'âge de compétition avec des différences statistiquement significatives ($p<0.01$ - $p<0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge.

3.1.1.2. Indice de la Taille chez des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 2: Comparaison de l'indice de la taille entre des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Taille (m)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	1.49±0.01	U13		P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	1.59±0.01	U14			P<0.001	P<0.001	P<0.001
U15	1.68±0.01	U15				P<0.001	P<0.001
U17	1.74±0.00	U17					P<0.05
U19	1.76±0.00	U19					

Tableau 2 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition.

Le tableau N° 2 représente les valeurs moyennes de l'indice de la taille et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La taille augmente à mesure que l'on s'élève dans l'âge de compétition avec des différences statistiquement significatives ($p<0.05$ - $p<0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge.

3.1.1.3. Test de 30m sprint des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 3: Comparaison des performances de sprint sur 30 mètre chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Sprint (sec)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	5.15±0.08	U13		P<0.0	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	4.92±0.04	U14			P<0.001	P<0.001	P<0.001
U15	4.60±0.03	U15				P<0.001	P<0.001
U17	4.35±0.02	U17					P<0.01
U19	4.25±0.01	U19					

Tableau 3 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition.

Le tableau N° 3 représente les valeurs moyennes du sprint sur 30 mètre et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. Le temps réalisé lors du test de sprint diminue à mesure que l'on s'élève dans l'âge de compétition avec des différences statistiquement significatives ($p<0.05$ - $p<0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge.

3.1.1.4. Test de saut en longueur chez des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 4 : Comparaison des performances du saut en longueur chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Saut en longueur (m)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	1.74±0.04	U13		NS	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	1.75±0.03	U14			P<0.001	P<0.001	P<0.001
U15	2.00±0.02	U15				P<0.001	P<0.001
U17	2.18±0.02	U17					P<0.01
U19	2.28±0.02	U19					

Tableau 4 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 4 représente les valeurs moyennes du saut en longueur et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La valeur du saut en longueur augmente à mesure que l'on s'élève dans l'âge de compétition avec des différences statistiquement significatives ($p<0.01$ - $p<0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge, hormis entre les U13 et U14 où il n'y a pas de différence significative.

3.1.1.5. Test d'agilité chez des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 5 : Comparaison des performances d'agilité chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Agilité (sec)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	19.48±0.28	U13		NS	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	19.52±0.12	U14			P<0.001	P<0.001	P<0.001
U15	18.31±0.12	U15				NS	P<0.001
U17	18.06±0.10	U17					P<0.001
U19	17.34±0.09	U19					

Tableau 5 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 5 représente les valeurs moyennes de l'agilité et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La valeur du temps du test d'agilité diminue à mesure que l'on s'élève dans l'âge de compétition avec des différences statistiquement significatives ($p<0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge hormis entre les U13 et U14 aussi bien entre U15 et U17 ou il n'y a pas de différences significatives.

3.1.1.6. Test d'équilibre chez des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 6: Comparaison des performances d'équilibre chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Équilibre (n)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	10.06±0.85	U13		P<0.01	P<0.05	P<0.001	P<0.001
U14	7.12±0.51	U14			NS	NS	NS
U15	7.90±0.56	U15				NS	P<0.05
U17	6.51±0.46	U17					NS
U19	6.78±0.65	U19					

Tableau 6 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 6 représente les valeurs moyennes du test de l'équilibre et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La valeur d'erreur du test de l'équilibre augmente chez les U13 avec des différences statistiquement significatives ($p<0.05$ - $p<0.01$ - $p<0.001$) avec l'ensemble des autres catégories d'âge, de même

entre U15 et U19 avec une différence statistiquement significative ($p < 0.05$), le nombre d'erreur de test de l'équilibre ne montre aucune différence entre les autres catégories.

3.1.1.7. Test de souplesse chez des footballeurs de l'élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 7: Comparaison des performances de la souplesse chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Souplesse (cm)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	19.11±1.16	U13		NS	NS	P<0.001	P<0.001
U14	18.15±0.84	U14			NS	P<0.001	P<0.001
U15	19.65±0.92	U15				P<0.001	P<0.001
U17	25.18±0.79	U17					NS
U19	26.02±1.00	U19					

Tableau 7 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 7 représente les valeurs moyennes de la souplesse et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La valeur de la souplesse augmente à mesure que l'on s'élève dans l'âge à partir de la catégorie U17 avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.001$) avec les U13, U14, U15, à noter aussi l'absence de différence significative entre les U17 et U19.

3.1.2. Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19

3.1.2.1. Indice de poids chez des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 8: Comparaison de l'indice de poids entre des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Poids (kg)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	39.66±1.6	U13		P<0.05	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	46.70±2.38	U14			NS	P<0.001	P<0.001
U15	52.42±2.28	U15				P<0.001	P<0.001
U17	63.08±1.48	U17					P<0.05
U19	68.41±1.90	U19					

Tableau 8 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition ; NS : différence non significative.

Le tableau N° 8 représente les valeurs moyennes de l'indice de poids et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. Le poids augmente à mesure que l'on s'élève dans l'âge de compétition avec des différences statistiquement significatives ($p<0.05$ - $p<0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge hormis entre les U14 et U15 ou il n'y a pas de différence significative.

3.1.2.2. Indice de la taille chez des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 9: Comparaison de l'indice de la taille entre des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Taille (m)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	1.50±0.01	U13		P<0.05	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	1.57±0.01	U14			P<0.01	P<0.001	P<0.001
U15	1.65±0.01	U15				P<0.01	P<0.001
U17	1.74±0.01	U17					NS
U19	1.78±0.01	U19					

Tableau 9 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 9 représente les valeurs moyennes de l'indice de la taille et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La taille augmente à mesure que l'on s'élève dans l'âge de compétition avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.05$ - $p < 0.01$ - $p < 0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge hormis entre les U17 et U19 ou il n'y a pas de différence significative.

3.1.1.3. Test du 30m sprint des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 10: Comparaison des performances du sprint sur 30 mètre chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Sprint (sec)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	5.19±0.06	U13		NS	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	5.04±0.06	U14			P<0.001	P<0.001	P<0.001
U15	4.64±0.04	U15				NS	P<0.001
U17	4.50±0,04	U17					P<0.05
U19	4.34±0.04	U19					

Tableau 10 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 10 représente les valeurs moyennes du sprint et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. Le temps du sprint diminue à mesure que l'on s'élève dans l'âge de compétition avec des différences statistiquement significatives ($p<0.05$ - $p<0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge hormis entre U13 et U14 ainsi entre U15 et U17 ou il n'y a pas de différences significatives.

3.1.2.4. Test de saut en longueur chez des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 11: Comparaison des performances du saut en longueur chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Saut en longueur (m)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	1.60±0.03	U13		NS	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	1.67±0.03	U14			P<0.001	P<0.001	P<0.001
U15	1.90±0.04	U15				P<0.01	P<0.001
U17	2.05±0.03	U17					P<0.01
U19	2.25±0.04	U19					

Tableau 11 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 11 représente les valeurs moyennes du saut en longueur et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La valeur du saut en longueur augmente à mesure que l'on s'élève dans l'âge de compétition avec des différences statistiquement significatives ($p<0.01$ - $p<0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge hormis entre les U13 et U14 ou il n'y a pas de différence significative.

3.1.2.5. Test d'agilité chez des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 12: Comparaison des performances de l'agilité chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Agilité (sec)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	20.15±0.22	U13		NS	NS	NS	P<0.001
U14	20.01±0.19	U14			NS	NS	P<0.001
U15	20.18±0.22	U15				NS	P<0.001
U17	19.47±0.35	U17					P<0.05
U19	18.12±0.15	U19					

Tableau 12 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 12 représente les valeurs moyennes du test de l'agilité et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La valeur du temps de l'agilité diminue d'une façon significative uniquement chez la catégorie d'âge U19 avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.05$ - $p < 0.001$) avec l'ensemble des autres catégories d'âge, les valeurs de test de l'agilité ne montre aucune différence significative en dessous de la catégorie U19.

3.1.2.6. Test d'équilibre chez des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 13: Comparaison des performances de l'équilibre chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Équilibre (n)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	9.05±0.83	U13		NS	NS	NS	P<0.01
U14	9.31±0.87	U14			NS	NS	P<0.05
U15	8.19±0.98	U15				NS	NS
U17	7.36±0.79	U17					NS
U19	5.64±0.74	U19					

Tableau 13 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 13 représente les valeurs moyennes du test de l'équilibre et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La valeur d'erreur de test de l'équilibre ne montre aucune différence significative entre les catégories d'âge de compétition hormis entre les U13 et U19 et aussi entre les U14 et U19 avec des différences statistiquement significatives ($p<0.01$ - $p<0.05$) respectivement.

3.1.2.7. Test de souplesse chez des footballeurs sub-élite U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 14: Comparaison des performances de la souplesse chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Souplesse (cm)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	20.25±1.88	U13		NS	P<0.01	P<0.01	P<0.001
U14	18.63±1.34	U14			P<0.001	P<0.001	P<0.001
U15	26.67±1.01	U15				NS	NS
U17	27.72±1.02	U17					NS
U19	28.90±1.41	U19					

Tableau 14 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 14 représente les valeurs moyennes du test de la souplesse et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La valeur de la souplesse reste relativement la même chez les U13 et U14 avec des différences statistiquement significatives ($p<0.01$ - $p<0.001$) avec l'ensemble des autres catégories d'âge, puis augmente chez les U15 et se stabilise relativement au-delà de cet tranche d'âge (U15) avec absence de différences significative.

3.1.3. Indices anthropométriques et performances physiques chez des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19

3.1.3.1. Indice de poids chez des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 15: Comparaison de l'indice de poids entre des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Poids (kg)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	43.83±2.66	U13		NS	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	49.76±2.96	U14			P<0.05	P<0.05	P<0.01
U15	57.92±2.57	U15				NS	NS
U17	61.16±7.15	U17					NS
U19	63.36±1.80	U19					

Tableau 15 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition ; NS : différence non significative.

Le tableau N° 15 représente les valeurs moyennes du poids et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. Le poids reste relativement le même chez les U13 et U14 avec des différences statistiquement significatives ($p<0.05$ - $p<0.01$ - $p<0.001$) avec l'ensemble des autres catégories d'âge. puis augmente chez les U15 et se stabilise relativement a partir de cette tranche d'âge (U15) avec absence de différences significative.

3.1.3.2. Indice de la taille chez des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 16: Comparaison de l'indice de la taille entre des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Taille (m)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	1.48±0.01	U13		P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	1.58±0.01	U14			P<0.001	P<0.001	P<0.001
U15	1.70±0.02	U15				NS	NS
U17	1.71±0.02	U17					NS
U19	1.76±0.02	U19					

Tableau 16 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 16 représente les valeurs moyennes de la taille et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La taille augmente à mesure que l'on s'élève dans l'âge de compétition jusqu'à l'âge U15 avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.001$) et se stabilise relativement à partir des U15 avec absence de différence statistique au-delà de cette tranche d'âge.

3.1.3.3. Test de 30m sprint chez des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 17: Comparaison des performances de sprint sur 30 mètre chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Sprint (sec)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	5.51±0.09	U13		P<0.01	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	5.18±0.10	U14			NS	P<0.001	P<0.001
U15	4.94±0.07	U15				P<0.05	P<0.001
U17	4.73±0.10	U17					P<0.01
U19	4.33±0.04	U19					

Tableau 17 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 17 représente les valeurs moyennes du sprint et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. Le temps du sprint diminue à mesure que l'on s'élève dans l'âge de compétition avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.05$ - $p < 0.01$ - $p < 0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge hormis entre U14 et U15 où il n'y a pas de différence significative.

3.1.3.4. Test de saut en longueur des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 18: Comparaison des performances du saut en longueur chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Saut en longueur (m)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	1.52±0.03	U13		P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	1.73±0.03	U14			NS	P<0.001	P<0.001
U15	1.81±0.04	U15				P<0.05	P<0.001
U17	1.95±0.04	U17					P<0.01
U19	2.16±0.05	U19					

Tableau 18 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 18 représente les valeurs moyennes du saut en longueur et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La valeur du saut en longueur augmente à mesure que l'on s'élève dans l'âge de compétition avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.05$ - $P < 0.01$ - $p < 0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge hormis entre les U14 et U15 où il n'y a pas de différence significative.

3.1.3.5. Test d'agilité des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 19: Comparaison des performances d'agilité chez les footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Agilité (sec)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	21.35±0.30	U13		P<0.001	P<0.001	P<0.001	P<0.001
U14	19.87±0.27	U14			NS	NS	P<0.001
U15	19.31±0.25	U15				NS	P<0.01
U17	19.43±0,25	U17					P<0.001
U19	18.08±0.24	U19					

Tableau 19 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 19 représente les valeurs moyennes du test de l'agilité et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La valeur du temps de l'agilité diminue d'une façon significative chez le catégorie d'âge U19 avec des différences statistiquement significatives ($p<0.01$ - $p<0.001$) avec l'ensemble des autres catégorie, la valeur du test de l'agilité reste relativement la même chez les U14, U15 et U17 avec absence de différences statistique . Par contre une différence significative est observée chez les U13 avec les différentes catégories d'âges ($P<0.01$ - $p<0.001$).

3.1.3.6. Test d'équilibre des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 20: Comparaison des performances de l'équilibre chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Équilibre (n)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	10.52±0.79	U13		NS	NS	NS	NS
U14	11.47±0.73	U14			NS	NS	NS
U15	12.07±0.95	U15				NS	NS
U17	11.00±1.01	U17					NS
U19	10.90±0.82	U19					

Tableau 20 illustre les valeurs moyennes ±SEM. NS : différence non significative.

Le tableau N° 20 représente les valeurs moyennes du test de l'équilibre et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La valeur d'erreur de test de l'équilibre ne montre aucune différence entre les catégories d'âge de compétition.

3.1.3.7. Test de souplesse des footballeurs amateurs U13, U14, U15, U17, U19

Tableau N° 21: Comparaison des performances de la souplesse chez des footballeurs de différentes catégories d'âge de compétition

	Souplesse (cm)	Comparaison entre les âges de compétition					
Age de compétition		Age de compétition	U 13	U14	U15	U17	U19
U13	20.46±1.07	U13		NS	NS	NS	P<0.05
U14	18.48±1.40	U14			NS	NS	P<0.01
U15	19.10±1.61	U15				NS	P<0.05
U17	22.06±2.59	U17					NS
U19	24.62±1.83	U19					

Tableau 21 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences entre les tranches d'âge de compétition. NS : différence non significative.

Le tableau N° 21 représente les valeurs moyennes du test de la souplesse et le seuil de signification des comparaisons entre les tranches d'âge U13, U14, U15, U17, U19. La valeur de la souplesse ne montre aucune différence significative entre les catégories d'âges hormis une supériorité chez les U19 en comparaison avec les U13, U14 et U15 avec des différences statistiquement significatives ($p<0.05$ - $p<0.01$ - $p<0.05$) respectivement.

3.2. Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs de différents niveaux de qualification

3.2.1. Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U13 de l'élite, sub-élite et amateur

3.2.1.1. Indice de poids chez des footballeurs U13 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 22: Comparaison de l'indice de poids chez les footballeurs de catégorie d'âge U13 selon le niveau de performance

Niveau de performance	Poids (kg)	Niveau de performance		
		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	41.8±1.6		NS	NS
Sub-elite	39.66±1.6			NS
Amateur	43.83±2.66			

Tableau 22 illustre les valeurs moyennes ±SEM. NS : différence non significative.

Le tableau N° 22 représente les valeurs moyennes de l'indice de poids et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U13. Le poids ne présente aucune différence selon le niveau de performance chez les footballeurs de la catégorie d'âge U13.

3.2.1.2. Indice de la Taille chez des footballeurs U13 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 23: Comparaison de l'indice de la taille chez les footballeurs de catégorie d'âge U13 selon le niveau de performance

	Taille (m)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	1.49±0.01		NS	NS
Sub-elite	1.50±0.01			NS
Amateur	1.48±0.01			

Tableau 23 illustre les valeurs moyennes ±SEM. NS : différence non significative.

Le tableau N° 23 représente les valeurs moyennes de l'indice de la taille et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U13. La taille ne présente aucune différence selon le niveau de performance chez les U13.

3.2.1. 3. Test de 30m sprint chez des footballeurs U13 de l'élite, subélite et amateurs

Tableau N° 24: Comparaison des performances de sprint chez les footballeurs de catégorie d'âge U13 selon le niveau de performance

	Sprint (sec)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	5.15±0.08		NS	P<0.01
Sub-elite	5.19±0.06			P<0.05
Amateur	5.51±0.09			

Tableau 24 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 24 représente les valeurs moyennes du test de sprint et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U13. La valeur du sprint ne présente aucune différence entre les U13 Elite et Sub-elite, par contre ses deux dernier présentent meilleur performance traduit par une différence statistiquement significative (P<0.01- P<0.05) respectivement avec les U13 amateur.

3.2.1.4. Test de saut en longueur des footballeurs U13 de l'élite, sub-élite et amateurs

Tableau N° 25: Comparaison des performances de Saut en longueur chez des footballeurs de catégorie d'âge U13 selon le niveau de performance

	Saut en longueur (m)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	1.74±0.04		P<0.01	P<0.001
Sub-elite	1.60±0.03			NS
Amateur	1.52±0.03			

Tableau 25 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 25 représente les valeurs moyennes du test de saut en longueur et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U13. La valeur du saut en longueur présente une supériorité chez les U13 Elite en comparaison avec les deux autres groupes (Sub-elite, Amateur) traduit par une différence statistiquement significative (P<0.01- P<0.001) respectivement, absence de différence significative entre le groupe Sub-elite et le groupe Amateur chez les U13.

3.2.1.5. Test d'agilité chez des footballeurs U13 de l'élite, subélite et amateurs

Tableau N° 26: Comparaison des performances de l'agilité chez des footballeurs de catégorie d'âge U13 selon le niveau de performance

	Agilité (sec)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	19.48±0.28		NS	P<0.001
Sub-elite	20.15±0.22			P<0.01
Amateur	21.35±0.30			

Tableau 26 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 26 représente les valeurs moyennes de l'agilité et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U13. La valeur du temps de l'agilité diminue chez les deux groupes Elite et sub-elite avec des différences statistiquement significatives (p<0.001-p<0.01) respectivement en comparaison avec

le groupe amateur . Absence de différence significative entre le groupe Elite et le groupe sub-elite chez les U13.

3.2.1.6. Test d'équilibre chez des footballeurs U13 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 27: Comparaison des performances de l'équilibre chez les footballeurs de catégorie d'âge U13 selon le niveau de performance

	Équilibre (n)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	10.06±0.85		NS	NS
Sub-elite	9.05±0.83			NS
Amateur	10.52±0.79			

Tableau 27 illustre les valeurs moyennes ±SEM. NS : différence non significative.

Le tableau N° 27 représente les valeurs moyennes du test de l'équilibre et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U13. La valeur d'erreur de test de l'équilibre reste relativement la même et ne présente aucune différence significative selon le niveau de performance chez les U13.

3.2.1.7. Test de souplesse chez des footballeurs U13 de l'élite, subélite et amateurs

Tableau N° 28: Comparaison des performances de la souplesse chez des footballeurs de catégorie d'âge U13 selon le niveau de performance

	Souplesse (cm)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	19.11±1.16		NS	NS
Sub-elite	20.25±1.88			NS
Amateur	20.46±1.07			

Tableau 28 illustre les valeurs moyennes ±SEM. NS : différence non significative.

Le tableau N° 28 représente les valeurs moyennes du test de la souplesse et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U13. La valeur de la souplesse ne présente aucune différence significative selon le niveau de performance chez les U13.

3.2.2 : Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U14 de l'élite, sub-élite et amateur.

3.2.2.1. Indice de poids chez des footballeurs U14 de l'élite, subélite et amateur

Tableau N° 29: Comparaison de l'indice de poids chez des footballeurs de catégorie d'âge U14 selon le niveau de performance

	Poids (kg)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-élite	Amateur
Elite	46.3±0.9		NS	NS
Sub-élite	46.70±2.38			NS
Amateur	49.76±2.96			

Tableau 29 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 29 représente les valeurs moyennes de l'indice de poids et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U14. Le poids ne présente aucune différence significative selon le niveau de performance chez les U14.

3.2.2.2. Indice de la Taille chez les footballeurs U14 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 30: Comparaison de l'indice de la taille chez des footballeurs de catégorie d'âge U14 selon le niveau de performance

	Taille (m)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	1.59±0.01		NS	NS
Sub-élite	1.57±0.01			NS
Amateur	1.58±0.01			

Tableau 30 illustre les valeurs moyennes ±SEM. NS : différence non significative.

Le tableau N° 30 représente les valeurs moyennes de l'indice de la taille et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U14. La taille ne présente aucune différence significative selon le niveau de performance chez les U14.

3.2.2.3. Test du 30m sprint chez les footballeurs U14 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 31 Comparaison des performances de sprint chez des footballeurs de catégorie d'âge U14 selon le niveau de performance

	Sprint (sec)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	4.92±0.04		NS	P<0.01
Sub-élite	5.04±0.06			NS
Amateur	5.18±0.10			

Tableau 31 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 31 représente les valeurs moyennes du test de sprint et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U14. La valeur de sprint ne présente aucune différence significative entre le groupe elite et sub-elite, ainsi entre le groupe sub-elite et amateur. Une meilleure performance chez le groupe elite en comparaison avec le groupe amateur traduit par une différence statistiquement significative (P<0.01).

3.2.2.4. Test de saut en longueur chez des footballeurs U14 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 32 : Comparaison des performances du Saut en longueur chez des footballeurs de catégorie d'âge U14 selon le niveau de performance

	Saut en longueur (m)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	1.75±0.03		NS	NS
Sub-élite	1.67±0.03			NS
Amateur	1.73±0.03			

Tableau 32 illustre les valeurs moyennes ±SEM. NS : différence non significative.

Le tableau N° 32 représente les valeurs moyennes du test de saut en longueur et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U14. La valeur du saut en longueur ne présente aucune différence significative selon le niveau de performance chez les U14.

3.2.2.5. Test d'agilité chez des footballeurs U14 de l'élite, subélite et amateur

Tableau N° 33 Comparaison des performances de l'agilité chez des footballeurs de catégorie d'âge U14 selon le niveau de performance

	Agilité (sec)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	19.52±0.12		P<0.05	NS
Sub-élite	20.01±0.19			NS
Amateur	19.87±0.27			

Tableau 33 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 33 représente les valeurs moyennes de l'agilité et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U14. La valeur du temps de l'agilité montre uniquement une différence significative (P<0.05) entre groupe Elite et Sub elite en faveur du groupe élite, et absence de différences statistique chez les autres groupes.

3.2.2.6. Test d'équilibre chez des footballeurs U14 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 34 : Comparaison des performances de l'équilibre chez des footballeurs de catégorie d'âge U14 selon le niveau de performance

	Équilibre (n)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	7.12±0.51		P<0.05	P<0.001
Sub-élite	9.31±0.87			NS
Amateur	11.47±0.73			

Tableau 34 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 34 représente les valeurs moyennes du test de l'équilibre et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U14. Le nombre d'erreur lors du test de l'équilibre diminue chez le groupe Elite avec des différences statistiquement significatives comparativement aux groupes sub-elite et amateur (P<0.05- P<0.001) respectivement. Le nombre d'erreur reste relativement stable chez le groupe sub-elite et amateur.

3.2.2.7. Test de souplesse chez des footballeurs U14 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 35 : Comparaison des performances de la souplesse chez les footballeurs de catégorie d'âge U14 selon le niveau de performance

	Souplesse (cm)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-élite	Amateur
Elite	18.15±0.84		NS	NS
Sub-élite	18.63±1.34			NS
Amateur	18.48±1.40			

Tableau 35 illustre les valeurs moyennes ±SEM. NS : différence non significative.

Le tableau N° 35 représente les valeurs moyennes du test de la souplesse et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-élite, Amateur) chez la catégorie d'âge U14. La valeur de la souplesse ne présente aucune différence significative selon le niveau de performance chez les U14.

3.2.3 : Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur.

3.2.3.1. Indice de poids chez des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 36 : Comparaison de l'indice de poids chez des footballeurs de catégorie d'âge U15 selon le niveau de performance

	Poids (kg)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	56.25±1.06		NS	NS
Sub-élite	52.42±2.28			NS
Amateur	57.92±2.57			

Tableau 36 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 36 représente les valeurs moyennes de l'indice de poids et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U15. Le poids ne présente aucune différence significative selon le niveau de performance chez les U15.

3.2.3.2. Indice de la taille chez les footballeurs U15 de l'élite, subélite et amateur

Tableau N° 37 : Comparaison de l'indice de la taille chez des footballeurs de catégorie d'âge U 15 selon le niveau de performance

	Taille (m)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	1.68±0.01		NS	NS
Sub-élite	1.65±0.01			NS
Amateur	1.70±0.02			

Tableau 37 illustre les valeurs moyennes ±SEM. NS : différence non significative.

Le tableau N° 37 représente les valeurs moyennes de l'indice de la taille et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U15. La taille ne présente aucune différence significative selon le niveau de performance chez les footballeurs U15.

3.2.3.3. Test de 30m sprint chez des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 38 : Comparaison des performances de sprint chez des footballeurs de catégorie d'âge U15 selon le niveau de performance

	Sprint (sec)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Subelite	Amateur
Elite	4.60±0.03		NS	P<0.001
Sub-élite	4.64±0.04			P<0.001
Amateur	4.94±0.07			

Tableau 38 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 38 représente les valeurs moyennes du test de sprint et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U15. La valeur de sprint ne présente aucune différence significative entre le groupe elite et Sub-elite, par contre ses deux derniers groupes (elite, sub-elite) réalisent des chronos meilleurs que le groupe amateur avec des différences statistiquement significative (P<0.001).

3.2.3.4. Test de saut en longueur chez des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 39 : Comparaison des performances du Saut en longueur chez des footballeurs de catégorie d'âge U15 selon le niveau de performance

	Saut en longueur (m)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	2.00±0.02		P<0.05	P<0.001
Sub-élite	1.90±0.04			NS
Amateur	1.81±0.04			

Tableau 39 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 39 représente les valeurs moyennes du test de saut en longueur et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U15. La valeur du saut en longueur chez le groupe Elite présente des meilleurs résultats avec des différences statistiquement significative (P<0.05) avec le groupe sub-elite et (P<0.001) avec le groupe amateur. à noter qu'il n'y a aucune différence significative entre le groupe sub-elite et amateur.

3.2.3.5. Test d'agilité chez des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 40 : Comparaison des performances de l'agilité chez des footballeurs de catégorie d'âge U15 selon le niveau de performance

	Agilité (sec)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Subelite	Amateur
Elite	18.31±0.12		P<0.001	P<0.001
Sub-élite	20.18±0.22			P<0.01
Amateur	19.31±0.25			

Tableau 40 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 40 représente les valeurs moyennes de l'agilité et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U15. La valeur du temps de l'agilité réalisé par le groupe Elite demeure la meilleur suivi par le groupe sub-elite avec des différences statistiquement significative entre elite et sub-elite (P<0.001), entre Elite et amateur (P<0.001), enfin entre groupe sub-elite et amateur (P<0.05).

3.2.3.6. Test d'équilibre chez des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 41 Comparaison des performances de l'équilibre chez des footballeurs de catégorie d'âge U15 selon le niveau de performance

	Équilibre (n)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	7.90±0.56		NS	P<0.001
Sub-élite	8.19±0.98			P<0.01
Amateur	12.07±0.95			

Tableau 41 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 41 représente les valeurs moyennes du test de l'équilibre et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U15. Le nombre d'erreur lors du test de l'équilibre diminue chez le groupe Elite et sub-elite avec des différences statistiquement significatives comparativement au groupe amateur (P<0.001- P<0.01) respectivement. Le nombre d'erreur reste relativement le même chez le groupe élite et sub-élite.

3.2.3.7. Test de souplesse chez des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateurs

Tableau N° 42 Comparaison des performances de la souplesse entre des footballeurs de catégorie d'âge U15 selon le niveau de performance

	Souplesse (cm)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	19.65±0.92		P<0.001	NS
Sub-élite	26.67±1.01			P<0.001
Amateur	19.10±1.61			

Tableau 42 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 42 représente les valeurs moyennes du test de la souplesse et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U15. La valeur de la souplesse est la plus grande chez le groupe sub-elite avec des différences statistiquement significative ($P<0.001$) avec le groupe élite et amateur, ces deux dernier possèdent une souplesse relativement la même.

3.2.4. Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur.

3.2.4.1. Indice de poids chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 43 Comparaison de l'indice de poids entre des footballeurs de catégorie d'âge U17 selon le niveau de performance

Niveau de performance	Poids (kg)	Niveau de performance		
		Elite	Sub-élite	Amateur
Elite	63.2±0.8		NS	NS
Sub-élite	63.08±1.48			NS
Amateur	61.16±7.15			

Tableau 43 illustre les valeurs moyennes ±SEM. NS : différence non significative.

Le tableau N° 43 représente les valeurs moyennes de l'indice de poids et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-élite, Amateur) chez la catégorie d'âge U17. Le poids ne présente aucune différence selon le niveau de performance chez les footballeurs de catégorie d'âge U17 traduit par une absence de différences significatives.

3.2.4.2. Indice de la Taille chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 44 : Comparaison de l'indice de la taille entre des footballeurs de catégorie d'âge U17 selon le niveau de performance

Niveau de performance	Taille (m)	Niveau de performance		
		Elite	Sub-élite	Amateur
Elite	1.74±0.00		NS	NS
Sub-élite	1.74±0.01			NS
Amateur	1.71±0.02			

Tableau 44 illustre les valeurs moyennes ±SEM. NS : différence non significative.

Le tableau N° 44 représente les valeurs moyennes de l'indice de la taille et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-élite, Amateur) chez la catégorie d'âge U17. La taille ne présente aucune différence significative selon le niveau de performance chez les footballeurs de catégorie d'âge U17.

3.2.4.3. Test de 30m sprint chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 45 : Comparaison des performances de sprint entre des footballeurs de catégorie d'âge U17 selon le niveau de performance

	Sprint (sec)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Subelite	Amateur
Elite	4.35±0.02		P<0.05	P<0.001
Sub-élite	4.50±0,04			NS
Amateur	4.73±0.10			

Tableau 45 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative

Le tableau N° 45 représente les valeurs moyennes du test de sprint et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U17. La valeur de sprint montre que le groupe Elite réalise des chronos meilleurs avec des différences statistiquement significative (P<0.05) avec le groupe sub-elite, et (P<0.001) avec le groupe amateur, à noter l'absence de différence statistique entre groupe sub-élite et amateur.

3.2.4.4. Test de saut en longueur chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 46 Comparaison des performances de Saut en longueur entre des footballeurs de catégorie d'âge U17 selon le niveau de performance

	Saut en longueur (m)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	2.18±0.02		P<0.01	P<0.001
Sub-élite	2.05±0.03			NS
Amateur	1.95±0.04			

Tableau 46 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 46 représente les valeurs moyennes du test de saut en longueur et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U17. La valeur du saut en longueur montre que le groupe Elite réalise des performances meilleures avec des différences statistiquement significative (P<0.01) avec le groupe sub-elite, et (P<0.001) avec le groupe amateur, à noter l'absence de différence significative entre groupe sub-élite et amateur.

3.2.4.5. Test d'agilité chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 47 : Comparaison des performances d'agilité entre des footballeurs de catégorie d'âge U17 selon le niveau de performance

	Agilité (sec)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	18.06±0.10		P<0.001	P<0.001
Sub-élite	19.47±0.35			NS
Amateur	19.43±0,25			

Tableau 47 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 47 représente les valeurs moyennes de l'agilité et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U17. La valeur du temps de l'agilité montre que le groupe Elite réalise des performances meilleures avec des différences statistiquement significatives (P<0.001) avec le groupe sub-elite, et (P<0.001) avec le groupe amateur, à noter l'absence de différence statistique entre groupe sub-elite et amateur.

3.2.4.6. Test d'équilibre chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 48 : Comparaison des performances de l'équilibre entre des footballeurs de catégorie d'âge U17 selon le niveau de performance

	Équilibre (n)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	6.51±0.46		NS	P<0.001
Sub-élite	7.36±0.79			P<0.01
Amateur	11.00±1.01			

Tableau 48 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 48 représente les valeurs moyennes du test de l'équilibre et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U17. Le nombre d'erreur lors du test de l'équilibre diminue chez le groupe Elite et sub-elite avec des différences statistiquement significatives comparativement au groupe amateur (P<0.001- P<0.01) respectivement. Le nombre d'erreur reste relativement le même chez le groupe Elite et sub-élite.

3.2.4.7. Test de souplesse chez des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 49 : Comparaison des performances de la souplesse entre des footballeurs de catégorie d'âge U17 selon le niveau de performance

	Souplesse (cm)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	25.18±0.79		NS	NS
Sub-élite	27.72±1.02			P<0.01
Amateur	22.06±2.59			

Tableau 49 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 49 représente les valeurs moyennes du test de la souplesse et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-elite, Amateur) chez la catégorie d'âge U17. La valeur de la souplesse ne présente aucune différence significative entre le groupe élite et sub-élite aussi bien entre groupe élite et amateur, en revanche il existe une différence statistiquement significative ($P<0.01$) entre groupe sub-élite et amateur en faveur du groupe sub-élite.

3.2.5. Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur

3.2.5.1. Indice de poids chez des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 50 : Comparaison de l'indice de poids entre des footballeurs de catégorie d'âge U19 selon le niveau de performance

	Poids (kg)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-élite	Amateur
Elite	68.1±0.9		NS	P<0.01
Sub-élite	68.41±1.90			NS
Amateur	63.36±1.80			

Tableau 50 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 50 représente les valeurs moyennes de l'indice de poids et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-élite, Amateur) chez la catégorie d'âge U19. Le poids présente uniquement une différence statistiquement significative entre le groupe élite et amateur (P<0.01).

3.2.5.2. Indice de la Taille chez des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 51 : Comparaison de l'indice de la taille chez des footballeurs de catégorie d'âge U19 selon le niveau de performance

	Taille (m)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-élite	Amateur
Elite	1.76±0.00		NS	NS
Sub-élite	1.78±0.01			NS
Amateur	1.76±0.02			

Tableau 51 illustre les valeurs moyennes ±SEM. NS : différence non significative.

Le tableau N° 51 représente les valeurs moyennes de l'indice de la taille et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-élite, Amateur) chez la catégorie d'âge U19. La taille ne présente aucune différence significative selon le niveau de performance chez les footballeurs de catégorie d'âge U19.

3.2.5.3. Test de 30m sprint chez des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 52 : Comparaison des performances de sprint entre des footballeurs de catégorie d'âge U19 selon le niveau de performance

	Sprint (sec)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-élite	Amateur
Elite	4.25±0.01		P<0.05	NS
Sub-élite	4.34±0.04			NS
Amateur	4.33±0.04			

Tableau 52 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 52 représente les valeurs moyennes du test de sprint et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-élite, Amateur) chez la catégorie d'âge U19. La valeur de sprint montre une seule différence unique entre le groupe élite et sub-élite avec une différence statistique significative (P<0.05) en faveur de l'élite, la valeur de sprint est relativement la même chez le groupe amateur et sub-élite ainsi que celui de l'élite et amateur.

3.2.5.4. Test de saut en longueur chez des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 53: Comparaison des performances de Saut en longueur entre des footballeurs de catégorie d'âge U19 selon le niveau de performance

	Saut en longueur (m)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-élite	Amateur
Elite	2.28±0.02		NS	P<0.05
Sub-élite	2.25±0.04			NS
Amateur	2.16±0.05			

Tableau 53 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 53 représente les valeurs moyennes du test de saut en longueur et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-élite, Amateur) chez la catégorie d'âge U19. La valeur du saut en longueur ne montre aucune différence significative entre le groupe élite et sub-élite, aussi bien entre sub-élite et amateur, l'unique différence demeure entre le groupe élite et amateur avec une différence statistique significative (P<0.05).

3.2.5.5. Test d'agilité chez des footballeurs U19 de l'élite, subélite et amateur

Tableau N° 54 : Comparaison des performances de l'agilité entre les footballeurs de catégorie d'âge U 19 selon le niveau de performance

	Agilité (sec)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Subelite	Amateur
Elite	17.34±0.09		P<0.001	P<0.01
Sub-élite	18.12±0.15			NS
Amateur	18.08±0.24			

Tableau 54 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 54 représente les valeurs moyennes de l'agilité et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-élite, Amateur) chez la catégorie d'âge U19. La valeur du temps de l'agilité montre que le groupe élite réalise des performances meilleurs avec des différences statistiquement significative (P<0.001) avec le groupe sub-élite , et (P<0.01) avec le groupe amateur, a noter l'absence de différence significative entre groupe sub-élite et amateur.

3.2.5.6. Test d'équilibre chez des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 55: Comparaison des performances de l'équilibre entre des footballeurs de catégorie d'âge U19 selon le niveau de performance

	Équilibre (n)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	6.78±0.65		NS	P<0.001
Sub-élite	5.64±0.74			P<0.001
Amateur	10.90±0.82			

Tableau 55 illustre les valeurs moyennes ±SEM. P : seuil de signification des différences selon le niveau de performance; NS : différence non significative.

Le tableau N° 55 représente les valeurs moyennes du test de l'équilibre et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-élite, Amateur) chez la catégorie d'âge U19. Le nombre d'erreur lors du test de l'équilibre diminue chez le groupe élite et sub-élite avec des différences statistiquement significatives comparativement au groupe amateur (P<0.001). Le nombre d'erreur reste relativement le même chez le groupe élite et sub-élite.

3.2.5.7. Test de souplesse chez des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur

Tableau N° 56: Comparaison des performances de la souplesse entre des footballeurs de catégorie d'âge U 19 selon le niveau de performance

	Souplesse (cm)	Niveau de performance		
Niveau de performance		Elite	Sub-elite	Amateur
Elite	26.02±1.00		NS	NS
Sub-élite	28.90±1.41			NS
Amateur	24.62±1.83			

Tableau 56 illustre les valeurs moyennes \pm SEM. NS : différence non significative.

Le tableau N° 56 représente les valeurs moyennes du test de la souplesse et le seuil de signification des comparaisons par niveau de performance (Elite, Sub-élite, Amateur) chez la catégorie d'âge U19. La valeur de la souplesse ne présente aucune différence significative selon le niveau de performance chez les footballeurs de catégorie d'âge U19.

Discussion

Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs par catégorie d'âge de compétition

Indices anthropométriques

Nos résultats montrent chez les jeunes footballeurs appartenant au niveau élite que les indices anthropométriques en l'occurrence le poids et la taille augmentent à mesure que l'on s'élève dans l'âge de compétition avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.01$ - $p < 0.001$) pour le poids et ($p < 0.05$ - $p < 0.001$) pour la taille entre l'ensemble des catégories d'âge, nos résultats sont en accordance avec ceux de Canhadas et coll. (2010) ; Gil et coll. (2007) ; Lago-Peñas et coll. (2014); Vaeyens et coll. (2006), Emmonds et coll. (2016), en effet toutes ces études indiquent des différences significatives dans les caractéristiques anthropométriques chez les différentes catégories d'âges des jeunes footballeurs. Cette augmentation linéaire répond au processus de développement par rapport à l'âge, comme en témoigne Leão et coll. (2019) qui avouent que pendant le processus de développement, on observe une augmentation dans le poids et la taille, cette augmentation en raison des adaptations normales liées à la croissance (Malina et coll., 2000a), cependant et selon Gioldasis et coll. (2014) l'éventail des différences entre les joueurs de différents groupes d'âge en fonction de leurs caractéristiques anthropométriques a augmenté à partir des plus jeunes aux plus âgés

Cette linéarité est d'une importance car lorsque l'on prédit le succès futur à un jeune âge, il est important de savoir si les mesures des performances anthropométriques sont stables à long terme. Cela fait référence à la cohérence de la position ou du rang des individus dans le groupe par rapport aux autres (Deprez et coll., 2015b).

D'autre part chez les jeunes footballeurs appartenant au niveau sub-élite, on note la même tendance d'augmentation du poids à travers les catégories d'âge avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.05$ - $p < 0.001$), à l'exception des deux catégories U14 et U15 qui ne montrent pas de différence significative, même tendance d'augmentation observée dans l'indice de la taille avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.05$ - $p < 0.01$ - $p < 0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge, sauf chez les deux catégories U17 et U19 où on n'observe pas de différence significative.

Finalement, les indices anthropométriques (poids et taille) chez les jeunes footballeurs appartenant au niveau amateur, on note l'absence de différence significative dans l'indice de

poids entre les deux catégories U13 et U14, puis ces indices (poids et taille) augmentent et se stabilisent relativement à partir de la catégorie U15 avec absence de différence significative malgré que l'âge avance.

Les exceptions observées chez les jeunes footballeurs sub-élites et amateurs peuvent être expliquées par rapport à l'âge biologique qui est différent de l'âge chronologique, car le processus de maturation ne se produit pas au même âge chronologique pour tous les enfants (Bidaurrezaga et coll., 2015), par conséquent ceux qui sont avancés biologiquement produisent plus de performances (Figueiredo et coll., 2011). Cette maturation biologique peut être défini comme le statut, le moment et le rythme des progrès vers un état de maturité (Malina et coll., 2004) et sont très individuel et asynchrone avec l'âge décimal tout au long de l'adolescence (Philippaerts et coll., 2006). Les jeunes joueurs mûrissent physiquement à des rythmes différents, ce qui joue un rôle important dans les programmes d'identification des talents. Il peut y avoir une forte variation du potentiel de croissance des joueurs au cours de la puberté, des différences de poids entre les adolescents dit précoces et tardifs (Focan et coll., 2018). Ces différences sont particulièrement importantes lors de la transition vers et pendant l'adolescence chez les garçons (Malina et coll., 2004). Par ailleurs, la variation de la taille corporelle est liée en partie au statut de maturité biologique à la fin de l'adolescence (Figueiredo et coll., 2009 ; Malina et coll., 2004 ; Malina et coll., 2004a ; Malina et coll., 2000). La taille de l'athlète peut être un facteur déterminant du succès chez un jeune, en attirant l'attention des entraîneurs, ce qui peut, à son tour, contribuer à de meilleures opportunités de sélection, et à un meilleur encadrement, etc (Valente-dos-Santos et coll., 2014). Les jeunes joueurs mûrissent physiquement à des rythmes différents, ce qui joue un rôle important dans les programmes d'identification des talents (Dodd et Newans, 2018).

Par conséquent, il ya des avantages de l'âge chronologique et de la maturation précoce sur les caractéristiques anthropométriques (Malina et coll., 2004; Gil et coll., 2014 ; Gonaus et coll., 2019 ; Murr et coll., 2017), ces caractéristiques sont globalement utilisées dans l'évaluation de l'entraînement comme un déterminant important de la performance (Leão et coll., 2019).

D'autre part, nous pouvons conclure que les caractéristiques anthropométriques des différentes catégories d'âge appartenant au niveau élite sont homogènes ceci est confirmé par (Deprez et coll., 2015) qui ont trouvé que les caractéristiques anthropométriques et ceux liés à

la maturation n'ont pas porter préjudices sur la stratégie de sélection, démontrant l'homogénéité anthropométrique des jeunes joueurs entrant dans un programme de développement du football de haut niveau.

Les changements rapides des caractéristiques anthropométriques au cours de l'enfance et de l'adolescence rendent difficile la détermination des facteurs les plus importants impliqués dans l'aboutissement à l'excellence sportive (Meylan et coll., 2010). Par déduction, des conceptions longitudinales sont nécessaires pour définir les voies vers l'excellence et le statut de maturation doit être pris en compte lors de l'évaluation des jeunes athlètes (Malina et coll., 2000, 2004), car l'âge chronologique est d'une utilité limitée dans l'évaluation de la croissance et de la maturation (Malina, 2000).

Performances physiques

Vitesse

Les performances de la vitesse chez les jeunes footballeurs appartenant au niveau élite montrent une amélioration de cette qualité au fur et à mesure que l'on avance dans l'âge avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.05$ - $p < 0.01$ - $p < 0.001$), nos résultats sont similaires à ceux de Philippaerts et coll. (2006) ainsi ceux de Emmonds et coll. (2016) , de meme ceux de Vaeyens et coll. (2006) qui ont trouvé une augmentation graduelle dans les performances de la vitesse avec l'âge. Et sont fortement corrélées aux variations de la masse corporelle et de la stature entre les groupes d'âge (Valente-dos-Santos et coll., 2012) surtout la masse maigre (Malina et coll., 2004 ; Mujika et coll., 2009) qui est peut-être dû à l'augmentation de la taille et de la masse des fibres musculaires chez les sujets très entraînés. Feliu Rovira et coll. (1991) ont rapporté que dans un échantillon de joueurs espagnols (12-17 ans), l'Age Chronologique était le principal contributeur à la variabilité expliquée dans une épreuve de 60 m avec un pourcentage de 59 %.

Cette augmentation linéaire démontre l'importance de la vitesse dans le processus de formation du joueur et son influence autant que facteur de réussite dans la performance (Faude et coll., 2012). Par conséquent, il a été suggéré que les meilleurs joueurs de football doivent être rapides (Benvenuti et coll., 2010) notamment sur diverses capacités qui sont liées à la vitesse (par exemple, l'accélération et la vitesse maximale) qui sont considérées comme des caractéristiques essentielles pour les footballeurs de haut niveau (Little et Williams, 2005).

La vitesse comme étant une qualité neuro-musculaire, il est probable que les changements neuromusculaires dues à la croissance et à la maturité peuvent expliquer les améliorations observées dans les performances de sprint à mesure que les enfants grandissent (Moeskops et coll., 2021), ces performances de vitesse chez les jeunes et avant le début de la maturation sont liées à la coordination inter- et intramusculaire (venturelli et coll., 2008). Car les adaptations liées à la maturité favorisent l'amélioration des performances physiques, en particulier dans les tâches qui nécessitent des actions de vitesse (Eisenmann et coll., 2020), ceci est appuyer par les études qui prennent en compte l'avantages de l'âge chronologique et de la maturation précoce sur la vitesse (Malina et coll., 2004; Gil et al., 2014, Gonaus et coll., 2019). Dans la même optique, Vaeyens et coll. (2006) attestent que la croissance et la maturation sont identifiées comme des

contributeurs importants à la performance sportive, elles sont considérées comme les principaux facteurs de confusion dans la prédiction de la vitesse, quoique les recherches comparant l'ampleur de ces changements liés à la maturité et leurs implications sur les mécanismes conduisant à l'amélioration des performances sont rares (Tumkur Anil Kumar et coll., 2021).

Par ailleurs, chez les jeunes footballeurs appartenant au niveau sub-élite, la tendance d'amélioration de la qualité vitesse a travers les différentes catégories d'âge restent relativement valable comme celle du niveau élite, avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.05$ - $p < 0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge, sauf que cette tendance d'amélioration n'est pas observée chez les U14 en comparaison avec les U13, de même chez les U17 en comparaison avec les U15.

Finalement, chez les jeunes footballeurs appartenant au niveau amateur, la qualité vitesse augmente au fur et à mesure que l'on progresse dans l'âge avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.05$ - $p < 0.01$ - $p < 0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge, cette augmentation seulement n'est pas observée chez les U15 en comparaison avec les U14 ou on note l'absence de différence significative.

Ces exceptions peuvent être expliquées par rapport à la croissance et à la maturité des jeunes footballeurs, d'où une possibilité d'un décalage entre l'âge biologique et l'âge chronologique sachant pertinemment que les informations sur le statut de maturité sont très limitées dans les études longitudinales et cela est particulièrement pertinent car la carrure et la maturité et leurs interactions potentielles sont des facteurs importants qui affectent les performances lors des différents tests fonctionnels pendant l'enfance et l'adolescence (Malina et coll., 2004). Nos résultats en général confirment l'idée bien établie que la maturation affecte la vitesse chez les adolescents (Malina et coll., 2004 ; Valente-dos-Santos et coll., 2012). Ceci est en accordance avec Wong et coll. (2009) qui ont rapporté que la vitesse pendant l'enfance et l'adolescence est liée à la taille et à la masse corporelle, ceci dit que les entraîneurs des jeunes au niveau élite optent pour des groupes d'âge avec des qualités homogènes, même constat fait que celui des caractéristiques anthropométriques.

D'autre part, il est possible d'attribuer le manque de différences significatives entre les U13 et U14 ainsi les U15 et U14 à la différence réduite d'une année ou moins si on prend l'effet de l'âge relative entre ses catégories, et aussi aux étapes sensibles de développement de cette

qualité, de même il est possible d'attribuer ce manque de différence à la qualité du temps de réaction qui est un facteur important de la vitesse, il se développe chez les jeunes âgés de 10 à 12 ans (Hirose et coll., 2004), par ailleurs chez les sujets âgés de 12 à 14 ans, il peut ne pas montrer un développement remarquable au cours de cette tranche d'âge, par conséquent, n'avoir aucune corrélation avec la maturation biologique (Hirose, 2011).

Cette explication va de soit avec les recherches qui mettent en exergue que la progression était non linéaire, car les performances de sprint des joueurs ont considérablement augmenté au cours de la première année de leur promotion (c'est-à-dire U12 à U13) que dans les années suivantes (c'est-à-dire U13 à U14 ou U14 à U15) (Leyhr and col., 2018). Pour l'absence de différences chez les U17 en comparaison avec les U15, nos résultats se rapprochent des recherches antérieures cités par Hirose et seki. (2016) démontrent que le changement dans la vitesse chez les U13-U15 était environ deux fois supérieure à celle des U15 - U17, (en considérant que le PHV de leur sujets était de 12,4 à 14,2 ans), ceci dit un ralentissement de développement durant cette période.

Ce développement de la vitesse pendant l'adolescence dépend en grande partie de l'allongement et la fréquence des foulées ainsi de l'amélioration de la force musculaire en raison de l'augmentation de la taille du corps (Kato et coll., 1999 ; Papaiakevou et coll., 2009), ainsi l'expression d'une grande quantité de force au sol pendant la poussée des membres inférieurs, a fait que le développement de la force horizontale a été considéré comme crucial pour améliorer le sprint (Salerno et coll., 2021).

Enfin selon Szabo Dan et coll. (2019) le pic de vitesse maximale est atteint entre 18 et 20 ans.

Saut en longueur

Les résultats obtenus chez les jeunes footballeurs appartenant aux niveaux élites et sub-élites, montrent que la puissance à travers le test de saut en longueur augmente au fur et à mesure que l'on avance dans l'âge avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.01$ - $p < 0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge, à une exception chez les U14, où cette puissance musculaire tarde à se développer avec absence de différence significative avec les U13. Nos résultats sont conformes à ceux de Valente-dos-Santos et coll. (2012) qui notent qu'un taux de développement plus élevé de la capacité fonctionnelle après l'âge de 14 ans. Cette augmentation

va de soi avec l'étude décrivant que la force musculaire des membres inférieurs augmente avec l'âge chronologique chez les garçons entraînés (Mikolajec et coll., 2012). La force musculaire des membres inférieurs augmente jusqu'à 50 % entre la 11e et la 15e année chez les garçons (Dragijsky et coll., 2017) avec une augmentation la plus progressive qui se produit entre la 12ème et la 14ème année (Degache et coll., 2010), De même il semble que vers l'âge de 14 ans, l'état de maturation a un impact critique sur le développement des caractéristiques physiologiques chez les athlètes pubères, ce qui induit des implications massives pour les programmes d'identification et de développement des talents (Baxter-Jones et al., 1993). Les différences sont surtout marquées entre 13 et 15 ans qui correspondent au rythme maximal de croissance en taille et en poids (Philippaerts R et coll., 2006). Ceci parce que de nombreuses caractéristiques de performance physique ont montré des développements maximaux à ou légèrement après le pic de croissance rapide (PHV) (Philippaerts et coll., 2006). Selon Beunen et Thomis. (2000) la force musculaire augmente avec l'âge dont l'augmentation de la masse musculaire la plus élevée est la période de croissance et de développement chez les adolescents.

De l'autre côté, chez les jeunes footballeurs appartenant au niveau amateur, les résultats montrent que la puissance augmente au fur et à mesure que l'on avance dans l'âge avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.01$ - $p < 0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge, par contre chez les U15 cette puissance est relativement la même comparativement avec la catégorie U14 avec absence de différence significative, ceci peut être attribuer à la différence réduite d'une années ou moins si en prend l'effet de l'âge relative entre ses catégories, sachant qu'au stade pubertaire, l'augmentation de la force s'accompagne du développement liée de plusieurs facteurs : le système nerveux, la masse sans graisse, la différenciation théorique des types de fibres, les caractéristiques biochimiques et le niveau de testostérone (Kraemer et coll., 1989),

D'autre part, d'après nos résultats, il peut être suggérer une relation entre la force musculaire et la vitesse car il est mis en évidence que l'optimisation de la force, plus précisément, dans le bas du corps, contribue à améliorer la vitesse (Loturco et coll., 2018). De plus, il a été rapporté que la hauteur du saut, les performances de sprint sur 10 m et sur 30 m sont fortement corrélées avec la force musculaire maximale des footballeurs professionnels (Wisloff, et coll., 2004).

Malina et coll. (2004) ainsi que Mujika et coll. (2009) ont démontré que la masse corporelle était le prédicteur le plus significatif de la vitesse de course chez les enfants, rapportant qu'une vitesse de course plus rapide était atteinte chez les sujets avec plus de masse maigre et une masse corporelle plus importante (peut-être dû à l'augmentation de la taille et de la masse des fibres musculaires chez les sujets très entraînés). Ceci est en accordance avec Wong et coll. (2009) qui ont rapporté que la vitesse pendant l'enfance et l'adolescence est liée à la taille et à la masse corporelle, après avoir trouvé une relation significative entre la masse corporelle et le temps sur sprint de 30 m chez des footballeurs jeunes de moins de 14 ans.

Selon Sögüt et coll. (2022) L'augmentation de la puissance musculaire et de la force musculaire chez les enfants est liée à l'âge, au sexe, au niveau de croissance et aux caractéristiques morphologiques.

L'équilibre et la force musculaire des fléchisseurs et extenseurs du genou tout au long de la saison doivent être évalués en permanence chez les jeunes footballeurs adolescents, tant du point de vue de la performance que sur le risque des blessures (Lehnert et coll., 2014).

Enfin, un point très important ressort de nos résultats, car les trois groupes (élite, sub-élite et amateurs) s'accordent que la puissance musculaire suit une linéarité positive de développement à partir de l'âge de 15 ans, ce qui nous motive à dire que la puissance musculaire est liée à l'âge chronologique à partir de 15 ans.

Agilité

Chez les footballeurs de niveau élite, nos résultats montrent que la qualité d'agilité s'améliore à travers l'âge chronologique à partir de 14 ans avec différences statistiquement significatives ($p < 0.001$) entre l'ensemble des catégories d'âge, on note une absence de différence significative chez les U17 en comparaison avec les U15

Par ailleurs chez les footballeurs appartenant au niveau sub-élite, cette qualité d'agilité stagne tout au long de l'âge chronologique avec absence de différence significative jusqu'à la catégorie U19, c'est à ce moment que cette qualité augmente d'une façon significative

Pour ce qui est du groupe de jeunes footballeurs appartenant au niveau amateur, la qualité d'agilité augmente à partir des U13 et se stabilise pendant une période chez les U14 jusqu'à U17 avec absence de différence significative, puis se développe d'une manière visible chez les

U19 avec des différences significatives ($P < 0.01$ à $P < 0.001$) avec l'ensemble des autres catégories d'âge.

Les fluctuations liées au développement de l'agilité chez nos jeunes peuvent être expliquées par la complexité de cette qualité, notamment la maturation (Menezes Glauber et coll., 2021) qui influence un large éventail de développements cognitifs, physiques et neuromusculaires (Dugdale et coll., 2020 ; Lloyd et Oliver, 2014) qui caractérisent cette qualité et considéré comme étant un facteur de confusion pouvant influencer directement les performances physiques (Vandendriessche et coll., 2012). Cette progression était non linéaire, car selon Leyhr and coll. (2018) les performances motrices (agility) des joueurs ont considérablement augmenté au cours de la première année chez des jeunes footballeurs (c'est-à-dire U12 à U13) que dans les années suivantes (c'est-à-dire U13 à U14 ou U14 à U15).

Plus précisément la maturation peut entraîner une diminution des performances d'agilité, car certains adolescents peuvent éprouver une perturbation temporaire de la coordination motrice, un phénomène connu sous le nom de maladresse motrice (Quatman-Yates et coll., 2012).

Ainsi la croissance accélérée de la longueur des membres contribue à un déclin transitoire de la coordination motrice et de la performance physique chez les jeunes footballeurs (Philippaerts et coll., 2006),

Par conséquent, il convient de souligner l'importance de développer et d'affiner la coordination motrice à tous les stades de développement (Menezes Glauber et coll., 2021). Ainsi la coordination motrice n'est pas uniquement motivée par le développement naturel chez les jeunes, mais nécessite également une formation appropriée au développement (Menezes Glauber et coll., 2021),

D'autre part, Compte tenu des avantages de l'âge chronologique et de la maturation précoce sur les caractéristiques d'agilité (Malina et coll., 2004; Figueiredo et coll., 2010; Gil et coll., 2014 ; Gonaus et coll., 2019), Il a été mis en avant que l'anthropométrie pourrait avoir un effet potentiel sur le changement de direction (Brughelli et coll., 2008). Une étude a révélé que les athlètes ayant une masse corporelle plus élevée étaient significativement plus lents pendant la décélération, le virage à 180 degrés, la ré accélération fractionnés et le temps total, par rapport aux athlètes ayant une masse corporelle inférieure (Ryan et coll., 2022), car il pourrait être

supposer que les joueurs avec une plus grande masse corporelle auraient des temps de performance au changement de direction (COD) plus lents car ils font face à un plus grand défi neuromusculaire pour décélérer et réaccélérer leur corps ($\text{momentum} = \text{masse} \times \text{vitesse}$) (Hewitt et coll., 2013). Et par conséquent, nécessitent donc une plus grande force de freinage excentrique pour décélérer, tourner et réaccélérer (Ryan et coll., 2022), Étant donné que l'accélération est en fonction de la force et de la masse ($a = f/m$), les entraîneurs peuvent se concentrer sur l'amélioration de la capacité d'accélération en augmentant la capacité de force (en particulier, la capacité de force horizontale d'accélération et de décélération) et/ou en diminuant la masse grasse (Ryan et coll., 2022). Il est mis en évidence que l'optimisation de la force, plus précisément, dans le bas du corps, contribue à améliorer l'agilité (Loturco et coll., 2018). De plus, axer l'entraînement sur la capacité de changement de direction dans les groupes d'âge U13 à U17 (Hirose et seki., 2016).

Les principaux facteurs qui sous-tendent la capacité d'agilité semblent être une combinaison de facteurs neuraux (coordination intermusculaire, fréquence de déclenchement nerveux et synchronisation des unités motrices) et propriétés mécaniques de l'unité muscle-tendon (Murtagh et coll., 2020).

L'agilité et la vitesse du dribble sont des éléments discriminatoires des joueurs de football selon l'âge, les compétences et les niveaux de compétition (Coelho e Silva et coll., 2010 ; Figueiredo et coll., 2009 ; Huijgen et coll., 2010 ; Kaplan et coll., 2009 ; Malina et coll., 2007 ; Sporis et coll., 2010).

Équilibre

Nos résultats montrent que la capacité d'équilibre chez les jeunes footballeurs appartenant au niveau d'élite ne montre pas une tendance régulière de développement à travers les âges au-delà de la catégorie U14, ceci est témoin pas l'absence de différences significatives, à l'exception d'une petite différence entre les U19 et U15 ($p < 0.05$), à noter que cette qualité est mal développée chez les U13 en comparaison avec les autres catégories d'âge, traduit par des différences statistiquement significatives ($p < 0.05$ - $p < 0.01$ - $p < 0.001$) en faveur des plus âgés.

En remarque relativement le même constat chez les footballeurs appartenant au niveau sub-élite, ou cette capacité d'équilibre, ne montre pas de développement à travers les âges traduit pas l'absence des différences significatives entre les catégories d'âges, à l'exception que les joueurs

de la catégories U19 montre une meilleurs capacité d'équilibre par rapport au deux catégories U13 et U14 avec des différences significative ($p < 0.01$ - $p < 0.05$) respectivement.

Tandis que les jeunes footballeurs appartenant au niveau amateur, cette capacité d'équilibre est stable malgré que l'on avance dans l'âge, ou nos résultats ne montrent aucune différence significative entre les catégories d'âge de compétition.

Nos résultats sont confirmer par Rommers et coll. (2019) ou ils avancent que les différences liées à l'âge étaient beaucoup moins prononcées dans le test de l'équilibre, par conséquent les petites différences supposant une évolution lente de la compétence d'équilibre. De même, nos résultats sont consolidés par les données longitudinales suggérant l'existence d'une amélioration limitée du score du test de l'équilibre entre 12 et 23 ans (Ahnert et Schneider, 2007).

Ces fluctuations relatives aux résultats des performances de l'équilibre sont probablement dues a l'augmentation de la longueur du corps chez les adolescents impliquant une position plus élevée du centre de masse interfère avec la performance sur une tâche comme l'équilibre (Rommers et coll., 2019).

Par ailleurs, il a été constaté (Rommers et coll., 2019) que les joueurs à maturation tardive surpassaient leurs pairs à maturité précoce dans le test d'équilibre, ceci dit que la maturité n'a pas d'influence sur l'indice d'équilibre, chose citée par Deprez et coll (2015).

Par ailleurs, Des études antérieures ont rapporté que la pratique à long terme d'une activité sportive de haut niveau peut améliorer l'équilibre (Paillard et coll., 2006). Ceci a été remarqué partiellement dans nos résultats chez les U19, ou il paraît qu'à partir de cet âge, une possibilité d'amélioration dans la capacité d'équilibre, notre constat est confirmé par les résultats qui ont également révélé que les joueurs de football pratiquant à long terme (groupe PRO) U23 avaient un meilleur sens de l'équilibre que les autres groupes (U-19 et U-21) (Jadczak et coll., 2019).

Par contre selon nos résultats chez les jeunes du groupe amateur, ce constats ne s'applique pas chez les moins âgés ou malgré le cumul d'années d'entraînement chez les plus âgés par rapport a ceux au début de leur carrière, cette capacité d'équilibre ne montre pas une amélioration malgré l'historique de l'entraînement, ce qui ouvrent d'autres réflexions entre autre l'importance de la qualité de l'entraînement pour l'amélioration de cette capacité.

Souplesse

Nos résultats démontrent que la capacité de souplesse chez les jeunes footballeurs appartenant au niveau élite augmente à partir de la catégorie U17 et se stabilise au-delà de cette catégorie, avec des différences statistiquement significatives ($p < 0.001$) avec les catégories d'âge de compétition en l'occurrence U13, U14 et U15.

Par ailleurs chez les footballeurs appartenant au niveau sub-élite, cette capacité reste stable jusqu'à la catégorie U14 avec absence de différences significative avec les U13, puis augmente chez les U15 et se stabilise jusqu'à U19 avec des différences significative ($p < 0.01$ - $p < 0.001$) avec les U13 et U14, cette stabilité est traduite par l'absence de différences significatives à partir et au-delà des U15.

Finalement chez les jeunes footballeurs appartenant au niveau amateur, la capacité de la souplesse reste la même et n'augmente pas en dessous de la catégorie U19, ceci est traduit par l'absence de différences significative, les performance de la souplesse marque une augmentation chez les U19 avec des différences significatives ($p < 0.05$ - $p < 0.01$ - $p < 0.05$) avec les U13, U14 et U15 respectivement, par ailleurs, on note l'absence de différence significative avec les U17

Nos résultats montre que la souplesse se développe tard, ceci est similaire avec l'étude de Philippaerts et coll. (2006) qui ont conclu que la flexibilité a montré le plus grand développement pendant la phase post-PHV. Cette capacité s'est avérée être un facteur influent dans la réussite en football et peut réduire davantage le risque de blessure (Faude et coll., 2010 ; Gustedt, 2013).

La variation de la flexibilité tout au long des différentes étapes de spécialisation sportive des jeunes footballeurs, fournis des informations utiles sur les phases critiques de cette variation et les principaux muscles affectés en fonction de l'âge (Cejudo et coll., 2019), à cet effet, il semble que la flexibilité diminue avec l'âge (Medeiros et coll., 2013), plus précisément la flexibilité des ischio-jambiers (McKay et coll., 2017). Les joueurs de la catégorie d'âge plus âgée ont une mesure de flexibilité des ischio-jambiers inférieure à celle des plus jeunes (Abate Daga et coll., 2021). Il est possible d'attribuer cela à la différence dans le ratio croissance osseuse (fémur) par rapport à la longueur musculaire qui peut entraîner une diminution de la flexibilité des ischio-jambiers et de sa force (De Ste Croix et Korff, 2013). Manning et Hudson (2009) ont trouvé des valeurs d'amplitude de mouvement de la hanche significativement inférieures chez des footballeurs seniors comparativement aux jeunes joueurs. Cette diminution de la flexibilité

liée à l'âge suggère que des changements biologiques tels que la raideur des tendons, les changements au niveau de la capsule articulaire ou les changements musculaires pourraient être des facteurs responsables (Adams et coll., 1999). Contrairement, d'autres chercheurs ont montré une augmentation de la flexibilité des ischio-jambiers chez les plus âgés en comparaison avec les moins âgés (Nikolaïdis, 2012).

En gros, la flexibilité semble également nécessaire pour la performance sportive chez les jeunes, une bonne flexibilité des ischio-jambiers améliore le sprint et le saut vertical (García-Pinillos et coll., 2015), par contre, il est difficile de connaître le niveau optimal de cette flexibilité pour prévenir ces blessures et améliorer les performances en football (Cejudo et coll., 2019).

Les entraîneurs ont besoin d'une compréhension plus détaillée des relations et des variations avec l'âge, afin d'obtenir une meilleure appréciation des schémas individuels de la croissance et des perturbations potentielles à court terme de la performance au cours de l'adolescence (Spencer and coll., 2011).

Des conceptions longitudinales sont nécessaires pour définir les voies vers l'excellence et le statut de maturation doit être pris en compte lors de l'évaluation des jeunes athlètes et dans la promotion des talents, notamment dans les processus de sélection (Romann et Javet, 2018 ; Malina et coll., 2000; 2004; Vaeyens et coll., 2008).

En résumé, des études rapportent que la vitesse de croissance maximale estimée se produit à un âge d'environ 13.5 à 14.5 ans et que des augmentations rapides de la performance physique (c'est-à-dire vitesse, agilité, puissance explosive, endurance aérobie, capacité anaérobie) ont lieu au cours de cette période. D'autres améliorations après le PHV sont également évidentes dans certaines qualités. Par exemple, une étude longitudinale de cinq (5) ans sur des jeunes joueurs de football de diverses normes de compétition a révélé que des améliorations supplémentaires de la puissance explosive (saut vertical et saut en longueur debout), de la vitesse (sprint de 30 m) et de la capacité anaérobie (course navette de 300 m) étaient apparents après le PHV, par rapport à d'autres qualités de condition physique (Philippaerts et coll., 2006).

Il ressort enfin que les performances physiques varient en fonction de la catégorie d'âge, cet avis est partagé par Mahrová et coll. (2014) qui avoue l'importance de toutes les capacités physiques telles que la coordination, la vitesse, la force, l'endurance ou la flexibilité pour les

footballeurs, bien que chaque catégorie d'âge a une capacité physique préférée qui est en cours de développement, plus important Vaeyens et coll. (2006) affirment que les facteurs qui font la différence entre les jeunes joueurs varient selon les différents stades de développement de l'adolescence.

Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs de différents niveaux de qualification

Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U13 de l'élite, sub-élite et amateur

Indices anthropométriques

Nos résultats montrent que l'indice de poids ne varie pas en fonction du niveau de performance chez la catégorie U13, ceci est traduit par l'absence de différence significative, même constat pour ce qui est de la taille, ou cet indice ne présente pas de différence selon le niveau de compétition chez la catégorie U13, nos résultats corroborent parfaitement avec les résultats de Vayens et coll. (2006) affirmant qu'il n'y a pas de différences significatives dans l'indice de poids et de la taille chez les jeunes U13 appartenant aux différents niveaux (élite, sub-élite, non élite). De même, les résultats de (Saward et coll., 2020) vont de soi avec les nôtres, suggérant que les mesures anthropométriques ce ne sont pas des facteurs de distinction clés dans le développement des futurs joueurs professionnels au sein des académies anglaises entre autres les U13, Ceci est cohérent avec des travaux antérieurs qui ont suivi 443 joueurs de football de l'académie anglaise âgés de moins de 12 ans à moins de 18 ans jusqu'à l'âge adulte et n'ont montré aucune différence de stature et de masse corporelle entre les joueurs qui sont devenus professionnels et ceux qui ne sont pas devenus professionnels, dans aucun des groupes d'âge examinés (Emmonds et coll., 2016).

Par ailleurs, nos résultats sont contraire à ceux de Patel et coll. (2020) qui ont trouvé que les U13 retenue dans les académies anglaises à la fin d'une saison étaient supérieures dans le poids et la taille par rapport à ceux qui n'ont pas été retenues. Ceci constat est possible qu'en Angleterre, car à court terme, la stature et la masse corporelle influencent peut-être qui est libéré ou retenu dans une académie (Saward et coll., 2020). Dans le même sens, Hansen et coll. (1999) ont rapporté chez les U13 que les joueurs d'élites étaient plus grands et plus lourds que les joueurs non-élites. D'autre part Figueiredo et coll. (2009) ont rapporté que les joueurs d'élites avaient une carrure plus grande par rapport aux joueurs de club normaux et ceux qui ont abandonnés en les comparant lorsqu'ils ont atteint la catégorie U13. Contrairement à nos résultats, Hansen et coll. (1999) chez des footballeurs Danois U13 ont rapporté que les joueurs d'élite étaient plus grands, plus lourds que les joueurs non-élites. Selon Dodd et Newans. (2018)

les joueurs les plus grands et les plus lourds au niveau des jeunes ont plus de chance de réussir en tant que joueur de football professionnel.

Performances physiques

La performance de la vitesse ne varie pas chez les joueurs élite et sub-élite, par ailleurs la performance de ces deux derniers dépasse celle des joueurs amateur avec une différence statistiquement significative ($P < 0.01$ - $P < 0.05$) respectivement, nos résultats se rapprochent à ceux d'une étude rétrospective où les joueurs devenus professionnels ont eu des performances de sprint bien meilleurs que les joueurs devenus non-professionnels et cela lorsqu'ils étaient en U13 (Saward et coll., 2020). De leur côté Leyhr et coll. (2018) qui n'ont trouvé aucune différence chez les joueurs devenus élites et ceux devenus non élites dans les performances du test de sprint de 20 m, lorsqu'ils étaient en catégorie U13, Contrairement à nos résultats, des tests de sprint sur 30 mètre diffèrent significativement entre les niveaux de compétition (élite, sub-élite et non élite) au sein du groupe d'âge appartenant au U13 (Vaeyens et coll., 2006). Des résultats indiquent que, parmi les joueurs qui sont restés dans le programme jusqu'à U13, les joueurs sélectionnés étaient déjà supérieurs sur un certain nombre d'indicateurs de talent influents de huit à neuf ans et ont maintenu cet avantage tout au long du programme jusqu'à la sélection dans l'académie U13. La vitesse de sprint (20 et 30 mètre) a montré le potentiel de discrimination le plus élevé pour prédire le plus de joueurs sélectionnés dans l'académie (Fortin-Guichard et coll., 2022). De leur côté, Dodd et Newans. (2018) attestent que les jeunes joueurs les plus rapides ont la chance de réussir en tant que joueur de football professionnel.

Pour ce qui est de la puissance des membres inférieurs, nous remarquons que les joueurs du groupe élite dépassent ceux du niveau sub-élite ($P < 0.01$) et amateur ($P < 0.001$), alors que ces deux derniers possèdent relativement la même performance, ceci est va de soi avec les résultats de Vaeyens et coll. (2006) attestant que la force et la puissance diffèrent considérablement selon le niveau de compétition au sein des U13 (élite -sub-élite et non élite), des différences significatives se produisent principalement entre les groupes élite et non élite. Saward et coll. (2020) ont constaté qu'à partir de 12 ans, les futurs professionnels obtenaient de meilleurs résultats que les non-professionnels en saut vertical. En gros, les joueurs de football jouant à un niveau de compétition plus élevé surpassent souvent ceux qui jouent à un niveau de compétition inférieur aux tests liés à la « puissance » (Dugdale et coll., 2019).

Le développement de l'agilité obéit au même principe que celui de la vitesse, Saward et coll. (2020) ont constaté qu'à partir de 12 ans, les futurs professionnels obtenaient de meilleurs résultats que les non-professionnels en agilité. Le Ghent Youth Soccer Project (Vaeyens et coll.,

2006) a utilisé le test d'agilité navette (SHR) du protocole EUROFIT, les joueurs d'élite ont réalisé des performances nettement meilleures dans ce test et les différences de groupe étaient très apparentes chez les joueurs U13. La capacité de faire des changements brusques de direction est considérée comme un critère valable à la recherche de joueurs de football d'élite (Reilly et coll., 2000 ; Stølen et coll., 2005). De leur côté, Dodd et Newans. (2018) attestent que les jeunes joueurs les plus agiles ont la chance de réussir en tant que joueurs de football professionnel.

Par ailleurs, la capacité de l'équilibre et de souplesse ne présentent pas de variation selon le niveau de performance, avec absences de différences significative entre les trois groupes, il est vrai que l'équilibre postural est l'une des variables les moins étudiées du développement physique des joueurs (França et coll., 2022), mais il a été démontré que les sujets entraînés ont généralement un sens de l'équilibre plus développé que les sujets non entraînés (Davlin, 2004) et plus il ont de niveau de performance, plus est leur capacité d'équilibre (Paillard et coll., 2006). Nos résultats montrent une similitude dans la capacité de la souplesse avec ceux de Vaeyens et coll. (2006).

En gros, il faut souligner qu'au sein d'un groupe de jeunes footballeurs ayant des caractéristiques anthropométriques et de maturation similaires, les entraîneurs sont plus susceptibles de retenir les joueurs avec une meilleure coordination motrice et une vitesse tout au long d'un programme de développement de haut niveau à long terme, et une meilleure force explosive dès l'âge de 13 ans lorsqu'on les compare mutuellement (Deprez et coll., 2015). Il a été largement rapporté que les performances de sprint, d'agilité et de saut en longueur debout peuvent distinguer les joueurs qui sont ou non sélectionnés dans un programme de développement (Bennett et coll., 2020 ; Deprez et coll., 2015 ; Gravina et coll., 2008 ; Lovell et coll., 2017 ; Vaeyens et coll., 2006). D'autre part Figueiredo et coll. (2009) ont rapporté que les joueurs d'élites avaient des meilleures performances fonctionnelles par rapport aux joueurs de club normaux et ceux qui ont abandonnés en les comparant lorsqu'ils ont atteint U13.

Il faut tout de même noter que le classement des jeunes footballeurs aux différents niveaux (c'est-à-dire, élite, non-élite, sub-élite, haut et bas niveau, décrochage, etc.) dans la littérature n'est pas unifiée, car les critères de sélection reposent sur les entraîneurs, les clubs et/ou les fédérations. (Deprez et coll., 2015).

Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U14 de l'élite, sub-élite et amateur.

Indices anthropométriques

Nos résultats montrent que l'indice de poids ne varie pas en fonction du niveau de performance chez la catégorie U14, ceci est traduit par l'absence de différence significative entre les trois groupes, même constat pour ce qui est de la taille, ou cet indice ne présente pas de différence significative selon le niveau de compétition chez la catégorie U14.

Nos résultats corroborent parfaitement avec les résultats de Vaeyens et coll. (2006) affirmant qu'il n'y a pas de différences significatives dans l'indice de poids et de la taille chez les jeunes footballeurs U14 appartenant aux différents niveaux (élite, sub-élite, non élite).

Dans une étude rétrospective, aucune différence n'a été trouvée dans l'indice de poids et de taille chez les joueurs devenus professionnels et ceux qui ne l'ont pas lors de leurs processus de développement (U14) (Saward et coll., 2020), Ceci va de soi avec les travaux antérieurs qui ont suivi 443 joueurs de football de l'académie anglaise des leurs jeune âge à l'âge adulte et n'ont montré aucune différence de stature et de masse corporelle entre les joueurs qui sont devenus professionnels et ceux qui ne sont pas devenus, pendant la période de leur développement en U14 (Emmonds et coll., 2016).

Par ailleurs, nos résultats sont contraire à ceux de Patel et coll. (2020) qui ont trouvé que les U14 retenue dans les académies Anglaise à la fin d'une saison étaient supérieures dans le poids et la taille par rapport à ceux qui n'ont pas étaient retenues, ceci est possible selon Saward et coll. (2020) qu'en Angleterre, à court terme, la stature et la masse corporelle influencent peut-être qui sont libérés ou retenus dans une académie. Dans le même sens Hansen et coll. (1999) ont rapporté chez les U14 que les joueurs d'élite étaient plus grands et plus lourds que les joueurs non-élites.

Une autre étude chez des jeunes (âge $13.5 \pm 1,2$ élite $13.4 \pm 0,8$ collégiale $13.3 \pm 1,0$ régional) a révélé que les joueurs d'élites étaient plus grands que les autres joueurs, cependant, cette différence n'était pas statistiquement significative. Cette tendance a également été trouvée dans l'indice de poids (Hirose, 2011).

Carling et coll. (2012) ont réalisé une étude et ont montré que, sur 158 joueurs de football issus des académies française âgés de 13 ans, ceux qui sont devenus plus tard des professionnels seniors étaient plus grands, plus lourds comparativement à ceux devenus non professionnels. D'autre part Figueiredo et coll. (2009) ont rapporté que les joueurs d'élites avaient une carrure plus grande par rapport aux joueurs de club normaux et ceux qui ont abandonnés en les comparant lorsqu'ils étaient en U14.

Le Gall et coll. (2010) a travers leur résultats lors d'une étude rétrospective suggèrent que les évaluations anthropométriques (poids et taille) des jeunes footballeurs d'élite (U14) peuvent jouer un rôle dans la détermination de leurs chances d'atteindre des niveaux de réussite plus élevés .

Contrairement à nos résultats, Hansen et coll. (1999) chez des footballeurs Danois U14 ont rapporté que les joueurs d'élites étaient plus grands, plus lourds que les joueurs non-élites. Enfin, Selon Dodd et Newans. (2018) les joueurs les plus grands et les plus lourds au niveau des jeunes ont plus de chance de réussir en tant que joueur de football professionnel.

Performances physiques

La vitesse montre une supériorité et présente une différence significative ($P < 0.01$) uniquement entre le niveau élite et amateur chez les jeunes footballeurs U14.

Nos résultats contrarient l'étude de Waldron et Murphy (2013) qui ont rapporté de meilleures performances au sprint de 30 m chez les joueurs d'élite par rapport aux joueurs de football anglais sub-élites U14.

Une analyse rétrospective chez les footballeurs français U14 n'a révélé aucune différence de performances de vitesse entre les joueurs accédant au statut de futur international, professionnel ou amateur (Le Gall et coll., 2010). Leyhr et coll. (2018) n'ont trouvé aucune différence chez les joueurs devenus élites et ceux devenus non élites dans les performances du test de sprint de 20 m, lorsqu'ils étaient en U14.

Dans une autre étude rétrospective, les joueurs devenus professionnels ont eu des performances de sprint bien meilleurs que les joueurs devenus non-professionnels et cela lorsqu'ils étaient en U14 (Saward et coll., 2020).

Une partie de nos résultats est confirmés lors d'une étude sur le test de sprint sur 30 mètre ou les résultats diffèrent significativement entre les niveaux de compétition (élite, sub-élite et non élite) au sein du groupe d'âge appartenant au U14 (Vaeyens et coll., 2006).

Aussi bien la vitesse est associée à la sélection au sein d'une équipe régionale de footballeur U14 par rapport à une équipe au niveau local, sachant que ces deux niveaux de compétition sont définis par les entraîneurs dans cette étude (Coelho e Silva et coll., 2010). De son côté, Le Gall et coll. (2010) à travers leurs résultats lors d'une étude rétrospective (chez des U14) suggèrent que les évaluations de la condition physique (vitesse 40 mètre) des jeunes footballeurs d'élites peuvent jouer un rôle dans la détermination de leurs chances d'atteindre des niveaux de réussite plus élevés.

De leur côté, Dodd et Newans. (2018) attestent que les jeunes joueurs les plus rapides ont la chance de réussir en tant que joueur de football professionnel.

Nos jeunes U14 (élite -sub-élite -amateur) ne présentent aucune différence dans leurs puissances des membres inférieures malgré la différence de niveau de performance, ceci est contraire aux résultats de Saward et coll. (2020) qui ont constaté qu'à partir de 12 ans, les futurs professionnels obtenaient de meilleurs résultats que les non-professionnels en saut vertical, de même les résultats de Vaeyens et coll. (2006) attestant que la force et la puissance diffèrent considérablement selon le niveau de compétition au sein des U14 (élite -sub-élite et non élite) avec des différences significatives qui se produisent principalement entre les groupes élite et non élite. Les joueurs de football jouant à un niveau de compétition plus élevé surpassent souvent ceux qui jouent à un niveau de compétition inférieur aux tests liés à la « puissance » (Dugdale et coll., 2019), aussi bien nos résultats contrarient l'étude de (Coelho e Silva et coll., 2010) qui a mis la puissance musculaire comme critère pour la sélection dans une équipe régionale de joueurs de football U14 par rapport à une au niveau local.

Le Gall et coll. (2010) à travers leurs résultats lors d'une étude rétrospective (chez des U14) suggèrent que les évaluations de la condition physique (Saut contre mouvement-CMJ) des jeunes footballeurs d'élites peuvent jouer un rôle dans la détermination de leurs chances d'atteindre des niveaux de réussite plus élevés.

Pour ce qui est de l'agilité, une seule supériorité notée chez les footballeurs d'élite comparativement à ceux de sub-élite, à noter que Saward et coll. (2020) ont constaté qu'à partir

de 12 ans, les futurs professionnels obtenaient de meilleurs résultats que les non-professionnels en agilité , Le Ghent Youth Soccer Project (Vaeyens et coll., 2006) a utilisé le test d'agilité navette (SHR) du protocole EUROFIT, les joueurs d'élite ont réalisé des performances nettement meilleures dans ce test et les différences de groupe étaient très apparentes chez les joueurs U14. L'agilité est un déterminant important de la performance dans le football d'élite et est également utilisée pour identifier les jeunes joueurs de football talentueux (Reilly et coll., 2000).

Aussi bien l'agilité a été associée à la sélection pour une équipe régionale de joueurs de football U-14 par rapport à une au niveau local (Coelho e Silva et coll., 2010). De leur côté, Dodd et Newans. (2018) attestent que les jeunes joueurs les plus agiles ont la chance de réussir en tant que joueurs de football professionnel.

Par ailleurs, la capacité d'équilibre est supérieure chez les footballeurs d'élite avec des différences significative ($P < 0.05$) avec le groupe sub-élite et ($P < 0.001$) avec le groupe amateur, il apparaît que cette période est associée à l'indice de l'équilibre comme démontrer en haut, aussi les mesures de l'équilibre dynamique peuvent prédire les blessures des membres inférieurs chez les jeunes athlètes (Read et coll., 2017). L'équilibre est maintenu grâce à un processus complexe impliquant la détection sensorielle des mouvements du corps. Les individus doivent intégrer les informations sensorimotrices et exécuter une réponse musculo-squelettique appropriée (Bok et coll., 2013).

Enfin la capacité de la souplesse ne diffère pas par niveau de compétition chez les footballeurs U14, nos résultats vont de même avec ceux Vaeyens et coll. (2006) affirmant que la flexibilité ne diffère pas chez les U14 malgré la différence du niveau. Sachant que des problèmes et des douleurs dans la colonne lombaire et les articulations de la hanche, des blessures musculaires des membres inférieurs ou des articulations instables du genou et de la cheville sont souvent présents chez les enfants talentueux qui se spécialisent dans le football (Šrámková et Votík., 2010).

En gros, Figueiredo et coll. (2009) ont rapporté que les joueurs d'élites avaient des meilleures performances fonctionnelle par rapport aux joueurs de club normaux et ceux qui ont abandonnés en les comparant lorsqu'ils ont atteint U14, et il a été largement rapporté que les performances de sprint, d'agilité et de saut en longueur debout peuvent distinguer les joueurs qui

sont ou non sélectionnés dans un programme de développement (Bennett et coll., 2020 ; Deprez et coll., 2015; Gravina et coll., 2008 ; Lovell et coll., 2017 ; Vaeyens et coll., 2006).

Enfin, Frank et coll. (1999) ont conclu lors d'une étude retrospective que dans un groupe hautement qualifié de joueurs de moins de 14 ans (équipe nationale), les joueurs ne pouvaient pas être discriminés par rapport à leurs performances physiques et physiologiques en terme de l'obtention d'un contrat pro.

Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U15 de l'élite, sub-élite et amateur.

Indices anthropométriques

Nos résultats montrent que l'indice de poids ne varie pas en fonction du niveau de performance chez la catégorie U15, ceci est traduit par l'absence de différence significative, même constat pour ce qui est de la taille, ou cet indice ne présente pas de différence significative selon le niveau de compétition chez la catégorie U15.

Nos résultats corroborent parfaitement avec les résultats de Vaeyens et coll. (2006) affirmant qu'il n'y a pas de différences significatives dans l'indice de poids et de la taille chez les jeunes U15 appartenant aux différents niveaux (élite, sub-élite, non élite). De même, aucune différence n'a été trouvée dans l'indice de poids et de taille chez les joueurs devenus professionnels et ceux qui ne l'ont pas lors de leurs processus de développement (U15) (Saward et coll., 2020), Ceci va de soi avec les travaux antérieurs qui ont suivi 443 joueurs de football de l'académie anglaise des leurs jeune âge jusqu'à l'âge adulte et n'ont montré aucune différence de stature et de masse corporelle entre les joueurs qui sont devenus professionnels et ceux qui ne sont pas devenus, pendant la période de leur développement en U15 (Emmonds et coll., 2016).

Par ailleurs, nos résultats sont contraire à ceux de Patel et coll. (2020) qui ont trouvé que les U15 retenus dans les académies anglaise à la fin d'une saison étaient supérieures dans le poids et la taille par rapport à ceux qui n'ont pas étaient retenus, ceci est possible qu'en Angleterre, à court terme, la stature et la masse corporelle influencent peut-être qui ceux sont libéré ou retenus dans une académie de foot ball (Saward et coll., 2020). D'autre part, Le Gall et coll. (2010) a travers leur résultats lors d'une étude retrospective (chez des U15) suggèrent que les évaluations anthropométriques (poids et taille) des jeunes footballeurs d'élites peuvent jouer un rôle dans la détermination de leurs chances d'atteindre des niveaux de réussite plus élevés. Selon Dodd et Newans. (2018) les joueurs les plus grands et les plus lourds au niveau des jeunes ont plus de chance de réussir en tant que joueur de football professionnel.

Performances physiques

La qualité de la vitesse est nettement inférieure chez le groupe amateur en comparaison avec les deux autres groupes à savoir élite et sub-élite avec des différences significatives ($P < 0.001$), ces deux derniers tendent à avoir une vitesse pareille traduit par l'absence de

différence significative, une partie de nos résultats est confirmée lors d'une étude sur le test de sprint sur 30 mètre où les résultats diffèrent significativement entre les niveaux de compétition (élite, sub-élite et non élite) au sein du groupe d'âge appartenant au U15 (Vaeyens et coll., 2006).

De leur côté, Gonaus et Muller (2012) ont montré que la vitesse est un des facteurs les mieux discriminés des futures joueurs en catégorie U15. Le Gall et coll. (2010) à travers leur résultats lors d'une étude rétrospective (chez des U15) suggèrent que les évaluations de la condition physique (vitesse 40 mètre) des jeunes footballeurs d'élites peuvent jouer un rôle dans la détermination de leurs chances d'atteindre des niveaux de réussite plus élevés. Contrairement, selon Emmonds et coll. (2016) c'est la première étude qui a montré qu'il n'y avait pas de différence entre les joueurs « professionnels » et « ceux devenus non professionnels » en U15 pour les caractéristiques de vitesse, incitant les entraîneurs à donner plus d'importance à l'aspect technique, tactique et psychologique.

De leur côté, Dodd et Newans. (2018) attestent que les jeunes joueurs les plus rapides ont la chance de réussir en tant que joueur de football professionnel.

La puissance des membres inférieures est supérieure chez le groupe d'élite avec des différences significatives ($P < 0.05$) avec le groupe sub-élite et ($P < 0.001$) avec le groupe amateur, ces deux derniers groupes ne présentent pas de différence significative de puissance, Saward et coll. (2020) ont constaté qu'à partir de 12 ans, les futurs professionnels obtenaient de meilleurs résultats que les non-professionnels en saut vertical (puissance). De même Jankovic et coll. (1997) ont rapporté que les joueurs à 15 ans qui sont devenus professionnels en trois ans ont montré une force de traction meilleure par rapport à ceux qui sont devenus des joueurs semi-professionnels. Dans une autre étude, il a été constaté que les joueurs élites et sub-élites U15 performant nettement mieux que les joueurs non élites aux tests de saut vertical et bras plié (Vaeyens et coll., 2006)

Les joueurs de football jouant à un niveau de compétition plus élevé surpassent souvent ceux qui jouent à un niveau de compétition inférieur aux tests liés à la « puissance » (Dugdale et coll., 2019),

Cette puissance est fréquemment mentionnée dans la littérature comme important indicateur de la performance en football (Boone et coll., 2012 ; Reilly et coll., 2000).

Plus intéressant, Gonaus et Muller (2012) ont montré que la puissance des membres inférieurs est un des facteurs les mieux discriminés des futures joueur en catégorie U15.

Le Gall et coll. (2010) à travers leurs résultats lors d'une étude rétrospective suggèrent que les évaluations de la condition physique (saut contre mouvement) des jeunes footballeurs d'élites (U15) peuvent jouer un rôle dans la détermination de leurs chances d'atteindre des niveaux de réussite plus élevés. Selon Deprez et coll. (2015a) la puissance explosive est probablement le facteur physique clé qui prédit le futur statut de carrière et les minutes de jeu des jeunes footballeurs flamands.

La qualité d'agilité est nettement supérieure chez le groupe d'élite avec différences significatives ($P < 0.001$) avec les deux autres groupes, de même le groupe sub-élite affiche une supériorité par rapport au groupe amateur avec une différence significative ($P < 0.01$), Saward et coll. (2020) ont constaté qu'à partir de 12 ans, les futurs professionnels obtenaient de meilleurs résultats que les non-professionnels en agilité. L'agilité est un déterminant important de la performance dans le football d'élite et est également utilisée pour identifier les jeunes joueurs de football talentueux (Reilly et coll., 2000). La capacité de changement de direction est fréquemment mentionné dans la littérature comme important indicateur de la performance en football (Boone et coll., 2012 ; Reilly et coll., 2000). Il est possible d'attribuer cela à la puissance musculaire car selon la littérature, la force du bas du corps prédit fortement l'agilité (França et coll., 2022a). De leur côté, Dodd et Newans. (2018) attestent que les jeunes joueurs les plus agiles ont la chance de réussir en tant que joueurs de football professionnel.

pour ce qui est de la capacité d'équilibre, le groupe amateur affiche une nette infériorité traduit par la différence significative remarquable ($P < 0.001$) avec le groupe d'élite et ($P < 0.01$) avec le groupe sub-élite, on remarque aussi que cette capacité tend à être stable chez les jeunes footballeurs élites et sub-élites par absence de différence significative. Il est possible d'attribuer cette supériorité chez l'élite à leur forte puissance musculaire car des recherches antérieures ont montré que la faiblesse musculaire était associée à de moins bonnes performances dans le contrôle postural proprioceptif (Butler et coll., 2008).

La souplesse quand à elle affiche une meilleure performance chez le groupe sub-élite par rapport aux deux autres groupes avec des différences significative ($P < 0.001$), par ailleurs cette capacité tend à être égale chez le groupe élite et amateur, ce qui est contraire à l'étude de

Vaeyens et coll. (2006) qui a montré que les joueurs d'élite U15 ont montré les meilleurs résultats au test de flexibilité. il peut être conclut que la flexibilité semble également nécessaire pour la performance sportive chez les jeunes, par contre, il est difficile de connaître le niveau optimal de cette flexibilité pour prévenir ces blessures et améliorer les performances en football (Cejudo et coll., 2019).

Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U17 de l'élite, sub-élite et amateur.

Indices anthropométriques

Nos résultats montrent que l'indice de poids ne varie pas en fonction du niveau de performance chez la catégorie U17, ceci est traduit par l'absence de différence significative, même constat pour ce qui est de la taille, ou cet indice ne présente pas de différence selon le niveau de compétition chez la catégorie U17. Nos résultats sont confirmés dans une étude rétrospective, ou aucune différence n'a été trouvée dans l'indice de poids et de taille chez les joueurs devenus professionnels et ceux qui ne l'ont pas lors de leurs processus de développement (U17) (Saward et coll., 2020), ceci va de soi avec les travaux antérieurs qui ont suivi 443 joueurs de football de l'académie anglaise dès leur jeune âge à l'âge adulte et n'ont montré aucune différence de stature et de masse corporelle entre les joueurs qui sont devenus professionnels et ceux qui ne sont pas devenus, pendant la période de leur développement en U17 (Emmonds et coll., 2016). Nos résultats corroborent parfaitement avec les résultats de Vaeyens et coll. (2006) affirmant qu'il n'y a pas de différence significative dans l'indice de poids et de la taille chez les jeunes U16 appartenant aux différents niveaux (élite, sub-élite, non élite). De leur côté, Gil et coll. (2007a) n'ont trouvé aucune différence anthropométrique significative chez les groupes d'adolescents sélectionnés et non sélectionnés dans les équipes U-16 ou U-17.

Par ailleurs, nos résultats sont contraires à ceux de Patel et coll. (2020) qui ont trouvé que les joueurs U17 retenus dans les académies anglaises à la fin d'une saison étaient supérieures dans le poids et la taille par rapport à ceux qui n'ont pas été retenus, ceci est possible qu'en Angleterre, à court terme, car la stature et la masse corporelle influencent peut-être qui est libéré ou retenu dans une académie (Saward et coll., 2020),

Par ailleurs, et au cours de la saison, Hammami et coll. (2013) ont constaté des augmentations significatives de la taille corporelle (2 %) chez les jeunes footballeurs d'élite (15 ± 0,5 ans).

Le Gall et coll. (2010) à travers leurs résultats lors d'une étude rétrospective suggèrent que les évaluations anthropométriques (poids et taille) des jeunes footballeurs d'élite (U16) peuvent jouer un rôle dans la détermination de leurs chances d'atteindre des niveaux de réussite plus

élevées. Selon Dodd et Newans. (2018) les joueurs les plus grands et les plus lourds au niveau des jeunes ont plus de chance de réussir en tant que joueur de football professionnel.

performances physiques

La qualité de la vitesse affiche une supériorité chez le groupe d'élite par rapport au groupe sub-élite et amateur avec des différences significatives ($P < 0.05$) et ($P < 0.001$) respectivement, ces deux derniers groupes de niveau ne diffèrent pas dans la performance de la vitesse, nos résultats sont en accord avec l'étude qui porte sur le test de sprint de 30 m ou les performances du sprint diffèrent significativement entre les niveaux de compétition (élite, sub-élite et non élite) au sein du groupe d'âge appartenant au U16 (Vaeyens et coll., 2006). Meme constat a été observé lors de l'étude de Reilly et coll. (2000b) ou les joueurs d'élites (âge moyen : 16.4 ans) réalisent meilleurs chronos dans le sprint sur 5, 15, 25 et 30 m que et les joueurs sub-élite (âge moyen : 16.4 ans) sachant que les joueurs d'élites ont été classés comme ceux qui avaient signé pour un club professionnel et joué comme international en jeune, en revanche, les joueurs sub-élites ont été classés comme ceux qui n'ont pas signés pour un club professionnel, mais avaient joué régulièrement à un niveau récréatif ou scolaire. Une autre étude prospective affirmant que les joueurs devenus professionnels devancer leurs homologues devenus non professionnels en terme de vitesse lorsqu'ils étaient tous en catégorie U17 (Saward et coll., 2020), de leur côté, Gonaus et Muller (2012) ont montré que la vitesse est un des facteurs les mieux discriminés des futures joueurs de la catégorie U17. Aussi l'étude de Emmonds et coll. (2016) est la première à montrer que les joueurs « professionnels » surpassent de manière significative les joueurs « devenus non professionnels » dans les sprints de 10 m et 20 m à l'âge des U16 et des U18. Par conséquent, la vitesse (≤ 20 m et > 20 m) est fréquemment mentionnée dans la littérature comme important indicateur de la performance en football (Boone et coll., 2012 ; Reilly et coll., 2000).

Le Gall et coll. (2010) a travers leur résultats lors d'une étude rétrospective suggèrent que les évaluations de la condition physique (vitesse sur 40 mètre) des jeunes footballeurs d'élites (U16) peuvent jouer un rôle dans la détermination de leurs chances d'atteindre des niveaux de réussite plus élevés. Il peut y avoir une relation avec la puissance car il est possible d'attribuer cela à la puissance musculaire car selon la littérature, la force du bas du corps prédit fortement la vitesse (França, et coll., 2022a). De leur côté, Dodd et Newans. (2018) attestent que les jeunes joueurs les plus rapides ont la chance de réussir en tant que joueur de football professionnel.

La puissance des membres inférieures est nettement supérieure chez le groupe d'élite avec des différences significatives ($P < 0.01$) avec le groupe sub-élite et ($P < 0.001$) avec le groupe amateur, cette puissance est relativement égale entre ces deux derniers groupes traduit par l'absence de différence significative, nos résultats vont de soi avec ceux de Saward et coll. (2020) qui ont constaté qu'à partir de 12 ans, les futurs professionnels obtenaient de meilleurs résultats que les non-professionnels en saut vertical (puissance des membres inférieurs).

Dans une autre étude, il a été constaté que les joueurs élites et sub-élites U16 performant nettement mieux que les joueurs non élites aux tests de saut vertical et bras plié (Vaeyens et coll., 2006).

De même, l'étude de Dugdale et coll. (2019) affirmant que les joueurs de football jouant à un niveau de compétition plus élevé surpassent souvent ceux qui jouent à un niveau de compétition inférieur aux tests liés à la « puissance ». Jankovic et coll. (1997) ont rapporté que les joueurs à 17 ans qui sont devenus professionnels en trois ans ont montré une force de traction meilleure par rapport à ceux qui sont devenus des joueurs semi-professionnels. Gonaus et Muller. (2012) ont montré que la puissance des membres inférieurs est un des facteurs les mieux discriminés des futurs joueurs appartenant à la catégorie U17.

Le Gall et coll. (2010) à travers leurs résultats lors d'une étude rétrospective suggèrent que les évaluations de la condition physique (saut contre mouvement -CMJ) des jeunes footballeurs d'élite (U16) peuvent jouer un rôle dans la détermination de leurs chances d'atteindre des niveaux de réussite plus élevés. Selon Reilly et coll. (2000b) les joueurs d'élites (âge moyen : 16.4 ans) réalisent de meilleures performances lors du test de saut vertical que les joueurs sub-élites (âge moyen : 16.4 ans).

Selon Deprez et coll. (2015a), la puissance explosive est probablement le facteur physique clé qui prédit le futur statut de carrière et les minutes de jeu des jeunes footballeurs flamands.

Dans la même optique, la force explosive du bas du corps était le principal facteur discriminant entre les joueurs seniors évoluant à plusieurs niveaux de compétition, les joueurs d'élites réalisant des performances nettement meilleures que leurs pairs non élites (França, et coll., 2022)

La performance de l'agilité suit celles de la vitesse et de la puissance avec des différences significatives ($P < 0.001$) entre élite et les deux autres groupes, de même l'absence de différences entre groupe sub-élite et amateur, chose confirmée par Saward et coll. (2020) qui ont constaté qu'à partir de 12 ans, les futurs joueurs professionnels obtenaient de meilleurs résultats que les non-professionnels en agilité. De leur côté, Reilly et coll. (2000b) ont constaté que les joueurs d'élite (âge moyen : 16.4 ans) réalisent de meilleures performances lors du test d'agilité que les joueurs sub-élites (âge moyen : 16.4 ans).

Par ailleurs, la capacité de faire des changements brusques de direction est considérée comme un critère valable à la recherche de joueurs de football d'élite (Reilly et coll., 2000; Stølen et coll., 2005). Ceci dit qu'il est possible d'attribuer cela à la puissance musculaire car selon la littérature, la force du bas du corps prédit fortement l'agilité (França, et coll., 2022a). De leur côté, Dodd et Newans. (2018) attestent que les jeunes joueurs les plus agiles ont la chance de réussir en tant que joueurs de football professionnel.

La qualité d'équilibre affiche les mêmes performances que ceux des jeunes footballeurs de la catégorie U15, le groupe amateur affiche une nette infériorité traduite par la différence significative remarquable ($P < 0.001$) avec le groupe d'élite et ($P < 0.01$) avec le groupe sub-élite, on remarque aussi que cette capacité tend à être stable chez les jeunes footballeurs élites et sub-élites. Il est possible d'attribuer cette supériorité chez les joueurs d'élites à leur forte puissance musculaire car des recherches antérieures ont montré que la faiblesse musculaire était associée à de moins bonnes performances dans le contrôle postural proprioceptif (Butler et coll., 2008). De plus, les individus qui s'entraînent ont un sens de l'équilibre plus développé que les individus qui ne s'entraînent pas, et le niveau d'expérience de jeu influence les mesures et les stratégies de performance du contrôle postural (Paillard et coll., 2006).

Par ailleurs, avoir une bonne capacité d'équilibre à la fois dans des conditions statiques et dynamiques pour les deux jambes est important pour le succès dans le football (Jadczak et coll., 2019). D'autre part, il est possible que les joueurs élites jouissent d'une meilleure information visuelle comme déjà revue dans la littérature, cette information visuelle est un facteur déterminant dans la régulation posturale des joueurs de football (Jadczak et coll., 2019).

Pour ce qui est de la qualité souplesse, une seule supériorité affichée chez le groupe du niveau sub-élite en comparaison avec le groupe amateur avec une différence significative

($P < 0.01$), ce qui est contraire avec l'étude de Vaeyens et coll. (2006) qui a montré que les joueurs d'élite U16 ont montré les meilleurs résultats au test de flexibilité. Il peut être conclut que la flexibilité semble également nécessaire pour la performance sportive chez les jeunes, par contre, il est difficile de connaître le niveau optimal de cette flexibilité pour prévenir les blessures et améliorer les performances en football (Cejudo et coll., 2019).

Enfin, Frank et coll. (1999) ont conclu lors d'une étude retrospective que dans un groupe hautement qualifié de joueurs de moins de 16 ans (équipe nationale), que les joueurs ne pouvaient pas être discriminés par rapport a leurs performances physiques et physiologiques en terme de l'obtention d'un contrat pro, d'autres facteurs plus complexes déterminaient l'employabilité des joueurs en tant que professionnels.

Indices anthropométriques et performances physiques des footballeurs U19 de l'élite, sub-élite et amateur.

Indices anthropométriques

Notre analyse montre une similitude des résultats par rapport aux autres catégories d'âge, l'unique différence concerne l'indice de poids, ou les joueurs de niveau élite sont plus lourd que ceux du niveau amateur avec une différences significative ($P < 0.01$), différence qui peut être attribuée à la constitution corporelles, notamment la masse musculaire possible élevée chez les U19 élite. Nos résultats sont partiellement confirmés dans une étude rétrospective, ou aucune différence n'a été trouvée dans l'indice de poids et de taille chez les joueurs devenus professionnels et ceux qui ne l'ont pas lors de leurs processus de développement (U19) (Saward et coll., 2020).

Patel et coll. (2020) montrent que les joueurs appartenant a la catégorie U19 retenus dans les académies anglaise a la fin d'une saison étaient supérieures dans le poids et la taille par rapport a ceux qui n'ont pas étaient retenus, ceci est possible qu'en Angleterre, à court terme, la stature et la masse corporelle influencent peut-être qui sont libérés ou retenu dans une académie (Saward et coll., 2020), dans le même avis, Rebelo et coll. (2013) témoignent que les joueurs appartenant a la catégorie U19 diffèrent dans leur carrure (morphologie) selon le niveau de la compétition et selon le poste de jeu. D'autre part, selon une étude récente chez des footballeurs adultes réparties en quatre groupe de niveau de performance différents, les indices de poids et de la taille ne différaient pas sensiblement entre les groupes (França, et coll., 2022). Par ailleurs, la taille de l'athlète peut être un facteur déterminant du succès chez un jeune, en attirant l'attention des entraîneurs, ce qui peut, à son tour, contribuer à de meilleures opportunités de sélection, et à un meilleur encadrement, etc (Valente-dos-Santos et coll., 2014). Selon Dodd et Newans. (2018) les joueurs les plus grands et les plus lourds au niveau des jeunes ont plus de chance de réussir en tant que joueur de football professionnel.

Performances physiques

La qualité de la vitesse affiche une seule supériorité chez le groupe élite en comparaison avec le groupe sub-élite avec différence significative ($P < 0.05$).

Nos résultats révèlent une surprise de voir une absence de différence significative dans la vitesse avec le groupe amateur, a notre avis cela peut être attribuer aux génotypes, car la vitesse

renferme une partie innée car la carence en α -actinine-3 affecte la capacité du muscle à générer des contractions rapides et puissantes et pourrait donc être préjudiciable à la production de mouvements rapides et explosifs (Del Coso et coll., 2019) et à notre niveau il est difficile de la mesurer. Nos résultats sont contraire aux résultats affirmant que les futurs joueurs professionnels devancer leurs homologues non professionnel en terme de vitesse lorsqu'ils étaient tous en catégorie U19 (Saward et coll., 2020). De leur côté, Dodd et Newans. (2018) attestent que les jeunes joueurs les plus rapides ont la chance de réussir en tant que joueurs de football professionnel.

La puissance musculaire des membres inférieures montrent une supériorité des performances chez le groupe élite par rapport au groupe amateur et similitude avec le groupe sub-élite, de même une absence de différence entre le groupe amateur et sub-élite. Saward et coll. (2020) ont constaté qu'à partir de 12 ans, les futurs professionnels obtenaient de meilleurs résultats que les non-professionnels en saut vertical (puissance des membres inférieurs), de même, une étude récente affirme que les joueurs de football jouant à un niveau de compétition plus élevé surpassent souvent ceux qui jouent à un niveau de compétition inférieur aux tests liés à la « puissance » (Dugdale et al., 2019). Selon Deprez et coll. (2015a) la puissance explosive est probablement le facteur physique clé qui prédit le futur statut de carrière et les minutes de jeu des jeunes footballeurs flamands.

Le contenu d'exercices de la force explosive du bas du corps doit être inclus dans la conception des séances d'entraînements chez les footballeurs dans différents groupes d'âge et niveaux de compétition afin de promouvoir le développement des joueurs vers le niveau élite (França, et coll., 2022).

Ces mêmes auteurs ont rapportés chez des joueurs seniors que les résultats montrent que le niveau de compétition pourrait expliquer entre 25% et 29% de la variance observée dans le SJ et le CMJ, respectivement.

La qualité d'agilité montre une supériorité chez le groupe d'élite avec des différences significatives ($P < 0.001$) avec le groupe sub-élite et ($P < 0.01$) avec le groupe amateur, ces deux derniers montrent des performances pareilles, des résultats qui sont confirmés par une étude rétrospective de Saward et coll. (2020) qui ont constaté qu'à partir de 12 ans, les joueurs devenus professionnels obtenaient de meilleurs résultats que les non-professionnels en agilité, lorsque ces

derniers étaient en catégorie U19, cette supériorité est confirmée du fait que les joueurs élites sont capables d'utiliser des repères posturaux appropriés (c'est-à-dire la flexion de la hanche, la position de la jambe/centre de masse) qui servent de stimulus visuel pour prendre leurs décisions sur les actions des adversaires (Henry et coll., 2013). Aussi il est possible d'attribuer cela à la puissance musculaire car selon la littérature, la force du bas du corps prédit fortement l'agilité (França, et coll., 2022a). De leur côté, Dodd et Newans. (2018) attestent que les jeunes joueurs les plus agiles ont la chance de réussir en tant que joueurs de football professionnel.

En gros, l'agilité présente une importance dans le football des jeunes, car elle est un déterminant important de la performance dans le football d'élite et est également utilisée dans l'identification des jeunes talents en football (Reilly et coll., 2000).

La qualité d'équilibre affiche une nette infériorité chez le groupe amateur en comparaison avec les deux autres groupes avec des différences significatives ($P < 0.001$), par ailleurs la performance d'équilibre est pareille chez le groupe élite et sub-élite traduit par l'absence de différence significative, il est possible d'attribuer cette supériorité chez l'élite à leur forte puissance musculaire car des recherches antérieures ont montré que la faiblesse musculaire était associée à de moins bonnes performances dans le contrôle postural proprioceptif (Butler et coll., 2008)

Dans un autre registre, des joueurs d'élites seniors ont obtenu de meilleurs résultats lors des tests d'équilibre par rapport aux joueurs non élite aussi seniors (França et coll., 2022). Un autre facteur peut être explicatif de la supériorité d'équilibre chez les joueurs d'élite est possible lié à un meilleur équilibre sur la jambe non dominante (Gerbino et coll., 2007) car elle est trop sollicitée lors des différentes tâches liées au jeu (comme les frappes). Ces tâches de jeu sont supérieures chez les joueurs de haut niveau par rapport à d'autres, d'autant plus que certains auteurs n'ont pas pu révéler de différences significatives dans la capacité d'équilibre entre la jambe dominante et la jambe non dominante chez les footballeurs amateurs en position unilatérale (Bigoni et coll., 2016), d'autres facteurs liés au football de haut niveau qui caractérisent l'équilibre est d'avoir une meilleure connaissance de la posture du corps qui contribue au bon positionnement des articulations des jambes, comme observer chez des joueurs seniors de haut niveau (Jadczak et coll., 2019)

Plus loin, Il a été démontré que les joueurs professionnels seniors devancer les joueurs U19 et U 21 dans la capacité d'équilibre sous prétexte du cumul de volume d'entraînement au fil des années et ce malgré que le nombre d'heures d'entraînement dans l'année était similaire dans tous les groupes, cependant, le nombre total d'heures d'entraînement tout au long de la carrière d'un joueur était le plus élevé dans le groupe PRO (Jadczak et coll., 2019). Malgré ce dernier argument qui ne correspond pas a nos résultats chez les joueurs de niveau amateurs, nous ouvrons une réflexion du fait que la capacité d'équilibre peut avoir un rapport avec la qualité de l'entraînement, ce qui nous poussent a cette réflexion est le manque de différence significative dans cette capacité chez les joueurs appartenant aux groupes amateur malgré la différence de l'âge tout au long des différentes catégorie d'âge dès la catégorie U13 jusqu'à U19, ce qui met que le niveau de compétition peut avoir une importance au développement de cette capacité, notre réflexion est renforcée par l'étude de Paillard et coll. (2006) qui ont montré que le contrôle postural des footballeurs nationaux était meilleur que celui des joueurs régionaux, suggérant que les joueurs nationaux possèdent une plus grande sensibilité des récepteurs sensoriels ou une meilleure intégration des informations que les joueurs régionaux (ou les deux).

Finalement, la qualité de la souplesse ne démontrent aucune variance entre les niveaux de groupes de performance chez les U19. La flexibilité semble également nécessaire pour la performance sportive chez les jeunes, par contre, il est difficile de connaître le niveau optimal de cette flexibilité pour prévenir ces blessures et améliorer les performances en football (Cejudo et coll., 2019). Cette nécessité est visible chez des footballeurs Anglais qui ont subi une blessure musculaire aux ischio-jambiers, ces joueurs présentaient une flexibilité significativement inférieure aux ischio-jambiers mesurée avant leurs blessures comparativement à leurs homologues non blessés (Valle et coll., 2017) de même, des mal de dos (Radwan et coll., 2014). Dans un autre registre, les joueurs d'élites seniors ont présenté une performance sensiblement meilleure dans les tests de flexibilité (França et coll., 2022).

Contrairement, d'autres études ont montré que les individus les plus flexibles étaient plus susceptibles de subir des blessures que les individus modérément flexibles (Bauman et coll., 1982 ; Cowan et coll., 1988). Ce cas constaté chez des footballeurs Australiens qui ont eu des récives de lésions musculaires aux ischio-jambiers et qui semblaient avoir une meilleure flexibilité des ischio-jambiers par rapport à leurs homologues sans récive de la blessure (Valle et coll., 2015).

Conclusion

La présente étude traite comme objectif l'identification du talent chez les jeunes footballeurs par le biais d'étudier les caractéristiques anthropométriques et performances physiques d'une part à travers les différentes catégories d'âge chez les U13 jusqu'au U19 et d'autre part, à travers le niveau de compétition classé en trois niveaux à savoir : élite, sub-élite et amateur. Il ressort à la lumière de nos résultats que les caractéristiques anthropométriques chez les jeunes footballeurs élites suivent une augmentation linéaire à force que l'âge chronologique avance, ce qui révèle que nos entraîneurs cherchent des groupes d'âge plutôt homogènes en matière de poids et taille, par ailleurs les résultats de cette étude montrent que les paramètres anthropométriques chez les joueurs sub-élites et amateurs ne montrent pas une linéarité à travers l'augmentation de l'âge chronologique, ce qui encourage la compréhension des schémas différents de développement de la stature, de la masse corporelle chez les footballeurs en croissance, ainsi qu'une bonne compréhension des écarts existant pendant le processus de croissance entre les joueurs à développement tardives et avancée, permettant une approche plus individualisée.

Les performances physiques chez les jeunes footballeurs (élite, sub-élite, amateur) montrent que ces qualités ne suivent pas toutes une linéarité par rapport à l'âge, surtout la souplesse et l'équilibre, toutes ces capacités suivent une évolution relativement instable par rapport à l'âge, de même pour l'agilité, mais cette dernière est considérée comme complexe, par ailleurs elle affiche une certaine évolution chez l'élite, ce qui confirme l'homogénéité recherchée par les entraîneurs d'élites, toutes ces qualités demeurent un apport positif pour la performance des jeunes footballeurs avec des degrés différents.

Tandis que la vitesse présente une linéarité chez les joueurs élite à travers l'âge chronologique, on note quelques irrégularités de développement chez les autres groupes, ce qui donne l'avantage et le privilège de cette qualité chez les entraîneurs en général et ceux d'élite en particulier, autant que qualité importante à développer au fil de la carrière du jeune footballeur.

Enfin, pour ce qui est de la puissance musculaire, nous pouvons conclure que la puissance musculaire montre une similitude de développement linéaire chez les deux groupes élites et sub-élites au fil de l'âge chronologique ce qui lui donne son importance majeure de développement chez les entraîneurs comme qualité nécessaire tout au long du processus de développement notamment à partir de l'âge de 15 ans ou nos résultats chez les trois groupes de niveaux

s'accordent sur la relation entre l'âge chronologique et le développement de la puissance musculaire à partir de l'âge de 15 ans.

D'autre part, et par rapport à notre deuxième objectif, nos résultats montrent que les caractéristiques anthropométriques en l'occurrence le poids et la taille ne diffèrent pas significativement chez nos jeunes footballeurs malgré la différence de niveau de performance et ce chez toutes les catégories d'âge à l'exception de l'indice de poids où les U19 élites sont plus lourds que les U19 amateurs, il peut être conclu que les caractéristiques anthropométriques (poids et taille) ne sont pas des indices discriminatoires et révélateurs du niveau de jeu chez les jeunes footballeurs, et ce malgré l'unique et maigre différence dans le poids chez les U19 amateurs par rapport à ceux de l'élite qui peut s'expliquer par la masse musculaire possible supérieure chez les U19 élites.

En ce qui concerne les performances physiques, nos résultats témoignent que la qualité vitesse est une qualité qui caractérise essentiellement les jeunes footballeurs élites, car à travers toutes les catégories d'âge, cette qualité affiche toujours une supériorité ou quelques fois une égalité mais jamais une infériorité par rapport aux deux groupes sub-élites et amateurs, à cet effet, nous pouvons conclure et mettre en évidence l'importance de la qualité vitesse comme indice révélateur et discriminatoire du niveau de jeu chez les jeunes footballeurs et par conséquent, prendre cette qualité en considération lors du processus d'identification du talent chez les footballeurs jeunes.

La même tendance a été observée à travers les différentes catégories d'âge en ce qui concerne la puissance des membres inférieurs ou cette qualité montre souvent une supériorité chez le groupe de jeunes footballeurs du niveau élite, et quelque fois une égalité mais jamais une infériorité, ce qui met en évidence l'importance de cette qualité comme indice à prendre en considération lors du processus d'identification du talent chez les footballeurs jeunes.

En ce qui concerne l'agilité, cette qualité caractérise essentiellement les joueurs appartenant au niveau élite et ceux à travers toutes les catégories d'âge, ou une supériorité de performances notable chez les joueurs élites, ce qui met en évidence l'importance de cette qualité comme indice à prendre en considération lors du processus d'identification du talent chez les footballeurs jeunes.

Pour ce qui est de l'équilibre cette capacité caractérise essentiellement les deux groupes de performances élite et sub-élite qui devancent leurs homologues amateurs à partir de la catégorie U14, ce qui révèle que cette capacité doit être développée chez les jeunes footballeurs pour jouer à un certain niveau de performance et possible que cette qualité est liée à la puissance musculaire comme déjà mentionner dans la littérature et dans notre cas à partir de à partir de 15 ans

Enfin la capacité de souplesse tend à être similaire chez l'ensemble des joueurs de différentes catégories d'âge malgré la différence de niveau de performance à l'exception de quelques supériorité chez les joueurs sub-élite, ceci dit que cette qualité n'est pas discriminatoire et ne peut pas être prise comme indice dans le processus d'identification du talent chez les footballeurs jeunes, mais doit comme même être développée, à ce sujet, nous rejoignons les données qui préconisent la difficulté de connaître le niveau optimal du développement de la souplesse.

En Gros, les jeunes joueurs appartenant au niveau élite montrent globalement une supériorité par rapport au niveau amateur en terme de vitesse, de puissance, d'agilité, et d'équilibre surtout à partir de la catégorie U15. Les performances des joueurs sub-élites sont plus ou moins intermédiaires.

En résumé, à la lumière des résultats de la présente étude, les indexes d'identification du talent relatifs au profil physique chez les jeunes footballeurs sont d'une importance différente et peuvent varier selon le groupe d'âge et doivent donc être dynamiques dans un contexte de développement à long terme, ce qui nous laisse croire la nécessité de la multiplication d'autres recherches similaires longitudinales et transversales, bien qu'une distinction claire de bien situer les niveaux de performances, ne soit pas toujours évidente, car le seuil de différence ne fait pas l'unanimité dans les recherches, dans notre cas se sont les normes de la Fédération Algérienne de Football.

Enfin, notre étude présente des limites notamment la variation dans la maturation qui n'a pas été prise en considération par rapport à l'âge chronologique et qui peut avoir une influence sur nos résultats surtout le facteur PHV, dans cette optique nous suggérons aussi de prendre en considération l'effet de l'âge relatif dans ce genre de recherche, de même le nombre d'échantillon quelque fois réduit malgré tous les efforts déployés à ce sujet, malheureusement, d'autres caractéristiques et facteurs de la performance physique n'ont pas été abordés dans cette

étude à l'image de la masse grasse et la qualité d'endurance. D'autre part, il est souhaitable d'élargir les processus d'identification du talent à d'autres aspects : technique – tactique – psychologiques -sociologique et autres.

Nous estimons qu'avec notre travail, avoir illustrer notre problématique et notre hypothèse tout en aidant les entraîneurs et scientifiques du sport ainsi que les responsables des instances, en particulier ceux du football a pouvoir avoir une meilleure compréhension de la variation du profil physique a travers les différentes catégories d'âge et niveau performance tout en prenant ces résultats comme appui dans l'identification du talent chez les jeunes footballeurs.

Résumés

الملخص:

عنوان الدراسة: **تغيرات الملمح البدني كمؤشر لتحديد المواهب لدى لاعبي كرة القدم الشباب**

الهدف من بحثنا هو دراسة تنوع الملمح البدني كعامل تمييزي في تحديد المواهب الشابة في كرة القدم، تظهر مشكلة تحديد المواهب في كرة القدم لدى لشباب هنا في الجزائر أو في العالم، نظرًا لأهميتها الكبيرة في كرة القدم الاحترافية، خاصة على المستوى الرياضي والاقتصادي، لأن المراهنة على الموهبة وتحديدتها في سن مبكرة يظل تحديًا للمدربين والكشّافين، نظرًا لتعقيد وصعوبة تحديد السمات التي تميزها، ولهذا الغرض قمنا بدراسة تنطوي على هدفين فرعيين، الأول يتعلق بدراسة الخصائص الأنثروبومترية (الوزن والطول) وكذلك الصفات البدنية (السرعة - القوة - الرشاقة - التوازن والمرونة) من خلال التقدّم في العمر لمختلف الفئات العمرية (تحت 13 سنة-تحت 14 سنة -تحت 15 سنة -تحت 17 سنة -تحت 19 سنة) وهذا من خلال مستوى الأداء المختلف (النخبة، شبه النخبة والهواة)، كان هدفنا الفرعي الثاني هو مقارنة نفس الخصائص والسمات في كل فئة عمرية فيما يتعلق بمستوى الأداء، أي مستوى النخبة، شبه النخبة وكذا مستوى الهواة، فقد اعتمنا على بطارية تسمى (الاورفيت) بالإضافة إلى اختبار السرعة، تم تطبيق اختبارات التقييم هذه على 475 لاعباً بينما تم إقصاء 89 تحت ذرائع مختلفة، وهذا الاختيار في مستوى الأداء تمليه معايير الاتحاد الجزائري لكرة القدم والتي تشمل 3 مستويات للأداء المذكورة أعلاه، بدأنا من فرضية أنه يمكن أن يكون الاختلاف في الملمح البدني كمؤشر يساهم في تحديد المواهب الشابة.

تظهر نتائجنا من ناحية أن الخصائص الأنثروبومترية والأداء البدني لا يتبع جميعها منحنى خطي تطوري طوال العمر الزمني، ودرجة هذا اللاخطية تختلف في مجموعة من الأداء مقارنة بأخرى، وهذا قد يكون مرتبطاً بإمكانية تأثير عملية النضج والتطور على الشباب، وهذا جليّ خاصة في مجموعتين: شبه النخبة والهواة، بينما في فئة النخبة، يختار المدربون فئات عمرية متجانسة إلى حد ما، يمكن ان نستنتج أن تطوير التدريب البدني يجب أن يكون مستمر طوال المراحل العمرية.

من ناحية أخرى، يوضح مستوى الأداء في كل فئة أن الخصائص الأنثروبومترية بشكل عام لا تختلف وبالتالي ليس لها تأثير على تحديد المواهب، فيما يتعلق بالأداء البدني يمكننا القول أنها ذات أهمية متفاوتة من صفة إلى أخرى، ويمكن أن تختلف وفقاً للفئة العمرية، وبالتالي تخضع الى ديناميكية في سياق التنمية والتدريب على المدى الطويل، مع وضع السرعة والقوة بالإضافة إلى الرشاقة والتوازن كمؤشر لتحديد المواهب لدى لاعبي كرة القدم الشباب، وطبعاً عدم إهمال تنمية المرونة، علماً انها لا تعتبر كمؤشر

نقطة البداية (الفرضية) لدينا هي التأكيد على أن الاختلاف الملمح البدني يمكن أن يكون مهمًا جزئيًا ويعتبر مؤشرًا لتحديد المواهب لدى لاعبي كرة القدم الشباب، وستجد نتائجنا مكانًا لدعم المدربين والباحثين في مجال تحديد المواهب.

Abstract

Title: The Physical variation aspect as an Index of Talent Identification in young soccer players

The objective of our research is the study of physical variation aspect as a discriminatory factor in soccer talent identification, this talent identification matter is crucial here in Algeria or in the world. Given its importance in the world of soccer professional, especially on the sporting and economic level, because betting on a talent and defining it at an early age remains a challenge for scouts and coaches, given the complexity and difficulty of identifying the attributes that characterize it, for this purpose, we split our objective in two parts, the first relating to the study of anthropometric characteristics (weight and height) as well as physical attributes (speed - power - agility - balance and flexibility) through the chronological age from U13 up to U19 by different level of performance (Elite, Sub-elite and Amateur), the second was to compare these same characteristics and attributes in each category in relation to the level of performance (Elite, Sub-elite and Amateur), in order to do this, we have to run an evaluation based on a test battery called EUROFIT, in addition to a speed test, these evaluation tests are applied to 475 players then withdrawing 89 under for different reasons, this choice is dictated under the standards of the Algerian football federation which includes 3 levels of performance cited above, we started from the hypothesis that the variation in physical aspect can be an attribute that participates in the talent identification process.

Our results demonstrate first that the physical aspect (anthropometric characteristics and physical performance) do not all follow a linearity of development throughout the chronological age, the degree of this non-linearity is different from group to another, this is linked probably to the impact of the maturation process in young people, especially in the two groups: sub-elite and amateur, while in the elite group, the coaches opt for rather homogeneous age groups that probably makes more linearity, we have to assume that physical training must be continuous throughout the training process of the player carrier.

Secondly, the level of performance in each category shows that the anthropometric characteristics in general do not vary and therefore do not have an influence on the talent identification in young soccer players. Regarding to physical performance (speed - power - agility - balance and flexibility) we can say that their importance is uneven and different from

quality to another, and importantly may vary by age group and therefore need to be dynamic in a long-term developmental context, while placing speed and power as well as agility and balance as talent identification index in young soccer players, and of course continuing the development of flexibility.

Our starting point (hypothesis) is to confirm that the physical aspect can be partially important and considered as an index of talent identification in young soccer players, and our results will find a place to support coaches and researchers as well as scouts in the sphere of soccer talent identification.

Résumé

Titre : La Variation du Profil Physique Comme Index D'Identification du Talent Chez les Jeunes Footballeurs.

L'objectif de notre recherche est l'étude de la variation du profil physique comme facteur discriminatoire dans l'identification des jeunes talent en football, cette problématique d'identification refait en surface dans le football des jeunes ici en Algérie ou bien dans le monde, vu son importance capitale dans le football professionnel surtout sur le plan sportif et économique, car miser sur un talent et le définir a un âge précoce demeure un pari chez les acteurs du football tellement la complexité et la difficulté de cerner les attribues qui le caractérisent, a cet effet, nous nous somme tabler sur deux sous objectifs, le premier relatif a l'étude des caractéristiques anthropométriques (poids et taille) ainsi que les attributs physiques en l'occurrence (vitesse -puissance-agilité-équilibre et souplesse) a travers l'âge chronologique des différentes catégories d'âge (U13-U14-U15-U17-U19) et ce par différent niveau de performance (Elite, Sub-élite et Amateur) , notre deuxième sous objectif était de comparer ces même caractéristiques et attributs chez chaque catégorie par rapport au niveau de performance a savoir le niveau élite, le niveau sub-élite et le niveau amateur, pour ce faire nous nous somme attaché a faire des tests d'évaluation a base d'une batterie de test appeler EUROFIT, en plus d'un test de vitesse, ces tests d'évaluations sont appliqués sur 475 joueurs tout en en éliminant 89 sous différents prétextes, ce choix est dictée sous les normes de la fédération Algérienne de football qui regroupe 3 niveaux de performance cités en haut, nous nous somme partis de l'hypothèse que la variation du profil physique peut être un attribut qui participe à l'identification des jeunes talent.

Nos résultats démontrent d'une part que le profil physique (caractéristiques anthropométrique et performance physiques) ne suivent pas tous une linéarité de développement tout au long de l'âge chronologique, le degré de cette non linéarité est différent chez un groupe de performance par rapport a un autre, ceci est lier avec possibilité de l'impact du processus de maturation chez les jeunes surtout chez les deux groupes sub-élite et amateurs, tandis que chez le groupe élite, les entraîneurs optent pour des groupes d'âge plutôt homogène, a noter que le développement de l'entraînement physique doit être continue tout au long du processus de formation du joueur.

D'autre part, le niveau de performance chez chaque catégorie montre que les caractéristiques anthropométrique en général ne varient pas et donc n'ont pas une influence sur l'identification des talents, pour ce qui est des performances physiques nous pouvons dire qu'elles sont d'une importance différente d'une qualité à l'autre, et peuvent varier selon le groupe d'âge et doivent donc être dynamiques dans un contexte de développement à long terme, tout en plaçant le trio vitesse, puissance ainsi que l'agilité et l'équilibre comme index d'identification du talent chez les jeunes footballeurs, et bien évidemment ne pas négliger le développement de la souplesse.

Notre point de départ (hypothèse) est confirmer que la variation du profil physique peut être partiellement important et considérer comme index d'identification du talent chez les jeunes footballeurs, et nos résultats trouveront une place d'appui et soutien aux entraîneurs et chercheurs dans la sphère de l'identification du talent.

Références bibliographiques



Références bibliographiques

- Abate Daga F, Panzolini M, Allois R, Baseggio L and Agostino S. Age-Related Differences in Hamstring Flexibility in Prepubertal Soccer Players: An Exploratory Cross-Sectional Study. *Front. Psychol.* 2021; 12:741756. doi: 10.3389/fpsyg.2021.741756.
- Abbott A et Collins D. A theoretical and empirical analysis of a ‘‘state of the art’’ talent identification model. *High Ability Studies.* 2002; 13, 157–178.
- Abbott A, Button C, Pepping GJ, Collins D. Unnatural selection: talent identification and development in sport. *Nonlinear Dynamics Psychol Life Sci.* 2005;9 (1):61–88.
- Abbott W, Brownlee TE, Harper LD, Naughton RJ, Clifford T. The independent effects of match location, match result and the quality of opposition on subjective wellbeing in under 23 soccer players: a case study. *Res Sports Med.* 2018;26:262–75.
- Adams K, O’shea P, O’shea KL. Aging: its effects on strength, power, flexibility, and bone density. *Strength & Conditioning Journal.* 1999; 21 (2):65–77.
- Ade J, Fitzpatrick J, Bradley PS. High-intensity efforts in elite soccer matches and associated movement patterns, technical skills and tactical actions. Information for position-specific training drills. *J Sports Sci.* 2016; 34 (24):2205–2214.
- Ade JD, Drust B, Morgan OJ, Bradley PS. Physiological characteristics and acute fatigue associated with position-specific speed endurance soccer drills: production vs maintenance training. *Sci Med Footb.* 2021; 5 (1):6–17.
- Akenhead E, Harley J, Tweddle S. Examining the external training load of an English premier league football team with special reference to acceleration. *J Strength Cond Res.* 2016; 30: 2424–2432.
- Akenhead R and Nassis G. P. Training load and player monitoring in high-level football: current practice and perceptions. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2016; 11, 587–593. doi: 10.1123/ijsp.2015-0331.
- Al-Hazzaa HM, Almuzaini KS, Al-Rafae A, Sulaiman MA, Daftardar MY, Al-Ghamedi A, and Khuraiji KN. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001; 41: 54–61.
- Alentorn-Geli E, Myer G D, Silvers H J, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2009; 17, 705–729. doi: 10.1007/s00167-009-0813-1.
- Ali A et Farrally M. Recording soccer players' heart rates during matches. *Journal of Sports Sciences.* 1991; 9, 183-189.

- Alpkaya U, Koceja D. The effects of acute static stretching on reaction time and force. *J Sports Med Phys Fitness*. 2007; 47:147-50.
- Alricsson M, Harms-Ringdahl K, Werner S. Reliability of sports related functional tests with emphasis on speed and agility in young athletes. *Scand J Med Sci Sports*. 2001; 11: 229-232.
- Altmann S, Neumann R, Hartel S, Kurz G, Stein T, Woll A . Agility testing in amateur soccer: A pilot study of selected physical and perceptual-cognitive contributions. *PLoS ONE*. 2021; 16 (6): e0253819. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253819>.
- Altmann S, Neumann R, Ringhof S, Rumpf M C and Woll A. Soccer-Specific Agility: Reliability of a Newly Developed Test and Correlates of Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2020; 00 (00)/1–7.
- American Academy of Pediatrics Council on Sports Medicine and Fitness, McCambridge TM, Stricker PR. Strength training by children and adolescents. *Pediatrics*. 2008 Apr;121 (4):835-40. doi: 10.1542/peds.2007-3790.
- Anderson L , Barry Drust A , Graeme L. Close b and James P. Morton. Physical loading in professional soccer players: Implications for contemporary guidelines to encompass carbohydrate periodization *Journal Of Sports Sciences*. 2022; VOL. 40, NO. 9, 999–1018 <https://doi.org/10.1080/02640414.2022.2044135>.
- Anderson L, Orme P, Di Michele R, Close G. L, Milsom J, Morgans R, Drust B & Morton, J. P. Quantification of seasonal long physical load in soccer players with different starting status from the English Premier League: Implications for maintaining squad physical fitness. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2016; 11 (8), 1038– 1046. doi:10.1123/ijsp.2015-0672.
- Anderson L, Orme P, Di Michele R, Close GL, Morgans R, Drust B, and Morton JP. Quantification of training load during one-, two- and three-game week schedules in professional soccer players from the English Premier League: Implications for carbohydrate periodization. *J of Sports Sci*. 2015; 34 (9): 1250–1259. doi:10.1080/ 02640414.2015.1106574.
- Andrzejewski M, Oliva-Lozano JM, Chmura P, Chmura J, Czarniecki S, Kowalczyk E, Rokita A, Muyor JM, and Konefał M. Analysis of team success based on match technical and running performance in a professional soccer league. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2022; 14: 82. doi.org/10.1186/s13102-022-00473-7.
- Andrzejewski M, Chmura P, Konefal M, Kowalczyk E & Chmura J. Match outcome and sprinting activities in match play by elite German soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2017; doi.org/10.1080/24748668.2016.11868930.
- Ahnert, J., & Schneider, W. Entwicklung und Stabilität motorischer Fähigkeiten vom Vorschul- bis ins frühe Erwachsenenalter. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*. 2007; 39 (1), pp. 12-24. doi:10.1026/0049-8637.39.1.12.

- Apor P. Successful formulae for fitness training. In *Science And Football* (eds. T. Reilly, A. Lees, K. Davids and W.J. Murphy). 1988; pp. 95-107. London: E.& F.N. Spon.
- Araz A. and Farrally M. Recording soccer players' heart rates during matches. *Journal of Sports Sciences*. 1991; 9,183-189.
- Arazi H, Jalali-Fard A, Abdinejad H. A comparison of two aerobic training methods (running vs rope jumping) on health-related physical fitness in 10 to 12 years old boys. *Phys Activ Rev*. 2016; 4:9-17.
- Armstrong N, Welsman JR. Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. *Exerc Sport Sci Rev*. 1994;22:435-76.
- Armstrong N, Welsman JR. Peak oxygen uptake in relation to growth and maturation in 11- to 17-year-old humans. *Eur J Appl Physiol*. 2001;85:546-51.
- Arnasson A S B, Sigurdsson A, Gudmundsson I, Holme I, Engebretsen L And Bahr R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2004; 36:278–285.
- Ascensão A, Rebelo A, Oliveira E, Marques F, Pereira L & Magalhães J. Biochemical impact of a soccer match — analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery. *Clinical Biochemistry*. 2008; 41 (10–11), 841–851. doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2008.04.008.
- Astrand P-O, Rodahl K. *Textbook of work physiology*. New York: McGraw-Hill Book Company. 1986.
- Aziz AR, Chia M and The KC. The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2000; 40: 195–200.
- Baechle T R, Earle R W and Wathen D. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics. 2008; 381-412.
- Baker J, Cobley S & Schorer, J. *Talent identification and development in sport: International perspectives*. London: Routledge. 2012.
- Baker J, Horton S, Robertson-Wilson J & Wall M. Nurturing sport expertise: factors influencing the development of elite athlete. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2003; 2, 1-9.
- Balyi I, Way R and Higgs C. *Long-Term Athlete Development*. Champaign, IL: Human Kinetics. 2013.
- Balyi I, Cardinal C, Higgs C, Norris S et Way R. *Canadian Sport for Life: Long-term athlete development resource*. Vancouver, BC: Canadian Sport Centres. 2005.
- Bangsbo J et Michalsik L. Assessment and physiological capacity of elite soccer players. In W. Spinks, T. Reilly, & Murphy, A. (Eds.), *Science and Football IV*. 2002; (pp. 53-62). London: Routledge.

- Bangsbo J, Mohr M and Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J. Sports Sci.* 2006; 24, 665–674. doi: 10.1080/02640410500482529.
- Bangsbo J et Lindquist F. Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *International Journal of Sports Medicine.* 1992; 13, 125-132.
- Bangsbo J, Norregaard L et Thorsoe F. Activity profile of competition soccer. *Can J Sports Sci.* 1991; 16:2, 110–116.
- Bangsbo J. Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences.* 1994; 12, S5-S12.
- Bangsbo J. The physiology of soccer: With special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scand Suppl.* 1994; 619:1–156.
- Bangsbo J. Time and motion characteristics of competition soccer. *Sci Football.* 1992; 6: 34-40.
- Baranovič T, Zemková E. The Relationship between the Performance of Soccer Players on the Curved Sprint Test, Repeated Sprint Test, and Change-of-Direction Speed Test. *Appl. Sci.* 2021; 11, 5355. doi.org/10.3390/app11125355.
- Barnes C, Archer D. T, Hogg B, Bush M & Bradley P. S. The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International Journal of Sports Medicine.* 2014; 35 (13), 1095–1100. doi:10.1055/s-0034-1375695.
- Barreira J, Gantois P, Menezes P, Tannure M, Yuzo Nakamura F, Buchheit M, Gálomez-Daláz A. External match load of elite Brazilian soccer players during the Libertadores Cup: A case study of a finalist team, *sportperfsci.com SPSR.* 2022; 172 | v1.
- Bauman CL, Knapik JJ, Jones BH, Harris JM, Vaughan. An approach to musculoskeletal profiling of women in sports. In: Cantu IR, Gillespie W (eds) *Sports medicine, sports science: bridging the gap.* Health Publications, Lexington. 1982; MA, pp 61–72.
- Baxter-Jones A, Goldstein H, Helms P. The development of aerobic power in young athletes. *J Appl Physiol.* 1993;75: 1160-1167.
- Beato M, Drust B. Acceleration intensity is an important contributor to the external and internal training load demands of repeated sprint exercises in soccer players. *Res Sport Med.* 2021; 29 (1):67–76. doi/full/10.1080/15438627.2020.1743993.
- Beaton D E. Understanding the relevance of measured change through studies of responsiveness. *Spine .* 2000; 25 (24), 3192– 3199. doi:10.1097/00007632-200012150-00015.
- Behm D.G. and Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance *European Journal of Applied Physiology.* 2011; 111: 2633-2651.

- Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., and Mchugh, M. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: A systematic review. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2016; 41, 1–11. doi:10.1139/apnm-2015-0235.
- Beltran-Valls, M. Reyes, Guillermo Camarero-Lo ´Pez, Jose ´ V. Beltran-Garrido, And Pau Cecilia-Gallego. Effects Of A Tapering Period On Physical Condition In Soccer Players *Journal of Strength and Conditioning Research- National Strength and Conditioning Association Journal of Strength and Conditioning Research.* 2017.
- Bennett, K. J., Novak, A. R., Pluss, M. A., Coutts, A. J., & Fransen, J. A multifactorial comparison of Australian youth soccer players’ performance characteristics. *International Journal of Sports Science & Coaching.* 2020;15 (1), 17-25. <https://doi.org/10.1177/1747954119893174>.
- Benvenuti, C., Minganti, C., Condello, G., Capranica, L., & Tessitore, A. Agility assessment in female futsal and soccer players. *Medicina (Kaunas).* 2010; 46 (6), 415–420.
- Bergeron M F, Mountjoy M, Armstrong N, Chia M, Cote J, Emery C A et coll. International olympic committee consensus statement on youth athletic development. *Br. J. Sports Med.* 2015; 49, 843–851. doi: 10.1136/bjsports-2015-094962.
- Bergkamp, T. L. G., Niessen, A. S. M., Den Hartigh, R. J. R., Frencken, W. G. P., & Meijer, R. R. Methodological issues in soccer talent identification research: A critical review. *Sports Medicine.* 2019; 8 (6), 1317–1335. doi.org/10.1007/s40279-019-01113-w.
- Berisha Milaim, et Murat Cilli. Comparison of Eurofit Test Results of 11-17-Year-Old Male and Female Students in Kosovo *European Scientific Journal* November. 2017; edition Vol.13, No.31 ISSN: 1857 – 7881 ISSN 1857- 7431-Doi: 10.19044/esj.2017.v13n31p138 doi.org/10.19044/esj.2017.v13n31p138.
- Bernal-Orozco M, Posada-Falomir M, Quin˜o´ nez-Gaste´ lum C M, Plascencia-Aguilera L P, Arana-Nun˜o J R, Badillo-Camacho N, Ma´rquez-Sandoval F, Holway F E and Vizmanos-Lamotte B. Anthropometric and Body Composition Profile of Young Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research.*2020; 34 (7)/1911–1923.
- Best R, Perikles Simon, Niess A, Striegel H. Influence of various preseason training in elite youth soccer players *Cent. Eur. J. Med.* 2013; 8 (6) 803-809. DOI: 10.2478/s11536-013-0236-8.
- Beunen G P, Rogol A D et Malina R M. Indicators of biological maturation and secular changes in biological maturation. *Food and Nutrition Bulletin.* 2006; 27 (4, suppl.), S244–S256.
- Beunen G, Malina RM. Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. *Exerc Sport Sci Rev.* 1988;16:503–540.
- Beunen G, Oostyn M, Simons J et coll. Development and tracking in fitness components: Leuven longitudinal study on lifestyle, fitness and health. *Int J Sports Med.* 1997; 18 (Suppl 3):S17-s178.

- Beunen G, Ostyn M, Simons J, Renson R & Van Gerven D. Chronological and biological age as related to physical fitness in boys 12 to 19 years. *Annals of Human Biology*. 1981; 8 (4), 321-331. Doi.org/10.1080/03014468100005121.
- Beunen, G.; Thomis, M. Muscular strength development in children and adolescents. *Pediatr. Exerc. Sci.* 2000; 12, 174–197.
- Bidaurrazaga-Letona I, Humberto Moreira Carvalho, José António Lekue, Aduna Badiola, António José Figueiredo, Susana María Gil. Applicability Of An Agility Test In Young Players In The Soccer Field. *Rev Bras Med Esporte*. 2015a; Vol. 21, No 2. 133- 138
- Bidaurrazaga-Letona I, Lekue J A, Amado M, Santos-Concejero J & Gil S M. Identifying talented young soccer players: Conditional, anthropometrical and physiological characteristics as predictors of performance. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 2015; 11 (39), 79–95. Doi:10. 5232/ricyde2015.03906.VOLUMEN XI - AÑO XI Páginas:79-95 ISSN :1 8 8 5 - 3 1 3 7Nº 39.
- Bigoni, M, Turati M, Gandolla M, Augusti CA, Pedrocchi A, Torre AL, PiattiM, and Gaddi D. Balance in young male soccer players: Dominant versus non-dominant leg. *Sport Sci Health*. 2016.
- Bishop C, Berney J, Lake J, Loturco I, Blagrove R, Turner A et al. Bilateral deficit during jumping tasks. *J. Strength Cond. Res*. 2019a.
- Bishop C, Lake J, Loturco I, Papadopoulos K, Turner A and Read P. Interlimb asymmetries: the need for an individual approach to data analysis. *J. Strength Cond. Res*. 2018a.
- Bishop D, Girard O et Mendez-Villanueva A. Repeated sprint ability - Part II: Recommendations for training. *Sports Medicine*. 2011; 41 (9), 741-756.
- Bloom B S. *Developing talent in young people*. New York: Ballentine Books.1985.
- Bloomfield J, Polman R, Butterly R & O'Donoghue P. Analysis of age, stature, body mass, BMI and quality of elite soccer players from 4 European leagues. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*. 2005; 45 (1), 58-67.
- Bok S.-K, Lee T.H, Lee S.S. The effects of changes of ankle strength and range of motion according to aging on balance. *Ann. Rehabil. Med*. 2013; 37, 10–16.
- Boone J, Vaeyens R, Steyaert A, Vanden Bossche L And Bourgois J. Physical Fitness Of Elite Belgian Soccer Players By Player Position. *Journal of Strength and Conditioning Research - National Strength and Conditioning Association*. 2012; VOLUME 26.
- Borms J. The child and exercise: an overview. *Journal of Sports Sciences*. 1986; 4, 3-20.

- Bouchard C, Rankinen T, Chagnon YC, Rice T, Pérusse L, Gagnon J, Borecki I, An P, Leon AS, Skinner JS, Wilmore JH. Genomic scan for maximal oxygen uptake and its response to training in the HERITAGE Family Study. *J Appl Physiol.* 2000;88 (2):551–9.
- Bourdon P. C, Cardinale M, Murray A, Gastin P, Kellmann M, Varley M. C, et coll. Monitoring athlete training loads: consensus statement. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2017; 12 (Suppl. 2), S2161–S2170. Doi: 10.1123/IJSP.2017-0208.
- Bradley P S, Portas M D. The relationship between preseason range of motion and muscle strain injury in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2007; 21 (4), 1155-1159.
- Bradley P. S, Carling, C, Diaz A. G, Hood P, Barnes, C, Ade J et al. Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. *Hum. Mov. Sci.* 2013; 32, 808–821. Doi:10.1016/j.humov.2013.06.002.
- Bradley P.S, Di Mascio M, Peart D, Olsen P and Sheldon B. High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2010; 24 (9), 2343-2351.
- Bradley PS et Ade JD. Are current physical match performance metrics in elite soccer fit for purpose or is the adoption of an integrated approach needed? *Int J Sports Physiol Perform.* 2018; 13 (5): 656–664.
- Bradley PS, Mascio MD, Mohr M, Fransson D, Wells C, Moreira A, et coll. Can modern trends in elite football match demands be translated into novel training and testing modes? *Aspetar sports med.* 2018; 7 (1): 46-52.
- Bradley PS, Mohr M, Bendiksen M, Randers MB, Flindt M, Barnes C, et al. Sub-maximal and maximal Yo–Yo intermittent endurance test level 2: heart rate response, reproducibility and application to elite soccer. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111:969–78.
- Breitbach S, Tug S et Simon P. Conventional and genetic talent identification in sports: will recent developments trace talent? *Sports Med.* 2014; 44, 1489–1503. Doi: 10.1007/s40279-014-0221-7.
- Bret C, Rahmani A, Dufour AB, Messonnier L, Lacour JR. Leg strength and stiffness as ability factors in 100 m sprint running. *J Sports Med Phys Fit.* 2002; 42: 274-281.
- Brockett CL, Morgan DL, Proske U. Predicting hamstring strain injury in elite athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36:379-87.
- Broussal. Les tests de terrain. aurelien 4 trainer editions mai 2012.
- Brown J. Sports talent: How to identify and develop outstanding athletes. Champaign, IL; Human kinetics. 2001.

- Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G., & Chaouachi, A. Understanding change of direction ability in sport. 2008; *Sports Medicine* 38 (12), 1045-1063.
- Buchheit M et Simpson B M . Player tracking technology: half full or half-empty glass? *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2017; 12, S235–S241. Doi: 10.1123/ijsp.2016-0499.
- Buchheit M, Mendez-Villanueva A, Simpson B M and Bourdon P C. Match running performance and fitness in youth soccer. *Int. J. Sports Med.* 2010; 31 (11):818–825, Doi:10.1055/s-0030-1262838.
- Bunc V, Psotta R. Physiological profile of very young soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* 2001; 41, 337-341.
- Burgess D J & Naughton G A. Talent development in adolescent team sports: A review. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 2010; 5, 103–116.
- Bush M, Barnes C, Archer D T, Hogg B et Bradley P S. Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. *Human Movement Science.* 2015; 39, 1-11. Doi.org/10.1016/j.humov.2014.10.003.
- Bush Michael D, David T Archer, Hogg R Bradley P S. Factors Influencing Physical and Technical Variability in the English Premier League Article in *International Journal of Sports Physiology and Performance.* February 2015a; DOI: 10.1123/ijsp.2014-0484.
- Butler A.A, Lord S.R, Rogers M.W, Fitzpatrick R.C. Muscle weakness impairs the proprioceptive control of human standing. *Brain Res.* 2008; 1242, 244–251.
- Campa F, Matias C N, Nikolaidis P T, Lukaski H, Talluri J and Toselli S. Prediction of Somatotype from Bioimpedance Analysis in Elite Youth Soccer Players. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020; 17, 8176; doi:10.3390/ijerph17218176.
- Campa F, Semprini G, Júdeice P.B, Messina G, Toselli S. Anthropometry, physical and movement features, and repeated sprint ability in soccer players. *Int. J. Sports Med.* 2019; 40, 100–109.
- Campo D G, Vicedo J C, Villora S G & Jordan O R. The relative age effect in youth soccer players from Spain. *Journal of Sport Science and Medicine.* 2010; 9, 190–198.
- Campos-Vazquez M A, Zubillaga A, Toscano-Bendala F J, Owen A D, Alfonso Castillo-Rodríguez A. Quantification Of High Speed Actions Across A Competitive Microcycle In Professional Soccer. *Journal Of Human Sport And Exercise .* January 2021; Doi: 10.14198/Jhse.2023.181.03.
- Canhadas I.L, Silva R.L.P, Chaves C.R, Portes L.A. Anthropometric and physical fitness characteristics of young male soccer players. *Rev. Bras. Cineantropometria Desempenho Hum.* 2010; 12, 239–245.

- Carling C et Collins D. Comment on “Football-specific fitness testing: Adding value or confirming the evidence?”. *Journal of Sports Sciences*. 2014; 32 (13), 1206–1208. Doi:10.1080/02640414.2014.898858.
- Carling C, Le Gall F et Malina R M. Body size, skeletal maturity, and functional characteristics of elite academy soccer players on entry between 1992 and 2003. *J. Sports Sci*. 2012; 30, 1683–1693. Doi: 10.1080/02640414.2011.637950.
- Carling C, Bradley P, McCall A et Dupont G. Match to match variability in high speed running activity in a professional soccer team. *Journal of Sports Sciences*. 2016; 19.
- Carling C, Le Gall F, Reilly T et William A M. Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players?. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2009; 19, 3–9.
- Carling C, Bloomfield J, Nelsen L et Reilly T. The role of motionanalysis in elite soccer: Contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports Medicine*. 2008; 38 (10), 839–862. Doi:10.2165/00007256-200838100-00004.
- Carvalho H M, Silva M J, Figueiredo A J, Gonçalves C E, Philippaerts R M, Castagna C et Malina R M. Predictors of maximal short-term power outputs in basketball players 14-16 years. *European Journal of Applied Physiology*. 2011, 111 (5), 789-796. Doi.org/ 10.1007/s00421-010-1703-4.
- Carvutto R, Damasco C et De Candia M. Non-traditional training in youth soccer players: Effects on agility and on sprint performance. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2021; 16 (4proc), S1666-S1673. Doi.org/10.14198/jhse.2021.16.Proc4.13.
- Casajus, J.A et Aragonés M T. Estudio cineantropométrico del futbolista profesional español. *Arc. Med. Dep*. 1997; 59:177–184.
- Casajús, J.A. and Aragonés, M.T. Estudio morfológico del futbolista de alto nivel. Composición corporal y somatotipo. *Archivos de Medicina del Deporte*,. 1991; 30,147-151.
- Casajús. J A. Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2001; 41:463-9.
- Casamichana D, Castellano J, Diaz A.G, Gabbett T.J, Martin-Garcia A. The most demanding passages of play in football competition: A comparison between halves. *Biol. Sport*. 2019; 36, 233–240.
- Castagna C, Manzi V, Impellizzeri F, Weston M, and Barbero Alvarez J. Relationship between endurance field tests and match performance in young soccer players. *J Strength Cond Res*. 2010; 24: 3227–3233.
- Castagna, Carlo, Impellizzeri, Franco, Cecchini, Emilio; Rampinini, Ermanno, Alvarez, José Carlos Barbero: Effects of Intermittent-Endurance Fitness on Match Performance in Young Male Soccer

- Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. October 2009; 23 (7): P 1954 -1959.
DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181b7f743.
- Castellano J, Alvarez-Pastor D, Bradley P S. Evaluation of research using computerised tracking systems (Amisco and Prozone) to analyse physical performance in elite soccer: A systematic review. *Sports Med*. 2014; 44, 701–712.
- Castellano J, Martín-García A, Casamichana D. Most running demand passages of match play in youth soccer congestion period. *Biol Sport*. 2020; 37 (4):367–373.
- Castillo D, Los Arcos A, Martinez-Santos R. Aerobic endurance performance does not determine the professional career of elite youth soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2018; 58: 392-398.
- Castro-Piñero J, Artero E.G, España-Romero V, Ortega F.B, Sjöström M, Suni J, Ruiz, J.R. Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: A systematic review. *Br. J. Sports Med*. 2010; 44, 934–943.
- Cejudo A, Robles-Palazón FJ, Ayala F, De Ste Croix M, Ortega-Toro E, Santonja-Medina F, Sainz de Baranda P. Age-related differences in flexibility in soccer players 8_19 years old. *Peer J*. 2019; 7:e6236. Doi.org/10.7717/peerj.6236 PMID: 30713815.
- Chaalali A, Rouissi M, Chtara M et al. Agility training in young elite soccer players: promising results compared to change of direction drills. *Biol Sport*. 2016; 33 (4):345–351.
- Chamari K, Hachana Y, Ahmed YB, Galy O, Sghaier F, Chatard J-C, Hue O, Wisløff U. Field and laboratory testing in young elite soccer players *Br J Sports Med*. 2004;38:191–196.
doi:10.1136/bjism.2003.004374.
- Charilaos T et Gregory C. Bogdanis. Acute effects of two different warm-up protocols on flexibility and lower limb explosive performance in male and female high level athletes. 2012.
- Chaouachi A, Chtara M, Hammami R, Chtara H, Turki O, Castagna C. Multidirectional sprints and small-sided games training effect on agility and change of direction abilities in youth soccer. *J Strength Cond Res*. 2014; 28 (11):3121-3127.
- Chelly MS, Fathloun M, Cherif N, Ben Amar M, Tabka Z, and Van Praagh E. Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. *J Strength Cond Res*. 2009; 23: 2241-2249.
- Chelly MS, Ghenem MA, Abid K, Hermassi S, Tabka Z, and Shephard RJ. Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players. *J Strength Cond Res*. 2010; 24: 2670-2676.
- Chmura P, Oliva-Lozano J M, Muyor J M, Andrzejewski M, Chmura J, Czarniecki S, et coll. Physical performance indicators and team success in the German soccer league. *J. Hum. Kinet*. 2022; 83, 257–265. Doi:10.2478/hukin-2022-0099.

- Christensen M. K. An eye for talent: Talent identification and practical sense of top-level soccer coaches. *Sociology of Sport Journal*. 2009; 26 (3), 365–382. Doi:10.1123/ssj.26.3.365.
- Clarke HE. *Application of measurement to health and physical education*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. 1959; 203.
- Clemente F M et Nikolaidis P T. Profile of one-month training load in male and female soccer and futsal players. *SpringerPlus*. 2016; 5:694. Doi: 10.1186/s40064-016-2327-x.
- Clemente F M, Owen A, Serra-Olivares J, Nikolaidis P T, Cornelis M, van der Linden I et coll. Characterization of the weekly external load profile of professional soccer teams from Portugal and the Netherlands. *J. Hum. Kinet*. 2019a ; 27, 155–164. Doi: 10.2478/hukin-2018-0054.
- Clemente FM, Sarmiento H, Costa IT et coll. Variability of Technical Actions During Small-Sided Games in Young Soccer Players. *J Hum Kinet*. 2019; 69: 201-212.
- Coelho e Silva Manuel J. António J. FigueiredoMarije T. Elferink-Gemser Robert M. Malina Youth Sports Participation, Trainability and Readiness. 2016.
- Coelho e Silva M J, Figueiredo A J, Simoes F, Seabra A, Natal A, Vaeyens R, Philippaerts R, Cumming S P, Malina R M. Discrimination of U-14 soccer players by level and position. *Int J Sports Med*. 2010; 31 : 790 – 796.
- Collins J, Rollo I. Practical considerations in elite soccer. *Sports Sci Exch*. 2014; 27: 1–7.
- Cometti G, Maffiuletti N A, Pousson M, Chatard J and Maffullis N. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *Int J Sports Med*. 2001; 22: 45– 51.
- Comfort P, Stewart A, Bloom L, Clarkson B. Relationships between strength, sprint, and jump performance in well trained youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014; Jan 1;28 (1):173-177.
- Committee of Experts on Sports Research. *EUROFIT: Handbook for the EUROFIT Tests of Physical Fitness*, 2nd ed.; Committee of Experts on Sports Research: Strasbourg, France, 1993.
- Council of Europe Committee for the Development of Sport. *Eurofit: Handbook for the EUROFIT Tests of Physical Fitness*. Rome, Italy: Edigraf editoriale grafica. 1988.
- Corbin CB, Noble L. Flexibility. *Journal of Physical Education and Recreation*. 1980; 51:23-60.
- Cordo JC, Gurfinkel VS. Motor coordination can be fully understood only by studying complex movements. *Prog Brain Res*. 2014; 143: 29-38.
- Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Developing maximal neuromuscular power: Part 1–biological basis of maximal power production. *Sports Med*. 2011;41 (1):17–38.

- Cossio-Bolaños M, Ruben V, Espinoza I, Albornoz C, Portella DL, Nova S V, Cornejo J M, Lopez Rossana J F Gomez – Campos. A systematic review of intervention programs that produced changes in speed and explosive strength in youth footballers Eur J Transl. 2021; Myol 31 (3): 9692. Doi: 10.4081/ejtm.2021.9692.
- Cowan D, Jones B, Tomlinson P, Robinson J, Polly D. The epidemiology of physical training injuries in US infantry trainees: methodology, population, and risk factors. US Army Research Institute of Environmental Medicine Technology. 1988; NO:T4-89.
- Curlik DM Shors TJ. Training your brain: DO mental and physical (MAP) training enhance cognition through the processes of neurogenesis in the hippocampus? Neuropharmacology. 2013; 64: 506-514.
- Currell K, Jeukendrup A E. Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance Sports Medicine. April 2008; 38: 297–316.DOI: 10.2165/00007256-200838040-00003.
- Cushion C J, Ford PR, Williams AM. Coach behaviours and practice structures in youth soccer: Implications for talent development. J Sports Sci. 2012; 30 (15): 1631±164. DOI.org/10.108002640414.2012.721930 PMID: 23016800.
- Cvejic D, T. Pejovic and Ostojic S. Assessment of physical fitness in children and adolescents. Physical Education and Sport. 2013; 11: 135-145.
- Dalen T., Jørgen I, Gertjan E, Havard H G and Ulrik W. Player Load, Acceleration, and Deceleration During Forty Five Competitive Matches of Elite Soccer. The, Journal of Strength & Conditioning Research. 2016; 30 (2),351 359.
- Daizong W, Sam Robertson, Guopeng Hu, Benhao Song et Haichun Chen. Measurement properties and feasibility of the Loughborough soccer passing test: A systematic review. Journal of Sports Sciences. 2018; 36:15, 1682-1694, DOI: 10.1080/02640414.2017.1409611. Doi.org/10.1080/02640414.2017.1409611.
- Davis J, Brewer J, Atkin D. Pre-season physiological characteristics of English first and second division soccer players. J Sports Sci. 1992; 10: 541-7.
- Davlin, CD. Dynamic balance in high level athletes. Percept Mot Skills. 2004 ; 98: 1171–1176.
- Del Coso J , Victor Moreno , Jorge Gutiérrez-Hellín , Gabriel Baltazar-Martins , Carlos Ruíz-Moreno , Millán Aguilar-Navarro , Beatriz Lara and Alejandro Lucía.ACTN3 R577X Genotype and Exercise Phenotypes in Recreational Marathon Runners Genes. 2019; 10, 413. Doi:10.3390/genes10060413.
- De Moor M H, Spector T D, Cherkas L F, Falchi M, Hottenga J J, Boomsma D I, De Geus E J. Genome-wide linkage scan for athlete status in 700 British female DZ twin pairs. Twin Res Hum Genet. 2007;10 (6):812–20.

- De Ste Croix M, Korff T. Paediatric biomechanics and motor control: theory and application. London: Routledge. 2013.
- Degache, F, Richard R, Edouard P, Oullion R, Calmels P. The relationship between muscle strength and physiological age: A cross-sectional study in boys aged from 11 to 15. *Ann. Phys. Rehabil. Med.* 2010, 53, 180–188.
- Dellal A, Lago-Peñas C, Rey E, Chamari K, Orhant E. The effects of a congested fixture period on physical performance, technical activity and injury rate during matches in a professional soccer team. *Br J Sports Med.* 2015; 49:390–4.
- Dellal A, Owen A, Wong DP, Krusturup P, van Exsel M, and Mallo J. Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Hum Mov Sci.* 2012; 31: 957–969. Doi: 10.1016/j.humov.2011.08.013.
- Dellal A, Varliette C, Owen A, Chirico E N, Pialoux V. Small-sided games versus interval training in amateur soccer players: Effects on the aerobic capacity and the ability to perform intermittent exercises with changes of direction. *J. Strength Cond. Res.* 2012a; 26, 2712–2720.
- Delorme N, Chalabaev A et Raspaud M. Relative age is associated with sport dropout: evidence from youth categories of French basketball. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 2011; 21, 120–128. Doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01060.x.
- Deprez D. Anthropometrical, physical fitness and maturational characteristics in youth soccer: methodological issues and a longitudinal approach to talent identification and development. 2015a; Thesis submitted in fulfillment of the requirements for the degree of Doctor in Health Sciences Gent.
- Deprez, D. N., Fransen, J., Lenoir, M., Philippaerts, R. M., & Vaeyens, R. A retrospective study on anthropometrical, physical fitness, and motor coordination characteristics that influence dropout, contract status, and first-team playing time in high-level soccer players aged eight to eighteen years. *The Journal of Strength and Conditioning Research.* 2015; 29 (6), 1692- 1704. Doi.org/10.1519/JSC.0000000000000806.
- Deprez D, Buchheit M, Fransen J, Pion J, Lenoir M, Philippaerts R M and Vaeyens R. A Longitudinal Study Investigating the Stability of Anthropometry and Soccer-Specific Endurance in Pubertal High-Level Youth Soccer Players. *Journal of Sports Science and Medicine.* 2015b; 14, 418-426.
- Deprez D, Fransen J, Boone J, Lenoir M, Philippaerts R, Vaeyens R. Reliability and validity of the yo-yo intermittent recovery test level 1 in young soccer players. *Journal of Sports Sciences.* 2014; 32 (10), 903-910.
- Di Giminiani R, Visca C. Explosive strength and endurance adaptations in young elite soccer players during two soccer seasons. *PLoS One.* 2017; 12 (2):e0171734. Doi: 10.1371/journal.pone.0171734.

- DiSalvo V et Pigozzi F. Physical training of soccer players based on their positional rules in the team. Effects on performance-related factors. *J. Sports Med. Phys. Fitness*. 1998; 38:294–297.
- Di Salvo V, Baron R, Gonzalez-Haro C, Gormasz C, Pigozzi F & Bachl N. Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. *Journal of Sports Sciences*. 2010; 28 (14), 1489-1494. Doi.org/10.1080/02640414.2010.521166.
- Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero F J, Bachl N & Pigozzi, F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*. 2007; 28 (3), 222-227. Doi.org/10.1055/s-2006-924294.
- Di Salvo V, Baron, R Tschan H, Calderon Montero F. J, Bachl N & Pigozzi F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*. 2007; 28 (3), 222–227. Doi.org/10.1055/s-2006-924294.
- DiFiori JP, Benjamin HJ, Brenner JS, et al. Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *Br J Sports Med*. 2014;48 (4):287-288.
- DiStefano L J, Padua D A, DiStefano M J, Marshall S W. Influence of age, sex, technique, and exercise program on movement patterns after an anterior cruciate ligament injury prevention program in youth soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*. 2009; 37 (3):495–505. DOI 10.1177/0363546508327542.
- Djaoui L, Chamari K, Owen AL, Dellal A. Maximal Sprinting speed of elite soccer players during training and matches. *J Strength Cond Res*. 2017; 31 (6): 1509-1517.
- Dodd KD, Newans T J. Talent identification for soccer: Physiological Aspects. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2018; Doi.org/10.1016/j.jsams.2018.01.009.
- DOWSON M.N., J.B. CRONIN AND J.D. PRESLAND. Anthropometric and physiological differences between gender and age groups of New Zealand National soccer players. In: *Science and Football IV*. W. Spinks, T. Reilly, and A. Murphy, eds. Cambridge: Routledge. 2002; pp. 63–70.
- Dragijsky M, Maly T, Zahalka F, Kunzmann E and Hank M. Seasonal Variation of Agility, Speed and Endurance Performance in Young Elite Soccer Players *Sports*. 2017; 5, 12; Doi:10.3390/sports5010012.
- Drust B, Reilly T. Heart rate responses of children during soccer play. *Science and Football III*. 1997; 1st Edition. eBook ISBN9781315823799.
- Dudink A. Birth date and sporting success. *Nature*. 1994;368:592. Doi:10. 1038/368592a0.
- Dugdale J H, Arthur C A, Sanders D & Hunter A M. Reliability and validity of field-based fitness tests in youth soccer players. *European Journal of Sport Science*. 2019; 19 (6), 745–756. Doi.org/10.1080/17461391.2018.1556739.

- Dugdale J H, Sanders D & Hunter A M. Reliability of change of direction and agility assessments in youth soccer players. *Sports*. 2020; 8, 1-11. Doi:10.3390/sports8040051.
- Dugdale JH, Sanders D, Myers T, Williams AM, Hunter AM. Progression from youth to professional soccer: A longitudinal study of successful and unsuccessful academy graduates. *Scandinavian Journal of Medicine & Science Sports*. 2021; 31 (Suppl. 1): 73-84, Doi.org/10.1111/sms.13701.
- Dupont G, Moalla W, Guinhouya C, Ahmaidi S and Berthoin S. Passive versus active recovery during high-intensity intermittent exercises. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2004; 36, 302-308.
- Eisenmann JC, Malina RM. Age- and sex-associated variation in neuromuscular capacities of adolescent distance runners. *J Sports Sci*. 2003;21 (7):551-557.
- Eisenmann JC, Pivarnik JM, Malina RM. Scaling peak VO₂ to body mass in young male and female distance runners. *J Appl Physiol*. 2001;90:2172-80.
- Eisenmann, J. C., Till, K., & Baker, J. Growth, maturation and youth sports: issues and practical solutions. *Annals of Human Biology*. 2020; 47, 324-327. Doi:10.1080/03014460.2020.1764099.
- Ekblom B. Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*. 1986; 3, 50-60.
- Ekstrand J. Soccer injuries and their prevention. Thesis, Linköping University, Medical Dissertation 130. 1982.
- Elferink-Gemser M T, Jordet G, Coelho e Silva M J and Visscher C. The marvels of elite sports: how to get there? *Br. J. Sports Med*. 2011; 45 (9):683–684. Doi:10.1136/bjsports-2011-090254.
- Emmonds S, Till K, Jones B, Mellis M and Pears M. Anthropometric, speed and endurance characteristics of english academy soccer players: do they influence obtaining a professional contract at 18 years of age? *Int. J. Sports Sci. Coach*. 2016; 11, 212–8. Doi: 10.1177/1747954116637154.
- Enright, K., Morton, J., Iga, J., Lothian, D., Roberts, S., & Drust, B. Reliability of “in-season” fitness assessments in youth elite soccer players: A working model for practitioners and coaches. *Science and Medicine in Football*. 2018; 2 (3), 177–183. Doi.org/10.1080/24733938.2017.1411603.
- Eurofit Test Protocol. Council of Europe, 1987 Committee of Experts on Sports Research. EUROFIT: Handbook for the EUROFIT Tests of Physical Fitness, 2nd ed.; Committee of Experts on Sports Research: Strasbourg, France, 1993.
- Faigenbaum A D, Kraemer W J, Blimkie C J R, Jeffreys I, Micheli L J, Nitka M et Rowland T W. Youth Resistance Training: Updated Position Statement Paper From The National Strength And Conditioning Association *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009.

- Faude O, Koch T, Meyer T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *J Sports Sci.* 2012;30 (7):625–31.
- Faude O, Schlumberger A, Fritsche T, Treff G et Meyer T. Performance Diagnosis in Football - Methodological Standards. January 2010. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin.* 2010; 61 (6), 129–133.
- Felipe Jose Luis, Jorge Garcia-Unanue , David Viejo-Romero, Archit Navandar and Javier Sánchez-Sánchez. Validation of a Video-Based Performance Analysis System (Mediacoach) to Analyze the Physical Demands during Matches in La Liga Sensors. 2019; 19, 4113; Doi:10.3390/s19194113.
- Feliú Rovira A, Albanell Pemán M, Bestit Cartasona C, Baños Martínez F, Fernández-Ballart J & Marti-Henneberg, C. Prediction of physical endurance in athletes during puberty: analysis of high performance soccer players. *Anales de Pediatría. Asociación española de pediatría.* 1991; 35 (5), 323-326.
- Figueiredo A J, Coelho e Silva M J & Malina R M. Predictors of functional capacity and skill in youth soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 2011; 21 (3), 446-454. Doi.org/ 10.1111/j.1600-0838.2009.01056.
- Figueiredo A J, Goncalves C E, Coelho e Silva M J, Malina R M. Characteristics of youth soccer players who drop out, persist or move up. *J Sports Sci.* 2009 ; 27 : 883 – 891.
- Figueiredo A J, Gonçalves C E, Coelho e Silva, M J and Malina R M. Youth soccer players, 11-14 years: Maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology.* 2009; 36, 60-73.
- Figueiredo A J, Goncalves C E, Coelho-e-Silva M J and Malina R M. Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology.* 2009b; 36, 60-73. Doi:10.1080/03014460802570584.
- Figueiredo A J, Goncalves C E, Coelho-e-Silva M J and Malina R M. Characteristics of youth soccer players who drop out, persist or move up. *Journal of Sports Science.* 2009a; 27, 883-891.
- Figueiredo D.H, Dourado A.C, Stanganelli L.C.R, Gonçalves H.R. Evaluation of body composition and its relationship with physical fitness in professional soccer players at the beginning of pre-season. *Retos.* 2021; 40, 117–125.
- Figueiredo P, Seabra A, Brito M, Galvão M and Brito J. Are Soccer and Futsal Affected by the Relative Age Effect? The Portuguese Football Association Case. *Frontiers in Psychology.* 2021; Volume 12 | Article 679476.
- Finn J and Jim McKenna. Coping with Academy-to-First-Team Transitions in Elite English Male Team Sports: The Coaches' Perspective, Article in *International Journal of Sports Science & Coaching.* June 2010. DOI: 10.1260/1747-9541.5.2.257.

- Fleay B, Joyce C, Banyard H, Woods C. Manipulating field dimensions during small-sided games impacts technical and physical profiles of Australian Footballers. *J Strength Cond Res.* 2018; 32 (7): 2039-2034.
- Focan, G., Paraschiv, C., & Zamfir, C.M. The Identification of Talent in Soccer – a Brief Review. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala.* 2018; 10 (4), 282-293. Doi.org/10.18662/rrem/88.
- Ford KR, Myer GD, Hewett TE. Longitudinal effects of maturation on lower extremity joint stiffness in adolescent athletes. *Am J Sports Med.* 2010;38:1829–37.
- Fortin-Guichard D, Inge Huberts, Jurrit Sanders, Ruud van Elk, David L. Mann & Geert J.P. Savelsbergh. Predictors of selection into an elite level youth football academy: A longitudinal study, *Journal of Sports Sciences.* 2022; DOI: 10.1080/02640414.2022.2044128
- França C, Ihle A, Marques A, Sarmento H, Martins F, Henriques R, Gouveia, É.R. Physical Development Differences between Professional Soccer Players from Different Competitive Levels. *Appl. Sci.* 2022; 12, 7343. Doi.org/10.3390/app12147343.
- França C, Gouveia, É, Caldeira, R, Marques A, Martins J, Lopes H, Henriques, R, Ihle A. Speed and Agility Predictors among Adolescent Male Football Players. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2022a; 19, 2856.
- Franks A M, Williams A M, Reilly T & Nevill A. Talent identification in elite youth soccer players: Physical and physiological characteristics. Communication to the 4th World Congress on Science and Football, Sydney. *Journal of Sports Sciences.* 1999; 17, 812.
- Fransen J. There is no evidence for a far transfer of cognitive training to sport performance. *Human Movement Sciences, University Medical Centre Groningen 2 School of Sport, Exercise and Rehabilitation, University of Technology Sydney.* 2022.
- Fransson D, Krustup P and Mohr M. Running intensity fluctuations indicate temporary performance decrement in top-class football. *Sci. Med. Footb.* 2018; 1, 10–17. Doi: 10.1080/02640414.2016.1254808.
- Fuhre J, Øygaard A, and Sæther SA. Coaches' Criteria for Talent Identification of Youth Male Soccer Players. *Sports.* 2022; 10,14. Doi.org/10.3390/sports 10020014.
- Gabriel DA, Kamen G, Frost G. Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. *Sports Med.* 2006;36 (2):133–49.
- Gagné F. Transforming gifts into talent: The DMGT as a developmental theory. *High Ability Stud.* 2004; 15: 119–147.

- Gagné F. Understanding the complex choreography of talent development through DMGT based analysis, in: KA Heller, FJ Mönks, RJ Sternberg, R Subotnik (Eds.), *International handbook for research on giftedness and talent* (2nd edn). 2000; p. 67–79.
- Gamble P. Periodization of training for team sports athletes. *Strength Cond.* 2006; J. 28, 56–66. Doi: 10.1519/00126548-200610000-00009.
- García-Pinillos F, Ruiz-Ariza A, Moreno del Castillo R, Latorre-Román PÁ. Impact of limited hamstring flexibility on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility in young football players. *Journal of Sports Sciences.*2015; 33 (12):1293–1297. DOI : 10.1080/02640414.2015.1022577.
- Gauffin H, Ekstrand J, Arnesson L, et al. Vertical jump performance in soccer players: a comparative study of two training programs. *J Hum Mov Stud.* 1989; 16: 159-76.
- Gelen, E. Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players. *J. Strength Cond.* 2010; Res. 24, 950–956. Doi:10.1519/JSC.0b013e3181cb703f.
- Gerbino, PG, Griffin, ED, and Zurakowski, D. Comparison of standing balance between female collegiate dancers and soccer players. *Gait Posture.* 2007; 26: 501–507.
- Gil M S, Gil J, Ruiz F, Irazusta A And Irazusta J. Physiological And Anthropometric Characteristics Of Young Soccer Players According To Their Playing Position: Relevance For The Selection Process *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2007; 21 (2), 438–445.
- Gil S M, Gil J, Irazusta A, Ruiz F And Irazusta J. Relationship between anthropometric and physiological parameters in young soccer players of different ages. 10th Annual Congress of the European College of SportScience. Belgrade, Serbia, 2005.
- Gil S M, Badiola A, Bidaurrezaga-Letona I, Zabala-Lili J, Gravina L, Santos- Concejero J et al. Relationship between the relative age effect and anthropometry, maturity and performance in young soccer players. *J. Sports Sci.* 2014; 32, 479–486. Doi: 10.1080/02640414.2013.832355.
- Gil S, Ruiz F, Irazusta A et al. Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *J Sports Med Phys Fitness.* 2007a; 47 (1):25–32.
- Gil S.M, Gil J, Ruiz F, Irazusta A & Irazusta, J. Anthropometrical characteristics and somatotype of young soccer players and their comparison with the general population. *Biology of Sport.* 2010; 27 (1), 17-24. Doi.org/10.5604/20831862.906762.
- Gil S.M, Badiola A, Bidaurrezaga-Letona I, Zabala-Lili J, Gravina L, Santos- Concejero J, Lekue J A & Granados C. Relationship between the relative age effect and anthropometry, maturity and performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences.*2013 32 (5), 479-486. Doi.org/10.1080/02640414.2013.832355.

- Gil M. H, Neiva H. P, Sousa A C, Marques M C et Marinho, D. A. Current approaches on warming up for sports performance: A critical review. *Strength & Cond. J.* 2019; 41, 70–79.
Doi:10.1519/ssc.0000000000000454.
- Gioldasis A, Bekris E Gissis I. Playing Position: Anthropometric and Fitness Demands in Youth Soccer *Sport Science Review.* 2014; vol. XXIII, no. 3-4, 151 – 168. DOI: 10.2478/ssr-2014-0009.
- Girard O, Mendez-Villanueva A and Bishop D. Repeated-sprint ability - part I: factors contributing to fatigue. *Sports Medicine.*2011; 41 (8), 673-694.
- Gissis I, Papadopoulos C. Strength and speed characteristics of elite, subelite and recreational young soccer players. *Res Sports Med.* 2006; 14 (3): 205-214.
- Glöckner A, Heinen T, Johnson JG, Raab M. Network approaches for expert decisions in sports. *Hum Mov Sci.* 2012; 31: 318-333.
- Gonaus C and Muller E. Using physiological data to predict future career progression in 14- to 17-year-old Austrian soccer academy players. *J Sports Sci.* 2012; 30: 1673–1682.
- Gonaus C, Birklbauer J, Lindinger S J, Stöggel T L and Müller E. Changes Over a Decade in Anthropometry and Fitness of Elite Austrian Youth Soccer Players.2019; *Front. Physiol.* 10:333.
Doi:10.3389/fphys.2019.00333.
- Gonzalo-Skok O, Tous-Fajardo J, Suarez-Arrones L, Arjol-Serrano J L, Casajús J A and Mendez-Villanueva A. Single-leg power output and between-limbs imbalances in team-sport players: unilateral versus bilateral combined resistance training. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2017; 12, 106–114. Doi: 10.1123/ijsp.2015-0743.
- Granacher U, Prieske O, Majewski M, Büsch D and Muehlbauer T. The role of instability with plyometric training in sub-elite adolescent soccer players. *Int. J. Sports Med.* 2015; 36, 386–394.
Doi: 10.1055/s-0034-1395519.
- Gravina L, Gil S M, Ruiz F, Zubero J, Gil J and Irazusta J. Anthropometric and physiological differences between first team and reserve soccer players aged 10-14 years at the beginning and end of the season. *J Strength Cond Res.* 2008; 22: 1308–1314.
- Green S. Anthropometric and physiological characteristics of South Australian soccer players. *Aust J Sci Med Sport.*1992; 24: 3-7.
- Gribble P.A, Hertel J, Denegar C.R, Buckley W.E. The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control. *J. Athl. Train.* 2004; 39, 321.
- Gucciardi D F, Gordon S, Dimmock J A. Towards an understanding of mental toughness in Australian football. *J Appl Sport Psychol.* 2008; 20 (3): 261- 281.

- Guedea-Delgado JC, Nájera-Longoria RJ, Núñez-Enríquez O, Candía-Luján R et Gastélum-CuadrasG. Sistemas tácticos y resultados de competición del Mundial de Fútbol Asociación de Rusia 2018. Retos. 2019; 36: 503-509.
- Guindos D. Construcción metodológica del modelo de juego. Editorial Futboldlibro, Madrid, España, 2015. ISBN: 978-84-942986-3-9 DL: B-28899-2015.
- Güllich A et Emrich E. Individualistic and collectivistic approach in athlete support programmes in the German highperformance sport system. *European Journal for Sport and Society*. 2012; 9, 243–268.
- Güllich A. Selection, de-selection and progression in German football talent promotion. *European Journal of Sport Science*. 2014; 14:6, 530-537. DOI: 10.1080/17461391.2013.858371 PMID: 24245783.
- Gümüşdağ H , Bastik C, Yamaner F, Kartal A, Ünlü Burnout C. Professional Soccer Players: The role of aggression and anxiety. *Academic Social Sciences Journal*. Nisan-Mayıs-Haziran Sayı: 10 Cilt: 4 Spring. April-May-June 2013; Volume:04 Issue:10 Jel: I10-I12-I18-I19.
- Gustedt, C. Core-Training: Zum Einfluss von Rumpfkraft und -stabilität auf die sportliche Leistungsfähigkeit. *Leistungssport*. 2013; 43 (2), 11–15.
- Gymnica. The effect of two types of stretching on flexibility in selected joints in youth soccer players. 2014; 44 (1): 23-32 | DOI: 10.5507/ag.2014.003
- Halouani J, Chtourou H, Dellal A, Chaouachi A, Chamari K. Physiological responses according to rules changes during 3 vs. 3 small-sided games in youth soccer players: stop-ball vs. small-goals rules. *J Sports Sci*. 2014; 37-41.
- Halvorsen Wik Eirik, Seán Mc Auliffe and Paul James Read. Examination of Physical Characteristics and Positional Differences in Professional Soccer Players in Qatar Sports. 2019; 7, 9. Doi:10.3390/sports7010009.
- Hammami M A, Ben Abderrahmane A, Nebigh A, Le Moal E, Ben Ounis O, Tabka Z et al. Effects of a soccer season on anthropometric characteristics and physical fitness in elite young soccer players. *J. Sports Sci*. 2013 ; 31, 589–596. Doi: 10.1080/02640414.2012.746721.
- Hammami, A., Zois, J., Slimani, M., Russel, M., and Bouhlel, E. The efficacy and characteristics of warm-up and re-warm-up practices in soccer players: A systematic review. *J. Sports Med. Phys. Fit*. 2018; 58, 135–149. Doi:10.23736/S0022-4707.16.06806-7.
- Hammouda O, Chahed H, Chtourou H, Ferchichi S, Miled A & Souissi N. Morning-to-evening difference of biomarkers of muscle injury and antioxidant status in young trained soccer players. *Biological Rhythm Research*. 2012; 43 (4), 431–438. Doi.org/10.1080/09291016.2011.599638.
- Hansen L, Bangsbo J, Twisk J et al. Development of muscle strength in relation to training and level of testosterone in young male soccer players. *J Appl Physiol*. 1999; 87:1141–7.

- Harbin G, Durst L, Harbin D. Evaluation of oculomotor response in relationship to sports performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1989; 21, 258-262.
- Harman E. Principles of test selection and administration. In: *Essentials of Strength Training and Conditioning* (3rd ed). Baechle TR, and Earle RW, eds. Champaign, IL: Human Kinetics. 2008; pp. 238–246.
- Harper DJ, Carling C, Kiely J. High-intensity acceleration and deceleration demands in elite team sports competitive match play: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Sport Med*. 2019; 49 (12):1923-47.
- Harris RC, Edward RH, Hultman E, Nordesjo LO, Ny Lind B et Sahlin K. The time course of phosphorylcreatine resynthesis during recovery of the quadriceps muscle in man. *Pflügers Archiv Euro J Physiol*. 1976; 367: 137–142.
- Hartig DE, Henderson JM. Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *Am J Sports Med*. 1999; 27:173-6.
- Haugen T (une These). The role and development of sprinting speed in soccer. University of Agder (nr. 80). 2014; ISSN: 1504-9272 ISBN: 978-82-7117-759-1.
- Haugen T, Seiler S. Physical and Physiological Testing of Soccer Players: Why, What and How should we Measure? *Sport science*. 2015; 19, 10-26.
- Haugen T, Tønnessen, E, Hisdal J, Seiler S. The Role and Development of Sprinting Speed in Soccer . *international Journal of sports physiology and performance*. August 2013; DOI:10.1123/IJSPP.2013-0121.
- Hazit T. Physical Characteristics and Somatotype of Soccer Players according to Playing Level and Position. *Journal of Human*. Decembre 2010; 26 (-1).DOI: 10.2478/v10078-010-0052z.
- Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2001; 33: 1925±1931. PMID: 11689745.
- Helsen W F, Hodges N G, Van Winckel J And Starkes J L. The roles of talent, physical precocity and practice in the development of soccer expertise *Journal of Sports Sciences*. 2000; 18, 727±736.Doi:10.1080/02640410050120104.
- Helsen W F, van Winckel J & Williams A M. The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*. 2005; 23 (6), 629-636.Doi: 10.1080/02640410400021310. SSN 0264-0414 print/ISSN 1466-447X
- Helsen, WF, Starkes, JL, and VanWinckel, J. The influence of relative age on success and dropout in male soccer players. *Am J Hum Biol* 10: 791–798, 1998.

- Henry GJ, Dawson B, Lay BS, Young WB. Relationships between reactive agility movement time and unilateral vertical, horizontal and lateral jumps. *J Strength Cond Res.* 2013.
- Hernandez-Martinez J, Ramirez-Campillo R, Vera-Assaoka T, Castillo-Cerda M, Carter-Thuillier B, Herrera-Valenzuela T, López-Fuenzalida A, Nobari H and Valdés-Badilla P. Warm-up stretching exercises and physical performance of youth soccer players. *Front. Physiol.* 2023; 14:1127669. Doi: 10.3389/fphys.2023.1127669.
- Heun R and Pringle A. Football does not improve mental health: A systematic review on football and mental health disorders. *Glob Psychiatry.* 2018; 1: 25–38.
- Hewit, J., Cronin, J., & Hume, P. Kinematic factors affecting fast and slow straight and change-of-direction acceleration times. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2013; 27 (1), 69-75.
- Hill-Haas S V, Coutts A J, Rowsell G J et al. Generic Versus Small-sided Game Training in Soccer. *Int J Sports Med.* 2009;30 (9): 636-642.
- Hirose N et Seki T. Two-year changes in anthropometric and motor ability values as talent identification indexes in youth soccer players *Journal of Science and Medicine in Sport* . 2016; 19 158- 162.
- Hirose N. Prediction of talent in youth soccer players: prospective study over 4-6 years**Faculty of Sport Sciences, Waseda University, Tokyo, Japan. *Future Institute for Sports Sciences (FifSS) 3-4-1 Higashifushimi, Nishitokyo-shi, Tokyo.* 2011; 201-0012.
- Hirose N. Relationships among birth-month distribution, skeletal age and anthropometric characteristics in adolescent elite soccer players. *Journal of Sports Sciences.* 2009; 27, 1159–1166.
- Hirose, N., Hirano, A., Fukubayashi, T. Biological maturity and choice reaction time in Japanese adolescent soccer players. *Research in Sports Medicine.* 2004; 12, 45-58.
- Hoare D G, Warr C R. Talent identification and women's soccer: An Australian experience. *J Sports Sci.* 2000; 18 (9): 751±758. Doi.org/10.1080/02640410050120122 PMID: 11043900.
- Hoff J and Helgerud J. Maximal strength enhances running economy and aerobic endurance performance. In: *Football (Soccer).* J. Hoff and J. Helgerud, eds. Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway, 2002.
- Hoff J, Helgerud J. Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. *Sports Med.* 2004;34 (3):165–80.
- Holcomb WR. Stretching and Warm-up. In T.R. Baechle & R.W. Earle (Eds.), *Essentials of Strength Training and Conditioning* Champaign, IL: Human Kinetics. 2000; 2nd ed - pgs. 321-329.

- Höner O, Leyhr D, Kelava A. The influence of speed abilities and technical skills in early adolescence on adult success in soccer: A long-term prospective analysis using ANOVA and SEM approaches. 2017. Doi 10.1371/journal.pone.0182211.
- Hopkins WG, Schabert EJ, Hawley JA. Reliability of power in physical performance tests. *Sports Med.* 2001;31 (3):211-34.
- Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med.* 2000;30 (1):1-15.
- Howard Neal And Stavrianeas S. In-Season High-Intensity Interval Training Improves Conditioning In High School Soccer Players *Int J Exerc Sci.* 2017; 10 (5): 713-720.
- Howe M J A, Davidson J W and Sloboda J A. Innate talents: Reality or myth. *Behavioral and Brain Sciences.* 1998; 21, 399 - 442.
- Huijgen B C H, Elferink-Gemser M T, Ali A & Visscher C. Soccer skill development in talented players. *International Journal of Sports Medicine.* 2013; 34 (8), 720–726. Doi:10.1055/s-0032-1323781.
- Huijgen B C, Elferink-Gemser M T, Post W and Visscher C. Development of dribbling in talented youth soccer players aged 12– 19 years: A longitudinal study. *J Sports Sci.* 2010; 28: 689–698.
- Huijgen, B.C., Elferink-Gemser, M.T., Post, W.J. and Visscher, C. Soccer skill development in professionals. *International Journal of Sports Medicine.* 2009; 30 (8), 585-591.
- Hulse M A, Morris J G, Hawkins R D, Hodson A, Nevill A M. A Field-Test Battery for Elite, Young Soccer Players. *Int J Sports Med.* 2013; 34 (4):302-11 doi: 10.1055/s-0032-1312603.
- Hultman E et Sjöholm H. Biochemical causes of fatigue. In: *Human Muscle Power.* Jones NL, ed. Champaign, IL: Human Kinetics. 1986; pp. 343–363.
- Hultman E, Bergstrom J, and Anderson NM. Breakdown and resynthesis of phosphorylcreatine and adenosine triphosphate in connection with muscular work in man. *Scand J Clin Lab Invest.* 1967; 19: 56–66.
- Iaia FM, Rampinini E, and Bangsbo J. High-intensity training in football. *Int J Sports Physiol Perform.* 2009; 4: 291–306.
- Iga J, George K, Lees A, Reilly T. Cross-sectional investigation of indices of isokinetic leg strength in youth soccer players and untrained individuals. *Scand J Med Sci Sports.* 2009; 19: 714–719. Doi: 10.1111/j.1600-0838.2008.00822.x PMID: 18627555.
- Impellizzeri F M, Marcora S M, and Coutts A J . Internal and external training load: 15 years on. *Int. J. Sports. Physiol Perform.* 2019; 14, 270–273. Doi: 10.1123/ijsp.2018-0935.
- Issurin V B. Evidence-based prerequisites and precursors of athletic talent: a review. *Sports Med.* 2017. Doi.org/10.1007/s40279-017-0740-0.

- Iuliano-Burns S, R L. Mirwald And D A. Bailey. Timing and magnitude of peak height velocity and peak tissue velocities for early, average, and late maturing boys and girls. *Am. J. Hum. Biol.* 2001; 13:1–8.
- Jadczak L, Grygorowicz M, Dzudzinski W, Sliwowski R. Comparison of static and dynamic balance at different levels of sport competition in professional and junior elite soccer players. *J. Strength Cond. Res.* 2019; 33, 3384–3391.
- Jankovic S, Matkovic B R, Matkovic B. Functional abilities and process of selection in soccer. In *Communication to the 9th European Congress in Sports Medicine.* 1997; pp23-26.
- Jaspers A, Kuyvenhoven J P, Staes F, Frencken W G P, Helsen W F and Brink M. S . Examination of the external and internal load indicators' association with overuse injuries in professional soccer players. *J. Sci Med. Sport.* 2018; 21, 579–585. Doi: 10.1016/j.jsams.2017.10.005.
- Jastrzębski Z, Barnat W, Dargiewicz R, Jaskulska E, Szwarc A, Radzimiński L. Effect of in-season generic and soccer-specific high-intensity interval training in young soccer players. *Int J Sports Sci Coa.* 2014; 9 (5): 1169-1179.
- Jenssen A. Talent identification and player development in a top Norwegian club. A qualitative study of coaches and player developers responsible for players aged 13-21 in a tipping league club and their understanding of talent, identification and development of young players. *Talentidentifisering og spillerutvikling i en norsk toppklubb. En kvalitativ studie av trenere og spillerutviklere med ansvar for spillere 13-21 år i en tippeligaklubb og deres forståelse av talent, identifisering og utvikling av unge spillere.* Master thesis in Physical Education, Sport and Outdoor Life Topics. Telemark University college. 2011.
- Jiménez I P & Pain M T. Relative age effect in Spanish association football: Its extent and implications for wasted potential. *Journal of Sport Science.* 2008; 26 (10), 995-1003. Doi.org/10.1080/02640410801910285.
- Jinsheng AX, Xioke C, Yamonakak K, Matsumoto M. Analysis of the goals in the 14th World Cup. In: Reilly T, Leeds A, Davids K, Murphy WJ, editors. *Science and Football.* London: E & FN Spon; 1991. pp. 203–5.
- Johnston R. D, Thornton H. R, Wade J. A, Devlin P & Duthie G. M. The Distribution of match activities relative to the maximal mean intensities in professional rugby league and Australian football. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2020; 32412969. Doi.org/10.1519/JSC.0000000000003613. PMID: 32412969.
- Jones A D G, Helms P. Cardiorespiratory fitness in young British soccer players. In: Reilly T, Clarys J, Stibbe A, eds. *Science and football II.* London: E & FN Spon. 1993; 298–303.
- Jones P, Bampouras T. A comparison of isokinetic and functional methods of assessing bilateral strength imbalance. *J Strength Condition Res.* 2010;24 (6):1553-1559.

- Kakavas G, Malliaropoulos N, Kaliakmanis A, Georgios B and Maffulli N. Ninety-Minute Football Match Increases Hamstring Flexibility In Professional Players. *Journal Of Biological Regulators & Homeostatic Agents*. 2020; Vol. 34, no. 5 (S1), 0-0 (2020).
- Kannekens R, Elferink-Gemser M, Visscher C. Positioning and deciding: Key factors for talent development in soccer. *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 2011; 21, 846–852.
- Kaplan T, Erkmen N, Taskin H. The evaluation of the running speed and agility performance in professional and amateur soccer players. *J Strength Cond Res*. 2009 ; 23 : 774 – 778.
- Karsten B, Larumbe Zabala E, Kandemir G, Hazir T, Klose A and Naclerio F. The effects) of a 6 week strength training on critical velocity, anaerobic running distance,30m sprint and yoyo intermittent running test performances in male soccer players. *PLoS, one*. 2016; 11 (3), e0151448.
- Kato K, Miyamaru M, Matsumoto T et al. A longitudinal study on the development of sprint performance in junior sprinters. *Japan J Phys Educ*. 1999;44:360-371.
- Kemper GL, Van der Sluis A, Brink MS, Visscher C, Frencken WG, Elferink- Gemser MT. Anthropometric injury risk factors in elite-standard youth soccer. *Int J Sports Med*. 2015;36:1112–7.
- Keskula D, Duncan J, Davis V et al. Functional outcome measures for knee dysfunction assessment. *J Athl Train*. 1996;31 (2):105-110.
- Kiani A, Hellquist E, Ahlqvist K, Gedeberg R, Michaëlsson K, Byberg L. Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Archives of Internal Medicine*. 2010; 170 (1):43–49 DOI 10.1001/archinternmed.2009.289.
- Klimt F, Betz M, Seitz U Metabolism and circulation system of children playing soccer. In J Coudert, E Van Praagh (Eds). *Children and Exercise XVI: Paediatric Work Physiology*. Paris: Maason. 1992; Pp. 127-129.
- Kohnon T, O’Hata N, Ohara M, Shirahata T, Endo Y, Satoh M, Kimura Y, Nakajima Y. Sports injuries and physical fitness in adolescent soccer players. In T Reilly, J Bangsbo, M Hughes (Eds). *Science and Football III* London: E and FN Spon. 1997; Pp. 185-189.
- Koklu Y, Sert O, Alemdaroglu U, Arslan Y. Comparison of physiological responses and time-motion characteristics of young soccer players in small sided games: The effect of Goalkeeper. *J Strength Cond Res*. 2015; 29 (4): 964-971.
- Komi PV, Viitasalo JH, Havu M, Thorstensson A, Sjodin B, Karlsson J. Skeletal muscle fibres and muscle enzyme activities in monozygous and dizygous twins of both sexes. *Acta Physiol Scand*. 1977;100 (4):385–92.

- Konefal M, Chmura P, Kowalczyk E, Figueiredo AJ, Sarmiento H, Rokita A et al. Modeling of relationships between physical and technical activities and match outcome in elite German soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019; 59 (5):752–9.
- Kraemer WJ, French DN, Paxton NJ, Hakkinen K, Volek JS, Sebastianelli WJ, et al. Changes in exercise performance and hormonal concentrations over a big ten soccer season in starters and nonstarters. *J Strength Cond Res*. 2004;18 (1):121–8.
- Kraemer WJ, Fry AC, Frykman PN, Conroy B, Hoffman J. Resistance Training and Youth. *Pediatr Exerc Sci*. 1989; 1: 336 - 350.
- Krolo A, Gilic B, Foretic N, Pojskic H, Hammami R, Spasic M, Uljevic O, Versic S and Sekulic D. Agility Testing in Youth Football (Soccer) Players; Evaluating Reliability, Validity, and Correlates of Newly Developed Testing Protocols. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020; 17, 294. Doi:10.3390/ijerph17010294.
- Krustrup P, Mohr M, Amstrup T, et al. The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: physiological response, reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003; 35 (4):697–705. PubMed Doi:10.1249/01.MSS.0000058441.94520.3218.
- Krustrup P, Mohr M, Nybo L, Draganidis D, Randers M B, Ermidis G et al. Muscle metabolism and impaired sprint performance in an elite women's football game. *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 2021; 32 (Suppl. 1), 27–38. Doi: 10.1111/sms.13970.
- Krustrup P, Mohr M, Steensberg A, Bencke J, Kjaer M and Bangsbo J. Muscle and blood metabolites during a soccer game: Implications for sprint performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38: 1165–1174.
- Krustrup, P., Williams, C. A., Mohr, M., Hansen, P. R., Helge, E. W., Elbe, A. Met coll. The "Football is Medicine" platform-scientific evidence, large-scale implementation of evidence-based concepts and future perspectives. *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 2018 ; 1, 3–7. Doi: 10.1111/sms.13220.
- Kupperman N, Jay Hertel. Global Positioning System–Derived Workload Metrics and Injury Risk in Team-Based Field Sports: A Systematic Review. *Journal of Athletic Training*. 2020; 55 (9):931–943. Doi: 10.4085/1062-6050-473-19.
- Lacome M, Simpson BM, Cholley Y, Lambert P, and Buchheit M. Small-sided games in elite soccer: Does one size fit all? *Inter J Sports Phys and Performance*. 2018; 13 (5): 568–576. Doi.org/10.1123/ijsp.2017-0214.
- Lacome M, Simpson BM, Cholley Y, Lambert P, Buchheit M. Small-sided games in elite soccer: Does one size fit all? *Int J Sports Physiol Perform*. 2017; 17: 1-24.
- Lago C, Casais L, Dominguez E & Sampaio J. The effects of situational variables on distance covered at various speeds. *European Journal of Sport Science*. 2010; 10 (2), 103-109. DOI: 10.1080/17461390903273994.

- Lago-Ballesteros J, Lago-Peñas C and Rey E. The effect of playing tactics and situational variables on achieving score-box possessions in a professional soccer team. *J Sports Sci.* 2012; 30: 1455– 1461.
- Lago-Peñas C, Lago-Ballesteros J, Dellal A, and Gomez M. Game-Related Statistics that Discriminated Winning, Drawing and Losing Teams from the Spanish Soccer League. *J Sports Sci Med.* 2010; 9: 288–293.
- Lago-Peñas C. The role of situational variables in analyzing physical performance in soccer. *J Hum Kinet.* 2012; 35: 89–95.
- Lago-Peñas, C and Lago-Ballesteros, J. Game location and team quality effects on performance profiles in professional soccer. *J Sports Sci Med.* 2011; 10: 465–471.
- Larkin P, O'Connor D. Talent identification and recruitment in youth soccer: Recruiter's perceptions of the key attributes for player recruitment. *PLoS ONE.* 2017; 12 (4): e0175716.
Doi.org/10.1371/journal.pone.0175716.
- Latorre Román P, Mora López D, Fernández Sánchez M, Salas Sánchez J, Moriana Coronas F and García-Pinillos F. Test-retest reliability of a field-based physical fitness assessment for children aged 3-6 years. *Nutr Hosp.* 2015;32 (4):1683-1688 ISSN 0212-1611 • coden nuhoeq S.V.R. 318.
DOI:10.3305/nh.2015.32.4.9486.
- Le Gall F, Carling C, Williams M, Reilly T. Anthropometric And Fitness Characteristics Of International, Professional And Amateur Male Graduate Soccer Players From An Elite Youth Academy. *J Sci Med Sport* 2010; 13 : 90 – 95.
- Leão C, Camões M, Clemente F M, Nikolaidis P T, Lima R, Bezerra P, Rosemann T and Knechtle B. Anthropometric Profile of Soccer Players as a Determinant of Position Specificity and Methodological Issues of Body Composition Estimation. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2019; 16, 2386; doi:10.3390/ijerph16132386.
- Lefevre J, Beunen G, Steens G, Claessens A, Renson R . Motor performance during adolescence and age thirty as related to age at peak height velocity . *Ann Hum Biol.* 1990 ; 17 : 423 – 435.
- Leggins Brocks_ Comparing Static & Dynamic Stretching Prior to Performance. 2010.
- Lehnert M, Xaverová Z, De Ste Croix M. Changes in Muscle Strength in U19 Soccer Players During an Annual Training Cycle. *Journal of Human Kinetics.* 2014; volume 42, 175-185 DOI: 10.2478/hukin-2014-0072.
- Lesinski M, Prieske O, Helm N and Granacher U. Effects of Soccer Training on Anthropometry, Body Composition, and Physical Fitness during a Soccer Season in Female Elite Young Athletes: A Prospective Cohort Study. *Front. Physiol.* 2017; Volume 8:1093. Doi: 10.3389/fphys.2017.01093.

- Leyhr D, Kelava A, Raabe J, Höner O et Barbosa T M. Longitudinal motor performance development in early adolescence and its relationship to adult success: An 8-year prospective study of highly talented soccer players. *PloS one*. 2018; 13 (5), e0196324. Doi. [org/10.1371/journal.pone.0196324](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196324).
- Lindquist F, Bangsbo J. Do young soccer players need specific physical training? In T Reilly, J Clarys, A Stibbe (Eds). *Science and Football II* . London: E and FN Spon. 1993; Pp 275-280.
- Link D, Weber H, and Lames M. Decline in Match Running Performance in Football is affected by an Increase in Game Interruptions. *J Sports Sci Med*. 2018; 17:662-667.
- Lipińska P, Andrzej S. Laboratory tests and game performance of young soccer players *TRENDS in Sport Sciences* 2016; 1 (23): 33-39 ISSN 2299-9590.
- Little T Williams. A. Suitability Of Soccer Training Drills For Endurance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006; 20 (2), 316–319.
- Little T, Williams AG. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *J Strength Condit Res*. 2005; 19 (1): 76-78.
- Liu H, Hopkins WG, and Gomez MA. Modelling Relationships Between Match Events And Match Outcome In Elite Football. *Eur J Sport Sci*. 2016; 16 (5): 516–25. Doi. [org/10.1080/ 17461391.2015.1042527](https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1042527)
- Liu H, Yi Q, Giménez JV, Gómez MA, and Lago-Peñas C. Performance profiles of football teams in the UEFA Champions League considering situational efficiency. *Int J Perform Anal Sport*. 2015; 15: 371–390.
- Lloyd R S et Oliver J. Agility Development In Youths. In I. Jeffreys (Ed.), *Strength and conditioning for young athletes: science and application*. 2014; (pp. 107-119). Abingdon, Oxon: Routledge.
- Lloyd R S and Oliver J L. The Youth Physical Development Model: A New Approach To Long-Term Athletic Development. *Strength Cond. J*. 2012; 34, 61–72. Doi: [10.1519/SSC.0b013e31825760ea](https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31825760ea).
- Lloyd RS, Cronin JB, Faigenbaum AD, Haff GG, Howard R, Kraemer WJ, Micheli LJ, Myer GD, Oliver JL. National Strength and Conditioning Association position statement on long-term athletic development. *J Strength Cond Res*. 2016;30 (6):1491–509.
- Lloyd RS, Oliver JL, Meyers RW, Moody JA, Stone MH. Long-term athletic development and its application to youth weightlifting. *Strength Cond J*. 2012; 34: 55-66.
- Llurda-Almuzara L , Pérez-Bellmunt A, Labata-Lezaun N, López-de-Celis C, Moran J and Clark N C. Sex Differences in Pre-Season Anthropometric, Balance and Range-of-Motion Characteristics in Elite Youth Soccer Players. *Healthcare*. 2022; 10, 819. Doi.org/10.3390/healthcare10050819.
- Lockie Robert g, Aron j. Murphy, Timothy j. Knight, and Xanne a.k. Janse de Jonge. Factors that differentiate acceleration ability in field sport athletes. *Exercise and Sport Science*. 2011.

- Lockie R.G, Je_riess M D, McGann T.S, Callaghan S J, Schultz A B. Planned and reactive agility performance in semiprofessional and amateur basketball players. *Int. J. Sports Physiol Perform.* 2014; 9,766–771.
- Lockie RG, Schultz AB, Callaghan SJ, Jeffriess MD. The Effects of Traditional and Enforced Stopping Speed and Agility Training on Multidirectional Speed and Athletic Performance. *J Strength Cond Res.* 2013.
- López Mariscal, S., Sánchez Garcia, V., Fernández-García, J. C., and Sáez De Villarreal, E. Acute effects of ballistic vs. Passive static stretching involved in a prematch warmup on vertical jump and linear sprint performance in soccer players. *J. Strength Cond. Res.* 2021; 35, 147–153. Doi:10.1519/JSC.0000000000002477.
- Loturco I, Contreras B, Kobal R, Fernandes V, Moura N, Siqueira F, Winckler C, Suchomel T, Pereira L.A. Vertically And Horizontally Directed Muscle Power Exercises: Relationships With Top-Level Sprint Performance. *PLoS ONE.* 2018; 13, e0201475.
- Lourenço J, Gouveia É.R, Sarmiento H, Ihle A, Ribeiro T, Henriques R, Martins F, França C, Ferreira R.M, Fernandes L et al. Relationship between Objective an Subjective Fatigue Monitoring Test in Professional Soccer. *Int. J. Environ Res. Public Health.* 2023; 20, 1539. Doi: 10.3390/ijerph20021539.
- Lovell, T. W. J., Bocking, C. J., Fransen, J., & Coutts, A. J. A Multidimensional Approach To Factors Influencing Playing Level And Position In A School-Based Soccer Programme. *Science and Medicine in Football.* 2017; 2 (3),237-245. Doi.org/10.1080/ 24733938.2017.1420208
- MacKay M, Scanlan A, Olsen L, Reid D, Clark M, McKim K, et al. Looking for the evidence: A systematic review of prevention strategies addressing sport and recreational injury among children and youth. *J Sci Med Sport.* 2004; 7: 58–73. PMID: 15139166.
- Mackenzie R, Cushion C. Performance analysis in football: a critical review and implications for future research. *J Sports Sci.* 2013;31:639–76.
- Mahrová A, Pavel Hráský, František Zahálka, and Petr Požárek The effect of two types of stretching on flexibility in selected joints in youth soccer players *Acta Gymnica*, vol. 44, no. 1, 2014, 23–32. Doi: 10.5507/ag.2014.003
- Malina, Basil Ribeiro, João Aroso, Sean P Cumming. Characteristics Of Youth Soccer Players Aged 13–15 Years Classified By Skill Level. *J Sports Med* 2007;41:290–295. Doi: 10.1136/bjism.2006.031294.
- Malina R, Cumming S, Rogol A D, Coelho-e-Silva M, Figueiredo A, Konarski J et al. Bio-banding in youth sports: background, concept, and application. *Sports Med.* 2019; 49, 1671–1685. Doi: 10.1007/s40279-019-01166-x.

- Malina, R.M., Cumming, S.P., Kontos, A.P., Eisenmann, J.C., Ribeiro, B., & Aroso, J. Maturity-Associated Variation In Sport-Specific Skills Of Youth Soccer Players Aged 13–15 Years. *Journal of Sports Sciences*. 2005; 23, 515–522.
- Malina, R.M.; Bouchard, C., & Bar-Or, O. (Eds.). *Growth, Maturation And Physical Activity*. Leeds: Human Kinetics. 2004.
- Malina R M and Geithner CA. Body composition of young athletes. *American Journal of Lifestyle Medicine* . 2011; 5, 262-278.
- Malina R M And Bouchard C. *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics. 1991; pp. 501–502.
- Malina R M, Coelho E Silva M J, Figueiredo A J, Carling C & Beunen G P. Interrelationships Among Invasive An Non-Invasive Indicators Of Biological Maturation In Adolescent Male Soccer Players, *Journal of Sports Sciences*. 2012; 30:15, 1705-1717. [Doi.org/10.1080/02640414.2011.639382](https://doi.org/10.1080/02640414.2011.639382)
- Malina R M, Eisenmann J C, Cumming S P, Ribeiro B and Aroso J. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *European Journal of Applied Physiology* . 2004b; 91, 555-562. [PubMed Doi:10.1007/s00421-003-0995-z](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10.1007/s00421-003-0995-z/).
- Malina R M, Martinho D V, Valente-dos-Santos J, Coelho-e-Silva M J, Kozieł S M. Growth and Maturity Status of Female Soccer Players: A Narrative Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* . 2021; 18, 1448. [Doi.org/10.3390/ijerph18041448](https://doi.org/10.3390/ijerph18041448).
- Malina R M, Pen˜ A Reyes M E, Eisenmann J C, Horta L, Rodrigues J And Miller R. Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11–16 years. *J. Sports Sci*. 2000; 18:685–693.
- Malina RM, Bouchard C et Bar-Or O. *Growth, Maturation, and Physical Activity*, 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000a.
- Malina R M, Rogol A D, Cumming S P, Coelho-e-Silva M J, Figueiredo A J. Biological maturation of youth athletes: Assessment and implications. *Br. J. Sports Med*. 2015; 49, 852–859.
- Malina R M. Growth and maturity status of young soccer (football) players. In: Reilly T, Williams M, eds. *Science and soccer*. 2nd edn. London: Routledge. 2003; 287–306.
- Malina R M. Skeletal age and age verification in youth sport. *Sports Med*. 2011; 41 (11):925– 94. [Doi:10.2165/11590300-000000000-00000](https://doi.org/10.2165/11590300-000000000-00000).
- Malina RM . *Physical Growth And Maturation Of Young Athletes* . *Exerc Sport Sci Rev*. 1994 ; 22 : 389 – 433.

- Mallo J, Mena E, Nevado F, Paredes V. Physical Demands Of Top-Class Soccer Friendly Matches In Relation To A Playing Position Using Global Positioning System Technology. *J. Hum. Kinet.* 2015; 47, 179–188.
- Mallo J, Navarro E. Physical Load Imposed On Soccer Players During Small-Sided Training Games. *J Sports Med Phys Fitness.* 2008; 48 (2): 166-171.
- Malone S, Hughes B, Collins K. The Influence Of Exercise To Rest Ratios On Physical And Physiological Performance During Hurling Specific Small-Sided Games. *J Strength Cond Res.* 2019; 33 (1): 180-187.
- Malone S, Hughes B, Collins K. Are Small-Sided Games An Effective Training Methodology For Improving Fitness In Hurling Players? A Comparative Study Of Training Methodologies. *Int J Sports Sci Coaching.* 2017a; 12 (5): 685-694.
- Malone S, Hughes B, Collins K. The Effect Of Training Load Distribution On Aerobic Fitness Measures In Hurling Players. *J Strength Cond Res.* 2019; 33 (3): 825-830.
- Malone S, Owen A, Mendes B, Hughes B, Collins K, Gabbett TJ. High-Speed Running And Sprinting As An Injury Risk Factor In Soccer: Can Well-Developed Physical Qualities Reduce The Risk? *J Sci Med Sport.* 2018; 21 (3): 257-262.
- Malone S, Roe M, Doran D, Gabbett T J Collins K. High Chronic Training Loads And Exposure To Bouts Of Maximal Velocity Running Reduce Injury Risk In Elite Gaelic Football. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2017; 20 (3), 250-254. [Doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.005](https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.005)
- Maly T, Zahalka F, Mala L, Teplan J. Profile, Correlation And Structure Of Speed In Youth Elite Soccer Players. *J. Hum. Kinet.* 2014; 40, 149–159.
- Mancini A, Martone D, Vitucci D, Capobianco A, Alfieri A, Buono P, Orrù S. Influence of Sport Practice and Body Weight on Physical Fitness in Schoolchildren Living in the Campania Region. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2022; 19, 7412. [Doi.org/10.3390/ijerph19127412](https://doi.org/10.3390/ijerph19127412).
- Manning C, Hudson Z. Comparison of hip joint range of motion in professional youth and senior team footballers with age-matched controls: an indication of early degenerative change?. *Physical Therapy in Sport.* 2009; 10 (1):25–29. [DOI 10.1016/j.ptsp.2008.11.005](https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2008.11.005).
- Manolopoulos E, Papadopoulos C, Salonikidis K, Katartzi E and Poluha S. Strength Training Effects On Physical Conditioning And Instep Kick Kinematics In Young Amateur Soccer Players During Preseason. *Percept Mot Skills.* 2004; 99: 701–710.
- Manzi V, Annino G, Savoia C et al. Relationship between aerobic fitness and metabolic power metrics in elite male soccer players. *Biol Sport.* 2022;39 (3):599-606.
- Manzi V, Impellizzeri FM, Castagna C. Aerobic Fitness Ecological Validity In Elite Soccer Players: A Metabolic Power Approach. *J Strength Cond Res.* 2014; 28 (4): 914-919.

- Mara J. K, Thompson K. G, Pumpa K. L and Ball N. B. Periodization and physical performance in elite female soccer players. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2015; 10, 664–669. Doi: 10.1123/ijsp.2014-0345.
- Marius Aksum K, Magnaguagno L, Thue Bjørndal C and Jordet G. What Do Football Players Look at? An Eye-Tracking Analysis of the Visual Fixations of Players in 11 v 11 Elite Football Match Play. *Frontiers in Psychology*. 1 October 2020; | Volume 11 | Article 562995.
- Marshall W A And J M Tanner. Variations In The Pattern Of Pubertal Changes In Boys. *Arch. Dis. Childhood.* 1970; 45:13–23.
- Marshall, W. A., And J. M. Tanner. Variations In The Pattern Of Pubertal Changes In Girls. *Arch. Dis. Childhood* . 1969; 44:291–303.
- Martin-Garcia A, Casamichana D, Diaz A G, Cos F & Gabbett T J. Positional differences in the most demanding passages of play in football competition. *Journal of Sports Science and Medicine.*2018a; 17 (4), 563–570. PMID: 30479524; PMCID: PMC6243617.
- Martín-García A, Casamichana D, Gómez-Díaz A, Cos F, Gabbett TJ. Positional Differences In The Most Demanding Passages Of Play In Football Competition. *J Sports Sci Med.* 2018; 17 (4):563.
- Martín-García A, Castellano J, Gómez-Díaz A, Cos F, Casamichana D. Positional Demands For Various-Sided Games With Goalkeepers According To The Most Demanding Passages Of Match Play In Football. *Biol Sport.* 2019; 36 (2):171–180.
- Martin-Garcia A, Gomez Diaz A, Bradley PS, Morera F, and Casamichana D. Quantification of a professional football team’s external load using a microcycle structure. *J Strength Cond Res.* 2018b; 32 (12): 3511–3518. Doi: 10.1519/JSC.0000000000002816.
- Martindale R J J, Collins D & Daubney J. Talent development: A guide for practice and research within sport. *Quest.* 2005; 57 (4), 353-375.
- Massa M, Moreira A, Costa RA et al. Biological maturation influences selection process in youth elite soccer players. *Biol Sport.* 2022;39 (2):435-441.
- Materne O, Chamari K, Farooq A, Weir A, Hořimich P, Bahr R, Greig M and McNaughton L R. Investigation performed at Aspire Academy, Doha, Qatar Association of Skeletal Maturity and Injury Risk in Elite Youth Soccer Players A 4-Season Prospective Study With Survival Analysis. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine.* 2021; 9 (3), DOI: 10.1177/2325967121999113.
- Matkovic BR, Misigoj-Durakovic M, Matkovic B, Jankovic S, Ruzic L, Leko G et Kondric M. Morphological Differences Of Elite Croatian Soccer Players According To The Team Position. *Coll. Antropol.* 2003; 27 (Suppl.):167–174.

- McBride J M, Triplett-McBride T, Davie A and Newton R U. The Effect Of Heavy- Vs. Light-Load Jump Squats On The Development Of Strength, Power, And Speed. *J Strength Cond Res.*2002; 16: 75–82.
- McGarry T, O'Donoghue P, Sampaio J. *Routledge Handbook of Sports Performance Analysis*; Routledge Edition:Abingdon, UK, 2013.
- McKay M J, Baldwin J N, Ferreira P, Simic M, Vanicek N, Burns J et al. Normative reference values for strength and flexibility of 1,000 children and adults. *Neurology.* 2017; 88, 36–43. Doi: 10.1212/WNL.0000000000003466.
- Meckel Y, Machnai O and Eliakim A. Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research.* 2009; 23 (1), 163-169.
- Medeiros D M, Cini A, Sbruzzi G, and Lima C S. Influence of static stretching on hamstring flexibility in healthy young adults: systematic review and meta-analysis. *Physiother. Theory Pract.* 2016; 32, 438–445. Doi: 10.1080/ 09593985.2016.1204401.
- Medeiros HBO, Araújo DSMS, Araújo CGS. Age-Related Mobility Loss Is Joint-Specific: An Analysis From 6,000 Flexitest Results. *Age* 35. 2013; (6):2399–2407 DOI 10.1007/s11357-013-9525-z
- Memmert D, Raabe D. *Data Analytics in Football: Positional Data Collection, Modelling and Analysis*; Routledge Edition: Abingdon, UK, 2018.
- Memmert D, Simons DJ, Grimme T. The Relationship Between Visual Attention And Expertise In Sports. *Psychology of Sport and Exercise.* 2009; 10: 146-151.
- Mendes Bruno, Clemente FM, Calvete F, Carriço S, Owen A. Seasonal Training Load Monitoring Among Elite Level Soccer Players: Perceived Exertion and Creatine Kinase Variations Between Microcycles . *Journal of Human Kinetics.* 2022; volume 81, 85-95 Section II. DOI: 10.2478/hukin-2022-0008 85.
- Menezes Glauber B, Ricardo S Oliveiraa , Ayrton BM Ferreiraa , Tereza VL Assisa , Elias S Batistaa , Jon L. Oliverb,c, Rhodri S. Lloydb,c,d and Arnaldo L Mortattia. Does Motor Coordination Influence Perceptual-Cognitive And Physical Factors Of Agility In Young Soccer Players In A Sportspecific Agility Task? *Sports Biomech.* 2021;1-14. Doi: 10.1080/14763141.2021.1995476.
- Mernagh D, Weldon A, Wass J, Phillips J, Parmar N, Waldron M, et coll. A Comparison of Match Demands Using Ball-in-Play versus Whole Match Data in Professional Soccer Players of the English Championship. *Sports.* 2021; 9 (6):76.
- Metaxas T, Koutlianos N A, Kouidi E J et Asterios P. Deligiannis Comparative Study Of Field And Laboratory Tests For The Evaluation Of Aerobic Capacity In Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2005; 19 (1), 79–84 q 2005.

- Meylan C, Cronin J, Oliver J et Hughes M. Talent Identification In Soccer: The Role Of Maturity Status On Physical, Physiological And Technical Characteristics. *International Journal of Sports Science and Coaching*. 2010; 5, 571–592.
- Michailidis Y. Stress hormonal analysis in elite soccer players during a season. *J. Sport Health Sci*. 2014; 3, 279–283. Doi: 10.1016/j.jshs.2014.03.016.
- Mikolajec K, Waskiewicz, Z, Maszczyk A, Bacik B, Kurek P, Zajac, A. Effects Of Stretching And Strength Exercises On Speed And Power Abilities In Male Basketball Players. *IES*. 2012; 20 (1): 61-69.
- Milanovic Z, Sporis G, Trajkovic N, James N, Samija K. Effects of a 12 Week SAQ Training Programme on Agility with and without the Ball among Young Soccer Players. *J Sports Sci Med*. 2013; 12 (1):97-103.
- Mills M, Frank B, Goto S, Blackburn T, Cates S, Clark M, Aguilar A, Fava N, Padua D. Effect Of Restricted Hip Flexor Muscle Length On Hip Extensor Muscle Activity And Lower Extremity Biomechanics In College-Aged Female Soccer Players. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2015; 10 (7):946–954.
- Miloski B, De Freitas V H, Nakamura F Y, De Anogueira F C and Bara-Filho M G. Seasonal training load distribution of professional futsal players: effects on physical fitness, muscle damage and hormonal status. *J. Strength Cond. Res*. 2016; 30, 1525–1533. Doi: 10.1519/JSC.0000000000001270.
- Mirkov D, Nedeljkovic A, Kukolj M, Ugarkovic D, and Jaric S. Evaluation Of The Reliability Of Soccer-Specific Field Tests. *J Strength Cond Res*. 2008; 22: 1046–1050, 2008.
- Mirwald R L, Baxter-Jones A D G, Bailey D A And Beunen G P. An Assessment Of Maturity From Anthropometric Measurements. *Medicine & Science In Sports & Exercise*. 2002; 34, 689–694. 0195-9131/02/3404-0689. American College of Sports Medicine.
- Mirwald R L and Bailey D.A. *Maximal Aerobic Power: A Longitudinal Analysis*. London, Ontario: Sports Dynamics. 1986.
- Modric T, Versic S, Sekulic D, and Liposek S. Analysis of the Association between Running Performance and Game Performance Indicators in Professional Soccer Players. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16, 4032. Doi:10.3390/ijerph16204032.
- Modric Toni , Versic S and Sekulic D. Position Specific Running Performances in Professional Football (Soccer): Influence of Different Tactical Formations Sports . 2020; 8, 161; doi:10.3390/sports8120161.
- Moeskops S, Oliver JL, Read PJ, Myer GD, Lloyd RS. The Influence Of Biological Maturity On Sprint Speed, Standing Long Jump, And Vaulting Performance In Young Female Gymnasts. *Int. J. Sports Physiol. Perform*. 2021; 1, 1–8.

- Mohr M, Krstrup P & Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*. 2003; 21 (7), 519-528. Doi.org/10.1080/0264041031000071182.
- Mohr M, Jeppe Foged Vigh-Larsen and Peter Krstrup. Muscle Glycogen in Elite Soccer – A Perspective on the Implication for Performance, Fatigue, and Recovery. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2022; Volume 4. Article 876534.
- Mohr M, Krstrup P et Bangsbo J. Fatigue In Soccer: A Brief Review. *J.Sports Sci*. 2005; 23, 593–599. Doi: 10.1080/02640410400021286.
- Mong F M. Talent development in football. A quantitative survey of player developers in Norway regarding their perception of what it takes to succeed in football. *Talentutvikling i fotball*. En kvantitativ undersøkelse av spillerutviklere i Norge vedrørende deres oppfatning av hva som skal til for å lykkes i fotball. Master thesis in sport science, University of Agder. 2009.
- Morgans R, Orme P, Anderson L, and Drust B. Principles and practices of training for soccer *Journal of Sport and Health Science*.2014; 3:251e257.Doi.org/10.1016/j.jshs.2014.07.002.
- Mujika I, Spencer M, Santisteban J, Goiriena J J and Bishop D. Age-related differences in repeated-sprint ability in highly trained youth football players. *Journal of Sports Science*. 2009; 27 (14), 1581-1590.
- Mukherjee S and Chia M. Within-season variation in the body composition of asian youth professional soccer players. *Sport Sci*. 2010 ; 3, 15–22.
- Mullis R J, Holcomb P J, Diner B C, Dykman R A. The effects of aging on the P3 component of the visual event-related potential. *Electroencephalography & Clinical Neurophysiology*. 1985; 62, 141-149.
- Murr D, Feichtinger P, Larkin P, O’Connor D and Höner O. Psychological talent predictors in youth soccer: A systematic review of the prognostic relevance of psychomotor, perceptual-cognitive and personality-related factors. *PLoS ONE*. 2018; 13, e0205337.
- Murr D, Raabe J et Höner O. The prognostic value of physiological and physical characteristic in youth soccer: A systematic review, *European Journal of Sport Science*. 2017; DOI: 10.1080/17461391.2017.1386719.
- Murr D, Raabe J et Höner, O. The Prognostic Value Of Physiological And Physical Characteristics In Youth Soccer: A Systematic Review. *European Journal of Sport Science*. 2018; 18 (1), 62–74. Doi.org/10.1080/17461391.2017.1386719.
- Murtagh CF, Brownlee TE, Rienzi E, Roquero S, Moreno S, Huertas G, et al. The genetic profile of elite youth soccer players and its association with power and speed depends on maturity status. *PLoS ONE*. 2020; 15 (6): e0234458. Doi.org/10.1371/journal.pone.0234458.

- Musch J & Grondin S. Unequal competition as an impediment to personal development: a review of the relative age effect in sport. *Developmental Review*. 2001; 21,147-167.
- Myers Betsy A, Jenkins W L, Killian C, Rundquist P. Normative Data For Hop Tests In High School And Collegiate Basketball And Soccer Players .*The International Journal of Sports Physical Therapy*. Octobre 2014; | Volume 9, Number 5 | Page 596.
- Nagahama M, Isokawa M, Suzuki S and Ohashi J. Physical fitness of soccer players affected by a maximal intermittent exercise “MIE”. In *Science and Football II* (eds. T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe). 1993; pp.47-52. London: E.&F.N. Spon.
- Nassis G P, Massey A, Jacobsen P, Brito J, Randers M. B, Castagna C et coll. Elite Football Of 2030 Will Not Be The Same As That Of 2020: Preparing Players, Coaches, And Support Staff For The Evolution. *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 2020; 30, 962–964. Doi: 10.1111/sms.13681.
- Negrete R et Brophy J. The relationship between isokinetic open and closed chain lower extremity strength and functional performance. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2000; 9, 46-61.
- Newton RU, Murphy AJ, Humphries BJ, Wilson GJ, Kraemer WJ et Haäkinen K. Influence Of Load And Stretch Shortening Cycle On The Kinematics, Kinetics And Muscle Activation That Occurs During Explosive Upper-Body Movements. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1997; 75: 333–342.
- Nicholson B, Dinsdale A, Jones B, Till K. The Training Of Short Distance Sprint Performance In Football Code Athletes: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Sport Med*. 2021; 51 (6):1179–207.
- Nikolaidis P T, Clemente F M, van der Linden C M I, Rosemann T and Knechtle B . Validity And Reliability Of 10-Hz Global Positioning System To Assess In-Line Movement And Change Of Direction. *Front. Physiol*. 2018;15:228. Doi: 10.3389/fphys.2018.00228.
- Nikolaïdis P T. Age-Related Differences Of Hamstring Flexibility In Male Soccer Players. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*.2012; 4 (2):110–115 DOI: 10.2478/v10131-012-0012-1.
- Nikolaidis, P.T, Ruano M.A.G, Oliveira NCD, Portes L.A, Freiwald J, Leprêtre P.M, Knechtle, B. Who Runs The Fastest ? Anthropometric And Physiological Correlates Of 20 M Sprint Performance In Male Soccer Players. *Res. Sports Med*. 2016; 24, 341–351.
- Nobari H, Oliveira, R, Clemente F M, Pérez-Gómez J, Pardos-Mainer E, Ardigò L P. Somatotype, Accumulated Workload, and Fitness Parameters in Elite Youth Players: Associations with Playing Position. *Children*. 2021; 8, 375. Doi.org/10.3390/children 8050375.
- Noon M R, James R S, Clarke N D, Akubat I and Thake C D. Perceptions Of Well-Being And Physical Performance In English Elite Youth Footballers Across A Season. *J. Sports Sci*. 2015; 33, 2106–2115. Doi: 10.1080/02640414.2015.1081393.

- Nowacki PE, Cai DY, Buhl C and Krümmelbein U. Biological performance of German soccer players (professional and juniors) tested by special ergometry and treadmill methods. In *Science and Football* (eds. T. Reilly, A. Lees, K. Davids and W.J. Murphy). 1988; pp.145-157. London: E.& F.N. Spon.
- Noyes FR, Barber-Westin SD, Tutalo Smith ST, Campbell T. A Training Program To Improve Neuromuscular And Performance Indices In Female High School Soccer Players. *J Strength Cond Res.* 2013; 27:340–351.
- O’Brien TD, Reeves ND, Baltzopoulos V, Jones DA, Maganaris CN. Muscle– Tendon Structure And Dimensions In Adults And Children. *J Anat.* 2010;216 (5): 631–42.
- O’Donoghue P. Time-motion analysis of work rate in elite soccer. In: Tavares Mha F, editor. *Notational analysis of sport IV: Centre for Team Sports Studies.*2001; 65-70.
- O’Donoghue P. Normative Profiles Of Sports Performance. *Int J Perf Anal Sport.* 2005; 5: 104–119.
- Ogai T, Yamamoto T, Konishi Y. The Relation Between Stepping Ability And Physiological Characteristics Of Ball Players. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine.* 1999; 48, 986.
- Oliva-Lozano JM, Fortes V, Krustup P, and Muyor JM. Acceleration And Sprint Profiles Of Professional Male Football Players In Relation To Playing Position. *PLoS ONE.* 2020; 15 (8): e0236959. Doi.org/10.1371/journal.pone.0236959.
- Oliva-Lozano JM, Gómez-Carmona CD, Rojas-Valverde D, Fortes V, Pino-Ortega J. Effect Of Training Day, Match, And Length Of The Microcycle On The Worst-Case Scenarios In Professional Soccer Players. *Res Sport Med.* 2021; 1-14.
- Oliva-Lozano JM, Fortes V, Muyor JM. The First, Second, And Third Most Demanding Passages Of Play In Professional Soccer: A Longitudinal Study. *Biol Sport.* 2021a; 38 (2): 165–74.
- Oliveira LP, Vieira L H P, Aquino R, Manechini J P V, Santiago P R P et Puggina E F. Acute Effects Of Active, Ballistic, Passive, And Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching On Sprint And Vertical Jump Performance In Trained Young Soccer Players. *J. Strength Cond. Res.* 2018; 32, 2199–2208. Doi:10.1519/JSC. 0000000000002298.
- Oliver JL, Lloyd RS, Rumpf MC. Developing Speed Throughout Childhood And Adolescence: The Role Of Growth Maturation And Training. *Strength Cond J.* 2013; 35: 42-48.
- Ommundsen Y. Who are the talents, we need to specialize early, and what is a good coach? Hvem er talentene, må vi spesialisere tidlig, og hva er en god trener? In B.T. Johansen, R. Høigaard & J. Fjeld (Eds.) *Nyere perspektiv innen idrett og idrettspedagogikk.* Kristiansand: Norwegian Academic Press. 2009.

- Orange S et Smith A. Evidence Based Strength And Conditioning In Soccer. *Health & Fitness Journal of Canada*. 2016; ISSN19206216, Vol.9, No.2 21.
- Ortega F.B, Artero E.G, Ruiz J.R, España-Romero V, Jiménez-Pavón D, Vicente-Rodriguez G, Moreno L.A, Manios Y, Béghin L, Ottevaere C, et coll. Physical Fitness Levels Among European Adolescents: The HELENA study. *Br. J. Sports Med*. 2011; 45, 20–29.
- Osgnach C, Poser S, Bernardini R, Rinaldo R, di Prampero PE. Energy Cost And Metabolic Power In Elite Soccer: A New Match Analysis Approach. *Med Sci Sports Exer*. 2010; 42: 170–178.
- Ostojić S M. Physical And Physiological Characteristics Of Elite Serbian Soccer Players. *Facta Universitatis Series: Physical Education and Sport* . 2000; Vol. 1, No 7, pp. 23 – 29.
- Owen Lee Adam , Matthew Newton, Aidan Shovlin, Shane Malone. The Use of Small-Sided Games as an Aerobic Fitness Assessment Supplement within Elite Level Professional Soccer. *Journal of Human Kinetics*. 2019; Section III – Sports Training, volume 71/2020, 243-253 DOI: 10.2478/hukin-2019-0086
- Owen A L, Wong D P, Paul D, Dellal A. Effects of a Periodized Small-Sided Game Training Intervention on Physical Performance in Elite Professional Soccer. *J Strength Cond Res*. 2012; 26: 2748-54.
- Owen A L, Wong DP, Paul D, Dellal A. Physical and Technical Comparisons Between Various-Sided Games Within Professional Soccer. *Int J Sports Med*. 2014; 35: 286-92.
- Owen AL, Dunlop G, Rouissi M, Chtara M, Paul D, Zouhal H, Wong Del P. The Relationship Between Lower-Limb Strength And Match-Related Muscle Damage In Elite Level Professional European Soccer Players. *Sports Sci*. 2015 ;33 (20) 1-6.
- Oyón P, Franco L, Rubio F J and Valero A. Young Women Soccer Players. Anthropometric And Physiological Characteristics. Evolution In A Sports Season. *Arch. Med. Deporte*. 2016; 33, 24–28.
- Ozbar N, Ates S and Agopyan A. The Effect Of 8-Week Plyometric Training On Leg Power, Jump And Sprint Performance In Female Soccer Players. *J. Strength Cond. Res*. 2014; 28, 2888–2894. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000541.
- Paillard T, Noe F, Riviere T, Marion V, Montoya R, Dupui P. Postural Performance And Strategy In The Unipedal Stance Of Soccer Players At Different Levels Of Competition. *J. Athl. Train*. 2006; 41, 172.
- Pankhurst A, Collins D. Talent Identification and Development: The Need for Coherence Between Research, System, and Process. *Quest*. 2013; 65, 83-97.
- Papaiakovou G, Giannakos A, Michailidis C, Patikas D, Bassa E, Kalopisis V, Anthrakidis N, Kotzamanidis C. The Effect Of Chronological Age And Gender On The Development Of Sprint Performance During Childhood And Puberty. *J Strength Cond Res*, 2009; 23 (9): 2568-2573.

- Papierno Paul B, Ceci S J, Makel M c & Williams W M. The Nature and Nurture of Talent: A Bioecological Perspective on the Ontogeny of Exceptional Abilities. *Journal for the Education of the Gifted*. 2005; Vol. 28, No. 3/4, pp. 312–332. VA 20191-1589.
- Parlebas P. Games, Sport and Society. *Lexicon of Motor Praxeology. Juegos, Deporte y Sociedad. Léxico de Praxeología Motriz*, 1st ed.; Paidotribo: Barcelona, Spain, 2001.
- Partington M, Cushion C. An investigation of the practice activities and coaching behaviors of professional top-level youth soccer coaches. *Scand J Med Sci Sports*. 2013; 23 (3): 374- 382. Doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01383. PMID: 22092356.
- Pate P, Oria M et Pillsbury L. *Fitness Measures and Health Outcomes in Youth* Editors; Committee on Fitness Measures and Health Outcomes in Youth; Food and Nutrition Board; Institute of Medicine. National Academies Press. ProQuest Ebook Central. 2013; 06-18 13:34:20. ISBN 978-0-309-26284-2.
- Patel R, Nevill A, Smith T, Cloak R et Wyon M. The Influence Of Birth Quartile, Maturation, Anthropometry And Physical Performances On Player Retention: Observations From An Elite Football Academy. *Int. J. Sports Sci. Coach*. 2020; 15, 121–134. Doi: 10.1177/1747954120906507.
- Pau M, Iba G, Attene G. Fatigue-Induced Balance Impairment In Young Soccer Players. *J. Athl. Train*. 2014; 49, 454–461.
- Paul DJ, Gabbett TJ, Nassis GP. Agility In Team Sports: Testing, Training And Factors Affecting Performance. *Sports Med*. 2016; 46:421–442.
- Pearson DT, Naughton GA, Torode M. Predictability Of Physiological Testing And The Role Of Maturation In Talent Identification For Adolescent Team Sports. *J Sci Med Sport*. 2006;9 (4):277–87.
- Pehar M, Sisic N, Sekulic D, Coh M, Uljevic O, Spasic M, Krolo A, Idrizovic K. Analyzing The Relationship Between Anthropometric And Motor Indices With Basketball Specific Pre-Planned And Non-Planned Agility Performances. *J. Sports Med. Phys. Fitness*. 2018; 58, 1037–1044.
- Peñailillo L, Espíldora F, Jannas-Vela S, Mujika I, Zbinden-Foncea H. Muscle Strength And Speed Performance In Youth Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*. 2016; volume 50/2016, 203-210. DOI: 10.1515/hukin-2015-0157.
- Petito A, Altamura M, Iuso S, Padalino FA, Sessa F, D'Andrea G, Margaglione M, Bellomo A. The Relationship Between Personality Traits, The 5HTT Polymorphisms, And The Occurrence Of Anxiety And Depressive Symptoms In Elite Athletes. *PLoS One*. 2016;11 (6):e0156601.
- Phelps EA. Human emotion and memory: interactions of the amygdala and hippocampal complex. *Curr Opin Neurobiol*. 2004; 14: 198-202.

- Philippaerts R.M, Vaeyens, R, Janssens, M, Van Renterghem B, Matthys D, Craen R, Bourgois J, Vrijens J, Beunen G and Malina R M. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Science*. 2006; 24, 221-230. doi:10.1080/02640410500189371.
- Pickering C and Kiely J. Can the ability to adapt to exercise be considered a talent—and if so, can we test for it? *Sports Medicine*. 2017; 3:43. DOI 10.1186/s40798-017-0110-3.
- Pinasco A, Carson J M S. Preseason Conditioning for College Soccer, PhD. *Strength and Conditioning Journal*. 2005. University of South Carolina, Columbia, South Carolina.
- Pirnay F, Geurde P and Marechal R. Contraintes physiologiques d'un match de football, *Sport*. 1991; 2, 71-79.
- Platt D, Maxwell A, Horn R, Williams M, Reilly T. Physiological And Technical Analysis Of 3 V 3 And 5 V 5 Youth Football Matches. *Insight: The F. A. Coaches Association Journal*. 2001; 4 (4), 23-24.
- Pons E, Ponce-Bordón JC, Díaz-García J, López del Campo R, Resta R, Peirau X, García-Calvo T. A Longitudinal Exploration Of Match Running Performance During A Football Match In The Spanish La Liga: A Four-Season Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18 (3):1133.
- Popovic S, Akpınar S, Jaksic D, Matic R et Bjelica, D. Comparative Study Of Anthropometric Measurement And Body Composition Between Elite Soccer And Basketball Players. *Int. J. Morphol*. 2013; 31 (2):461-7. Pp. 196-200.
- Price RJ, Hawkins RD, Hulse MA, Hodson A. The Football Association Medical Research Programme: An Audit Of Injuries In Academy Youth Football. *Br J Sports Med*. 2004; 38 (4):466–71. Doi.org/10.1136/bjism.2003.005165 PMID: 15273188.
- Prieske O, Muehlbauer T, Borde R, Gube M, Bruhn S, Behm D G et coll. Neuromuscular And Athletic Performance Following Core Strength Training In Elite Youth Soccer: Role Of Instability. *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 2016; 26, 48–56. Doi: 10.1111/sms.12403.
- Prieto-Ayuso A, Pastor-Vicedo J C & Contreras-Jordán O. Content Validity And Psychometric Properties Of The Nomination Scale For Identifying Football Talent (NSIFT): Application To Coaches, Parents And Players. *Sports*. 2107; 5 (1), 2. Doi:10.3390/sports5010002.
- Pruna R and Khatija B. Cognition in Football Medical Services FC Barcelona, FIFA Excellence Centre, Barcelona, Spain University of Zululand, Kwadlangezwa, South Africa *J Nov Physiother* .2016; 6:6 DOI: 10.4172/2165-7025.1000316.
- Puga A, Ramos J, Agostinho J, Lomba I, Costa O, and Defreitas, F. Physical profile of a first division Portuguese professional soccer team. In: *Science and Football*. T. Reilly, J. Clarys, and A. Stibbe, eds. London, United Kingdom: E&FN Spon. 1993; pp. 40–42.

- Pyne, D. B., Spencer, M., & Mujika, I. Improving the value of fitness testing for football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2014; 9 (3), 511–514. Doi.org/10.1123/IJSP.2013-0453.
- Quatman-Yates, C. C., Quatman, C. E., Meszaros, A. J., Paterno, M. V., & Hewett, T. E. A Systematic Review Of Sensorimotor Function During Adolescence: A Developmental Stage Of Increased Motor Awkwardness? *British journal of sports medicine*. 2012; 46, 649-655. Doi:10.1136/bjism.2010.079616.
- Radnor JM, Lloyd RS, Oliver JL. Individual Response To Different Forms Of Resistance Training In School-Aged Boys. *J Strength Cond Res*. 2017;31 (3): 787–97.
- Radwan A, Bigney KA, Buonomo HN et coll. Evaluation Of Intra-Subject Difference In Hamstring Flexibility In Patients With Low Back Pain: An Exploratory Study. *J Back Musculoskeletal Rehabilitation*. 2014. Doi: 10.3233/BMR-140490.
- Rago V, Brito J, Figueiredo P, Costa J, Barreira D, Krstrup P et coll. Methods To Collect And Interpret External Training Load Using Microtechnology Incorporating GPS In Professional Football: A Systematic Review. *Res. Sports. Med*. 2019b; 22, 1–22. Doi: 10.1080/15438627.2019.1686703.
- Rago V, Leo I, Pizzuto D, Costa J, Gianluca Angeicchio D T and Raiola G. Variation Of Oxidative Stress Of Elite Football Players During Pre-Season And In-Season. *J. Phys. Educ. Sport*. 2016; 16, 326–329. Doi: 10.7752/jpes.2016.02052.
- Ramirez-Campillo R, Sortwell A, Moran J, Afonso J, Clemente F M, Lloyd R S, Oliver J L, Pedley J and Granacher U. Plyometric-Jump Training Effects on Physical Fitness and Sport-Specific Performance According to Maturity: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Medicine*. 2023; 9:23. Doi.org/10.1186/s40798-023-00568-6.
- Rampinini E, Coutts A. J, Castagna C, Sassi R & Impellizzeri F. M. Variation In Top Level Soccer Match Performance. *International Journal of Sports Medicine*. 2007; 28 (12), 1018-1024. Doi.org/10.1055/s-2007-965158.
- Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C et al. Technical Performance During Soccer Matches Of The Italian Serie A League: Effect Of Fatigue And Competitive Level. *J Sci Med Sport*. 2009; 12: 227-233.
- Rampinini E, Sassi A, Morelli A, Mazzoni S, Fanchini M, Coutts, AJ. Repeated-Sprint Ability In Professional and Amateur Soccer Players. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2009; 34: 1048-54.
- Ratel S, Duché P, Williams CA. Muscle Fatigue During High-Intensity Exercise In Children. *Sports Med*. 2006;36 (12):1031–65.
- Ravé G, Granacher U, Boullosa D, Hackney AC and Zouhal H. How to Use Global Positioning Systems (GPS) Data to Monitor Training Load in the “Real World” of Elite Soccer. *Front. Physiol*. 2020 ; 11:944. Doi: 10.3389/fphys.2020.00944.

- Read P J, Oliver J L, De Ste Croix. M B A, Myer G D And Lloy R S. A Review Of Field-Based Assessments Of Neuromuscular Control And Their Utility In Male Youth Soccer Players *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2019; Volume 33 | Number 1.
- Read Paul J. , PhD, CSCS D; Jon L. Oliver, PhD; Mark B. A. De Ste Croix, PhD; Gregory D. Myer, PhD ; Rhodri S. Lloyd, PhD. Landing Kinematics in Elite Male Youth Soccer Players of Different Chronologic Ages and Stages of Maturation *Journal of Athletic Training* 2018;53 (4):372–378. Doi: 10.4085/1062-6050-493-16
- Read PJ, Oliver JL, De Ste Croix MBA, Myer GD, Lloyd R. A Review Of Field-Based Assessments Of Neuromuscular Control And Their Utility In Male Youth Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 2019; 33:283–299.
- Read P, Oliver J L, De ste croix M b, Myer G D et lloyd R S. AReview Of Field-Based Assessments Of Neuromuscular Control And Their Utility In Male Youth Soccer Players. *Journal Of Strength And Conditioning Research*. 2017.
- Rebello A, Brito J, Maia J, Coelho-e-Silva M J, Figueiredo A J, Bangsbo J & Seabra A. Anthropometric Characteristics, Physical Fitness And Technical Performance Of Under-19 Soccer Players By Competitive Level And Field Position. *International Journal of Sport Science*. 2013; 34 (4), 312–317. Doi:10. 1055/s-0032-1323729.
- Rebello A, Brito J, Seabra A, Oliveira J, Krustup P. Physical Match Performance Of Youth Football Players In Relation To Physical Capacity. *Eur J Sport Sci*. 2014;14:S148–56.
- Reilly T, Williams A M & Richardson D. Identifying Talented Players. In T. Reilly & A. M. Williams (Eds.), *Science and soccer* (2nd edn. pp. 307–326). London: Routledge. 2003.
- Reilly T , Bangsbo J , Franks A . Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer . *J Sports Sci* 2000 ; 18 : 669 – 683. Doi.org/10.1080/02640410050120050.
- Reilly T and Thomas V. A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *J Hum Mov Stud*. 1976; 2: 87-97.
- Reilly T and Thomas V. Effect Of A Programme Of Pre-Season Training On The Fitness Of Soccer Players. *J Sports Med Phys Fitness*. 1977; 17: 401–412.
- Reilly T et Stratton G. Children And Adolescents In Sport: Physiological Considerations. *Sports Exercise and Injury*. 1995; 1, 207-213.
- Reilly T, Ball D. The Net Physiological Cost Of Dribbling A Soccer Ball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1984; 55, 267-271.
- Reilly T, Bangsbo J & Franks A. Anthropometric And Physiological Predispositions For Elite Soccer. *Journal of Sport Sciences*. 2000a; 18, 669–683.

- Reilly T, Gilbourne D. Science and football: A Review Of Applied Research In The Football Codes. *J Sport Sci.* 2003; 21 (9): 693-705.
- Reilly T, Thomas V. Estimated Daily Energy Expenditures Of Professional Association Footballers. *Ergonomics.* 1979; 22, 541-548.
- Reilly T, Williams A M, Nevill A & Franks A. A Multidisciplinary Approach To Talent Identification In Soccer. *Journal of Sports Sciences.* 2000b; 18 (9), 695–702.02640410050120078.
- Reilly T. Energetics Of High Intensity Exercise (Soccer) With Particular Reference To Fatigue. *Journal of Sports Sciences.* 1997; 15, 257-263.
- Reilly T. Fitness Assessment. In T. Reilly, *Science and Soccer*, London: E & FN Spon.1996. (pp. 25-83).
- Reilly T. Motion Characteristics. In: *Football (Soccer)*. B. Ekblom, ed. Oxford, United Kingdom: Blackwell scientific. 1994; pp. 31–42.
- Rein R, Memmert D. Big Data And Tactical Analysis In Elite Soccer: Future Challenges And Opportunities For Sports Science. *Springer Plus.* 2016; 5, 1–13.
- Reinhardt , Stephan Schulze, Eduard Kurz and René Schwesig. An Investigation into the Relationship Between Heart Rate Recovery in Small- Sided Games and Endurance Performance in Male, Semi-professional Soccer Players. *Sports Medicine.* 2020; 6:43 Doi.org/10.1186/s40798-020-00273-8.
- Riboli A, Semeria M, Coratella G & Esposito F. Effect Of Formation, Ball In Play And Ball Possession On Peak Demands In Elite Soccer. *Biol Sport.* 2021b; 38 (2), 195–205. Doi.org/10.5114/biol sport.2020.98450.
- Riboli A, Coratella G, Rampichini S, Ce E & Esposito F. Area Per Player In Small-Sided Games To Replicate The External Load And Estimated Physiological Match Demands In Elite Soccer Players. *PLoS One.* 2020; 15 (9), e0229194. Doi.org/10.1371/journal.pone.0229194.
- Riboli A, Esposito F, and Coratella G. Technical And Locomotor Demands In Elite Soccer : Manipulating Area Per Player During Small Sided Games To Replicate Official Match Demands. *Biol Sport.* 2022; 40 (3): 639-647.
- Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter J E And Martin A. Investigation Of Anthropometric And Work-Rate Profiles Of Elite South American International Soccer Players. *J. Sports Med. Phys. Fitness.* 2000; 40:162–169.
- Ro'sch D, Hodgson R, Peterson L et al. Assessment And Evaluation Of Football Performance. *Am J Sports Med.* 2000; 28 (Suppl):S29–39.
- Roas, TV. Sorry my boy, you will not be chosen!" On aspects of the selection and development of young boy soccer players. Sorry gutten min, du blir ikke valgt!" Om aspekter ved utvelgelse og utvikling

av unge guttefotballspillere. Master thesis in Physical Education, Nord-Trøndelag University College. 2011.

Robertson S J, Burnett A F et Cochrane J. Tests Examining Skill Outcomes In Sport: A Systematic Review Of Measurement Properties And Feasibility. 2014; Sports Medicine, 44 (4), 501–518. Doi:10.1007/s40279-013-0131-0.

Robertson S. J, Kremer P, Aisbett B, Tran J & Cerin E. Consensus On Measurement Properties And Feasibility Of Performance Tests For The Exercise And Sport Sciences: A Delphi Study. Sports Medicine. 2017; 3 (1), 2. Doi:10.1186/s40798-016-0071-y.

Roche A F & Sun S. Human Growth: Assessment And Interpretation. Cambridge: Cambridge University Press. 2003.

Rodenas Joaquín González ,Rodrigo Aranda Malavés, Andrés Tudela Desantes, Enrique Sanz Ramírez, Josep Crespo Hervás, Rafael Aranda. Past, Present And Future Of Goal Scoring Analysis In Professional Soccer. Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF). 2020 ; Retos, 37, 774 ISSN: Edición impresa: 1579-1726. Edición Web: 1988-2041.

Roderick, M. The Work Of Professional Football. A Labour Of Love?; London: Routledge. 2006.

Roescher C R, Elferink-Gemser M T, Huijgen B C, Visscher C . Soccer Endurance Development In Professionals. Int J Sports Med. 2010; 31 : 174 – 179.

Rojas Ferrer CD, Shishido H, Kitahara I, and Kameda Y. Read-The-Game: System For Skillbased Visual Exploratory Activity Assessment With A Full Body Virtual Reality Soccer Simulation. PLoS ONE. 2020; 15 (3): e0230042. Doi.org/10.1371/ journal.pone.0230042.

Romann M and Fuchslocher J. Influence of the Selection Level, Age and Playing Position on Relative Age Effects in Swiss Women's Soccer Talent Development & Excellence. 2011; Vol. 3, No. 2, 239–247.

Romann M et Javet M. Measures to reduce age effects. Massnahmen zur Reduzierung von Age Effects. Magglingen: Bundesamt für Sport BASPO. 2018.

Rommers, N., Mostaert, M., Goossens, L., Vaeyens, R., Witvrouw, E., Lenoir, M., & D'Hondt, E. Age and maturity related differences in motor coordination among male elite youth soccer players. 2019; Journal of sportssciences, 37 (2), 196-203. Doi.org/10.1080/02640414.2018.1488454

Rønnestad Bent R, Nils H. Kvamme, Arnstein Sunde And Truls Raastad. Short-Term Effects Of Strength And Plyometric Training On Sprint And Jump Performance In Professional Soccer Players. Journal of Strength and Conditioning Research. 2008; VOLUME 22 | NUMBER 3. 22: 773-780.

- Rønnestad B R, Bernt S, Nymark and Raastad T. Effects Of In-Season Strength Maintenance Training Frequency In Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research - National Strength and Conditioning Association* . 2011; VOLUME 0 | NUMBER 0
- Ross J, Michael R, Harper L D. The Effect of Fixture Congestion on Performance Dur Professional Male Socce Match-Play: A Systematic Critical Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2021; 51:255–273. Doi.org/10.1007/s40279-020-01359-9.
- Rowland TW. *Children’s exercise physiology*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2005.
- Rubley M D, Haase A C, Holcomb W R, Girouard T J and Tandy, R. D. The Effect Of Plyometric Training On Power And Kicking Distance In Female Adolescent Soccer Players. *J. Strength Cond. Res.* 2011;25, 129–134. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b94a3d.
- Rummenich J N & Rogol A D. *Physiology Of Growth And Development: Its Relationship To Performance In The Young Athlete*. *Clinics in Sports Medicine*. 1995; 14, 483 – 501.
- Russel K. *Athletic Talent: From Detection To Perfection*. *Science Periodical on Research and Technology in Sport*. 1989; 9, 1-6.
- Russell M, Rees G, Benton D & Kingsley M. An Exercise Protocol That Replicates Soccer Match-Play. *International Journal of Sports Medicine*.2011; 32 (7), 511–518. Doi:10.1055/s-0031-1273742.
- Ryan, C., Uthoff, A., McKenzie, C., Cronin, J. Profiling Change of Direction Ability Using Sub-Phase 5-0-5 Analysis. *International Journal of Strength and Conditioning*. 2022;Doi.org/10.47206/ijsc.v2il.100.
- Saward C, Hulse M, Morris JG, Goto H, Sunderland C and Nevill ME. Longitudinal Physical Development of Future Professional Male Soccer Players: Implications for Talent Identification and Development? *Front. Sports Act. Living*. 2020; 2:578203. Doi: 10.3389/fspor.2020.578203.
- Sæther Stig A. Identification of Talent in Soccer – What Do Coaches Look For? Department of Sociology and Political Science Norwegian University of Science and Technology. 2014.40319, (ISSN 1652–7224), 2014-03-19.
- Sæther, S. A. *Football And Talent. A Study Of Norwegian Elite Series Coaches. Understanding Of Talent In Football*. Master thesis in Sport Science, Norwegian University of Science and Technology. 2004.
- Salerno PN, Mazza G, Zanetti C. Correlation Between Strength And Speed In Young Adult Professional Soccer Players During The Pre-Season Period. *sportperfsci.com*. 2021; 1 SPSR | Nov | 144 | v1.
- Saltin B. Maximal Oxygen Uptake: Limitations And Maleability. In: Nazar K, Terjung RT, editors. *International perspectives in exercise physiology*. Champaign (IL): Human Kinetics Pub- lishers. 1990; 26-40.

- Sander A, Keiner M, Wirth K and Schmidbleicher D. Influence of a 2-year strength training programme on power performance in elite youth soccer players. *Eur. J. Sport Sci.* 2013; 13, 445–451. Doi: 10.1080/17461391.2012. 742572.
- Sanhueza JA, Zambrano T, Bahamondes-Avila C, Salazar LA. Association Of Anxiety-Related Polymorphisms With Sports Performance In Chilean Long Distance Triathletes: A Pilot Study. *J Sci Med Sport.* 2016;15 (4):554.
- Santos DA, Dawson JA, Matias CN, Rocha PM, Allison DB. Reference Values For Body Composition And Anthropometric Measurements In Athletes. *PLoS ONE.* 2014; 9, e97846.
- Sarmiento H, Anguera MT, Pereira A et Araújo D. Talent Identification and Development in Male Football: A Systematic Review. *Sports Med.* 2018; 48: 907–931.
- Sarmiento H, Clemente F. M, Araújo D, Davids K, McRobert A & Figueiredo A. What Performance Analysts Need To Know About Research Trends In Association Football (2012–2016): A Systematic Review. *Sports Medicine.* 2018 ; 48, 799–836.
- Sarmiento H, Figueiredo AN, Lago-penas C, Milanovic Z, Barbosa AN, Tadeu P, and Bradley PS. Influence of tactical and situational variables on offensive sequencies during elite football matches. *J Strength Cond Res.* 2017; 00 (00): 1-9.
- Sarmiento H, Frontini R, Marques A, Peralta M, Ordoñez-Saavedra N, Duarte JP, Figueiredo A, Campos MJ, and Clemente FM. Depressive Symptoms and Burnout in Football Players: A Systematic Review. *Brain Sci.* 2021 ; 11,1351. Doi.org/103390/brainsci11101351
- Sarmiento H, Marcelino R, Anguera MT, Campanico J, Matos N, and Leitao JC. Match Analysis In Football: A Systematic Review. *J Sports Sci.* 2014; 32 (20):1831–43. Epub 2014/05/03. Doi.org/10.108002640414.2014.898852 PMID: 24787442.
- Sayers A, Eveland Sayers B, and Binkley H. Preseason Fitness Testing In National Collegiate Athletic Association Soccer. *Strength Cond J.* 2008; 30 (2): 70–75.
- Schmidbleicher D. Training for power events. In: Chem PV, editor. *Strength and Power in Sports.* Boston: Blackwell Scientific. 1992; p. 381-95.
- Schott, U. Talent Factory As A Success Factor: Analysis Of The TalentPromotion Programme Of The DFB With View To The World Cup2010. *International Coaches Congress.* 2010; pp. 56–61. Frankfurt: Bund Deutscher Fußball-Lehrer.
- Schultz, J.C, Castilhos R, Fajardo A.A.B, Grbac B, Chatzidakis A, Nill A, Peštek A. The FIFA World Cup: Analyses and Interpretations of theWorld’s Biggest Sporting Spectacle. In *Marketing as Provisioning Technology: Integrating Perspectives on Solutions for Sustainability, Prosperity, and Social Justice, Proceedings of the 40th Annual Macromarketing Conference, Chicago, IL, USA, 25–28 June 2015;* Shultz, C., Benton, R., Kravets, O.,Eds.; *The Micromarketing Society: Laramie, WY, USA.* 2015; pp. 304–305.

- Schutte N M, Nederend I, Hudziak J J, Bartels M, De Geus E J. Heritability Of The Affective Response To Exercise And Its Correlation To Exercise Behavior. *Psychol Sport Exerc.* 2017;31:139–48.
- Scott MTU, Scott TJ, Kelly VG. The Validity And Reliability Of Global Positioning Systems In Team Sport: A Brief Review. *J Strength Cond Res.* 2016;30:1470–90.
- Sermahaj S- The Effect Of Static Stretching Exercise On Flexibility And Speed Ability In Young Football Players- *J. Anthr. Sport Phys. Educ.* 2022; 6 3: 27–29- DOI 10.26773/jaspe.220705.
- Sheehan DP, Lienhard K. Gross Motor Competence And Peak Height Velocity In 10- To 14-Year-Old Canadian Youth: A Longitudinal Study. *Meas Phys Educ Exerc Sci.* 2019;23:89–98.
- Shephard R.J. Biology And Medicine Of Soccer: An Update. *J. Sports Sci.* 1999; 17:757–786.
- Sheppard JM, Young WB, Doyle TLA, Sheppard TA, Newton RU. An Evaluation Of A New Test Of Reactive Agility And Its Relationship To Sprint Speed And Change Of Direction Speed. *J Sci Med Sport.*2006; 9: 342–349.
- Sheppard JM, Young WB. Agility Literature Review: Classifications, Training And Testing. *J Sports Sci.* 2006; 24: 919–932. Doi.org/10.1080/02640410500457109 PMID: 16882626.
- Sherar L B, Baxter-Jones A D , Mirwald R L. Limitations To The Use Of Secondary Sex Characteristics For Gender Comparisons. *Ann Hum Biol.* 2004; 31 : 586 – 593.
- Silva J R, Nassis G P and Rebelo A. Strength Training In Soccer With A Specific Focus On Highly Trained Players. *Sports, Medicine.* 2015; 1 (2) 1-27.
- Silva J R, Rebelo A, Marques F, Pereira L, Seabra A, Ascensão A et coll. Biochemical Impact Of Soccer: An Analysis Of Hormonal, Muscle Damage, And Redox Markers During The Season. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2014; 39, 432–438. Doi: 10.1139/apnm-2013-0180.
- Silva J. R, Magalhães J. F, Ascensão A. A, Oliveira E. M, Seabra A. F and Rebelo A. N. Individual Match Playing Time During The Season Affects Fitness-Related Parameters Of Male Professional Soccer Players. *J. Strength Cond. Res.* 2011; 25, 2729–2739. Doi: 10.1519/JSC.0b013e31820da078.
- Silva João R, George P Nassis and Antonio Rebelo Silva et coll. Strength Training In Soccer With A Specific Focus On Highly Trained Players. *Sports Medicine.* 2016; 2:1 DOI 10.1186/s40798-015-0006-z.
- Silva, A. S. R., Santhiago V, Papoti M & Gobatto C. A. Psychological, Biochemical And Physiological Responses Of Brazilian Soccer Players During A Training Program. *Science & Sports.* 2008; 23 (2), 66–72. Doi.org/10.1016/j.scispo.2007.10.010.

- Silva L. M., Neiva H. P., Marques M. C., Izquierdo M., and Marinho D. A. Effects Of Warm-Up, Post-Warm-Up, And Re-Warm-Up Strategies On Explosive Efforts In Team Sports: A systematic review. *Sports Med.* 2018; 48, 2285–2299. Doi:10.1007/s40279-018- 0958-5.
- Silventoinen K, Sammalisto S, Perola M, Boomsma DI, Cornes BK, Davis C, Dunkel L, De Lange M, Harris JR, Hjelmberg JV, Luciano M. Heritability Of Adult Body Height: A Comparative Study Of Twin Cohorts In Eight Countries. *Twin Res.* 2003;6 (5):399–408.
- Simon HA, Chase WD. Skills In Chess: Experiments With Chess-Playing Tasks and Computer Simulation Of Skilled Performance Throw Light On Some Humanperceptual And Memory Processes. *Am Sci* 1973; 61 (4):394–403.
- Simoneau JA, Bouchard C. Genetic Determinism Of Fiber Type Proportion In Human Skeletal Muscle. *FASEB J* 1995;9 (11):1091–5.
- Simonton D K. Talent And Its Development: An Emergentic And Epigenetic Model. *Psychological Review.* 1999; 106, 435-457.
- Slimani M, Znazen H, Hammami A, Bragazzi N.L. Comparison Of Body Fat Percentage Of Male Soccer Players Of Different Competitive Levels, Playing Positions And Age Groups: A Meta-Analysis. *J. Sports Med. Phys. Fitness.* 2018; 58, 857–866.
- Smaros G. Energy usage during a football match. In: Vecciet L, editor. *Proceedings of the 1st International Congress on Sports Medicine Applied to Football.* 1980; Rome. Rome: D. Guanella, 1980: 795-801.
- Smith M, Clarke G, Hale T and Mc Morris T. Blood lactate levels in college soccer players during match-play. In *Science and Football II* (eds. T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe). 1993; pp.129-134. London: E.&F.N. Spon.
- Sögüt M, Yapici H, Luz LG, Giudicelli B, Clemente FM, Doğan AA. Maturity-associated variations in anthropometry, physical fitness, and sport-specific skills among young male and female futsal players. *Hum. Mov.* 2022; 23, 70–76.
- Sonesson Sofi, Lindblom H, Hägglund M. Performance On Sprint, Agility And Jump Tests Have Moderate To Strong Correlations In Youth Football Players But Performance Tests Are Weakly Correlated To Neuromuscular Control Tests Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2020. Doi.org/10.1007/s00167-020-06302z.
- Sørensen A, Haugen EC, and van den Tillaar R. Is There a Sex Difference in Technical Skills among Youth Soccer Players in Norway? *Sports.* 2022; 10, 50. Doi.org/10.3390/sports10040050.
- Spencer M, Bishop D, Dawson B and Goodman C. Physiological And Metabolic Responses Of Repeated-Sprint Activities: Specific To Field-Based Team Sports. *Sports Medicine.* 2005; 35 (12), 1025-1044.

- Spencer M, Pyne D, Santisteban J et Mujika I. Fitness Determinants of Repeated-Sprint Ability in Highly Trained Youth Football Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2011; 6, 497-508 Human Kinetics, Inc.
- Sporis G, Jukic I, Milanovic L, Vucetic V. Reliability And Factorial Validity Of Agility Tests For Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 2010 ; 24 : 679 – 686.
- Sporis G, Jukic I, Ostojic SM and Milanovic D. Fitness Profiling In Soccer: Physical And Physiological Characteristics Of Elite Players. *J Strength Cond Res*. 2009; 23: 1947–1953.
- Sport Testing Physical Fitness Eurofit Experimental Battery Provisional Handbook – conseil de L'Europe – strasbourg 1983 - Republished on the Internet by www.bitworks-engineering.co.uk March 2011.
- Šrámková, P., & Votík, J. Muscle Imbalances And Possibility Of Their Prevention In Case Of Players Of Student Category Of FC Viktoria Plzeň. *Studia Kinanthropologica*. 2010; 11, 101–107.
- Stevens T G. A, de Ruiter C. J, Twisk J. W. R, Savelsbergh G.J. P et Beek P. J. Quantification Of In-Season Training Load Relative To Match Load In Professional Dutch Eredivisie Football Players. *Sci. Med. Football*. 2. 2017; 117–125. Doi: 10.1080/24733938.2017.1282163.
- Stolen T, Chamari K, Castagna C & Wisloff U. Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*. 2005; 35 (6), 501-536. Doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004.
- Stone M, O'Bryant H S, Ayers C & Sands W.A. Stretching: Acute and chronic? The potential consequences. *Strength and Conditioning Journal*. 2006; 28 (6), 66-74.
- Stratton G, Reilly T, Williams A M et Richardson D. Youth soccer: From science to performance (pp. 199–214). New York, NY: Routledge. 2004.
- Strauss A, Jacobs S et Van den Berg L. Anthropometric, fitness and technical skill characteristics of elite male national soccer players: A review. *African Journal for Physical Health Education, Recreation and Dance*. 2012; 18 (2), 365–394.
- Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, Hergenroeder AC, Must A, Nixon PA, Pivarnik JM, Rowland T, Trost S and Trudeau F. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*. 2005; 146: 732– 737.
- Stroyer J, Hansen L & Klausen K. Physiological Profile And Activity Pattern Of Young Soccer Players During Match Play. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004; 36 (1), 168-174. <http://dx.doi.org/10.1249/01.MSS.0000106187.05259.96>.
- Suarez-Arrones L, Torreno N, Requena B, Saez De Villarreal E, Casamichana D, Barbero-Alvarez J. C & Munguia-Izquierdo D. Match-Play Activity Profile In Professional Soccer Players During Official Games And The Relationship Between External And Internal Load. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2015; 55 (12), 1417-1422.

- Suppiah HT, Low CY, Chia M. Detecting and developing youth athlete potential: different strokes for different folks are warranted. *Br J Sports Med.* 2015; 49: 878- 882. Doi.org/10.1136/bjsports-2015-094648 PMID: 25907182.
- Sutton L, Scott M, Wallace J, Reilly T. Body composition of English Premier League soccer players: Influence of playing position, international status, and ethnicity. *J. Sports Sci.* 2009; 27, 1019–1026.
- Svensson M, Drust B. Testing Soccer Players. *J Sport Sci.* 2005; 23 (6): 601-618. Doi: 10.1080/02640410400021294.
- Szabo Dan A, FĂgĂraș Pia Simona¹, Ciulea Laura et Sopa Ioan Sabin. Use of the 30 m acceleration test for predicting results at athletic tests of speed on 60, 100 and 200 m in children with a range of 10 to 11 years- *studia ubb educatio artis gymn.*, lxiv, 4. 2019; pp. 43 – 58 doi: 10.24193/subbeag.64 (4).29.
- Tabacchi G, Faigenbaum A, Jemni M, Thomas E, Capranica L, Palma A, Breda J, Bianco A. Profiles of physical fitness risk behaviours in school adolescents from the ASSO project: A latent class analysis. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2018; 15, 1933.
- Tanner J M. *Foetus into Man: Physical Growth from Conception to Maturity.* London: Open Books. 1978; pp. 75–83.
- Tenga A, Holme I, Ronglan L, and Bahr R. Effect Of Playing Tactics On Goal Scoring In Norwegian Professional Soccer. *J Sports Sci .* 2010 28: 237–244.
- Thompson A, Barnsley R & Battle J. The Relative Age Effect And The Development Of Self-Esteem. *Educational Research.* 2004; 46, 313-320.
- Tierney P J A, Andrew Young A, Neil D, Clarke B, Michael J, and Duncan B. Match play demands of 11 versus 11 professional football using Global Positioning System tracking: Variations across common playing formations. *Human Movement Science.* 2016; 49: 1–8. Doi.org/10.1016/j.humov.2016.05.007.
- Tomkinson G.R, Olds T.S, Borms J. Who are the Eurofittest? *Med. Sport Sci.* 2007; 50, 104–128.
- Tonnessen E, Hem E, Leirstein S, Haugen T, Seiler S. Maximal Aerobic Power Characteristics Of Male Professional Soccer Players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2013;8 (3):323–9.
- Towlson C A, Salter B J, Jack D, Ade C D, Enright D K, Liam D. Harper E, Richard M, Page F, James J, Malone G. Maturity-associated considerations for training load, injury risk, and physical performance in youth soccer: One size does not fit all. *Journal of Sport and Health Science.* 2020; DOI: 10.1016/j.jshs.2020.09.003.

- Travassos B, Araújo D, Davids K, Vilar L, Esteves P, et coll. Informational Constraints Shape Emergent Functional Behaviours During Performance Of Interceptive Actions In Team Sports. *Psychol Sport Exerc.* 2012; 13: 216-223.
- Trecroci A, Longo S, Perri E, Iaia F M, Alberti G. Field-Based Physical Performance Of Elite And Sub-Elite Middle-Adolescent Soccer Players. *Res. Sports Med.* 2019; 27, 60–71.
- Tumilty, D. Physiological Characteristics Of Elite Soccer Players. *Sports Med.* 1993; 16:80–96.
- Tumkur Anil Kumar, N.; Oliver, J.L.; Lloyd, R.S.; Pedley, J.S.; Radnor, J.M. The Influence of Growth, Maturation and Resistance Training on Muscle-Tendon and Neuromuscular Adaptations: A Narrative Review. *Sports* 2021, 9, 59. [Doi.org/10.3390/sports9050059](https://doi.org/10.3390/sports9050059).
- Turner A, Walker S, Stembridge M, Coneyworth P, Reed G, Birdsey L, Barter P and Moody. A Testing Battery for the Assessment of Fitness in Soccer Players *Strength and conditioning journal*. October 2011; 33 (5): 29-39. DOI: 10.1519/SSC.0b013e31822fc80a.
- Turner A. N and Stewart P. F. Strength and conditioning for soccer players. *J. Strength Cond.* 2014; 36 (4), 1–13. Doi: 10.1519/SSC.0000000000000054.
- Unnithan V, White J, Georgiou A, Iga J & Drust B. Talent identification in youth soccer. *Journal of Sports Sciences.* 2012; 30 (15), 1719–1726. Doi:10.1080/02640414.2012.731515. PMID: 23046427. ISSN 1466-447X.
- Vaeyens R, Malina R M, Janssens M, Van Renterghem B, Bourgois J, Vrijens J, Philippaerts R M. A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Ghent Youth Soccer Project. *Br J Sports Med* 2006; 40 : 928 – 934. [Doi.org/10.1136/bjism.2006.029652](https://doi.org/10.1136/bjism.2006.029652) PMID: 16980535.
- Vaeyens R, Lenoir M, Williams A M et Philippaerts R M. Talent identification and development programmes in sport. *Sports Medicine.* 2008; 38, 703–714.
- Vaeyens R, Lenoir M, Williams A.M, Mazyn L, Philippaerts R.M. The effects of Task Constraints on Visual Search Behavior and Decision-Making Skill in Youth Soccer Players. *J. Sport Exerc. Psychol.* 2007; 29, 147–169.
- Vaeyens R, Philippaerts R M and Malina R M. The relative age effect in soccer: A match-related perspective. *J Sports Sci.* 2005; 23: 747–756.
- Vaeyens RM, Williams AM, Philippaerts RM. Mechanisms underpinning successful decision making in skilled youth soccer players: An analysis of visual search behaviours. *J Mot Behav.* 2007a; 39: 395-408.
- Valente Dos-Santos J, Coelho-E-Silva M J, Vaz V, Figueiredo A J, Capranica L, Sherar L B, Elferink-Gemser M T, Malina R M. Maturity-Associated Variation In Change Of Direction And Dribbling Speed In Early Pubertal Years And 5-Year Developmental Changes In Young Soccer Players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2014;54:307-16.

- Valente-dos-Santos J, Coelho-e-Silva M.J, Simões F, Figueiredo A.J, Leite N, Elferink-Gemser M T, Malina R M & Sherar L. Modeling developmental changes in functional capacities and soccer-specific skills in male players aged 11- 17 years. *Pediatric Exercise Science*. 2012; 24 (4), 603-621.
- Valente-dos-Santos, M. J. Coelho-e-Silva , R. A. Martins , A. J. Figueiredo , E. S. Cyrino , L. B. Sherar, R. Vaeyens, B. C. H. Huijgen, M. T. Elferink-Gemser, R. M. Malina. Modelling Developmental Changes in Repeated-Sprint Ability by Chronological and Skeletal Ages in Young Soccer Players *J. Int J Sports Med* 2012c; 33: 773–780.
- Valente-dos-Santos J , M. J. Coelho-e-Silva, J. Duarte, J. Pereira, R. Rebelo-Gonçalves, A. Figueiredo, M. A. Mazzuco, L. B. Sherar, M. T. Elferink-Gemser, R. M. Malina. Allometric Multilevel Modelling of Agility and Dribbling Speed by Skeletal Age and Playing Position in Youth Soccer Players. *Int J Sports Med*. 2014; DOI.org/ 10.1055/s-0033-1358469. ISSN 0172-4622.
- Valente-dos-Santos J, Coelho-e-Silva M J, Duarte J, Figueiredo A F, Liparotti J R, Sherar L B, Elferink-Gemser M T, Malina R M. Longitudinal Predictors of Aerobic Performance in Adolescent Soccer Players *Medicina*. 2012 b;48 (8):410-6.
- Valle X, Alentorn-Geli E, Tol JL et al. Muscle Injuries in Sports: A New Evidence-Informed and Expert Consensus-Based Classification with Clinical Application. *Sports Med*. 2017; 47:1241-53.
- Valle X, J LT, Hamilton B, Rodas G, et al. Hamstring Muscle Injuries, a Rehabilitation Protocol Purpose. *Asian J Sports Med*. 2015; 6:e25411.
- Van der Horst N, Smits D.W, Petersen J, Goedhart E A and Back x FJ. The Preventive Effect Of The Nordic Hamstring Exercise On Hamstring Injuries In Amateur Soccer Players: A Randomized Controlled Trial. *The American Journal of Sports Medicine*. 2015; 43 (6) 1316 -1323.
- Van der Sluis A, Elferink-Gemser MT, Coelho-e-Silva MJ, Nijboer JA, Brink MS, Visscher C. Sport Injuries Aligned To Peak Height Velocity In Talented Pubertal Soccer Players. *Int J Sports Med*. 2014; 35:351-5.
- Van Praagh E, Doré E. Short-Term Muscle Power During Growth And Maturation. *Sports Med*. 2002;32 (11):701–28.
- Van Yperen NW. Why Some Make It And Others Do Not: Identifying Psychological Factors That Predict Career Success In Professional Adult Soccer. *Sport Psychol*. 2009; 23 (3): 317±329.
- Vandendriessche J B, Vaeyens R, Vandorpe B, Lenoir M, Lefevre J & Philippaerts R M. Biological Maturation, Morphology, Fitness, And Motor Coordination As Part Of A Selection Strategy In The Search For International Youth Soccer Players (Age 15–16 Years). *Journal of Sports Sciences*. 2012; 30 (15), 1695–1703. Doi:10.1080/02640414.2011.652654.
- Vänttinen T, Blomqvist M, Häkkinen K. Development of Body Composition, Hormone Profile, Physical Fitness, General Perceptual Motor Skills, Soccer Skills and On-The-Ball Performance in

- Soccer-Specific Laboratory Test Among Adolescent Soccer Players. *J. Sports Sci. Med.* 2010; 9, 547–556.
- Varley M C, Jaspers A, Helsen W F and Malone J J. Methodological Considerations When Quantifying High-Intensity Efforts In Team Sport Using Global Positioning System Technology. *Int. J. Sports Physiol Perform.* 2017; 12, 1059–1068. Doi: 10.1123/ijsp.2016-0534.
- Vasileiou, N., Michailidis, Y., S, G., Kyranoudis, A., and Zakas, A. The Acute Effect Of Static Or Dynamic Stretching Exercises On Speed And Flexibility Of Soccer Players. *J. Sport Hum Perform.* 2013; 1, 8–13.
- Veale JP, Pearce AJ, Carlson JS. Reliability And Validity Of A Reactive Agility Test For Australian Football. *Int J Sports Physiol Perform.* 2010; 5: 239–248.
- Venturelli M, Bishop D, Pettene L. Sprint Training In Preadolescent Soccer Players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2008; 3: 558–562. Doi.org/10.1123/ijsp.3.4.558 PMID: 19223678.
- Verheul J, Nedergaard NJ, Vanrenterghem J, Robinson MA. Measuring Biomechanical Loads In Team Sports: From Lab To Field. *Sci Med Football.* 2020;4:246–52.
- Vescovi JD, Mc Guigan MR. Relationships Between Sprinting, Agility, And Jump Ability In Female Athletes. *J Sports Sci.* 2008;26 (1):97-107.
- Vestberg T, Gustafson R, Maurex L, Ingvar M, Petrovic P. Executive Functions Predict The Success Of Top-Soccer Players. *PLoS One.* 2012; 7: e34731.
- Viviani F, Casagrande G And Toniutto T. The Morphotype In A Group Of Peripubertal Soccer Players. *J. Sports Med. Phys. Fitness.* 1993; 33:178– 183.
- Votteler A et Höner O. The Relative Age Effect In The German Football TID Programme: Biases In Motor Performance Diagnostics And Effects On Single Motor Abilities And Skills In Groups Of Selected Players. *European Journal of Sport Science.* 2014; 14 (5), 433–442. Doi:10.1080/17461391.2013.837510.
- Waldron M & Worsfold P. Differences In The Game Specific Skills Of Elite And Sub-Elite Youth Football Players: Implications For Talent Identification. *International Journal of Performance Analysis in Sport.* 2010; 10, 9–24.
- Waldron, M and Murphy, A. A Comparison Of Physical Abilities And Match Performance Characteristics Among Elite And Subelite Under- 14 Soccer Players. *Ped Exerc Sci.* 2013; 25: 423–434.
- Wallace JK, and Norton KI. Evolution Of World Cup Soccer Finals Games 1966–2010: Game Structure, Speed And Play Pattern. *J Sci Med Sport.* 2014; 17 (2): 223-228.

- Wang, J. Physiological Overview Of Conditioning Training For College Soccer Athletes. *Strength Cond.* 1995; 17 (4):62–65.
- Ward P, Ericsson K A, Williams A M. Complex Perceptual-Cognitive Expertise In A Simulated Task Environment. *J Cogn Eng Decis Mak.* 2013; 7 (3): 231±254.
- Ward P, Williams AM. Perceptual And Cognitive Skill Development In Soccer: The Multidimensional Nature Of Expert Performance. *J Sport Exerc Psychol.* 2003; 25 (1): 93±111.
- Waugh CM, Korff T, Fath F, Blazeovich AJ. Rapid Force Production In Children And Adults: Mechanical And Neural Contributions. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45 (4):762–71.
- Weineck J. Manuel d'Entraînement : Physiologie De La Performance Sportive Et De Son Développement Dans L'entraînement De L'enfant Et L'adolescent. 4^{ème} Edition Augmentée Et Révisée. Traduit de l'allemand par Portmann M et Handschuh R. Éditions VIGOT, Paris, France, 1997.
- Welsman JR, Armstrong N, Withers S. Responses Of Young Girls To Two Modes Of Aerobic Training. *Br J Sports Med.* 1997;31:139-42.
- White J.E, Emery T M, Kane J E, Groves R And Risman A B. Pre-Season Fitness Profiles Of Professional Soccer Players. In *Science and Football* (eds. T. Reilly, A. Lees, K. Davids and W.J. Murphy). 1988; pp.164-171. London: E.& F.N. Spon.
- Wiiuma N, Atle Liea S, Ommundsenb Y et Enksena H R. Does Relative Age Effect Exist among Norwegian Professional Soccer Players?. *International Journal of Applied Sports Sciences.* 2010; Vol. 22, No 2, 66-76.
- Wild, J., Bezodis, N., Blagrove, R and Bezodis, I. A Biomechanical comparison of accelerative and maximum velocity sprinting: specific strength training considerations, *The Journal of the UK Strength and Conditioning Association.* 2011; 21 :23-36.
- Williams A M & Franks A. Talent identification in soccer. *Sports, Exercise and Injury.* 1998; 4, 159-165.
- Williams A M & Reilly T. Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences.* 2000; 18, 657–667. [Doi.org/10.1080/02640410050120041](https://doi.org/10.1080/02640410050120041) PMID: 11043892.
- Williams J H. Relative Age Effect In Youth Soccer: Analysis Of The FIFA U-17 World Cup Competition. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports.* 2010; 20, 502–508.
- Wilmore J.H, Costill D L. *Physiology of Sport and Exercise; Human Kinetics: Champaign, IL, USA,* 1994.
- Wilson M A, Cushion C J & Stephens D E. “Put Me In Coach...I’m Better Than You Think I Am!” Coaches’ Perceptions Of Their Expectations In Youth Sport. *International Journal of Sports Science & Coaching.* 2006; 2, 149-161.

- Wilson R S, James R S, David G, Hermann E, Morgan O J, Niehaus A C & Smith M D. Multivariate Analyses Of Individual Variation In Soccer Skill As A Tool For Talent Identification And Development: Utilising Evolutionary Theory In Sports Science. *Journal of Sports Sciences*. 2016; 2074–2086. Doi:10.1080/02640414.2016.1151544.
- Wiseman AC, Bracken N, Horton S, Weir PL. The Difficulty Of Talent Identification: Inconsistency Among Coaches Through Skill-Based Assessment Of Youth Hockey Players. *Int J Sports Sci Coach*. 2014; 9 (3): 447±456.
- Wisloff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R and Hoff J. Strong Correlation Of Maximal Squat Strength With Sprint Performance And Vertical Jump Height In Elite Soccer Players. *Br J Sports Med*. 2004; 38: 285–288.
- Wisloff U, Helgerud J And Hoof J. Strength And Endurance Of Elite Soccer Players. *Med. Sci. Sport Exerc*. 1998; 30:462–467.
- Wittich A, Oliveri M B, Rotemberg E And C.Mautalen. Body Composition Of Professional Football (Soccer) Players Determined By Dual Xray Absorptiometry. *J. Clin. Densitom*. 2001; 4:51–55.
- Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, D’Have T and Cambier D. Muscle Flexibility As A Risk Factor For Developing Muscle Injuries In Male Professional Soccer Players: A Prospective Study. *Am. J. Sports Med*. 2003; 31, 41–46. Doi: 10.1177/03635465030310011801.
- Wollin M, Thorborg K, Pizzari T. Monitoring The Effect Of Football Match Congestion On Hamstring Strength And Lower Limb Flexibility: Potential For Secondary Injury Prevention? *Phys Ther Sport*. 2018; 29:14–8. Doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.09.001 PMID: 29156302.
- Wong P L, Chamari K and Wisløff U. Effects Of 12-Week Onfield Combined Strength And Power Training On Physical Performance Among U-14 Young Soccer Players. *J. Strength Cond. Res*. 2010; 24, 644–652. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181ad3349.
- Wong P L, Chamari K, Dellal A & Wisloff U. Relationship Between Anthropometric And Physiological Characteristics In Youth Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009; 23 (4), 1204–1210. Doi:10.1519/JSC.0b013e31819f1e52.
- Wong P, Mujika, I, Castagna, C, Chamari, K, Lau, PWC, and Wisloff, U. Characteristics of World Cup soccer players. *Soccer J*. 2008; 57–62.
- Wrigley R, Drust B, Stratton G, Scott M, Gregson W. Quantification Of The Typical Weekly In-Season Training Load In Elite Junior Soccer Players. *J Sports Sci*. 2012;30:1573–80.
- Yang N, MacArthur DG, Gulbin JP, Hahn AG, Beggs AH, Eastal S, North K. ACTN3 Genotype Is Associated With Human Elite Athletic Performance. *Am J Hum Genet*. 2003;73 (3):627–31.

- Yi Q, Gómez-Ruano MA , Liu H , Zhang S , Gao B, Wunderlich F, and Memmert D. Evaluation of the Technical Performance of Football Players in the UEFA Champions League. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17, 604. Doi:10.3390/ijerph17020604.
- Young W B, Dos'Santos, Harper D J, Jeffreys I, Talpey S W. Agility in Invasion Sports: Position Stand of the IUSCA. *International Journal of Strength and Conditioning*. 2022.doi.org/10.47206/ijsc.v2i1.126.
- Young W, Rogers N. Effects Of Small-Sided Game And Change-Ofdirection Training On Reactive Agility And Change-Of-Direction Speed. *J Sports Sci*. 2014;32 (4):307-14.
- Young W. Transfer Of Strength And Power Training To Sports Performance. *Int J Sports Physiol Perform*. 2006;1:74–83.
- Young WB, Dawson B, Henry GJ. Agility and Change-of-Direction Speed are Independent Skills: Implications for Training for Agility in Invasion Sports. *International journal of Sports Science & Coaching*. 2015; 10 (1):159-169.
- Young WB, Miller IR, Talpey SW. Physical Qualities Predict Change-Of-Direction Speed But Not Defensive Agility In Australian Rules Football. *J Strength Cond Res*. 2015a; 29: 206-212.
- Youth Football DOCUMENT. www.FIFA.com/FIFA.
<https://digitalhub.fifa.com/m/1b3da6976c9290aa/original/mxpozhr2gjsmrxrlpf-pdf.pdf>
- Zakharova A, Mekhdieva K, Berdnikova A. Published 7 November 2016 Education Laboratory and Exercis Fitness Control in Young Soccer Players. DOI:10.1007/978-3-030-14526-2_12 Corpus ID: 150927633Laboratory and exercise fitness control in young soccer players A Zakharova, K. Mekhdieva, A. Berdinikova published 7 November 2016.
- Zakharova A, Mekhdieva K and Berdnikova A. Comprehensive Fitness Control in Young Soccer Players - Comparison of Laboratory and Field Testing Indicators. In *Proceedings of the 5th International Congress on Sport Sciences Research and Technology Support* . 2017; pages 25-32 ISBN: 978-989-758-269-1. DOI: 10.5220/0006495600250032.
- Zempo H, Miyamoto-Mikami E, Kikuchi N, Fuku N, Miyachi M, Murakami H. Heritability Estimates Of Muscle Strength-Related Phenotypes: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Scand J Med Sci Sports*. 2016. Doi.org/101111/sms.12804.
- Zouhal H, Abderrahman AB, Dupont G, Truptin P, Le Bris R, Le Postec E, Sghaeir Z, Brughelli M, Granacher U and Bideau B. Effects of Neuromuscular Training on Agility Performance in Elite Soccer Players. *Front. Physiol*. 2019; 10:947. Doi: 10.3389/fphys.2019.00947.
- Zouita S, Zouita A B, Keksi W, Dupont G, Abderrahman A B, Salah F Z. and Zouhal H. Strength Training Reduces Injury Rate in Elite Young Soccer Players During One Season. *The Journal of Strength &, Conditioning Research*. 2016; 30 (5) 1295- 1307.

