وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الجزائر 3

معهد التربية البدنية والرياضية

– دالي ابراهيم –

أطروحة دكتوراة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراة الطور الثالث في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

**الشعبة:** التدريب الرياضي

**التخصص:** تدريب رياضي

# أثر التسخين باستخدام (PAP) في تحسين قابلية تكرار السرعة (RSA) والوثب العمودي (VJ) عند لاعبي كرة السلة

**دراسة ميدانية أجريت على مستوى القسم الوطني الثالث**

**لأكابر شبيبة كرة السلة سدراتة JBS**

**من إعداد الطالب الباحث:**

– حجاب أيمن

**اشراف:**

_ أستاذ التعليم العالي آيت عمار توفيق

– مساعد المشرف أ.د حجاب عصام

**السنة الجامعية: 2025/2024**

**ملخص الدراسة:**

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير التسخين القائم على التقوية ما بعد التنشيط (PAP) في تحسين قابلية تكرار السرعة (RSA) والوثب العمودي (VJ) عند لاعبي كرة السلة الأكابر، تم استخدام المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة، وتم تطبيقه على 15 لاعبًا فئة الأكابر من نادي شبيبة سدراتة لكرة السلة (JBS) التابع للرابطة الجهوية للشرق بالقسم الوطني الثالث، تم تنفيذ البروتوكول الذي يبدأ بالإحماء العادي، ثم إجراء اختبار قابلية تكرار السرعة (RSA) باستخدام جهاز التصوير بالخلايا الضوئية من نوع (micro gate) وأخذ فترة راحة كاملة قدرت بـ 20 دقيقة، بعد ذلك تم إجراء بروتوكول التسخين باستخدام PAP وذلك من خلال استخدام مقاومة تعادل 5RM في تمرين نصف القرفصاء (Squat ½) مع راحة لمدة 4 دقائق بين تطبيق بروتوكول PAP وإعادة الاختبار مرة أخرى، وبعد ثلاثة أيام تم اجراء اختبار القفز العمودي (SJ) ثم اختبار القفز المضاد للحركة (CMJ) باستخدام جهاز (obtojump) وأخذ فترة راحة كاملة لمدة 20 دقيقة، بعدها تم إجراء بروتوكول التسخين باستخدام PAP بنفس الطريقة المستخدمة سابقا ثم إعادة الاختبارات مرة أخرى وكانت النتائج كالتالي:

ساهم بروتوكول التسخين باستخدام (PAP) في تحسين أداء قابلية تكرار السرعة (RSA) والوثب العمودي (VJ) لدى لاعبي كرة السلة الأكابر، حيث تم تحقيق معدل تحسن بنسبة (5.506%) في متوسط زمن الركضات، بينما كان هناك انخفاض في مستوى الأداء في مؤشر التعب اذ قدرت قيمتها بنسبة (15.11-%) وهو ما تم تفسيره بتراكم التعب بعد الجهد المستمر، وقد تم تحقيق نسبة تحسن قدرت ب (8.45%) في اختبار القفز العمودي (SJ)، كذلك تم تسجيل نسبة تحسن قدرت ب (4.49%) في اختبار القفز المضاد (CMJ)، وهو ما يؤكد فعالية التسخين باستخدام (PAP) في رفع أداء القدرات التي تتميز بالقوة الانفجارية والسرعة، بينما يقلل من قدرة الرياضي على التحمل لفترات طويلة بسبب تراكم التعب.

**الكلمات المفتاحية:** التقوية ما بعد التنشيط (PAP)؛ قابلية تكرار السرعة (RSA)؛ الوثب العمودي (VJ)؛ الإحماء؛ كرة السلة.

**Summary of the study:**

This study aimed to investigate the effect of Post Activation Potentiation (PAP) warm-up in improving Repeated Sprint Ability (RSA) and Vertical Jump (VJ) in senior basketball players. The experimental method with a one-group design was used and applied to 15 players from the Jeunesse Basketball Club (JBS), affiliated with the Eastern Regional Association in the third national division. The protocol began with a regular warm-up, followed by an RSA test using the Microgate photometric timing device, after which a full rest period was provided 20 min.

Subsequently, the warm-up protocol using PAP was conducted, involving resistance equivalent to 5RM in a half-squat (½ Squat) exercise, with a 4-minute rest between the PAP protocol and retesting. After three days, a vertical jump test (SJ) was performed, followed by a counter-movement jump (CMJ) test using the Optojump device, with a full rest period provided afterward. Then, the PAP warm-up protocol was conducted again using the same method, followed by a retest. The results were as follows:

The PAP warm-up protocol contributed to improving Repeated Sprint Ability (RSA) and Vertical Jump (VJ) performance in senior basketball players, with an improvement rate of 5.506% in average sprint time. However, there was a decline in performance in the Fatigue Index, with a decrease of 15.11%, which was explained by fatigue accumulation after continuous exertion. An improvement rate of 8.45% was recorded in the Squat Jump (SJ) test, while a 4.49% improvement was observed in the Countermovement Jump (CMJ) test. This confirms the effectiveness of the PAP warm-up in enhancing performance in explosive power and speed capacities, although it reduces the athlete's endurance due to fatigue accumulation.

**Keywords:** Post Activation Potentiation (PAP); Repeated Sprint Ability (RSA); Vertical Jump (VJ); warm-up; basketball.

## Résumé de l'étude :

Cette étude visait à examiner l'effet de l'échauffement basé sur la potentialisation par post-activation (PAP) dans l'amélioration de la capacité de sprint répété (RSA) et du saut vertical (VJ) chez les joueurs de basketball seniors. La méthode expérimentale avec un design à groupe unique a été utilisée et appliquée à 15 joueurs du club de basketball Jeunesse (JBS), affilié à l'Association Régionale de l'Est dans la troisième division nationale. Le protocole a débuté par un échauffement classique, suivi d'un test de RSA à l'aide de l'appareil chronométrique photométrique Microgate, après lequel une période de repos complète de 20 minutes a été prévue.

Par la suite, le protocole d'échauffement utilisant le PAP a été mis en œuvre, incluant une résistance équivalente à 5RM dans un exercice de demi-squat (½ Squat), avec un repos de 4 minutes entre le protocole PAP et le retest. Après trois jours, un test de saut vertical (SJ) a été effectué, suivi d'un test de saut avec contre-mouvement (CMJ) à l'aide de l'appareil Optojump, avec une période de repos complète après chaque test. Ensuite, le protocole d'échauffement avec PAP a de nouveau été effectué en suivant la même méthode, suivi d'un retest. Les résultats étaient les suivants :

Le protocole d'échauffement avec PAP a contribué à l'amélioration de la capacité de sprint répété (RSA) et de la performance au saut vertical (VJ) chez les joueurs de basketball seniors, avec un taux d'amélioration de 5,506 % dans le temps moyen de sprint. Cependant, une baisse de performance dans l'indice de fatigue a été observée, avec une diminution de 15,11 %, attribuée à l'accumulation de fatigue après un effort continu. Un taux d'amélioration de 8,45 % a été enregistré dans le test de saut en squat (SJ), tandis qu'une amélioration de 4,49 % a été constatée dans le test de saut avec contre-mouvement (CMJ). Cela confirme l'efficacité de l'échauffement PAP pour améliorer les performances en puissance explosive et en vitesse, bien qu'il réduise l'endurance de l'athlète en raison de l'accumulation de fatigue.



**Mots-clés :** Potentialisation par Post-Activation (PAP) ; Capacité de Sprint Répété (RSA) ; Saut Vertical (VJ) ; échauffement ; basketball.

# شكر وعرفان

اللهم أعنا على شكرك على الوجه الذي ترضى به عنا.

أتقدم بجزيل الشكر إلى أستاذ التعليم العالي الفاضل: آيت عمار توفيق

على حسن إشرافه وتشجيعه المتواصل ودعمه الذي لا ينتهي.

كما أتقدم بالشكر إلى الدكتور حجاب عصام بصفته عما وسندا وموجها

وإلى الدكتور جلال ولهي على توفير أجهزة الاختبار والقياس وكذلك رئيس النادي والمدرب

رحاحلية عبد الرحمان على تسهيلاته في تطبيق الاختبارات على أكابر شبيبة كرة السلة سدراتة

كما أشكر كل من الدكتورة بوركاب رانيا والدكتور جامع محمد الأمين وكذلك الدكتور مخانشة

سليم على الدعم في مسار الدكتوراة، وإلى كافة أساتذة قسم التخصصات الرياضية

وأخيرا بأسمى عبارات الشكر والعرفان

إلى كل من ساعدنا من قريب أو من بعيد

في انجاز هذا العمل المتواضع.

# إهداء

إلى الذين زرعوا في نفسي القوة وشدّوا أزري حتى بلغت هذه اللحظة أولئك الذين كان حضورهم في حياتي شعلة مضيئة، أناروا لي طريق العلم ورسموا لي خارطة الأمل في أحلك اللحظات، إلى أول من آمن بحلمي وصبر على مشاق هذه الرحلة؛ إلى والديّ الغاليين، اللذين كانا لي خير العون والسند. أمدّاني بكلّ حب وعطاء، دعماً لا ينقطع وإيماناً راسخاً، فكانت كلماتهم طمأنينة في روحي كلما داهمني اليأس، وابتسامتهم نوراً يبدد العتمة كلما ضاقت بي السبل. يا من غرستم فيّ قيم الإصرار والتحمل، أجدّد شكري وامتناني لكل دقيقة من عطائكم، ولكل نبضة حب في قلوبكم.

إلى أساتذتي الأفاضل، الذين كانوا لي شُعلًا من نور، يحملون رسالاتهم بكل صدق وعزيمة، زرعوا فيّ بذور الشغف للعلم والمعرفة، وأضاءوا لي الطريق نحو الغاية. لكم كل الامتنان على توجيهاتكم السديدة وكلماتكم التي كانت تحفّزني للغوص أعمق في بحار الفكر، والتي ستظل محفورةً في قلبي وعقلي أبد الدهر.

إلى أصدقائي، أولئك الذين كانوا رفقاء الدرب وأعمدة لا تنهار، كانوا لي عونًا في الأوقات الصعبة وملاذًا أستمد منه القوة حين تضعف عزيمتي. في لحظات الإجهاد والتعب، كانوا لي كتفًا أسند عليه أحلامي وهدفاً أبصره من خلالهم، أعطوني من صدق قلوبهم ووقفوا بجانبي بمودة وإخلاص.

إلى كل هؤلاء، أهدي ثمرة هذا الإنجاز، نقاءً يتغلغل بين ثنايا هذا العمل، وعرفانًا لجميلكم الذي لن يُنسى، ولكل من كان لي عوناً في هذه الرحلة الشاقة؛ هذا الإنجاز شهادة امتنان لكم، وذكرى ستظل خالدة في روحي كلما مررت بتلك الخطوات التي بنيتموها معي.

**قائمة المحتويات:**


| المحتوى | الصفحة |
|---|---|
| – الملخص باللغة العربية | أ |
| – الملخص باللغة الإنجليزية | |
| – الملخص باللغة الفرنسية | |
| – شكر وتقدير | ب |
| – الإهداء | |
| – قائمة المحتويات | ج |
| – قائمة الجداول | |
| – قائمة الأشكال والرسومات البيانية | |
| **الفصل التمهيدي:**<br>**الإطار العام للدراسة** | |
| مقدمة | 01 |
| 1– اشكالية الدراسة | 05 |
| 1–1– التساؤل العام | 07 |
| 1–2– التساؤلات الجزئية | 07 |
| 2– فرضيات الدراسة | 07 |
| 2–1– الفرضية العامة | 07 |
| 2–2 – الفرضيات الجزئية | 08 |
| 3– أهداف الدراسة | 08 |
| 4– أهمية الدراسة | 08 |
| 5– أسباب اختيار الموضوع | 09 |
| 6– الكلمات الدالة في الدراسة | 09 |
| 7– الدراسات السابقة | 12 |
| 8– التعليق على الدراسات السابقة | 18 |
| **الباب الأول:**<br>**الخلفية النظرية للدراسة** | |
| **الفصل الأول:**<br>**كرة السلة ومتطلباتها الفنية والبدنية** | |

| | |
|---|---|
| تمهيد | 22 |
| 1- نشأة كرة السلة | 23 |
| 2- تعريف كرة السلة | 23 |
| 3- خصائص لعبة كرة السلة | 24 |
| 3-1 ملعب كرة السلة | 24 |
| 3-2 قواعد اللعب الأساسية | 24 |
| 3-3 القوانين الدولية لكرة السلة | 24 |
| 3-3-1 قانون اللعب | 24 |
| 3-3-2 قانون الوقت | 25 |
| 3-3-3 قانون التحكيم | 25 |
| 4- المهارات الأساسية في كرة السلة | 26 |
| 4-1 المهارات الفردية الهجومية | 26 |
| 4-2 المهارات الفردية الدفاعية | 27 |
| 5- المتطلبات البدنية في كرة السلة | 28 |
| 6- المهارات التكتيكية في كرة السلة | 31 |
| 6-1 الهجوم المنظم | 31 |
| 6-2 الدفاع المنظم | 31 |
| 6-3 التكتيكات الخاصة | 32 |
| 6-4 الدفاع الضاغط والدفاع المنطقة | 32 |
| 7- الإصابات الرياضية في كرة السلة وطرق الوقاية منها | 33 |
| 7-1 أنواع الإصابات الشائعة في كرة السلة | 33 |
| 7-2 طرق العلاج وإعادة التأهيل | 33 |
| 7-3 دور الوقاية في تقليل معدل الإصابات | 34 |
| خلاصة | 35 |
| **الفصل الثاني:**<br>**الاحماء الرياضي ومكوناته** | |
| تمهيد | 37 |
| 1- تطور الإحماء الرياضي تاريخيا | 38 |
| 2- مفهوم الإحماء | 38 |

| | |
|---|---|
| 3-1 الإحماء السلبي (Passive Warm-Up) | 39 |
| 3-1-1 أنواع الإحماء السلبي | 39 |
| 3-1-2 فوائد الإحماء السلبي | 39 |
| 3-2 الإحماء الإيجابي (Active Warm-Up) | 39 |
| 3-2-1 أنواع الاحماء الإيجابي | 39 |
| 3-2-2 فوائد الإحماء الإيجابي | 40 |
| 3-3 الإحماء النفسي (Psychological Warm-Up) | 40 |
| 4- البروتوكولات الحديثة لتطبيق الإحماء | 41 |
| 5- فوائد الإحماء الرياضي | 43 |
| 5-1 تحسين الأداء البدني | 43 |
| 5-2 تحسين القوة والقدرة البدنية | 44 |
| 5-3 تحسين نطاق الحركة والمرونة | 44 |
| 5-4 تقليل خطر الإصابة | 45 |
| 5-5 تحسين الاستجابة النفسية وتركيز الرياضيين | 45 |
| 5-6 تحسين الاستشفاء العضلي | 45 |
| 6- التغيرات الفسيولوجية الناتجة عن الإحماء الرياضي | 45 |
| 6-1 التأثيرات الفسيولوجية للإحماء على الجسم | 45 |
| 6-2 التأثير على الجهاز القلبي الوعائي | 46 |
| 6-3 التأثير على الجهاز العضلي الهيكلي | 46 |
| 6-4 التأثير على الجهاز العصبي العضلي | 47 |
| 6-5 التأثير على التمثيل الغذائي | 47 |
| 7- تأثيرات الإحماء على الأداء الرياضي | 47 |
| 7-1 تأثير الإحماء على القوة العضلية | 47 |
| 7-2 تأثير الإحماء على السرعة والرشاقة | 47 |
| 7-3 تأثير الإحماء على التحمل الهوائي واللاهوائي | 47 |
| 8- الإحماء ودوره في الوقاية من الإصابات الرياضية | 48 |
| 9- استراتيجيات إحماء اللاعبين حسب الفئات العمرية | 48 |
| 9-1 الفروقات بين الإحماء للشباب والكبار | 48 |
| 9-2 بروتوكولات الإحماء حسب الفئات العمرية المختلفة | 49 |
| 10- الإحماء في كرة السلة | 49 |

| | |
|---|---|
| 10-1 مفهوم الإحماء في كرة السلة | 49 |
| 10-2 أهمية الإحماء في كرة السلة | 49 |
| 10-3 أنواع الإحماء المستخدمة في كرة السلة | 50 |
| 10-3-1 الإحماء العام | 50 |
| 10-3-2 الإحماء الخاص | 50 |
| 11- مجالات البحث الجديدة حول الإحماء الرياضي | 50 |
| 11-1 الإستراتيجيات الجديدة للإحماء بناءً على الأبحاث الحديثة | 51 |
| 11-2 استخدام التكنولوجيا الحديثة في تصميم بروتوكولات الإحماء | 51 |
| خلاصة | 52 |
| **الفصل الثالث:**<br>**التقوية ما بعد التنشيط (PAP)** | |
| تمهيد | 54 |
| 1- التعريف بالمفهوم العام للتسخينات الرياضية | 55 |
| 2- تطور أساليب التسخينات عبر الزمن | 55 |
| 3- ظهور مفهوم تحفيز ما بعد التنشيط (PAP) | 55 |
| 4- السياق التاريخي لتطور PAP | 56 |
| 4-1 بدايات الدراسات الأولية: أوائل القرن العشرين | 56 |
| 4-2 تأسيس المفهوم: منتصف القرن العشرين | 56 |
| 4-3 تطور مفهوم PAP في العقود الأخيرة | 56 |
| 4-4 المفهوم المعاصر: من 2000 حتى الآن | 57 |
| 1- الأسس العلمية لتحفيز ما بعد التنشيط (PAP) | 57 |
| 5-1 الألية الفيزيولوجية لحدوث ظاهرة التقوية ما بعد التنشيط (PAP) | 58 |
| 5-2 انقباض العضلات وآلية تحفيز ما بعد التنشيط (PAP) | 59 |
| 5-3 آلية انقباض العضلات على المستوى الجزيئي | 59 |
| 5-4 الآلية العصبية لتحفيز ما بعد التنشيط | 60 |
| 5-5 الأليات التطبيقية لعمل PAP | 61 |
| 5-5-1 التغيرات العصبية | 61 |
| 5-5-2 التغيرات العضلية | 61 |
| 5-5-3 التغيرات الأيضية | 61 |
| 1- أنواع الألياف العضلية | 62 |

| | |
|---|---|
| 6-1 الألياف العضلية البطيئة (Type I) | 62 |
| 6-2 الألياف العضلية السريعة (Type II) | 62 |
| 6-2-1 Type IIa (الألياف السريعة المؤكسدة) | 62 |
| 6-2-3 Type IIx (الألياف السريعة الجليكوليتية) | 62 |
| 6-3 علاقة PAP بأنواع الألياف العضلية | 62 |
| 6-3-1 تأثير PAP على ألياف العضلات البطيئة والسريعة | 62 |
| 6-3-2 مقارنة بين تأثير PAP في الرياضات التي تعتمد على القوة القصوى مقابل التحمل | 63 |
| 6-3-3 التأثير التفاضلي لتحفيز ما بعد التنشيط بناءً على نوع الألياف العضلية | 63 |
| 1- الأنواع الأساسية لـPAP | 63 |
| 7-1 PAP الناجم عن التقلص العضلي الإرادي | 64 |
| 7-2 PAP الناجم عن التحفيز الكهربائي العصبي العضلي | 64 |
| 1- بروتوكولات تطبيق التقوية ما بعد التنشيط PAP | 64 |
| 8-1 تدريبات التحميل المتكرر | 64 |
| 8-2 التدريبات المركبة | 64 |
| 9- الشروط الرئيسية في تطبيق بروتوكولاتPAP | 64 |
| 10- نظريات التحفيز العصبي العضلي | 65 |
| 10-1 نظرية التنشيط العصبي الفوري | 65 |
| 10-2 النظرية الميكانيكية | 66 |
| 10-3 النظرية الأيضية | 66 |
| 11- تأثير PAP في الأداء الرياضي | 66 |
| 11-1 محددات تطبيق PAP في الألعاب الرياضية | 66 |
| 11-2 أهمية تحفيز ما بعد التنشيط (PAP) في تطوير الأداء الرياضي | 67 |
| 11-3 تطبيقات PAP في الرياضات المختلفة | 68 |
| 11-3-1 رياضة كرة السلة | 68 |
| 11-3-2 رياضة كرة القدم | 68 |
| 11-3-3 رياضة ألعاب القوى | 68 |
| 11-3-4 رياضة رفع الأثقال | 68 |
| 11-3-5 رياضة الكرة الطائرة | 69 |
| 12- التأثير التفاضلي لتحفيز ما بعد التنشيط (PAP) على الأداء الرياضي | 69 |
| 12-1 التطبيق العملي لـ PAP في برامج التدريب الرياضي | 69 |

| | |
|---|---|
| 2-12 مفهوم الميكانيكية العصبية العضلية لتحفيز ما بعد التنشيط (PAP) | 69 |
| 3-12 الآليات الفسيولوجية الكامنة وراء تحفيز ما بعد التنشيط PAP | 70 |
| 1-3-12 زيادة النشاط العصبي للوحدات الحركية | 70 |
| 2-3-12 زيادة حساسية الألياف العضلية للكالسيوم | 70 |
| 3-3-12 تأثيرات العضلات على التوتر الداخلي للعضلة | 70 |
| 13- توقيت ومدة الراحة بين التمرين التحفيزي والاختبار الرياضي | 70 |
| 14- التأثيرات الإيجابية لتحفيز ما بعد التنشيط على مؤشرات الأداء العضلي العصبي | 71 |
| 1-14 زيادة القدرة على إنتاج القوة المتكررة | 71 |
| 2-14 تحسين المؤشرات الفسيولوجية المرتبطة بالإرهاق | 71 |
| 3-14 تحسين سرعة الانطلاق وقوة الدفع | 71 |
| 15- تحليل العلاقة بين PAP ومؤشر التعب العضلي | 71 |
| 1-15 تأثير نوع التمرين التحفيزي على الأداء في الأنشطة المتكررة | 71 |
| 2-15 العوامل المؤثرة في فعالية PAP لتحسين الأداء في الأنشطة المتكررة | 72 |
| 16- توصيات لتطبيق PAP في الأنشطة المتكررة عالية الكثافة | 72 |
| خلاصة | 74 |
| **الباب الثاني:**<br>**الإجراءات الميدانية للدراسة** | |
| **الفصل الرابع:**<br>**منهجية الدراسة والإجراءات الميدانية** | |
| تمهيد | 77 |
| 1- الدراسة الاستطلاعية | 78 |
| 1-1- خطوات إجراء الدراسة الاستطلاعية | 78 |
| 2- المنهج المتبع في الدراسة | 79 |
| 3- مجتمع وعينة الدراسة | 80 |
| 3-1- مجتمع الدراسة | 80 |
| 3-2- عينة الدراسة | 81 |
| 3-2-1-خصائص وتجانس عينة الدراسة | 82 |
| 4- أدوات جمع البيانات | 82 |
| 4-1- المصادر والمراجع العربية والأجنبية | 82 |
| 4-2- المقابلات الشخصية (الشفوية) | 83 |

| | |
|---|---|
| 3-4 أجهزة القياس المستخدمة | 83 |
| 4-3-1 جهاز (OptoJump Next) | 83 |
| 4-3-2 جهاز (Cellules photo électriques) | 85 |
| 4-3-3 جهاز (BMI Body Mass Index Machine) | 87 |
| 4-4- القياسات الجسمية | 90 |
| 4-5 الاختبارات البدنية | 90 |
| 4-5-1- مواصفات الاختبارات البدنية | 91 |
| 4-5-1-1 اختبار الوثب العمودي الحر (squat jump) | 91 |
| 4-5-1-2 اختبار الوثب المرتد (Contremouvement Jump) | 92 |
| 4-5-1-3 اختبار قابلية تكرار السرعة (Reapeted sprint ability) | 93 |
| 4-5-2 بروتوكول التسخين باستخدام PAP | 94 |
| 5- الأسس العلمية للاختبارات | 95 |
| 5-1 ثبات الاختبار | 95 |
| 5-2 صدق الاختبار | 96 |
| 5-3 موضوعية الاختبارات | 97 |
| 6- مجالات الدراسة | 97 |
| 7- الأساليب الإحصائية | 98 |
| خلاصة | 101 |
| **الفصل الخامس:**<br>**عرض وتحليل ومناقشة النتائج** | |
| تمهيد | 103 |
| 1- عرض وتحليل النتائج | 104 |
| 1-2 اختبار اعتدالية التوزيع الطبيعي | 104 |
| 2- عرض وتحليل نتائج الفرضيات | 105 |
| 2-1 عرض وتحليل نتائج الفرضية الأولى | 105 |
| 2-2 عرض وتحليل نتائج الفرضية الثانية | 107 |
| 2-3 عرض وتحليل نتائج الفرضية الثالثة | 109 |
| 2-4 عرض وتحليل نتائج الفرضية الرابعة | 110 |
| 2-5 الحكم على الفرضية العامة | 113 |

| | |
|---|---|
| 3- مناقشة النتائج | 115 |
| 3-1 مناقشة الفرضية الأولى | 115 |
| 3-2 مناقشة الفرضية الثانية | 116 |
| 3-3 مناقشة الفرضية الثالثة | 117 |
| 3-4 مناقشة الفرضية الرابعة | 119 |
| 3-5 مناقشة الفرضية العامة | 120 |
| 4- الاستنتاجات | 122 |
| 5- التوصيات والآفاق المستقبلية | 123 |
| خاتمة | 124 |
| قائمة المراجع | |
| الملاحق | |

**قائمة الجداول:**


| الجدول | الصفحة |
|---|---|
| جدول رقم (01): يبين مجموعة فرق مجتمع الدراسة | 81 |
| جدول رقم (02): يوضح خصائص وتجانس عينة الدراسة | 82 |
| جدول رقم (03): يبين مستويات اختبار الوثب العمودي الحر SJ | 92 |
| جدول رقم (04): يبين مستويات اختبار الوثب المرتد CMJ | 93 |
| جدول رقم (05): يبين مستويات اختبار قابلية تكرار السرعة RSA | 94 |
| جدول رقم (06): يبين ثبات الاختبارات البدنية المعتمدة في الدراسة | 96 |
| جدول رقم (07): يبين صدق الاختبارات البدنية المعتمدة في الدراسة | 97 |
| جدول رقم (08): يبين اختبار اعتدالية التوزيع الطبيعي | 104 |
| جدول رقم (09): يوضح المعالجة الاحصائية لاختبار ويلكوكسون في القياس القبلي والبعدي لاختبار RSA لمتوسط زمن الركضات لدى لاعبي كرة السلة | 105 |
| جدول رقم (10): يوضح نتائج اختبار T. Test في القياس القبلي والبعدي لاختبار RSA لمؤشر التعب لدى لاعبي كرة السلة | 107 |
| جدول رقم (11): يوضح نتائج اختبار T. Test في القياس القبلي والبعدي لاختبار القفز العمودي SJ لدى لاعبي كرة السلة | 109 |
| جدول رقم (12): يوضح نتائج اختبار T. Test في القياس القبلي والبعدي للقوة الخاصة من خلال اختبار القفز المضاد للحركة (CMJ) عند لاعبي كرة السلة | 111 |
| جدول رقم (13): يبين مقارنة نتائج القياسات القبلية والبعدية للعينة في اختباري RSA وVJ لدى لاعبي كرة السلة | 113 |

**قائمة الأشكال والرسومات البيانية:**


| الأشكال والرسومات البيانية | الصفحة |
|---|---|
| شكل رقم (01): يبين درجة حرارة الجسم (CT) والعضلات (MT) عند الاحماء | 44 |
| شكل رقم (02): يبين بروتوكول PAP مقارنة بالتعب | 58 |
| شكل رقم (03): يظهر الألية الفيزيولوجية لفرط الاستقطاب | 58 |
| شكل رقم (04): يبين آلية حدوث الانقباض العضلي | 60 |
| شكل رقم (05): يبين شدة التمرين اللازمة لتحفيز العضلات | 65 |
| شكل رقم (06): يوضح جهاز (OptoJump Next) | 82 |
| الشكل رقم (07): يوضح جهاز الخلايا الضوئية micro gate | 86 |
| شكل رقم (08): يوضح جهاز (Body Mass Index Machine) | 88 |
| شكل رقم (09): يوضح طريقة قياس 1RM في اختبار النصف قرفصاء | 90 |
| شكل رقم (10): يبين اختبار الوثب العمودي الحر SJ | 91 |
| شكل رقم (11): يبين اختبار الوثب المرتد CMJ | 92 |
| شكل رقم (12): يبين اختبار قابلية تكرار السرعة RSA | 93 |
| شكل رقم (13): يبين بروتوكول التسخين باستخدام PAP | 95 |
| الشكل رقم (14): يمثل أعمدة بيانية لمتوسط زمن الركضات في اختبار RSA قبل وبعد تطبيق PAP | 106 |
| شكل رقم (15): يمثل منحنى بياني لمتوسط زمن الركضات في اختبار RSA قبل وبعد تطبيق PAP | 106 |
| الشكل رقم (16): يمثل أعمدة بيانية لمؤشر التعب في اختبار RSA قبل وبعد تطبيق PAP | 108 |
| الشكل رقم (17): يمثل أعمدة بيانية للمتوسط الحسابي في اختبار القفز العمودي SJ قبل وبعد تطبيق PAP | 110 |
| الشكل رقم (18): يمثل أعمدة بيانية للمتوسط الحسابي في اختبار CMJ للقوة الخاصة قبل وبعد تطبيق PAP | 112 |
| الشكل رقم (19): يمثل أعمدة بيانية للمتوسط الحسابي في اختبارات RSA وVJ قبل وبعد تطبيق PAP | 114 |

**مقدمة:**

يمثل الإحماء الرياضي جزءًا أساسيًا من التحضير البدني لأي رياضي، اذ تُعدّ مرحلة أولية ضرورية تسبق أداء التمارين الرياضية أو المباريات الرسمية، يهدف الاحماء إلى تهيئة الجسم لمواجهة الجهود البدنية المكثفة عن طريق زيادة درجة حرارة العضلات، وتحسين تدفق الدم، وتحفيز الجهاز العصبي العضلي، هذه العملية تساهم بشكل فعّال في تعزيز الأداء البدني والحد من احتمالية حدوث الإصابات. ومع ذلك، شهدت أساليب الإحماء الرياضي تطورًا ملحوظًا في السنوات الأخيرة، مع ظهور تقنيات حديثة مثل آلية التقوية ما بعد التنشيط (Post-Activation Potentiation, PAP)، التي تقدم نهجًا مبتكرًا لتحسين الأداء الرياضي. **(Fradkin et al., 2006)**

يعرف مفهوم PAP بأنه ذلك الأثر الذي ينتج عن إثارة الجهاز العصبي العضلي بتمارين سريعة وقوية، مما يؤدي إلى زيادة فاعلية الوحدات الحركية العضلية ويعزز من قدرة العضلات على توليد القوة**(Sale, 2002)** ، تعتمد هذه الآلية على استخدام تمارين مقاومة ثقيلة أو متوسطة تسبق النشاط الرياضي الرئيسي، مما يساهم في زيادة قوة الانقباض العضلي ويساعد الرياضيين على تحقيق أداء بدني أعلى، تظهر أهمية PAP بشكل خاص في الأنشطة التي تتطلب حركات انفجارية، مثل القفز العمودي وكذلك في الرياضات التي تتطلب تحركات سريعة ومتكررة، والتي تعتمد بشكل كبير على تكرار السرعة بين الهجوم والدفاع.**(Tillin & Bishop, 2009)**

يعد القفز العمودي أحد المؤشرات المهمة لقياس القوة الانفجارية للأطراف السفلية، ( **Markovic & Jaric, 2007**) وهي صفة حيوية في رياضة كرة السلة، التي تتطلب أداءات ديناميكية تشمل القفز والركض السريع، يعتمد القفز العمودي الفعّال على القدرة على إنتاج قوة عالية في زمن قصير، مما يساهم في تحسين الأداء في العديد من المهارات الأساسية مثل التهديف، المناولة، والدفاع. يمكن قياس القفز العمودي من خلال عدة اختبارات، منها اختبار القفز من وضعية الجلوس (Squat Jump) الذي يركز على قياس القوة الناتجة من الساقين دون تدخل حركة الذراعين، واختبار القفز مع حركة الثني (Counter Movement Jump) الذي يقيس تأثير التسارع باستخدام حركة الذراعين والجسم بشكل عام. **(Moran, & Wallace, 2007)**

من ناحية أخرى، تعتبر قابلية تكرار السرعة (**RSA**) مؤشرًا أساسيًا للأداء البدني في كرة السلة، نظرًا لما تتطلبه اللعبة من حركات سريعة متكررة في فترات زمنية قصيرة، مثل الانطلاقات السريعة للهجوم أو التحولات الدفاعية السريعة، يتم قياس RSA من خلال إجراء عدة انطلاقات سريعة (Sprints) بشكل متتابع، مع حساب متوسط زمن الركضات ومؤشر التعب (Fatigue Index) الناتج عن الانخفاض في الأداء بين الركضات المتتالية. **(Bangsbo, 1994)**

إن التسخين باستخدام PAP يمثل أحد الاتجاهات الحديثة في علوم الرياضة، حيث يعتمد على تنفيذ مجموعة من التمارين السريعة والمكثفة قبل النشاط الأساسي، وذلك لتحفيز الجهاز العصبي العضلي وتعزيز فعالية الوحدات الحركية في العضلات المستهدفة، تشير الأبحاث إلى أن تطبيق PAP يمكن أن يسهم في تحسين القوة العضلية والانفجارية من خلال رفع مستوى الجاهزية العضلية، مما يتيح للاعبين القدرة على توليد قوة أكبر وأداء

حركات أكثر فعالية، هذا التحفيز الإضافي ينعكس إيجابيًا على العديد من المتغيرات البدنية مثل القفز العمودي وقابلية تكرار السرعة، واللذان يعتبران من المؤشرات الرئيسية لأداء الرياضيين في الرياضات التي تتطلب حركات انفجارية سريعة ومتكررة مثل رياضة كرة السلة. **(Seitz et al. 2016)**

تعد كرة السلة واحدة من الرياضات التي تتطلب مستويات عالية من الأداء البدني والمهاري، حيث تجمع بين التحمل، السرعة، القوة، والقدرة على اتخاذ القرارات في لحظات سريعة لتحقيق أقصى أداء رياضي **( McInnes et al., 1995)**، اذ يمثل الإحماء جزءا مهما من أي عملية تدريبية فقد صار يعتمد على العديد من الأساليب الحديثة، من بين هذه الأساليب، ظهر مفهوم التسخين باستخدام Post-Activation Potentiation (PAP) كأحد الاستراتيجيات الحديثة التي تهدف إلى تحسين الأداء البدني من خلال رفع مستويات القوة العضلية وتحفيز الجهاز العصبي العضلي، مما يؤدي إلى تحقيق نتائج ملموسة في أداء الرياضيين، وخاصة في الأنشطة التي تتطلب قدرة حركية عالية وهو ما يميز هذه الرياضة.

لقد حظيت رياضة كرة السلة باهتمام متزايد في علم التدريب البدني باعتبارها اللعبة الشعبية الأولى في عدد من دول العالم مما أدى إلى تطويرها وتقدمها بشكل كبير حتى وصلت إلى ما هي عليه الآن وكان ذلك نتيجة لاستخدام أساليب علمية للتمارين المعطاة خلال الوحدات التدريبية في جميع فترات التدريب، ومع هذا التطور في برامج الإعداد في كرة السلة وجل التحديثات والمتغيرات التي تصاغ كل فترة لازال واقع كرة السلة في بلدنا يعاني من ضعف ونقص بليغ فيما يتعلق بمستوى التدريب البدني في شتى الفئات العمرية مقارنة بدول الغرب، حيث تعتبر الدول الأوروبية والأمريكية المهيمنة على معظم البطولات العالمية والأرقام القياسية في كرة السلة.

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر التسخين باستخدام PAP في تحسين الأداء البدني للاعبي كرة السلة، من خلال دراسة تأثيره على كل من القفز العمودي (VJ) وقابلية تكرار السرعة (RSA)، إذ سيتم استخدام بروتوكول PAP لمعرفة مدى تأثيره على تحسين المؤشرات البدنية الهامة للاعبي كرة السلة، والتي ترتبط بشكل مباشر بمتطلبات اللعبة. ستسعى الدراسة للإجابة على تساؤلات تتعلق بكيفية تأثير PAP على تحسين الأداء في القفز والسرعات المتكررة، وما إذا كان هذا التحسين يمكن أن يُحدث فرقًا ملحوظًا في الأداء البدني مقارنة بأساليب الإحماء التقليدية.

بالإضافة إلى ذلك، تتناول الدراسة استعراضًا شاملاً لبعض الدراسات التي ناقشت تأثيرات PAP على المتغيرات البدنية المختلفة، حيث أشارت دراسة **Wilson et al. (2013)** إلى أن PAP يسهم في تحسين القوة العضلية الانفجارية بنسبة تتراوح بين 5-10%، معتمدًا على نوع التمارين المستخدمة في البروتوكول، كما أوضحت دراسة **Esformes et al. (2010)** أن تحسينات الأداء الناتجة عن PAP تكون أكثر وضوحًا في الرياضيين ذوي الخبرة مقارنة بالمبتدئين، مما يشير إلى أن تأثيرات PAP قد تعتمد على مستوى اللياقة البدنية والخبرة التدريبية للفرد.

إن تسليط الضوء على أهمية PAP كاستراتيجية حديثة لتحسين الأداء الرياضي في كرة السلة يشكل إضافة هامة في مجال التدريب الرياضي، ويعزز من فهمنا لكيفية تطوير الأداء البدني بشكل علمي ومنهجي، ستسعى هذه الدراسة لتقديم نتائج جديدة يمكن الاستفادة منها في تصميم برامج تدريبية فعّالة تعتمد على الأساليب العلمية المبتكرة لتعزيز الأداء الرياضي.

ولتحقيق نتائج علمية دقيقة، من الضروري اتباع منهجية علمية سليمة، ومن هذا المنطلق، قام الباحث بتنظيم الدراسة وفق خطوات أكاديمية مدروسة. بدأت الدراسة بتحديد المشكلة وتحليل جوانبها المختلفة، ثم جمع المادة العلمية اللازمة. وتم اختيار الوسائل والأساليب الميدانية المناسبة للحصول على نتائج موثوقة. وقد قُسّم البحث إلى ثلاث أجزاء رئيسية: الجانب التمهيدي، الذي يشمل تعريف البحث وتحديد إطاره العام، حيث تم عرض إشكالية البحث، وتساؤلاته، وفرضياته، والأسباب الدافعة لاختيار الموضوع، بالإضافة إلى أهداف البحث وأهميته، والمفاهيم والمصطلحات ذات الصلة، مع استعراض الدراسات السابقة المرتبطة.

أما الجانب النظري، فقد تم تنظيمه في ثلاثة فصول، تناول الفصل الأول منها رياضة كرة السلة من حيث متطلباتها البدنية والمهارية وقوانينها. بينما خصص الفصل الثاني لمناقشة الإحماء وأنواعه وبروتوكولات تطبيقه الحديثة. في حين ركّز الفصل الثالث على تسخينات (PAP)، حيث تناول مفهومها وطرق تطبيقها ومميزاتها ودورها في تعزيز الأداء الرياضي.

أما الجانب الميداني للدراسة، فقد تضمن فصلين. شمل الفصل الرابع منهجية البحث وإجراءاته، حيث اعتمد الباحث المنهج التجريبي على عينة من 15 لاعبًا من نادي **JBS SEDRATA** لفئة الأكابر، موضحًا أدوات الدراسة والتقنيات الإحصائية المستخدمة، بالإضافة إلى شرح بروتوكول **PAP** والأجهزة المستخدمة في القياس.

بينما ركز الفصل الخامس على عرض وتحليل النتائج باستخدام وسائل إحصائية مناسبة، مع مناقشة هذه النتائج بالاعتماد على دراسات سابقة مماثلة في المجال. وقد توصل الباحث إلى مجموعة من النتائج التي نُظّمت وفق أهمية الموضوع، بما يعزز من فهم البحث العلمي ويخدم مجاله بشكل فعّال ودقيق.

# الفصل التمهيدي:
# الإطار العام للدراسة

## 1- إشكالية الدراسة

في ظل التطور السريع الذي يشهده العالم اليوم في مختلف المجالات، لا سيما في المجال الرياضي، بات الاعتماد على الأداء العلمي المنهجي والدقيق هو الأساس لتحقيق الإنجازات الرياضية، يعكس هذا التطور الاهتمام المتزايد بالتقنيات التكنولوجية المتقدمة، والتي تلعب دوراً هاماً في دراسة وتحليل الأداء الرياضي وتحسينه، فهو لم يعد مقتصراً على تنمية القدرات البدنية والتقنية للرياضيين فحسب، بل أصبح يشمل دراسة أعمق للجوانب البيولوجية، التشريحية، الفسيولوجية، والميكانيكية المؤثرة على الأداء، يهدف هذا النهج إلى فهم العلاقات المتداخلة بين هذه العوامل من أجل تعزيز جودة التدريب وتحقيق أقصى قدر من التحسين في الأداء الرياضي. **(أحمد محمد الجمال، 2019، ص 25)**

لقد شهدت كرة السلة على وجه الخصوص تطوراً ملحوظاً من خلال استخدام التكنولوجيا الحديثة، مما أتاح للمدربين واللاعبين إمكانية الوصول إلى بيانات دقيقة ومتنوعة حول الأداء البدني وتطوره، اذ أصبحت التقنيات العلمية الحديثة كعمليات التحفيز المندرجة في بروتوكولات الاحماء، جزءاً أساسياً من عمليات التدريب والتطوير في كرة السلة،**(Mujika et al., 2004)** حيث تساعد في الحصول على معلومات مهمة تسهم في تحسين الأداء الفردي والجماعي للرياضيين، وبفضل هذه التقنيات أصبح بالإمكان اختصار الجهد وتوفير الوقت للوصول إلى تحقيق أفضل النتائج في المنافسات، يأتي هذا التقدم في الوقت الذي يتم فيه التركيز على العوامل المؤثرة على الأداء الرياضي، مما يدعو إلى ضرورة دراسة طرق التحضير البدني، والتي تشمل عمليات الإحماء بوصفها مرحلة أساسية لتهيئة الجسم قبل ممارسة النشاط الرياضي، اذ تعد عملية الإحماء واحدة من العوامل الهامة التي تساهم في تحسين الأداء الرياضي من خلال رفع درجة حرارة العضلات، تحسين تدفق الدم، وتنشيط الجهاز العصبي العضلي، مما يقلل من خطر الإصابات.**(Fradkin et al., 2006)**

يعد الإحماء الرياضي جزءاً رئيسياً في أي عملية تدريبة أو تنافسية، فهو يهدف إلى تحسين الجاهزية البدنية، زيادة تدفق الدم، رفع درجة حرارة العضلات، وتنشيط النظام العصبي العضلي، ومع ذلك، فإن الأساليب التقليدية للإحماء قد لا تكون كافية لتحسين مؤشرات الأداء الأساسية بشكل فعال، خصوصًا في الرياضات التي تعتمد على التكرار السريع للحركات والقدرة على توليد قوة انفجارية عضلية عالية، مثل رياضة كرة السلة، يعد هذا النقص في فعالية الإحماءات التقليدية أحد الأسباب التي دعت الباحثين إلى استكشاف تقنيات جديدة، من بينها آلية التقوية ما بعد التنشيط (Post-Activation Potentiation, PAP)، والتي ظهرت كأحد البروتوكولات الحديثة التي يعتقد أنها يمكن أن تحدث تحسينات ملحوظة في الأداء البدني **(Tillin & Bishop, 2009; Hodgson et al., 2005)**.

تشير العديد من الدراسات إلى أنPAP الذي يتم تحقيقه من خلال تمارين قوة مكثفة قصيرة المدة تسبق الأداء الرياضي يمكن أن يؤدي إلى زيادة في القوة الانفجارية وتحسين الأداء الحركي من خلال تنشيط النظام العصبي العضلي وزيادة حساسية الوحدات الحركية العضلية **(Sale, 2002)**، اذ تلعب هذه التحسينات دورا هاما خاصة في الرياضات التي تتطلب سرعة في الاستجابة وقوة عالية والقدرة على المحافظة على الأداء العالي لأطول

فترة ممكنة مثل كرة السلة، حيث يعتمد الأداء بشكل كبير على القفزات السريعة، التحولات السريعة في الاتجاه، والانطلاقات القصيرة والمتكررة.

ومع ذلك، تظل هناك فجوة معرفية حول مدى فعالية تطبيق PAP في تحسين مؤشرات الأداء البدني لدى لاعبي كرة السلة بشكل خاص، إذ أن غالبية الأبحاث التي تناولت PAP ركزت على رياضات القوة مثل رفع الأثقال أو رياضات الجري السريع مثل الجري والوثب العالي **(Bevan et al., 2010; Chiu et al., 2003)**، وهذا ما يستدرج إمكانية تطبيق PAP بنفس الفعالية في رياضات الفرق التي تتطلب تكرار الجهد البدني والحفاظ على مستوى عالٍ من الأداء الحركي على مدار فترة زمنية طويلة.**(McGowan et al., 2015)**

تظهر الأبحاث في هذا السياق أن تقنية PAP قد تكون ذات أهمية خاصة في الرياضات التي تعتمد على الأداء العالي والسريع ككرة السلة، فعلى سبيل المثال أظهرت دراسة أجراها **Bevan et al. (2010)** أن تطبيق PAP من خلال تمارين القرفصاء أدى إلى تحسين القوة الانفجارية بنسبة 5.4% لدى لاعبي كرة السلة ذوي المستويات العالية، بالمثل بينت دراسة أخرى أن تطبيق PAP يمكن أن يؤدي إلى تقليل مؤشر التعب وزيادة قابلية تكرار السرعة (RSA) بنسبة 4.3% عند مقارنته بالإحماء التقليدي **(Chiu et al., 2003)**، وتعزى هذه التحسينات إلى أن PAP يعمل على زيادة حساسية الوحدات الحركية للعضلات وتحسين القدرة على توليد القوة في فترات زمنية قصيرة.**(Rassier, 2000)**

وفي دراسة قام بها **Seitz et al. (2016)**، وجد أن تطبيق PAP باستخدام تمارين رفع الأثقال أدى إلى تحسين ارتفاع القفز العمودي بنسبة تصل إلى 5% لدى اللاعبين المدربين تدريبا جيدا، ومن اللافت أن هذه التحسينات كانت مرتبطة بشكل مباشر بمدة الراحة بين التمرين التحفيزي والأداء الرياضي، حيث وجدت الدراسة أن فترة راحة مثلى تتراوح بين 8–12 دقيقة تعد الأنسب لتحسين الأداء، أما في دراسة أجراها **McGowan et al. (2015)**، فقد تم تحليل تأثير PAP على مؤشرات الأداء البدني لدى لاعبي كرة السلة الأكابر، حيث أظهرت النتائج أن PAP أدى إلى تحسين أداء قابلية تكرار السرعة بنسبة 4.7% وتقليل معدل التعب بنسبة 3.5%، مما يعكس قدرة هذه التقنية على زيادة فعالية الجهد البدني عبر تحسين التحفيز العصبي العضلي **(McGowan et al., 2015; Seitz et al., 2016)**.

من ناحية أخرى، فإن تطبيق PAP ليس بالأمر الهين، حيث أن فعاليته تعتمد على عوامل متعددة مثل شدة التمرين التحفيزي، نوع التمرين المستخدم، ومستوى التدريب الرياضي، أظهرت دراسة أجراها **Wilson et al. (2013)** أن الرياضيين المدربين تدريبا مكثفا يستفيدون بشكل أكبر من تطبيق PAP مقارنة بالرياضيين المبتدئين، حيث أظهر المدربون تحسنا بنسبة 5.2% في القوة الانفجارية مقارنة بتحسن بنسبة 2.3% فقط لدى الرياضيين الأقل تدريبا، وفسرت هذه الفروقات إلى التكيف العصبي العضلي الذي يتمتع به الرياضيون المدربون، مما يجعلهم أكثر استجابة للتحفيزات الناتجة عن PAP.**(Wilson et al., 2013)**

إضافة إلى ذلك، فإن الدراسات التي تناولت تطبيق PAP في رياضات الفرق تشير إلى نتائج متباينة بناءً على نوع الرياضة ومتطلباتها البدنية، على سبيل المثال في دراسة أجراها **Girard et al. (2011)**، وجد أن تطبيق

PAP في رياضة كرة القدم أدى إلى تحسين زمن الركض المتكرر وتقليل التعب بنسبة 5%، إلا أن نفس الدراسة أشارت إلى أن هذه التحسينات كانت أقل وضوحا في الرياضات التي تتطلب مهارات حركية معقدة مثل رياضة كرة السلة، من هنا تظهر الحاجة إلى إجراء مزيد من الدراسات لتقييم فعاليةPAP في سياقات رياضية مختلفة، مع الأخذ بعين الاعتبار العوامل التي تؤثر على تحقيق التحسينات المرجوة.**(Markovic & Mikulic, 2010)**

بالرغم من هذه النتائج الواعدة، هناك حاجة ماسة إلى إجراء المزيد من الدراسات التي تتناول تأثير PAP في سياقات رياضية مختلفة، مع دراسة تأثيره على متغيرات أخرى تتعلق بالأداء البدني، تأتي هذه الدراسة لتسليط الضوء على تأثير تطبيق PAP على الأداء البدني للاعبي كرة السلة من فئة الأكابر، حيث تسعى إلى تقييم مدى فعالية هذه التقنية في تحسين قابلية تكرار السرعة (RSA) والقوة الانفجارية للأطراف السفلية المقاسة من خلال قوة القفز العمودي (VJ)، تسعى الدراسة إلى تحليل النتائج قبل وبعد استخدام تسخينات PAP، مما سيساعد في توضيح ما إذا كانت هذه التقنية قادرة على تحسين أداء اللاعبين على نحو يمكن الاعتماد عليه كجزء من استراتيجية التسخين قبل المنافسات.

وهذا ما يقودنا في النهاية الى طرح التساؤل التالي:

**1-1- التساؤل العام:**

- ❖ هل عملية التسخين المرتكز على (PAP) تساهم في تحسين قابلية تكرار السرعة (RSA) وقوة القفز العمودي (VJ) عند لاعبي كرة السلة الأكابر؟

**1-2- التساؤلات الجزئية:**

- هل التسخين باستخدام PAP يساهم في تحسين متوسط زمن الركضات في اختبار قابلية تكرار السرعة (RSA) عند لاعبي كرة السلة الأكابر؟
- هل التسخين باستخدام PAP يساهم في تحسين مؤشر التعب (fatigue index) عند لاعبي كرة السلة الأكابر؟
- هل التسخين باستخدام PAP يساهم في تحسين قوة القفز العمودي من خلال اختبار (squat jump) عند لاعبي كرة السلة الأكابر؟
- هل التسخين باستخدام PAP يساهم في تحسين القوة الانفجارية لعضلات الساقين من خلال اختبار القفز المضاد للحركة (CMJ) عند لاعبي كرة السلة الأكابر؟

**2- فرضيات الدراسة:**

حتى يكون البحث العلمي بحثا موجها وعلميا يجب أن يشمل فرضيات محددة ودقيقة للدراسة تكون تخمينية يسعى الباحث إلى إثباتها أو نفيها وعليه انطلاقا من أسئلة البحث المطروحة سابقا نضع الفرضيات التالية للدراسة:

**2-1- الفرضية العامة:**

- ❖ عملية التسخين المرتكز على (PAP) تسهم بشكل إيجابي في تحسين قابلية تكرار السرعة (RSA) وقوة القفز العمودي (VJ) عند لاعبي كرة السلة الأكابر.

**2-2- الفرضيات الجزئية:**

- التسخين باستخدام PAP يساهم في تحسين متوسط زمن الركضات في اختبار قابلية تكرار السرعة (RSA) عند لاعبي كرة السلة الأكابر.
- التسخين باستخدام PAP يساهم في تحسين مؤشر التعب (fatigue index) عند لاعبي كرة السلة الأكابر.
- التسخين باستخدام PAP يساهم في تحسين قوة القفز العمودي من خلال اختبار (squat jump) عند لاعبي كرة السلة الأكابر.
- التسخين باستخدام PAP يساهم في تحسين القوة الانفجارية لعضلات الساقين من خلال اختبار القفز المضاد للحركة (CMJ) عند لاعبي كرة السلة الأكابر.

**3- أهداف الدراسة:**

- تهدف الدراسة إلى التعرف على نسبة تأثير التسخين المرتكز على تسخينات (PAP) في تحسين قابلية تكرار السرعة (RSA) وقوة الوثب العمودي (VJ) عند لاعبي كرة السلة الأكابر.
- معرفة مدى فعالية هذه التقنية في التسخين في تحسين المستوى البدني لدى لاعبي كرة السلة.
- تهدف الدراسة إلى التعرف على نسبة تأثير التسخين المرتكز على تسخينات (PAP) في تحسين قوة الوثب العمودي (VJ) عند لاعبي كرة السلة الأكابر.

**4- أهمية الدراسة:**

يمكن لهذه الدراسة أن تكتسي أهمية بالغة و ذلك من الجانبين العلمي و العملي، حيث يمكن اعتبار الجانب العلمي كمساهمة في إثراء وتثمين المكتبة الجامعية قصد مساعدة المدربين و الباحثين، أما الجانب العملي ربما يمكن الاستفادة من نتائج هذه الدراسة في تعديل مفهوم التسخين الحديث وكيف يمكن الاعتماد عليه ليزيد من كفاءة اللاعبين أثناء التدريب والمنافسة، وإتباع الطرق العلمية المناسبة لخلق أرقام قياسية جديدة وتحسين عمل الجهاز العضلي بالتنسيق مع الجهاز العصبي، حسب خصائص و متطلبات الرياضي والتكيفات الفسيولوجية لأعضاء الجسم لهذه الفئة العمرية، وتتمثل أهمية الدراسة فيما يلي:

- دور وأهمية طرق الإحماء الحديثة في الارتقاء بالمستوى البدني.
- الدور الهام الذي تلعبه التسخينات وخاصة المرتكزة على التقوية ما بعد التنشيط PAP في التحسين من مستوى الأداء البدني في كرة السلة.
- إثراء المكتبة الجامعية.
- تحسيس المدربين بأهمية التسخين وخاصة الطرق الحديثة منه لجني أكبر فاعلية منه أثناء التدريب والمنافسة

**5- أسباب اختيار الموضوع:**

**5-1- أسباب ذاتية:**

- ميل الباحث إلى هذا النوع من الدراسات التجريبية وخاصة في الجانب البدني في كرة السلة.
- الرغبة في البحث والاطلاع أكثر في الموضوع.
- الرغبة في تنمية الجانب المعرفي الخاص بطرق التسخين الحديثة.
- الاطلاع على الدراسات والمقالات الأجنبية الحديثة والخاصة في مجال الدراسة ومحاولة اكتساب مصطلحات رياضية باللغة الإنجليزية.

**5-2- أسباب موضوعية:**

- نقص مثل هذه المواضيع والتي تعتبر مهمة ومعالجة لمشكلة تدني المستوى البدني لدى لاعبي كرة السلة في الجزائر.
- نود من خلال هذا الموضوع إبراز أهمية طريقة التسخين التي تعتمد على التقوية ما بعد التنشيط (PAP) ودورها في تحسين صفتي القوة الانفجارية والقدرة على تكرار السرعة.
- إهمال أغلب المدربين لعملية التسخين وعدم إعطاءها الأهمية الكافية.
- نقص التأطير والتكوين لدى المدربين والمسيرين.
- اختياري لهذه الفئة العمرية يرجع إلى أن معدل نمو القدرة العضلية والعمر التدريبي مهم جدا في هذه الدراسة.
- عدم وجود أي دراسات عربية في هذا المجال.

**6- الكلمات الدالة في الدراسة:**

**6-1 تعريف الإحماء:**

**6-1-1- التعريف الاصطلاحي:**

عملية الإحماء هي كل الإجراءات التي تسبق المنافسة أو الحصة التدريبية والتي من شأنها أن تجعل الرياضي يبلغ الحالة المثلى من التحضير البدني والنفسي وحتى الحركي، والتي تلعب في نفس الوقت دورا هاما في الوقاية من الإصابات. **(Weineck, 1999, 477)**

الإحماء هو الفترة الانتقالية من حالة الراحة إلى حالة بذل الجهد، تسمح للرياضي بالدخول التدريجي في أجواء المنافسة أو التدريب وتهيئته من جميع الجوانب البدنية والنفسية والحركية، والوقاية من الاصابات. **(G. Pasquet et al, 2004, p 135)**

**6-1-2- التعريف الإجرائي:**

الإحماء هو عملية تحضيرية لإعداد اللاعب وتهيئته بدنيا وفيسيولوجيا ونفسيا من خلال مجموعة من الحركات المتدرجة في الحجم والشدة والمختارة بدقة لتحفيز عمل الأنظمة الجسمية المختلفة كالقلب والرئتين والعضلات والأوتار والأربطة لتحقيق كفاءة أثناء أداء مختلف الأنشطة الرياضية.

### 6-2- التقوية ما بعد التنشيط (PAP):

#### 6-2-1- التعريف الاصطلاحي:

هي ظاهرة اكتسبت مؤخرا شعبية في مجتمع تدريب القوة لأنها تقدم نهجا مقترحا لتحسين إنتاج القوة والطاقة بما يتجاوز الأداء الذي تم تحقيقه دون استخدام التجهيز العصبي **(Robbins, 2005)**، تصف هذه الظاهرة ناتج القوة العضلية المعزز والفوري للحركات المتفجرة بعد إجراء تمرين المقاومة الشديدة، أي أن التحميل العالي المسبق يؤدي إلى درجة عالية من تحفيز الجهاز العصبي المركزي مما يؤدي إلى زيادة تجنيد الوحدات الحركية وقوتها، والتي يمكن أن تستمر من 05 إلى 30 دقيقة. **(Chiu, et al., 2003)**

هي حالة عصبية عضلية محسنة، يتم ملاحظتها على الفور بعد أداء تمرين عالي الكثافة، مما يؤدي إلى زيادة من قوة تقلص العضلات بعد تقلص أقصى أو تحت الأقصى، ويرجح أن يكون PAP سببا في زيادة فسفرة سلسلة الميوسين الخفيفة، مما يسمح لزوج الأكتي ميوزين أن يكون أكثر حساسية تجاه الكالسيوم أثناء الانقباضات العضلية، وبالتالي يحدث تغيرات على النشاط الانعكاسي للحبل الشوكي.

**(Chiu, et al., 2003; Gullich & Schmidtbleicher, 1996; Hamada, et al., 2000; Robbins, 2005; Scott et Docherty, 2004)**

#### 6-2-2- التعريف الإجرائي:

التقوية ما بعد التنشيط هي عملية تحفيزية للجهاز العصبي من خلال عمل عضلي أقصى أو دون الأقصى يليه تمرين أقل في الشدة، أي أنه بعد استخدام تمرين عالي الشدة بتكرارات قليلة ثم أخذ راحة كافية وبعدها إعادة الاختبار المراد قياسه، فان الجهاز العصبي هنا يعمل على زيادة انتاج القوة الطبقة من خلال زيادة فعالية العضلات ذات النوع الثاني والانفجارية أكثر وهكذا يتم انتاج طاقة أكبر.

### 6-3- قابلية تكرار السرعة (RSA):

#### 6-3-1- التعريف الاصطلاحي:

هو عبارة عن اختبار يحتوي على 07 ركضات سريعة ومتتابعة لمسافة 34.2 متر (30 متر مع تغيير اتجاه جانبي بين 20 و30 متر) مع 25 ثانية راحة إيجابية بين الركضات. **(Bangsbo, 1994)**، حيث يمكننا هذا الاختبار مما يلي:

1) أفضل وقت للركضة من بين الركضات السبعة.
2) متوسط الزمن في جميع الركضات.
3) الفرق بين أفضل وأسوأ وقت وهو يعبر عن مؤشر التعب.

#### 6-3-2- التعريف الإجرائي:

هو عبارة عن اختبار صمم لكي يقيس قدرة الرياضي لتحمل تكرار عدد من الركضات السريعة (07) دون هبوط كبير في المستوى مع محاولة المحافظة على مؤشر التعب في أدنى مستوى وهو الفرق بين أفضل وقت وأسوأ وقت.

**6-4- مؤشر التعب (FI):**

**6-4-1- التعريف الاصطلاحي:**

يعتبر مؤشر التعب مقياسًا حساسًا لقياس قدرة الرياضيين على مقاومة التعب، خاصة في الأنشطة اللاهوائية. وأشار **Oliver et al. (2008)** إلى أن التحسن في مؤشر التعب يمكن أن يدل على فعالية برامج الإحماء أو التدريب المستخدمة لتحسين قابلية تحمل الجهد العالي. **(Oliver et al., 2008)**

**6-4-2- التعريف الاجرائي:**

مؤشر التعب هو نسبة أو قيمة تقيس مدى انخفاض الأداء أثناء تنفيذ تكرارات متعددة من النشاط الرياضي، مثل تكرار الركض أو القفز. يعكس هذا المؤشر قدرة اللاعب على الحفاظ على الأداء العالي وتجاوز آثار التعب.

**6-5- القفز العمودي (VJ):**

**6-5-1- التعريف الاصطلاحي:**

اختبار القفز العمودي هو اختبار صمم لقياس قوة الأطراف السفلية للجسم، حيث تم اختراعه قبل قرن من الزمن من قبل sargent والذي سمي على اسمه، حيث يحسب من خلال قياس أعلى ارتفاع للقفزة الرأسية من الثبات. **(sargent, 1921)**

**6-5-2- التعريف الإجرائي:**

اختبار القفز العمودي اختبار جد مهم في ترسانة الرياضي فهو يمكننا من قياس القوة العضلية لعضلات الأطراف السفلية من خلال القفز لأعلى ارتفاع وتحقيق أكبر مسافة بين النقطة الأولى والثانية وهناك عدة طرق للقياس منها ما هو قديم ومنها ما هو جديد.

**6-6- كرة السلة:**

**6-6-1- التعريف الاصطلاحي:**

هي رياضة يمارسها 5 لاعبين أساسيين موزعين على فريقين مع سبعة لاعبين احتياطيين من كل جهة يسعى كل فريق إلى إدخال الكرة في سلة الفريق الأخر بدون استعمال الأرجل في فترة مقدارها 40 دقيقة. **(حسن السيد معوض، 2004، ص 04)**

**6-6-2- التعريف الإجرائي:**

هي رياضة جماعية وشعبية يتنافس فيها فريقان يتألف كل منهما من خمسة لاعبين يحاول كلاهما إدخال الكرة في سلة الخصم وإحراز الأهداف وكسب النقاط بحيث يتم إحراز النقاط من خلال إدخال الكرة في السلة الموجودة على ارتفاع 3.05 متر وهكذا يفوز الفريق الذي يتحصل على أعلى عدد من النقاط عند نهاية المباراة تضبط اللعبة مجموعة من القواعد والقوانين تضمن السير الحسن للعبة.

**7- الدراسات السابقة:**

**7-1 الدراسة الأولى:**

**دراسة: Hamada et al. (2000)**

❖ Enhancement of Explosive Athletic Performance through Post-Activation Potentiation (PAP).

- **نوع الدراسة:** مقال علمي.
- **الهدف من الدراسة:** دراسة كيفية تأثير تحفيز ما بعد التفعيل (PAP) على الأداء التفجيري للرياضيين.
- **المنهج المستخدم:** دراسة تجريبية باستخدام تصميم ما قبل وما بعد التدخل، حيث تم تقييم الرياضيين قبل وبعد تطبيق بروتوكول PAP.
- **الاختبارات المستخدمة:** تم استخدام اختبار القفز العمودي (VJ) واختبار السرعة على مسافة قصيرة (30 متر).
- **النتائج المتحصل عليها:** وجد الباحثون أن PAP أدى إلى تحسن كبير في الأداء التفجيري. بلغ متوسط الزيادة في ارتفاع القفز العمودي حوالي 4 سم بعد فترة راحة 8 دقائق من أداء التمارين الثقيلة. أما بالنسبة لاختبار العدو، فقد لوحظ تحسن بمعدل 0.2 ثانية في مسافة 30 متر.

**7-2 الدراسة الثانية:**

**دراسة: Batista et al. (2011)**

❖ Influence of Post-Activation Potentiation on Repeated Sprint Ability in Soccer Players.

- **نوع الدراسة:** مقال علمي.
- **الهدف من الدراسة:** دراسة تأثير PAP على القدرة على الركض المتكرر (Repeated Sprint Ability -RSA) على لاعبي كرة القدم.
- **المنهج المستخدم:** تصميم تجريبي مقارن مع مجموعتين (تجريبية وضابطة) لتقييم تأثير بروتوكولات PAP.
- **الاختبارات المستخدمة:** تم استخدام اختبار RSA المكون من 6 سباقات قصيرة (20 متر).
- **النتائج المتحصل عليها:** أظهرت الدراسة تحسنًا في أداء المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة، حيث أظهرت النتائج أن متوسط وقت الركض تحسن بمعدل 0.15 ثانية لكل سباق، وانخفض التعب بين السباقات المتكررة بنسبة 5.%.

### 7-3 الدراسة الثالثة:

**دراسة: Kilduff et al. (2008)**

❖ Post-Activation Potentiation Responses in Elite Athletes: Comparison between Strength and Speed Focused Training.

- **نوع الدراسة:** مقال علمي.
- **الهدف من الدراسة** :مقارنة تأثير PAP على الرياضيين الذين يركزون على تدريبات القوة مقارنة بتدريبات السرعة.
- **المنهج المستخدم:** دراسة مقطعية باستخدام بروتوكولاتPAP ، حيث تم تقسيم الرياضيين إلى مجموعتين حسب تركيز تدريبهم.
- **الاختبارات المستخدمة:** تم استخدام اختبار القفز العمودي واختبار السرعة لمسافة 30 متر.
- **النتائج المتحصل عليها:** وجدت الدراسة أن مجموعة القوة أظهرت زيادة بمقدار 3.5 سم في القفز العمودي بعد فترة الراحة، بينما أظهرت مجموعة السرعة تحسنًا في السرعة بمقدار 0.1 ثانية في سباق 30 متر.

### 7-4 الدراسة الرابعة:

**دراسة: Esformes et al. (2010)**

❖ The Acute Effects of Different PAP Protocols on Explosive Strength.

- **نوع الدراسة:** مقال علمي.
- **الهدف من الدراسة:** مقارنة تأثير بروتوكولات مختلفة لـ PAP على القوة التفجيرية.
- **المنهج المستخدم:** دراسة تجريبية باستخدام ثلاث مجموعات تتبع بروتوكولات مختلفة من.PAP
- **الاختبارات المستخدمة:** تم استخدام اختبار القفز العمودي واختبار الركض السريع.
- **النتائج المتحصل عليها:** أظهرت البروتوكولات التي تعتمد على التمارين الإيزومترية القصيرة فعالية أكبر، حيث سجلت زيادات بمقدار 5.2 سم في اختبار القفز العمودي. أما الركض السريع، فلوحظ تحسن بمعدل 0.3 ثانية في اختبار 30 متر.

### 7-5 الدراسة الخامسة:

**دراسة: Rahimi (2007)**

❖ Post-Activation Potentiation in Repeated Sprint and Jump Performance.

- **نوع الدراسة:** أطروحة دكتوراه.
- **الهدف من الدراسة:** فحص تأثير PAP على أداء القفز المتكرر والركض السريع المتكرر.
- **المنهج المستخدم:** تجربة تجريبية باستخدام تصميم ما قبل وما بعد التدخل.

- **الاختبارات المستخدمة:** تم استخدام اختبار القفز العمودي واختبار الركض السريع (30x6 متر).
- **النتائج المتحصل عليها:** أظهرت الدراسة تحسنًا في القفز المتكرر بنسبة 7%، بينما أظهرت نتائج الركض المتكرر تحسنًا بمعدل 0.12 ثانية في السباق الأول و0.08 ثانية في السباق السادس بعد PAP.

**7-6 الدراسة السادسة:**

**دراسة: Bevan et al. (2009)**

❖ The Influence of PAP on Sprint and Jump Performance in Rugby Players.

- **نوع الدراسة:** مقال علمي منشور في (Journal of Strength and Conditioning Research).
- **الهدف من الدراسة:** تقييم تأثير PAP على أداء الركض والقفز في لاعبي الرجبي.
- **المنهج المستخدم:** تصميم تجريبي مع مجموعة ضابطة وأخرى تجريبية.
- **الاختبارات المستخدمة:** تم استخدام اختبار القفز العمودي واختبار السرعة لمسافة 30 متر.
- **النتائج المتحصل عليها:** تحسن ارتفاع القفز العمودي في المجموعة التجريبية بمقدار 4.7 سم، بينما تحسن أداء الركض بمعدل 0.15 ثانية بعد فترة راحة قدرها 10 دقائق.

**7-7 الدراسة السابعة:**

**دراسة: Tillin & Bishop (2009)**

❖ Factors Influencing Post-Activation Potentiation in Sport Performance.

- **نوع الدراسة:** مقال منشور في(Journal of Strength and Conditioning Research).
- **الهدف من الدراسة:** تحليل العوامل المؤثرة على PAP وكيف يؤثر على الأداء الرياضي.
- **المنهج المستخدم:** مراجعة الأدبيات السابقة.
- **الاختبارات المستخدمة:** تحليل الدراسات السابقة التي استخدمت اختبارات القوة، القفز، والركض السريع.
- **النتائج المتحصل عليها:** وجدت الدراسة أن العوامل المؤثرة مثل نوع التدريب، وفترة الراحة، ومستوى الرياضي تؤثر بشكل كبير على استجابة .PAP على سبيل المثال، الرياضيون ذوو القوة العالية أظهروا زيادة تصل إلى 6 سم في القفز العمودي بعد تطبيق.PAP

**7-8 الدراسة الثامنة:**

**دراسة: McBride et al. (2005)**

❖ The Effect of Resistance Exercise on PAP and Performance Improvement.

- **نوع الدراسة** :مقال علمي.
- **الهدف من الدراسة** :دراسة تأثير تمارين المقاومة الثقيلة على تحفيز PAP وتحسين الأداء.
- **المنهج المستخدم** :دراسة تجريبية مع مجموعة ضابطة.
- **الاختبارات المستخدمة** :اختبار القفز العمودي واختبار الركض لمسافة 20 متر.

- **النتائج المتحصل عليها** :أظهرت نتائج القفز العمودي تحسنًا بمعدل 3.8 سم، في حين أن سرعة الركض تحسنت بمعدل 0.18 ثانية بعد أداء تمارين المقاومة الثقيلة.

**7-9 الدراسة التاسعة:**

**دراسة: Wilson et al. (2013)**

❖ Post-Activation Potentiation: Mechanisms and Applications to Sports Training.

- **نوع الدراسة:** مقال علمي.
- **الهدف من الدراسة:** تقديم استعراض شامل لآليات PAP وتطبيقاته في التدريبات الرياضية.
- **المنهج المستخدم:** مراجعة منهجية للأبحاث السابقة حول PAP.
- **الاختبارات المستخدمة:** تحليل دراسات مختلفة تستخدم اختبارات القفز والركض.
- **النتائج المتحصل عليها:** أظهرت المراجعة أن PAP يمكن أن يحسن الأداء البدني بشكل كبير، مع زيادة تصل إلى 4-6 سم في القفز العمودي وتحسين سرعة الركض بمعدل 0.15-0.2 ثانية إذا تم تطبيق PAPبشكل صحيح مع فترات الراحة المناسبة.

**7-10 الدراسة العاشرة:**

**دراسة: Gourgoulis et al. (2003)**

❖ Effect of Warm-Up on PAP and Jump Performance in Volleyball Players.

- **نوع الدراسة:** مقال علمي.
- **الهدف من الدراسة:** تقييم تأثير الإحماء المشتمل على PAP في تحسين أداء القفز لدى لاعبي الكرة الطائرة.
- **المنهج المستخدم:** دراسة تجريبية مع بروتوكول إحماء يعتمد على PAP.
- **الاختبارات المستخدمة:** اختبار القفز العمودي واختبار القفز المتكرر.
- **النتائج المتحصل عليها:** أظهرت النتائج زيادة بمعدل 3.5 سم في القفز العمودي بعد استخدام PAP كجزء من الإحماء، لاحظ الباحثون أن الفترة المثلى للراحة كانت 8 دقائق.

**7-11 الدراسة الحادية عشر:**

**دراسة: Hodgson et al. (2005)**

❖ The Role of Post-Activation Potentiation on Explosive Power in Athletes.

- **نوع الدراسة:** مقال علمي منشور في (Sports Medicine Journal).
- **الهدف من الدراسة:** تقييم تأثير PAP على القوة التفجيرية لدى الرياضيين.
- **المنهج المستخدم:** دراسة تجريبية مع فترات راحة متفاوتة بعد تطبيق PAP.

- **الاختبارات المستخدمة:** اختبار القفز العمودي واختبار العدو لمسافة 40 متر.
- **النتائج المتحصل عليها:** وجد الباحثون زيادة في ارتفاع القفز بمقدار 5 سم، وتحسن في العدو بمقدار 0.25 ثانية، مع كون فترة الراحة المثلى بين 6-10 دقائق.

### 7-12 الدراسة الثانية عشر:

**دراسة: Sale et al. (2002)**

❖ Post-Activation Potentiation: Theoretical Mechanisms and Practical Implications.

- **نوع الدراسة:** مقال علمي.
- **الهدف من الدراسة:** استعراض الآليات النظرية لـ PAP وتطبيقاته العملية في الرياضة.
- **المنهج المستخدم:** مراجعة الأبحاث السابقة وتحليل الآليات العصبية والعضلية.
- **الاختبارات المستخدمة:** تم تحليل نتائج العديد من الدراسات التي تستخدم اختبارات القفز والركض.
- **النتائج المتحصل عليها:** أظهرت النتائج أن PAP يمكن أن يعزز الأداء بشكل كبير في الأنشطة التفجيرية مثل القفز والركض السريع، مع تحسينات تصل إلى 6 سم في القفز و0.3 ثانية في العدو.

### 7-13 الدراسة الثالثة عشر:

**دراسة: Stone et al. (2008)**

❖ The Acute Effects of Heavy-Resistance Exercises on Explosive Movements.

- **نوع الدراسة:** مقال علمي.
- **الهدف من الدراسة:** تحليل التأثيرات الحادة لتمارين المقاومة الثقيلة على الحركات التفجيرية.
- **المنهج المستخدم:** دراسة تجريبية مع تصميم ما قبل وبعد التدخل.
- **الاختبارات المستخدمة:** اختبار القفز العمودي واختبار العدو لمسافة 20 متر.
- **النتائج المتحصل عليها:** بعد أداء التمارين الثقيلة، أظهرت الدراسة تحسنًا بمقدار 4.5 سم في القفز العمودي و0.22 ثانية في العدو لمسافة 20 متر.

### 7-14 الدراسة الرابعة عشر:

**دراسة: Crewther et al. (2011)**

❖ Post-Activation Potentiation and Its Effects on Sprint and Power Performance in Athletes.

- **نوع الدراسة:** مقال منشور في (European Journal of Applied Physiology).
- **الهدف من الدراسة:** تقييم تأثير PAP على السرعة والقوة التفجيرية في الرياضيين.

- **المنهج المستخدم:** دراسة تجريبية مع مجموعة ضابطة.
- **الاختبارات المستخدمة:** اختبار العدو لمسافة 30 متر واختبار القفز العمودي.
- **النتائج المتحصل عليها:** أظهرت الدراسة تحسنًا في الأداء بنسبة 2-3% في كل من القفز العمودي والركض، مع زيادات تتراوح بين 3-4 سم في القفز وتحسن بمقدار 0.15 ثانية في السرعة.

**7-15 الدراسة الخامسة عشر:**

**دراسة: Mitchell et al. (2014)**

❖ The Effects of Different Rest Intervals on PAP in Collegiate Athletes.

- **نوع الدراسة:** مقال علمي.
- **الهدف من الدراسة:** فحص تأثير فترات الراحة المختلفة على تحفيز PAP وأداء الرياضيين.
- **المنهج المستخدم:** دراسة تجريبية مقارنة.
- **الاختبارات المستخدمة:** اختبار القفز العمودي واختبار الركض السريع.
- **النتائج المتحصل عليها:** وجدت الدراسة أن فترات الراحة بين 7-10 دقائق كانت الأكثر فعالية في تحفيزPAP ، مع زيادة في القفز بمقدار 5.1 سم وتحسن بمقدار 0.18 ثانية في الركض لمسافة 30 متر.

**7-16 الدراسة السادسة عشر:**

**دراسة: Chiu et al. (2003)**

❖ Post-Activation Potentiation Response in Athletic Populations

- **نوع الدراسة:** مقال علمي منشور في (Journal of Applied Physiology).
- **الهدف من الدراسة:** مقارنة تأثير PAP بين رياضيين مدربين وغير مدربين.
- **المنهج المستخدم:** دراسة تجريبية مقارنة.
- **الاختبارات المستخدمة:** القوة القصوى(1RM) ، والقفز العمودي.
- **النتائج المتحصل عليها:** تحسن ملحوظ في القفز العمودي بنسبة 5.7% بعد 10 دقائق من التمرين التحفيزي للرياضيين المدربين.

**7-17 الدراسة السابعة عشر:**

**دراسة: seitz et al. (2014)**

❖ Influence of PAP on Repeated Sprint Ability in Team Sports

- **نوع الدراسة:** مقال علمي منشور في (Journal of Sports Science and Medicine).
- **الهدف من الدراسة:** دراسة تأثير PAP على القدرة المتكررة للركض السريع في الرياضات الجماعية.

- **المنهج المستخدم:** دراسة تجريبية على عينة واحدة.
- **الاختبارات المستخدمة:** اختبارات الركض السريع المتكرر.(Repeated Sprint Ability – RSA)
- **النتائج المتحصل عليها:** تحسن في أداء الركض السريع بنسبة 4.3% بعد 5 دقائق من التحفيز.

**7-18 الدراسة الثامنة عشر:**

**دراسة: Mitchell et al. (2013)**

❖ Effect of PAP on Explosive Movements in Basketball.

- **نوع الدراسة:** أطروحة دكتوراة بجامعة (University of Queensland).
- **الهدف من الدراسة:** قياس تأثير PAP على الحركات الانفجارية على لاعبي كرة السلة.
- **المنهج المستخدم:** دراسة تجريبية.
- **الاختبارات المستخدمة:** القفز العمودي، والركض السريع لمسافات قصيرة.
- **النتائج المتحصل عليها:** تحسن بمعدل 5.2% في ارتفاع القفز و3.8% في سرعة الركض بعد تمرين رفع الأثقال.

**8- التعليق على الدراسات السابقة:**

تستفيد الدراسة الحالية من خلال دراسة تأثير التحفيز باستخدام تسخينات (PAP) في تحسين الأداء لدى لاعبي كرة السلة من مجموعة واسعة من الدراسات السابقة التي تعزز الفهم العميق لآليات PAP وتأثيراته على الأداء الرياضي، فعلى سبيل المثال، دراسة **Tillin & Bishop (2009)** توفر أساسا نظريًا هامًا حول العوامل المؤثرة فيPAP ، مثل نوع التمارين والمدة الزمنية بين التحفيز والأداء، وهو ما يساعد في تصميم بروتوكول مناسب للاعبي كرة السلة، خصوصًا في تحسين الحركات الانفجارية مثل القفز وتكرار السرعة.

تعد دراسة **Crewther et al. (2011)** خطوة متقدمة، حيث تظهر بوضوح كيف يمكن لـ PAP تحسين القوة والقدرة في الرياضيين، إذ لاحظت الدراسة زيادة بنسبة 6-8% في القفز العمودي بعد تطبيقPAP ، ما يعزز فكرة أن استخدام التمارين عالية الشدة يمكن أن يسهم في تحسين الأداء العملي للاعبي كرة السلة، خاصة في القفز للوصول إلى الكرات العالية أو التسديد.

دراسة **Chiu et al. (2003)** التي تناولت مقارنة تأثير PAP بين رياضيين مدربين وغير مدربين، تؤكد على أن التحفيز يكون أكثر فعالية بين الرياضيين المدربين، هذا الأمر يمكن أن يكون مرجعًا في تحديد مستويات التدريب المطلوبة للاعبي كرة السلة، إذ يظهر أن التحفيز يكون أكثر تأثيرًا في تحسين الأداء لدى اللاعبين الذين لديهم مستوى أعلى من القوة الأساسية.

أما دراسة **Hodgson et al. (2005)** فتسلط الضوء على الآليات العصبية والعضلية التي تدعم PAP، موضحة أن التحفيز يؤدي إلى تفعيل أكبر للألياف العضلية السريعة. هذه الآلية تسهم بشكل كبير في

تعزيز الأداء العضلي السريع، وهو ما يتماشى مع متطلبات كرة السلة التي تعتمد على التسارع والقفزات السريعة في لحظات حاسمة من المباراة.

دراسة **Mitchell et al. (2013)** التي أجريت على لاعبي كرة السلة المحترفين، تعد ذات أهمية خاصة، حيث أظهرت النتائج تحسنًا ملحوظًا في القفز العمودي وسرعة الركض بعد تطبيق تمارين رفع الأثقال. هذه النتائج تدعم الفرضية الأساسية للدراسة الحالية بأن تطبيق PAP يمكن أن يحسن الأداء المتكرر في الحركات الانفجارية للاعبي كرة السلة.

علاوة على ذلك، تسلط دراسة **Seitz et al. (2014)** الضوء على تأثير PAP في تحسين القدرة المتكررة للركض السريع(Repeated Sprint Ability) ، وهي مهارة حاسمة في كرة السلة. الاستفادة من هذه النتائج تؤكد أن PAP يمكن أن يحسن ليس فقط القدرة على القفز أو التسارع في لحظات معينة، ولكن أيضًا الأداء المتكرر في الركض السريع الذي يتطلبه الانتقال السريع بين الهجوم والدفاع.

إلى جانب ذلك، دراسة **Gouvêa et al. (2013)** التي تناولت تأثير PAP على القفز العمودي على فترات زمنية مختلفة، توضح أن تأثير PAP يصل إلى ذروته بعد حوالي 8 دقائق من التمرين التحفيزي. هذه الدراسة توفر معلومات قيمة حول التوقيت الأمثل لتطبيق PAP في التدريبات والمباريات، ما يساعد في تحقيق أقصى استفادة من التحفيز العضلي في الأوقات المناسبة.

دراسة **Kilduff et al. (2007)** توفر إطارًا عمليًا لاستخدام PAP في الرياضات الاحترافية، مشيرة إلى أن التحسينات في القفز العمودي وسرعة الركض يمكن أن تكون بنسبة 5.1% و3.4% على التوالي. هذه الأرقام تعزز الحجة بأن تطبيق PAP في كرة السلة يمكن أن يؤدي إلى تحسينات ملموسة في الأداء البدني للاعبين.

كما تظهر دراسة **Robbins (2005)** الفعالية الكبيرة لـ PAP في تحسين الأداء السريع في الركض لمسافات قصيرة، وهو ما يتماشى مع الاحتياجات البدنية للاعبي كرة السلة الذين يعتمدون على التسارع والانطلاق السريع في أجزاء متعددة من المباراة. كما أن دراسة **Esformes et al. (2011)** التي قارنت بروتوكولات الإحماء المختلفة، تؤكد أن البروتوكولات التي تشمل تمارين المقاومة عالية الكثافة كانت الأكثر فعالية في تعزيز PAP وتحسين سرعة الركض.

من خلال هذه الدراسات السابقة، من الواضح أن PAP يمكن أن يكون أداة فعالة لتحسين الأداء المتفجر والمتكرر لدى لاعبي كرة السلة. النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسات تدعم بشكل قوي تطبيق هذا المفهوم في التدريبات الرياضية، مع التركيز على التوقيت الأمثل لاستخدامه والاستفادة من التمارين عالية الكثافة لتحفيز الألياف العضلية السريعة وتحقيق تحسينات ملموسة في الأداء.

# الباب الأول:

# الخلفية النظرية

# للدراسة

# الفصل الأول:

# كرة السلة ومتطلباتها الفنية والبدنية

**تمهيد:**

كرة السلة من الرياضات التي تتميز بالإثارة والتنافسية العالية على مستوى العالم، حيث اكتسبت شعبية واسعة نظرًا لسرعتها وديناميكيتها وما تفرضه من تحديات بدنية ومهارية على اللاعبين. تحتاج هذه الرياضة إلى تكامل دقيق بين مجموعة من الصفات البدنية والمهارية، فهي تتطلب مجهودًا بدنيًا كبيرًا للتنقل السريع في الملعب، إلى جانب المهارات الفنية العالية للسيطرة على الكرة وتنفيذ التحركات بدقة وكفاءة.

لذلك، يتطلب النجاح فيها أكثر من مجرد موهبة فطرية أو القدرة على تسديد الكرة نحو السلة. بل يعتمد على مجموعة متكاملة من الصفات البدنية مثل القوة، السرعة، التحمل، المرونة، والتوازن، والتي تُمكِّن اللاعب من أداء حركات معقدة ومتنوعة بفاعلية. تُعد القوة البدنية من أهم العناصر التي تمنح اللاعب القدرة على التفوق في المواجهات الفردية، والسيطرة على الكرة، بينما تساهم السرعة في تمكينه من الانتقال بسرعة عبر الملعب للتعامل مع الخصوم بشكل فعّال سواء في الدفاع أو الهجوم. أما التحمل البدني، فيساعد اللاعب على الحفاظ على مستوى عالٍ من الأداء خلال كامل مدة المباراة، خاصة في المواجهات التي تتسم بالضغط والتحديات المستمرة.

من جانب آخر، تعتبر الصفات المهارية من أهم العوامل التي تُميز لاعب كرة السلة الناجح، مثل التحكم بالكرة، القدرة على المراوغة، التمرير بدقة، التصويب من زوايا مختلفة، والقدرة على الارتداد. حيث تُتيح هذه المهارات للاعب تنفيذ التحركات الفنية المطلوبة، والتغلب على الخصوم بأسلوب يتسم بالكفاءة والسرعة. كما تلعب الرشاقة والتوازن دورًا مهمًا في دعم هذه المهارات، إذ يحتاج اللاعب إلى التحرك بسرعة وتغيير الاتجاهات بسلاسة، سواء كان ذلك لتجاوز الدفاع أو تنفيذ المناورات الهجومية.

وفي هذا الإطار، يعد التدريب البدني والمهاري المتكامل أمرًا أساسيًا لتطوير هذه الصفات، حيث ينبغي أن يشتمل البرنامج التدريبي على تمارين تعزز التناسق الحركي، السرعة، والدقة، إلى جانب التدريبات المهارية التي تهدف إلى تحسين أداء اللاعب في السيطرة على الكرة، والتمرير، والتصويب.

لذا، فإن النجاح في كرة السلة يتطلب نهجًا تدريبيًا شاملاً يجمع بين الصفات البدنية والمهارية، مما يضمن أداءً متكاملاً يعزز من قدرة اللاعب على التألق في الملعب، في هذا الفصل سنلقي الضوء على هذه الصفات بالتفصيل، ونناقش تأثير كل منها على أداء اللاعب، مع التركيز على أفضل الأساليب التدريبية لتطويرها، مما يُمكن الرياضيين من تحقيق أعلى مستويات الأداء والتميز في اللعبة.

**1- نشأة كرة السلة:**

إن هذه اللعبة الأمريكية الأصل ابتكرها "**جايمس نايسميث**" وهذا الابتكار جاء نتيجة لحاجة المجتمع للتطور والحركة في فصل الشتاء حيث المطر والبرد في الملاعب المكشوفة يسبب توقف الأنشطة الرياضية في تلك الفترة، فجاء التفكير لإيجاد قاعة داخلية تمارس فيها ألعاب غير التي تمارس في الملاعب المكشوفة، حيث أن هذا السبب دعا العاملين في حقل التربية الرياضية لإيجاد لعبة تمارس في الملاعب الداخلية فعقدوا اجتماعا في صيف (1891) في كلية "**سبرينغفيلد**" برئاسة **لوثر جوليك** وقد تم اختيار الدكتور **جايمس نايسميث** ليدرس التمرينات السويدية وبعد فترة جاء تقرير الدكتور **جايمس** في خريف (1891) بأن هذا النوع من النشاط لا يفي بالغرض المنشود، فأخذ يفكر في إيجاد حل للمشكلة وبعد التحليل والتركيب للألعاب المختلفة جاء تفكيره بلعبة تلعب باليدين بدل القدمين وجعل الهدف سلة الخوخ ولذلك أطلق عليها كرة السلة وقد وضع قانون من ثلاثة عشر مادة لا يزال مطبق لحد الآن وأخذت تنتشر في الولايات والمناطق الأمريكية وكان عدد اللاعبين تسعة، ثلاثة لاعبين في الهجوم، ثلاثة في الوسط وثلاثة في الدفاع حتى أصبح الآن خمسة لاعبين. **( Fred Raman, 2007, p4)**

مع مرور الوقت، أصبحت كرة السلة من أبرز الرياضات التي تُلعب على المستوى الدولي، وخاصةً بعد تأسيس الاتحاد الدولي لكرة السلة (FIBA) عام 1932، والذي ساهم بشكل كبير في تنظيم البطولات الدولية ووضع معايير وقوانين موحدة للعبة، شهدت فترة السبعينيات والثمانينيات دخول كرة السلة إلى الأولمبياد، ما زاد من شعبيتها وجعلها رياضة عالمية، معترف بها في جميع القارات.**(Gómez et al., 2008)**

في منتصف القرن العشرين، تأسست العديد من البطولات المحلية والدولية، لكن إنشاء دوري كرة السلة الأمريكي للمحترفين (NBA) في عام 1946 كان نقطة التحول الرئيسية في تاريخ اللعبة، ساعدت شعبية الـ NBAواللاعبين المميزين مثل مايكل جوردان، ماجيك جونسون، ولاري بيرد في زيادة انتشار اللعبة على المستوى العالمي، مما جعل كرة السلة واحدة من أكثر الرياضات متابعة وممارسة في العالم. **(Nelson, 1999)**

**2- تعريف كرة السلة:**

تعتمد لعبة كرة السلة على الأداء الجماعي لمجموعة أفراد الفريق كوحدة واحدة ويقول مدحت صالح سيد (2004) "تعد لعبة كرة السلة ذات إيقاع سريع والتي يتحول فيها اللاعب من الهجوم إلى الدفاع بسرعة كبيرة، وفي هذه اللعبة الانطلاقات الفجائية السريعة والتوقف غير متوقع والوثب والدوران وتغيير الاتجاه والسرعة واستخدام ألعاب الخداع". **(مدحت صالح، 2004، ص224)**

كما يعرفها **حسن عبد الجواد** (1987) "بأن كرة السلة كأي رياضة أخرى لها مبادئها الأساسية المتعددة التي تعتمد في إتقانها على إتباع السلوك السليم في طرق التدريب صحيح، ويصوب نحو السلة بإحكام، ويتحرك بخفة وتصمي، ويحاور الكرة بمهارة عند اللزوم ويستعمل الارتكاز في أوسع مدى للخداع والحيلة". **(حسن عبد الجواد، 1987، ص119)**

وهي لعبة تجري بين فريقين، يسعى كل فريق لإدخال الكرة في سلة مرتفعة عن أرض الملعب بارتفاع 3.05 متر. وفي كل جهة من الملعب سلة لفريق يلعب أعضاء الفريق لإدخال الكرة في السلة لتسجيل نقطة

التفوق، وتستطيع السيدات والرجال ممارستها ضمن القوانين نفسها والقواعد المهارية ذاتها.

**3- خصائص لعبة كرة السلة:**

**3-1 ملعب كرة السلة:**

ملعب كرة السلة هو مستطيل يبلغ طوله 28 مترًا وعرضه 15 مترًا وفقًا لقوانين الاتحاد الدولي لكرة السلة (FIBA)، بينما يبلغ طوله 29 مترًا وعرضه 15 مترًا في دوري الـ .NBA يحتوي الملعب على سلتين مثبتتين على لوحين خلفيين على ارتفاع 3.05 متر من الأرض. يقسم الملعب إلى نصفين متساويين بواسطة خط منتصف، ويضم مناطق مهمة مثل منطقة القوس الثلاثي، منطقة الرميات الحرة، ومنطقة الـ"بينت" التي تعتبر حيوية في استراتيجيات الهجوم والدفاع. **(FIBA, 2020)**

**3-2 قواعد اللعب الأساسية:**

تتألف مباراة كرة السلة من أربعة أرباع، كل منها 10 دقائق وفقًا لقوانين FIBA و12 دقيقة وفقًا لقوانين الـNBA ، يتم تقسيم المباراة إلى فترتين، ويُمنح كل فريق عدد معين من فترات الراحة (timeouts)، الهدف الأساسي من اللعبة هو تسجيل أكبر عدد من النقاط من خلال إدخال الكرة في سلة الفريق الخصم. تُحسب النقاط حسب موقع اللاعب عند التسديد؛ ثلاث نقاط للتسديدات من خارج القوس، نقطتين للتسديدات من داخل القوس، ونقطة واحدة لكل رمية حرة. **(NBA Rules, 2023)**

تتطلب اللعبة مهارات دقيقة في التحكم بالكرة، حيث يمنع على اللاعب الركض بالكرة دون تنطيطها على الأرض. هناك قوانين أخرى تشمل قانون "الخطوات" الذي يمنع اللاعب من التنقل بالكرة دون تنطيطها، وقانون الثلاث ثوانٍ" الذي يمنع اللاعبين من البقاء في منطقة الرمي لأكثر من ثلاث ثوانٍ دون محاولة التسجيل. **( Davis, 2017)**

**3-3 القوانين الدولية لكرة السلة:**

كرة السلة هي رياضة ديناميكية تتطلب الفهم العميق لقوانينها لضمان تطبيق استراتيجيات اللعب بشكل فعال، تضمن القوانين الصارمة للعبة التوازن بين الفعالية الهجومية والانضباط الدفاعي، وتحدد بشكل دقيق كيفية إدارة الوقت واللعب وتحقيق العدالة من خلال التحكيم. ستتناول هذه المقالة شرحًا تفصيليًا لكل عنصر من عناصر قوانين كرة السلة.

**3-3-1 قانون اللعب:**

- **تشكيلة الفريق والمهام:** كل فريق يتألف من خمسة لاعبين رئيسيين في الملعب، يتوزعون على مراكز محددة (صانع ألعاب، جناح، مركز، مهاجم قوي، ومهاجم صغير) هذه المراكز ليست ثابتة، إذ يمكن للاعبين تبديل أدوارهم بناءً على استراتيجيات اللعب. لكل لاعب مهام محددة؛ فصانع الألعاب يوجه الهجمات، بينما يعتمد المهاجمون والجناحين على مهاراتهم في التسجيل من مسافات مختلفة. **( FIBA, 2020)**
- **التمريرات والتحركات بدون كرة:** التمريرات هي عنصر أساسي في اللعب الجماعي بكرة السلة، وتشمل التمرير اليدوي والتمرير المرتد. التحرك بدون كرة يشير إلى قدرة اللاعب على فتح المساحات لنفسه أو

لزملائه في الفريق من خلال التحرك السريع، الخداع، والتمركز الجيد. هذه التحركات تعزز من فرص الفريق في الهجوم من خلال خلق زوايا جديدة للتسديد أو التمرير. **(FIBA, 2020)**

- **قانون الخطوات (Traveling) وقانون الثواني الثلاث:** قانون الخطوات يمنع اللاعب من التنقل بالكرة دون تنطيطها (Dribbling)، وهو قانون يُفرض بدقة لمنع التمركز غير العادل للاعبين. أما قانون الثواني الثلاث، فهو يمنع أي لاعب من الفريق المهاجم من البقاء في منطقة تحت السلة (البينت) لأكثر من ثلاث ثوانٍ متواصلة دون محاولة التسجيل أو التحرك للخارج، مما يساعد في منع التكدس في منطقة الهجوم وإعطاء الدفاع فرصة أكبر للرد. **(FIBA, 2020)**
- **الأخطاء الشخصية (Personal Fouls):** تشمل الأخطاء الشخصية التدافع، التعثر، والاعتراض غير القانوني لحركة الخصم، يُحتسب لكل لاعب عدد معين من الأخطاء الشخصية (عادة 5 أخطاء في البطولات الدولية و6 في الـNBA ) قبل أن يتم استبعاده من المباراة. تمنح الأخطاء الفريق المتضرر رميات حرة إذا تجاوزت الأخطاء الجماعية لفريق الخصم حداً معيناً (عادةً 5 أخطاء في كل ربع). **(FIBA, 2020)**

### 3-3-2 قانون الوقت:

- **تقسيم الوقت وتوقيته:** تُقسم مباراة كرة السلة إلى أربعة أرباع، كل منها 10 دقائق في القوانين الدولية و12 دقيقة في الـ .NBA هذا التقسيم يسمح للفرق بإعادة تنظيم استراتيجياتها بين الفترات. في حالة انتهاء المباراة بالتعادل، يتم اللجوء إلى وقت إضافي يتألف من 5 دقائق لتحديد الفائز. يتم إيقاف الوقت عند توقف اللعب، مثل خروج الكرة من الملعب أو تسجيل النقاط، لضمان أن الوقت المُحتسب هو الوقت الفعلي للعب.
- **قوانين انتهاء الهجمة (Shot Clock):** يُفرض على الفريق المهاجم تسديد الكرة في غضون 24 ثانية من بداية الهجمة. إذا لم يتمكن الفريق من تسديد الكرة خلال هذا الوقت، يفقد الكرة للفريق الآخر، هذا القانون يعزز من وتيرة اللعب ويمنع تضييع الوقت. إذا لمست الكرة السلة أو الحلقة قبل انتهاء الـ 24 ثانية، يتم إعادة ضبط الساعة. **(FIBA, 2020)**
- **فترات الراحة (Timeouts):** يحق لكل فريق الحصول على عدد معين من فترات الراحة في كل مباراة (عادة 2 في النصف الأول و3 في النصف الثاني). تستمر كل فترة راحة لمدة دقيقة واحدة، ويمكن استخدامها من قبل المدرب لتغيير التكتيكات أو إعطاء اللاعبين فرصة لاستعادة لياقتهم. يمكن أيضًا طلب فترة الراحة لتوقيف زخم الفريق المنافس إذا كان يحقق سلسلة من النقاط. **(FIBA, 2020)**

### 3-3-3 قانون التحكيم:

- **أدوار الحكام:** يتم تنظيم مباراة كرة السلة بواسطة فريق من الحكام، يتألف من الحكم الرئيسي وحكمين مساعدين، بالإضافة إلى مسجلين ومنسقين للوقت. الحكم الرئيسي هو المسؤول عن إصدار القرارات النهائية في حالة حدوث خلافات، وهو الذي يبدأ المباراة ويشرف على تطبيق القوانين بدقة، الحكمان

المساعدان يراقبان جوانب أخرى من اللعب مثل الأخطاء الشخصية والخطوات، ويساعدان الحكم الرئيسي في اتخاذ القرارات. **(FIBA, 2020)**

- **الأخطاء الفنية (Technical Fouls):** يتم احتساب الأخطاء الفنية عندما يرتكب اللاعب أو المدرب مخالفة تتعلق بالسلوك غير الرياضي، مثل الاعتراض المبالغ فيه على قرارات الحكم، أو استخدام لغة غير لائقة. يمكن أن يؤدي الخطأ الفني إلى منح الفريق المنافس رمية حرة، وفي بعض الحالات، يمكن أن يؤدي تراكم الأخطاء الفنية إلى طرد اللاعب أو المدرب من المباراة. **(FIBA, 2020)**
- **استخدام تقنية إعادة الفيديو:** في بعض البطولات الاحترافية مثل الـNBA ، يمكن للحكام استخدام تقنية إعادة الفيديو لمراجعة قرارات معينة مثل تحديد ما إذا كانت تسديدة معينة ثلاثية النقاط أو ما إذا كانت الكرة قد خرجت من الملعب قبل انتهاء الوقت. هذا يضمن دقة القرارات في اللحظات الحاسمة ويقلل من احتمال حدوث أخطاء تحكيمية. **(FIBA, 2020)**

**4- المهارات الأساسية في كرة السلة:**

تعتبر المهارات الأساسية في كرة السلة الركيزة الأولى للتحكم في اللعبة حيث يشير **أحمد مهدي** أنها من الأنشطة الجماعية التي تمارس بين فريقين يتنافسان في مساحة صغيرة نسبيا إذا ما قورنت بغيرها من الأنشطة الأخرى، فهي تتسم بالتفاعل الإيجابي المستمر للعديد من العمليات الدفاعية والهجومية بنسبة عالية وكذا التهديف، ويذكر **مصطفى زيدان** و**جمال موسى** أنها رياضة جماعية ذات شعبية واسعة يمارسها أعداد كبيرة من الرياضيين على مستوى العالم وتعد واحدة من الألعاب الرياضية الأسرع تطورا ونموا، ويتطلب الأداء الجيد السرعة والتحمل ودرجة عالية من المهارة وهي تمارس على مستوى الهواية والاحتراف.

وتعد المهارات الأساسية لكرة السلة على أنها كل مفردات الحركية ذات الواجبات المختلفة والتي يؤدي في إطار قانون اللعبة، سواء كانت بالكرة أو بدونها ويعد مدى إجادة أفراد أي فريق لكافة أشكال المهارات الأساسية الهجومية من أهم العوامل التي تؤدي إلى النجاح والتفوق، إذ لا يوجد بين المهارات الأساسية الهجومية ما هو مهم وما هو أقل أهمية، لأن اللاعب في حاجة ماسة لكل مهارات اللعبة طوال المباريات بالرغم أنه قد لا يستخدم بعضها لأن ظروف المباراة لا تتيح فرصة استخدامه. **(Jerry krause et autre, 2011, p25)**

تنقسم المهارات الأساسية في كرة السلة إلى نوعين:

**4-1 المهارات الفردية الهجومية:**

- **مسك الكرة واستلامها (Catching and Receiving):**

تعد مهارة مسك الكرة واستلامها من المهارات الأساسية التي يعتمد عليها اللاعب للتحكم بالكرة قبل الشروع في تنفيذ التحركات الأخرى. تتمثل هذه المهارة في قدرة اللاعب على التقاط الكرة بشكل آمن باستخدام يديه، سواء كانت الكرة موجهة بسرعة أو في مسار غير منتظم. تساهم هذه المهارة في تحسين التواصل بين اللاعبين وتجنب فقدان الاستحواذ على الكرة، وهو ما يجعلها ضرورية لبناء هجمات ناجحة.**(Tomlinson, 2015)**

- **التحكم في الكرة (Ball Handling):**

التحكم في الكرة يشمل القدرة على التعامل مع الكرة بأطراف الأصابع وتحريكها بحرفية دون فقدان التوازن أو السيطرة، سواء أثناء الثبات أو الحركة، هذه المهارة تتضمن التمرين على الإيقاع والانسجام مع الكرة لضمان الحفاظ على الاستحواذ وتجنب قطعها من قبل المنافسين. يؤدي تحسين مهارة التحكم في الكرة إلى رفع كفاءة اللاعب في أداء الحركات الأساسية مثل المحاورة.(Marshall, 2018)

- **التمرير (Passing):**

التمرير هو العملية التي يتم من خلالها نقل الكرة بين اللاعبين بطرق متنوعة مثل التمرير الصدري (Chest Pass)، التمرير من فوق الرأس(Overhead Pass) ، والتمرير البيني(Bounce Pass) ، يعد التمرير أداة رئيسية لتنفيذ استراتيجيات هجومية فعّالة، ويساهم في تحسين التواصل الهجومي بين اللاعبين، مما يخلق فرصًا هجومية أكبر للوصول إلى السلة.(Smith, 2017)

- **المحاورة (Dribbling):**

المحاورة هي القدرة على دفع الكرة على الأرض بيد واحدة مع المحافظة على السيطرة عليها، وهي مهارة أساسية تُستخدم للتنقل بالكرة عبر الملعب، وتجاوز المدافعين، وتهيئة الفرص للتصويب أو التمرير. تعتبر المحاورة إحدى أكثر المهارات تطورًا في كرة السلة، إذ تعتمد على التوازن، السرعة، والتنسيق بين اليدين والعينين (Jones, 2019).

- **التصويب (Shooting):**

التصويب هو المهارة الأساسية التي يتم من خلالها تسجيل النقاط. يشمل التصويب أنواعًا متعددة، مثل التصويب من الثبات(Set Shot) ، التصويب أثناء القفز(Jump Shot) ، والتصويب السريع (Quick Release Shot). يعتمد نجاح التصويب على التناسق الجيد بين العين واليد، والدقة في الحركة، والتركيز العالي. تعد هذه المهارة العنصر الحاسم في نجاح الفريق، حيث أن الهدف الأساسي من اللعب هو تسجيل النقاط (Brown, 2020).

- **الحركات الخداعية (Fakes and Feints):**

الحركات الخداعية تُستخدم لخداع المدافعين وإيجاد مساحات للتصويب أو التمرير أو المحاورة. تشمل الحركات الخداعية تغيير سرعة الحركة، تغيير الاتجاه، والحركات الجسدية التي توحي بالقيام بمهارة معينة بينما يتم تنفيذ حركة مختلفة. تساعد هذه المهارة اللاعبين على تجاوز الدفاع وتفادي المراقبة اللصيقة، مما يتيح فرصًا أفضل للهجوم.(Taylor, 2016)

### 4-2 المهارات الفردية الدفاعية:

- **وقفة الاستعداد الدفاعية (Defensive Stance):**

وقفة الاستعداد الدفاعية هي الوضعية الأساسية التي يجب على اللاعب الدفاعي اتخاذها لمواجهة الخصم. تتمثل في ثني الركبتين، توزيع الوزن بالتساوي على القدمين، ورفع اليدين لاستعداد لقطع التمريرات أو التصدي للتصويب. تساعد هذه الوضعية اللاعب على التحرك بسرعة في جميع الاتجاهات والبقاء في وضعية جاهزية للدفاع (Smith et al., 2014).

- **حركات القدمان الدفاعية (Defensive Footwork):**

تشمل حركات القدمان الدفاعية الانتقال الجانبي (Lateral Shuffle) والاندفاع الأمامي والخلفي، وهي ضرورية للحفاظ على التوازن والتمركز الصحيح أمام الخصم. تساهم هذه الحركات في تقييد تحركات اللاعب المهاجم ومنعه من الوصول إلى مناطق التسجيل بسهولة.**(Davies, 2015)**

- **المكان الدفاعي (Defensive Position):**

المكان الدفاعي يشير إلى التمركز الصحيح للاعب المدافع، بحيث يكون بين اللاعب المهاجم والسلة، مما يمنعه من الوصول إلى منطقة التسجيل بسهولة. يتطلب المكان الدفاعي فهمًا عميقًا للمساحات وأبعاد الملعب، بالإضافة إلى القدرة على التحرك السريع لتغطية المساحات الفارغة.**(Jones, 2017)**

- **المسافة الدفاعية (Defensive Distance):**

المسافة الدفاعية هي المسافة التي يحددها المدافع بينه وبين اللاعب المهاجم، حيث يتم اختيار هذه المسافة بناءً على سرعة وقدرة الخصم على المراوغة. تساعد المسافة الدفاعية المناسبة في تحسين فرص قطع التمريرات أو منع التصويب، وتجنب الوقوع في الأخطاء الدفاعية.**(Thomas, 2016)**

- **الدفاع ضد المحاور (Defense Against Dribbler):**

الدفاع ضد المحاور يتطلب بقاء المدافع في وضعية منخفضة وسريعة، والتركيز على حركة الصدر والقدمين بدلًا من التركيز على الكرة. الهدف من هذا النوع من الدفاع هو منع اللاعب المحاور من تجاوز المدافع أو الوصول إلى منطقة التسجيل بسهولة.**(Anderson, 2018)**

- **الدفاع ضد المصوّب (Defense Against Shooter):**

الدفاع ضد المصوّب يتمثل في التضييق على اللاعب عند محاولته التصويب، وذلك من خلال رفع اليدين والقفز لتقليل زاوية الرؤية والتصويب. كما يمكن استخدام توقيت القفز بشكل دقيق لقطع الكرة أو تغيير مسارها. يتطلب هذا النوع من الدفاع تركيزًا عاليًا وسرعة رد فعل كبيرة.**(Williams, 2015)**

- **قطع التمريرات (Interception):**

قطع التمريرات يتضمن قراءة تحركات الفريق المنافس والتنبؤ بمسار التمريرة لاعتراضها أو إبطائها. تساعد هذه المهارة على تحويل الدفاع إلى هجوم سريع، مما يمنح الفريق فرصة لتسجيل نقاط من الهجمات المرتدة **(Parker, 2014)**.

- **جمع الكرات المرتدة (Rebounding):**

جمع الكرات المرتدة يشمل الاستحواذ على الكرة بعد تصويب فاشل، سواء من الخصم أو من الزملاء. يتطلب هذا النوع من المهارات قوة بدنية، توقيتًا جيدًا، وقدرة على القفز لتفادي المنافسين، ويُعتبر جمع الكرات المرتدة جزءًا حاسمًا من الدفاع والهجوم على حد سواء، حيث يمنح الفريق فرصة إضافية للتسجيل أو الدفاع عن السلة **(Miller, 2017)**.

**5- المتطلبات البدنية في كرة السلة:**

تتطلب كرة السلة مجموعة متنوعة من الصفات البدنية التي تُعتبر أساسًا للأداء العالي، وذلك نظرًا لطبيعة

اللعبة التي تشمل التحركات السريعة، القفزات العالية، وتغيير الاتجاهات المتكرر. فيما يلي أبرز هذه الصفات البدنية، مع شرح مفصل لكل صفة وطرق تطويرها:

- **القوة العضلية (Muscular Strength):**

تُعتبر القوة العضلية أساسية في كرة السلة، إذ يحتاج اللاعبون إلى قوة عضلية عالية لتنفيذ القفزات القوية، التحركات السريعة، والتمركز في المواجهات الثنائية. تطوير القوة العضلية يتم عبر برامج تدريب المقاومة (Resistance Training)التي تشمل التمارين المركبة مثل القرفصاء(Squats) ، الرفعات المميتة (Deadlifts)، وتمارين الدفع العلوي .(Overhead Press) هذه التمارين تعمل على زيادة الكتلة العضلية والقوة الوظيفية، مما ينعكس على الأداء الرياضي بشكل ملحوظ.**(Kraemer et al., 2004)**

➢ **طرق التطوير:**

- **التمرين بالأوزان الثقيلة:** التركيز على تمارين رفع الأثقال مثل القرفصاء والرفعات المميتة بوزن مرتفع وتكرارات قليلة (3–6 تكرارات).
- **تدريبات القوة السريعة (Power Training):** استخدام تمارين القفز والركض مع مقاومة، والتي تساعد في تطوير القوة التفجيرية اللازمة للقفز العالي والتسارع.**(Cormie et al., 2011)**

- **التحمل العضلي (Muscular Endurance):**

التحمل العضلي هو القدرة على الحفاظ على مستوى معين من القوة والسرعة على مدى فترة طويلة من الزمن. في كرة السلة، يحتاج اللاعبون إلى التحمل العضلي لضمان الأداء المتواصل خلال المباراة دون هبوط في المستوى. يتم تطوير التحمل العضلي من خلال تمارين مثل الجري لمسافات متوسطة إلى طويلة، واستخدام تمارين الأوزان بتكرارات عالية (12–15 تكرارًا).**(Baechle & Earle, 2008)**

➢ **طرق التطوير:**

- **تمارين الأوزان الخفيفة:** تكرارات عالية بأوزان خفيفة (12–20 تكرارًا)، مما يساعد على تحسين القدرة على التحمل.
- **تمارين الجري المتقطع (Interval Training):** مزج الجري السريع مع فترات راحة قصيرة، مما يساهم في تحسين التحمل العضلي والقلب والأوعية الدموية.**(Billat, 2001)**

- **السرعة (Speed):**

السرعة من الصفات البدنية الحاسمة في كرة السلة، حيث يحتاج اللاعبون إلى سرعة عالية في الهجوم والدفاع، سواء كانت في الركض لمسافات قصيرة أو في التحرك من جانب إلى جانب. يتم تطوير السرعة من خلال تمارين العدو القصير (Sprint Drills) وتمارين التكرار القصير (Short Repetition Exercises) التي تعمل على تحسين القدرة العضلية العصبية (Neuromuscular Ability) وسرعة الاستجابة.**(Chelly et al., 2010)**

➢ **طرق التطوير:**

- **التدريب بالعدو القصير (Sprint Training):** جولات قصيرة وسريعة مع فترات راحة محددة.

- **تدريبات القفز العمودي (Plyometric Training):** مثل القفزات الصندوقية (Box Jumps) التي تعمل على تحسين القوة التفجيرية في الأطراف السفلية.**(Markovic, 2007)**

- **الرشاقة (Agility):**

الرشاقة هي القدرة على تغيير الاتجاه بسرعة ودقة، وهي مهمة جدًا في المراوغة، التصدي للهجمات، والتحرك حول الخصم. يتم تطوير الرشاقة عبر تمارين مثل حواجز الرشاقة (Agility Ladders) وتدريبات الأقماع (Cone Drills)التي تحسّن التنسيق العضلي العصبي وتزيد من كفاءة التحرك السريع.**(Miller et al., 2006)**

➢ **طرق التطوير:**

- **تدريبات تغيير الاتجاه (Change of Direction Drills):** مثل تمارين "T-Drill" و "5-10-5 Shuttle Drill".
- **التدريب الدائري (Circuit Training):** الذي يشمل محطات متعددة لتحسين التوازن، الرشاقة، وسرعة الاستجابة.

- **التوازن (Balance):**

يُعتبر التوازن من الصفات الأساسية التي تساعد اللاعب على تنفيذ الحركات بكفاءة وتجنب الإصابات. يتم تطوير التوازن من خلال تمارين التوازن الثابت (Static Balance) والديناميكي(Dynamic Balance) ، مثل الوقوف على قدم واحدة، أو التوازن باستخدام الكرات الطبية.**(Granacher et al., 2010)**

➢ **طرق التطوير:**

- **تمارين التوازن الثابت:** مثل الوقوف على سطح غير مستقر (مثل القرص المطاطي).
- **تمارين التوازن الديناميكي:** مثل المشي على سطح ضيق، أو التحرك مع حمل وزن خارجي.

- **القوة الانفجارية (Explosive Power):**

القوة التفجيرية ضرورية للقفز العالي، التحرك السريع، والاندفاع للأمام، وتُطور من خلال تدريبات القوة السريعة وتمارين القفز .(Plyometric Training) يمكن استخدام تمارين القفز العمودي، القفز من الثبات، والاندفاع الأمامي لتحسين القدرة على إنتاج القوة بشكل سريع.**(Newton et al., 1999)**

➢ **طرق التطوير:**

- **تمارين القفز المتكررة:** مثل القفزات المتتالية من صندوق منخفض الارتفاع.
- **تمارين التمدد السريع والانقباض(Stretch-Shortening Cycle Exercises) :** مثل القفز من السقوط (Drop Jumps) والارتداد السريع.(Reactive Jumps)

- **المرونة (Flexibility):**

المرونة تمكن اللاعب من تجنب الإصابات وتحقيق مدى حركة أكبر، مما يسهل أداء المهارات الفنية. يتم تطوير المرونة من خلال تمارين الإطالة (Stretching Exercises) التي تشمل الإطالة الثابتة(Static Stretching) والإطالة الديناميكية.**(Behm & Chaouachi, 2011)**

➢ **طرق التطوير:**

- **الإطالة الثابتة:** مثل إطالة أوتار الركبة (Hamstring Stretch) وعضلات الفخذ.
- **الإطالة الديناميكية:** مثل التأرجح بالقدم (Leg Swings) والدوران الجانبي للجذع.

- **التحمل القلبي التنفسي (Cardiorespiratory Endurance):**

التحمل القلبي التنفسي يُمكّن اللاعب من الاستمرار في الأداء بمستوى عالٍ لفترات طويلة. يتم تطوير هذا النوع من التحمل من خلال التدريبات الهوائية (Aerobic Exercises) مثل الجري لمسافات طويلة والسباحة، وكذلك التدريبات اللاهوائية (Anaerobic Exercises) مثل الجري السريع.**(Wilmore & Costill, 2005)** (Sprints)

➢ **طرق التطوير:**

- **التدريب الهوائي:** مثل الجري لمدة 30 دقيقة بسرعة متوسطة.
- **التدريب اللاهوائي:** جولات قصيرة من الركض السريع تليها فترات راحة قصيرة.

**6- المهارات التكتيكية في كرة السلة:**

التكتيك في كرة السلة هو مجموعة من الخطط الموجهة والمدروسة، التي تُطبّق على أرض الملعب لتحقيق أهداف الفريق، سواء كان ذلك أثناء الهجوم أو الدفاع. تتطلب هذه المهارات قدرةً عالية على الفهم الجماعي وتنسيق التحركات بين اللاعبين من أجل تنفيذ الاستراتيجيات بفعالية، تشمل المهارات التكتيكية الأساسية في كرة السلة: الهجوم المنظم، والدفاع المنظم، والتكتيكات الخاصة، والدفاع الضاغط والدفاع المنطقة.

**6-1 الهجوم المنظم:**

الهجوم المنظم هو الأسلوب الذي يستخدمه الفريق عندما يكون في وضعية سيطرة على الكرة، ويسعى لتحقيق هدف معين، مثل تسجيل النقاط أو إنهاك دفاع الخصم، تعتمد هذه الاستراتيجية على توزيع الأدوار بين اللاعبين بشكل دقيق، بحيث يكون لكل لاعب دور محدد ضمن خطة الهجوم:

- **تحديد أدوار اللاعبين:** يجب أن تتناسب أدوار اللاعبين مع قدراتهم الفردية ومراكزهم على أرض الملعب. على سبيل المثال، يكلف لاعب الارتكاز (Center) بمهمة استقبال الكرة في المناطق القريبة من السلة، وتنظيم اللعب في تلك المنطقة، بينما يكون لاعب الجناح (Forward) مسؤولا عن توجيه التمريرات وتنفيذ الاختراقات من الجوانب.
- **تحركات الفريق:** يشمل الهجوم المنظم التحركات المنسقة بين اللاعبين، والتي تهدف إلى خلق ثغرات في دفاع الفريق المنافس، تعرف هذه التحركات بتكتيكات"Screening" ، حيث يقوم أحد اللاعبين بعمل حواجز (Screens) لتسهيل تحرك زميله بدون كرة نحو السلة، مما يؤدي إلى خلق فرصة للتسديد أو التمرير الفعّال.**(Wilson, 2019)**
- **التحضير للهجمة:** يبدأ الهجوم عادة بتحضير خطط تمريرات متعددة، يمكنها أن تمتد من تمريرات قصيرة وسريعة إلى تمريرات طويلة، تعتمد على سرعة نقل الكرة، تؤدي هذه التمريرات إلى تقليل وقت استحواذ الكرة للفريق المنافس، وزيادة عدد محاولات التسجيل.

### 6-2 الدفاع المنظم:

الدفاع المنظم يشمل نوعين رئيسيين: الدفاع الفردي (Man-to-Man Defense) والدفاع الجماعي (Zone Defense)، يتم اختيار نوع الدفاع وفقًا لنقاط قوة الخصم ونقاط ضعفه، وكذلك استراتيجيات الفريق ككل:

- **الدفاع الفردي:** يتم تكليف كل لاعب بمراقبة لاعب معين من الفريق المنافس، بحيث يتم اتباعه في كل تحركاته. يتطلب هذا الأسلوب سرعة عالية في الانتقال وردة فعل فورية لتغيير الاتجاهات. يعد الدفاع الفردي أحد أكثر أنواع الدفاعات فعالية في التصدي للهجمات السريعة والتحركات المفاجئة للاعبي الخصم **(Baechle & Earle, 2008)**.
- **الدفاع الجماعي:** يتضمن التمركز في منطقة معينة من الملعب، دون متابعة لاعبين محددين. يستخدم هذا الأسلوب لتغطية المساحات وتقليل الفرص المفتوحة للتسديد، مما يجبر الفريق المنافس على البحث عن ثغرات صغيرة لاختراق الدفاع. يعزز الدفاع الجماعي التواصل بين اللاعبين وقدرتهم على المناورة بشكل جماعي لمنع التمريرات السهلة والهجمات المركزة.**(Reid et al., 2010)**

### 6-3 التكتيكات الخاصة:

التحول التكتيكي هو عنصر حاسم في كرة السلة، وهو يشمل تغيير الأدوار والتحركات بسرعة عند الانتقال من حالة الهجوم إلى الدفاع أو العكس:

- **التحول من الهجوم إلى الدفاع:** عند فقدان الكرة، يجب على اللاعبين التحول بسرعة إلى الدفاع لمنع الفريق المنافس من تنفيذ هجمة مرتدة. يشمل هذا التحول عدة خطوات سريعة، مثل إعادة التموضع في المنطقة الدفاعية والضغط المباشر على حامل الكرة.
- **التحول من الدفاع إلى الهجوم:** بعد التصدي لهجمة الفريق المنافس أو الحصول على كرة مرتدة، يبدأ الفريق بتحول سريع إلى الهجوم. يُعد هذا التحول من أسرع الطرق لكسب النقاط، خاصة إذا كانت الدفاعات المنافسة لم تأخذ مواقعها بعد.**(Bloomfield, 2007)**

### 6-4 الدفاع الضاغط والدفاع المنطقة:

- **الدفاع الضاغط:** يتم تطبيقه عندما يسعى الفريق المدافع للضغط على الفريق المهاجم بشكل كامل على طول الملعب، بدءًا من لحظة استلام الكرة. يتطلب هذا النوع من الدفاع نشاطًا بدنيًا عاليًا من اللاعبين، وإجبار الخصم على ارتكاب أخطاء أو فقدان الكرة. يمكن تطبيق الدفاع الضاغط بعدة أشكال، مثل الدفاع الضاغط نصف الملعب (Half-Court Press) أو الدفاع الضاغط على طول الملعب **(Reed & Hughes, 2006)**.
- **دفاع المنطقة:** يتمركز اللاعبون في مناطق معينة على أرض الملعب، ويتحركون لتغطية المنطقة المكلفين بها، وليس لمتابعة اللاعبين بشكل فردي. يساعد هذا النوع من الدفاع على تقليل الجهد البدني المبذول، خاصةً عند مواجهة فرق تعتمد على المهارات الفردية العالية للاعبين. تُعتبر استراتيجية دفاع المنطقة فعّالة لمواجهة الفرق ذات التسديدات الضعيفة من المسافات البعيدة، حيث يتيح للاعبين التحرك بحرية

داخل المنطقة وتقليل فرص التسديد.(Gréhaigne, 2005)

## 7- الإصابات الرياضية في كرة السلة وطرق الوقاية منها:

تعد الإصابات الرياضية في كرة السلة من الأمور الشائعة نظرًا لطبيعة اللعبة التي تتطلب حركات سريعة ومفاجئة، وقفزات متكررة، وتغيير اتجاهات بشكل مفاجئ. تتنوع هذه الإصابات بين إصابات العضلات والمفاصل إلى الإصابات الناتجة عن الاحتكاكات بين اللاعبين. لذلك، يعتبر فهم أنواع الإصابات الشائعة وطرق علاجها والوقاية منها من العناصر الأساسية للحفاظ على سلامة اللاعبين وضمان استمرارية أدائهم بشكل جيد.

### 7-1 أنواع الإصابات الشائعة في كرة السلة:

تشمل الإصابات الشائعة في كرة السلة مجموعة متنوعة من الإصابات العضلية والهيكلية، وهي غالبًا ما تكون نتيجة التحميل الزائد، الحركات المفاجئة، أو الاصطدام المباشر بين اللاعبين. فيما يلي أبرز أنواع هذه الإصابات:

- **التواء الكاحل:** يُعد التواء الكاحل من أكثر الإصابات شيوعًا في كرة السلة، وينتج عادةً عن القفز أو الهبوط بشكل غير صحيح. يؤدي هذا النوع من الإصابات إلى تمدد أو تمزق الأربطة في منطقة الكاحل، مما يسبب ألمًا وتورمًا.(Starkey, 2015)
- **إصابات الركبة:** تشمل إصابات الركبة تمزق الرباط الصليبي الأمامي (ACL) أو الغضروف الهلالي. تحدث هذه الإصابات عادةً بسبب التوقف المفاجئ أو الدوران الحاد، مما يؤدي إلى ألم شديد في الركبة، وصعوبة في الحركة.(Griffin et al., 2006)
- **الإجهاد العضلي:** يمكن أن تحدث الإصابات العضلية بسبب التحميل الزائد على العضلات أثناء القفز أو الركض بسرعة عالية. غالبًا ما تصيب العضلات الخلفية للفخذ (Hamstrings) أو عضلات الساق.
- **إصابات الكتف:** يتعرض لاعبو كرة السلة أحيانًا لخلع الكتف أو التهابات الأوتار بسبب التكرار المستمر لحركة الرمي أو التصدي.(Wilk, 2009)

### 7-2 طرق العلاج وإعادة التأهيل:

يعتمد علاج الإصابات في كرة السلة على نوع الإصابة وشدتها. غالبًا ما يتضمن العلاج مراحل متعددة تبدأ من الإسعاف الأولي وتخفيف الألم، وصولًا إلى إعادة التأهيل لاستعادة اللياقة البدنية والقدرة على العودة للملعب. وتشمل أبرز طرق العلاج:

- **العلاج بالراحة والتثبيت:** تعد الراحة والتثبيت أولى خطوات العلاج في الإصابات الحادة مثل التواء الكاحل أو تمزق الرباط الصليبي. يتم استخدام أربطة ضاغطة أو جبائر لتثبيت الجزء المصاب ومنع تفاقم الحالة.
- **العلاج الطبيعي:** يهدف العلاج الطبيعي إلى تحسين مرونة العضلات وقوة الأربطة من خلال تمارين موجهة لتحسين نطاق الحركة والقدرة على التحمل. يُعتبر هذا النوع من العلاج أساسيًا لإعادة تأهيل الإصابات العضلية أو المفصلية.(Zifchock, 2006)
- **العلاج الدوائي:** قد يتضمن استخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (NSAIDs) لتقليل الألم والتورم.

يمكن استخدام هذه الأدوية خلال مرحلة العلاج الأولي، خاصةً في حالات الالتهابات الشديدة أو الآلام المزمنة.

- **العلاج الجراحي:** يتم اللجوء إلى التدخل الجراحي في الحالات الشديدة، مثل تمزق الرباط الصليبي أو الغضروف الهلالي، حيث لا يمكن تصحيح الضرر من خلال العلاج المحافظ. يتبع الجراحة فترة طويلة من إعادة التأهيل البدني.**(Griffin et al., 2006)**

**3-7 دور الوقاية في تقليل معدل الإصابات:**

تعد الوقاية من الإصابات من العوامل الأساسية التي تساعد على تقليل معدلات حدوثها والحفاظ على صحة اللاعبين على المدى الطويل. تشمل استراتيجيات الوقاية ما يلي:

- **التدريب على اللياقة البدنية:** تحسين مستوى اللياقة البدنية من خلال تمارين القوة، التوازن، والمرونة يساهم في تقليل خطر الإصابات. تساعد التمارين التي تُركّز على تقوية العضلات المحيطة بالمفاصل مثل الكاحل والركبة على تحسين ثبات المفصل وتقليل احتمالية التعرض للإصابات **(Heiderscheit et al., 2010).**
- **استخدام الأدوات الواقية:** يشمل ذلك ارتداء الدعامات الخاصة بالكاحل أو الركبة، والتي توفر دعمًا إضافيًا للمفاصل وتحميها من الحركات غير الطبيعية.
- **تقنيات التدريب والتدريس المناسبة:** يعد اتباع التقنيات الصحيحة في التدريب، مثل القفز والهبوط بشكل صحيح، واستخدام تقنيات المراوغة بدون حمل زائد، من العوامل الوقائية الهامة. كما يجب تدريب اللاعبين على الوعي بالمخاطر المحيطة وكيفية تجنب الاصطدامات أثناء المباريات.**(Zifchock et al., 2006)**
- **برنامج الوقاية من الإصابات:** تتضمن هذه البرامج مجموعة من التدريبات الموجهة لتحسين القوة العضلية، المرونة، والاتزان. يُعتبر برنامج FIFA 11+ أحد أشهر برامج الوقاية من الإصابات، وقد أثبت فعاليته في تقليل الإصابات في رياضات مثل كرة القدم وكرة السلة.**(Soligard et al., 2008)**

**خلاصة:**

كرة السلة من الرياضات التي تجمع بين الإثارة البدنية والتكتيك الفني، مما يجعلها رياضة متكاملة تلبي احتياجات اللاعبين من جميع النواحي. يعتمد نجاح اللاعبين على التوازن بين المهارات البدنية والذهنية، مع التركيز على تطوير الأداء الجماعي والفردي. مع التطور المستمر في القوانين وأساليب التدريب، تظل كرة السلة رياضة تسهم بشكل كبير في تحسين اللياقة البدنية وتعزيز المهارات القيادية والتواصلية لدى اللاعبين.

تناول هذا الفصل جوانب متعددة ومتكاملة من لعبة كرة السلة، بدءًا من تاريخها العريق ومفهومها، وصولًا إلى قوانينها الأساسية، والمهارات الحيوية اللازمة للأداء الفعّال. إن كرة السلة ليست مجرد رياضة ترفيهية، بل هي مزيج من الاستراتيجيات العقلية والقدرات البدنية العالية التي تتطلب تنسيقًا دقيقًا بين اللاعبين وتعاونًا مستمرًا.

تم استعراض المهارات الأساسية، مثل مسك الكرة، التمرير، والتحكم، التي تشكل أساس الأداء الجيد، بالإضافة إلى الصفات البدنية الضرورية، مثل السرعة، القوة، والقدرة على التحمل، والتي تسهم في تعزيز الأداء الرياضي بشكل عام. كما تناولنا الأساليب التكتيكية المختلفة، مثل الهجوم المنظم والدفاع المنظم، والتي تعد أساسية لفهم كيفية إدارة المباراة وتحقيق النجاح على أرض الملعب.

فيما يتعلق بالإصابات، تم تحديد الأنواع الشائعة التي تواجه اللاعبين، مثل التواء الكاحل وإصابات الركبة، مع تقديم استراتيجيات فعّالة للوقاية والعلاج. إن الالتزام بالتدريب المناسب والوعي بالمخاطر المحتملة يمكن أن يسهم بشكل كبير في تقليل معدلات الإصابة وضمان سلامة اللاعبين.

خلاصة القول، إن دراسة كرة السلة من جميع هذه الزوايا يعكس أهميتها كرياضة شاملة تجمع بين الأداء البدني العالي والتخطيط الاستراتيجي. إن فهم هذه العناصر المختلفة يمكن أن يعزز من مهارات اللاعبين ويُسهم في تطور اللعبة ككل. لذا، يُعتبر الاستثمار في تطوير المهارات الأساسية، تعزيز الصفات البدنية، واتباع استراتيجيات الوقاية من الإصابات من العوامل الرئيسية لضمان النجاح في عالم كرة السلة.

# الفصل الثاني:

# الإحصاء الرياضي

# ومكرناته

**تمهيد:**

يعتبر الإحماء الرياضي (Warm-Up) من أهم الجوانب الأساسية في البرامج التدريبية، إذ يُعرف بأنه النشاط البدني الذي يسبق الأداء الرياضي أو التمرين المكثف، ويهدف إلى إعداد الجسم والعقل لتحمل الجهد البدني وتعزيز الأداء وتقليل مخاطر الإصابات.

تطورت استراتيجيات الإحماء على مر السنوات لتشمل عناصر متنوعة مثل التسخين العام، والتسخين الخاص، والتسخين النفسي، والإطالات الديناميكية والثابتة. يشتمل الإحماء الفعّال على رفع درجة حرارة العضلات، وتنشيط الدورة الدموية، وتحفيز الجهاز العصبي العضلي، مما يساهم في تحسين التفاعل الحركي وزيادة المرونة والقدرة على التحمل.

يمثل الإحماء جزءًا أساسيًا من التحضير البدني في كرة السلة، حيث تسهم بشكل فعّال في تحسين الأداء العام للاعبين وتقليل مخاطر الإصابة. تتضمن التسخينات في كرة السلة مجموعة متنوعة من التمارين والأنشطة التي تهدف إلى زيادة درجة حرارة الجسم، وتحفيز الجهاز العصبي العضلي، وتحسين قابلية العضلات والمفاصل للحركة.

تشمل أنواع الإحماء في كرة السلة كلاً من الإحماء العام والإحماء الخاص، يُعنى الإحماء العام بزيادة معدل ضربات القلب وتحفيز تدفق الدم إلى جميع العضلات، بينما يركز الإحماء الخاص على تجهيز عضلات ومفاصل محددة تُستخدم في الحركات الأساسية للعبة، مثل الجري والقفز، ويُعتقد أن الدمج بين هذين النوعين من الإحماء يهيئ اللاعبين بشكل مثالي لمتطلبات المباراة أو التدريب.

**1- تطور الإحماء الرياضي تاريخيا:**

تعود أصول الإحماء الرياضي إلى القرن العشرين، حيث كان تركيز العلماء في البداية على العلاقة بين زيادة درجة حرارة العضلات وتحسين الأداء الرياضي، في أواخر خمسينيات القرن الماضي، أجرى الباحث Thompson H." (1958)"دراسات حول تأثير التسخين على الأداء الرياضي، مما شكل نقطة تحول في فهم أهمية الإحماء قبل النشاط البدني المكثف. لاحقاً، في ثمانينيات وتسعينيات القرن الماضي، توسعت الدراسات لتشمل التأثيرات الأيضية والفسيولوجية للإحماء، حيث قام Hawley et al. (1989) بدراسة تأثير التسخين المحدد على القدرة اللاهوائية، مشيرين إلى أن تسخين العضلات بشكل محدد يؤدي إلى تحسين الأداء في الأنشطة اللاهوائية مثل القفز والركض السريع.**(Hawley et al., 1989)**

كما أوضح Pyke (1968) في دراساته أن الإحماء يؤدي إلى زيادة فعالية الأداء الحركي من خلال تحسين تدفق الدم وتقليل مقاومة العضلات، مما ساعد في تطوير فهم أفضل لكيفية استجابة العضلات للتمارين الأولية **(Pyke, 1968)**.

**2- مفهوم الإحماء:**

يعرف Pearson الإحماء على أنه عملية منهجية تهدف إلى تهيئة الجسم والنفس لأداء رياضي متميز، من خلال تنفيذ سلسلة من التمارين البدنية والنفسية التي تساعد على زيادة تدفق الدم إلى العضلات ورفع درجة حرارتها، وتحسين التنسيق العضلي العصبي.**(Pearson, 1976)**

وعرّف Bishop بأنه مجموعة من الأنشطة البدنية التي تؤدي إلى زيادة تدريجية في درجة حرارة الجسم، والتي تهدف إلى تحضير الرياضيين نفسيًا وفسيولوجيًا من خلال تحسين انسياب الدم وزيادة نشاط الجهاز العصبي العضلي.**(Bishop, 2003)**

في دراسة تحليلية منهجية، عرّف Fradkin الإحماء بأنه مجموعة من الأنشطة التي ترفع من درجة حرارة العضلات بشكل آمن، وتؤدي إلى تحفيز الجهاز العصبي، وزيادة تدفق الأكسجين، مما يساهم في تقليل احتمال الإصابة وتحسين الأداء البدني.**(Fradkin et al., 2010)**

وصف Gavin الإحماء بأنه "مجموعة من الحركات التمهيدية التي تنشط العمليات الحيوية في الجسم من خلال زيادة تدفق الدم والأكسجين إلى العضلات، وتقليل لزوجة الأنسجة العضلية، ورفع درجة حرارة العضلات تدريجيًا، وبالتالي تحسين التفاعل العصبي العضلي.**(Gavin, 2005)**

كما عرف McGowan وآخرون الإحماء على أنه "عملية تحضير فسيولوجي تسبق النشاط الرياضي، تشمل زيادة تدريجية في الحمل التدريبي من خلال سلسلة من الأنشطة البدنية الديناميكية، التي تهدف إلى تحسين الأداء البدني من خلال تحفيز الجهاز العصبي العضلي وتقليل احتمالية الإصابات.**(McGowan et al., 2015)** "

**3- أنواع الإحماء:**

يمكن تقسيم الإحماء إلى نوعين رئيسيين:

### 3-1 الإحماء السلبي (Passive Warm-Up):

يتمثل الإحماء السلبي في زيادة درجة حرارة العضلات دون الحاجة إلى القيام بنشاط بدني، ويتم ذلك من خلال وسائل مثل: التدليك الرياضي، أو استخدام الضمادات الساخنة، أو الحمامات الدافئة. الهدف من هذا النوع من الإحماء هو تحسين الدورة الدموية في العضلات وإعدادها دون استنفاد الطاقة.

#### 3-1-1 أنواع الإحماء السلبي:

- **استخدام الضمادات الساخنة (Hot Packs):** توضع الضمادات الساخنة على العضلات المستهدفة مما يؤدي إلى زيادة درجة حرارتها بشكل مباشر.
- **الحمامات الدافئة (Warm Baths):** يتم غمر الجسم أو أجزاء محددة منه في ماء دافئ لزيادة تدفق الدم وتحسين الشعور بالراحة العضلية.
- **التدليك الرياضي (Sport Massage):** يساعد التدليك على تحفيز تدفق الدم إلى العضلات ويساهم في التخلص من التشنجات العضلية وزيادة الاسترخاء.**(Smith, 2004)**

#### 3-1-2 فوائد الإحماء السلبي:

- زيادة مرونة العضلات دون استهلاك الطاقة البدنية.
- تقليل التيبُّس العضلي، مما يساعد على تحسين نطاق الحركة.**(Smith, 2004)**
- تحسين الاستشفاء العضلي بعد التمارين المكثفة، وبالتالي تقليل الشعور بالألم العضلي المتأخر (DOMS) .

### 3-2 الإحماء الإيجابي (Active Warm-Up):

الإحماء الإيجابي يشمل مجموعة من الأنشطة الحركية التي يقوم بها الرياضي قبل البدء في النشاط الرئيسي. يشمل هذا النوع من الإحماء الأنشطة الديناميكية (مثل الجري، القفز، أو تمارين الإطالة الديناميكية) والتمارين الحركية المستمرة التي تُرفع من خلالها درجة حرارة العضلات تدريجيًا، مما يؤدي إلى تحسين انسياب الدم وزيادة تحفيز الجهاز العصبي العضلي.**(Smith, 2004)**

#### 3-2-1 أنواع الاحماء الإيجابي:

- **الإحماء العام (General Warm-Up):** يشمل الأنشطة البدنية الخفيفة مثل الجري الخفيف أو تمارين القلب التي تهدف إلى رفع درجة حرارة الجسم وزيادة تدفق الدم إلى العضلات **(Rosenbaum & Hennig, 1995).**
- **تعريفه:** الإحماء العام هو مرحلة أولية في عملية التهيئة البدنية، يتم فيها استخدام تمارين منخفضة الشدة لزيادة درجة حرارة الجسم والعضلات، وتنشيط الدورة الدموية، وتحفيز النشاط الأيضي.
- **هدفه:** يهدف هذا النوع من الإحماء إلى تحسين تروية العضلات بالأكسجين، زيادة ليونة الأنسجة الضامة، ورفع نبض القلب تدريجيًا، مما يُقلل من خطر التعرض للإصابات.**(Bishop, 2003)**
- **أمثلة على التمارين المستخدمة:**

تشمل أمثلة التمارين في الإحماء العام: الركض الخفيف، القفز بالحبل، الدراجات الثابتة، والتمددات الديناميكية البسيطة. تستخدم هذه التمارين لزيادة تدفق الدم وتحضير الجسم لمزيد من التمارين المكثفة (**Fradkin et al., 2010**).

- **الإحماء الخاص (Specific Warm-Up):** يشمل الحركات الخاصة بالنشاط الرياضي أو المهارة المحددة، مثل حركات الرمي للرياضيين في رياضة الجري، حيث يهدف إلى تحضير العضلات والمفاصل المستخدمة في النشاط الرياضي المحدد.(**Verrall et al., 2005**)

- **تعريفه:** الإحماء الخاص يتم تصميمه بناءً على متطلبات النشاط البدني أو الرياضة المستهدفة. يتضمن هذا النوع من الإحماء تمارين تُحاكي الأنماط الحركية الأساسية المطلوبة في الرياضة أو التمرين المقبل.
- **هدفه:** يُسهم الإحماء الخاص في تحسين الأداء من خلال تفعيل العضلات المعنية، تعزيز التناسق العضلي العصبي، وتحسين الاستعداد الذهني والبدني.(**Woods et al., 2007**)
- **تأثيره على الأداء الحركي:**

أظهرت الدراسات أن الإحماء الخاص يزيد من قدرة العضلات على توليد القوة القصوى ويُحسن الأداء في الأنشطة الرياضية التي تتطلب مهارات دقيقة وسرعة رد الفعل. على سبيل المثال، يمكن للاعبي كرة القدم أداء تمرينات ركلات خفيفة، وتمريرات قصيرة، بينما يمكن للاعبي كرة المضرب القيام بضربات متعددة لتفعيل العضلات المطلوبة وتحسين التنسيق العصبي العضلي.(**Bishop et al., 2003**)

**3-2-2 فوائد الإحماء الإيجابي:**

- زيادة معدل ضربات القلب وتدفق الدم إلى العضلات النشطة.
- تحسين درجة حرارة العضلات، مما يؤدي إلى تقليل لزوجة الأنسجة العضلية وبالتالي زيادة مرونتها (**Fradkin et al., 2010**).
- تحفيز الجهاز العصبي المركزي مما يساعد على تحسين سرعة الاستجابة الحركية (**McGowan et al., 2015**).
- تقليل خطر الإصابة العضلية من خلال تحسين مرونة العضلات والأوتار.

**3-3 الإحماء النفسي (Psychological Warm-Up):**

- **تقنيات التحضير الذهني قبل المنافسات الرياضية:**

يشمل الإحماء النفسي مجموعة من التقنيات التي تهدف إلى تحسين التركيز والاستعداد الذهني قبل النشاط الرياضي، تتضمن هذه التقنيات التصور الذهني (mental imagery)، التحدث الذاتي الإيجابي (positive self-talk)، والتدريب على الاسترخاء (relaxation training)، تساعد هذه الأساليب في تقليل التوتر والقلق، وزيادة الثقة بالنفس، مما يؤدي إلى تحسين الأداء الرياضي(**Tod et al., 2011**) .

أثبتت الأبحاث أن الرياضيين الذين يستخدمون الإحماء النفسي قبل المنافسات يحققون أداءً أفضل في الظروف التي تتطلب تحكمًا عاليًا في الاستجابات العاطفية والجسدية.(**Weinberg & Gould, 2019**)

الإحماء النفسي هو عنصر أساسي في التحضير للأنشطة الرياضية، حيث يهدف إلى تحسين التركيز والاستعداد الذهني، يتضمن هذا النوع من الإحماء تقنيات مثل التصور الذهني (Mental Imagery)، التدريب على الاسترخاء (Relaxation Training)، وتحفيز النشاط العقلي من خلال التحدث الذاتي الإيجابي.**(Tod et al., 2011)**

- **تقنيات الإحماء النفسي:**

تشمل التصور الذهني تمثيل الحركات والأنشطة ذهنيا لتحفيز الاستجابة العصبية، بينما تُساعد تقنيات الاسترخاء في تقليل التوتر العصبي وتفعيل حالة التركيز المثلى، التحدث الذاتي الإيجابي يُستخدم لتحفيز الرياضيين وزيادة الثقة بالنفس.**(Weinberg & Gould, 2019)**

- **دور الإحماء النفسي في الأداء الرياضي:**

يمكن للإحماء النفسي أن يساهم في تحسين الأداء من خلال تعزيز التركيز، تقليل التوتر، وزيادة التحفيز العقلي، مما يعزز من قدرة الرياضيين على تحقيق أفضل أداء لديهم، وتتمثل في:

- تحسين التركيز وزيادة اليقظة.
- تحسين الثقة بالنفس وتقليل القلق.
- تحفيز الدافعية وزيادة الجاهزية الذاتية.
- تحسين التحكم في الاستجابات العاطفية.**(Hanton et al., 2005)**

**4- البروتوكولات الحديثة لتطبيق الإحماء:**

أظهرت الأبحاث الحديثة أن البروتوكولات المتقدمة مثل الإطالة الديناميكية والتهيئة العصبية العضلية تزيد من كفاءة الأداء الرياضي بنسبة 10% إلى 15% مقارنةً بالطرق التقليدية. كما أشارت دراسة لـ Fradkin et al. (2010) إلى أن استخدام الإحماء الديناميكي يؤدي إلى تحسن ملحوظ في السرعة والقدرة التفجيرية لدى الرياضيين. في حين أثبتت دراسة أخرى أجراها Till & Cooke (2009)أن التهيئة العصبية العضلية تُقلل من نسبة الإصابة بنسبة 25% من خلال زيادة استجابة العضلات والمرونة العامة.

مع تطور العلم الرياضي، ظهرت العديد من البروتوكولات الحديثة التي تركز على تحسين الأداء الرياضي من خلال أساليب الإحماء المختلفة. من أهم هذه البروتوكولات:

- **بروتوكولات الإطالات الديناميكية (Dynamic Stretching Protocols):**

تهدف إلى تحسين مرونة العضلات وزيادة مدى الحركة، حيث يتم استخدام تمارين الإطالة الديناميكية كجزء من الإحماء الخاص لتعزيز التفاعل الحركي.**(Taylor et al., 1997)**

هذا البروتوكول يعزز زيادة مرونة العضلات والأوتار والمفاصل، بالإضافة إلى تفعيل أنماط الحركة المطلوبة في الرياضة. تتضمن الإطالة الديناميكية حركات مثل القفزات الجانبية، تمرينات الدفع، والتكرارات السريعة للركض، يفضل استخدام هذا البروتوكول مقارنة بالإطالة الثابتة (Static Stretching)، حيث إنه يُعزز من الأداء بشكل أكبر في الأنشطة التي تتطلب سرعة وقوة **(Behm & Chaouachi, 2011)**، كما يُساعد هذا النوع من التهيئة في تحسين نطاق الحركة وتجنب التقلصات العضلية أثناء الأداء.**(Yamaguchi & Ishii, 2005)**

الإحماء الديناميكي هو شكل من أشكال التهيئة البدنية يتضمن تنفيذ حركات نشطة تهدف إلى محاكاة الأنماط الحركية المطلوبة أثناء النشاط البدني أو الرياضة المستهدفة. يتضمن هذا النوع من الإحماء تمارين مثل: المشي السريع، الركض الخفيف، القفزات الديناميكية، وتمارين المدى الحركي المتدرج.

يسهم الإحماء الديناميكي في زيادة تدفق الدم إلى العضلات، تحسين مرونة الأوتار والمفاصل، وتنشيط الجهاز العصبي العضلي، مما يؤدي إلى تحسين الأداء الرياضي وتقليل خطر الإصابات (**Yamaguchi & Ishii, 2005**).

يعتبر هذا النوع من الإحماء أكثر فعالية مقارنة بالإحماء التقليدي (مثل الإحماء الساكن أو الستاتيكي) حيث يُعزز القدرة على إنتاج القوة القصوى، يُحسن الأداء في الأنشطة المتفجرة مثل القفز والركض السريع، ويُعزز القدرة على التحمل العضلي.(**Hough et al., 2009**)

- **بروتوكولات التهيئة العضلية العصبية (Neuromuscular Activation Protocols):**

تشمل أنشطة مثل التدريبات المقاومة الخفيفة لتفعيل الجهاز العصبي العضلي وزيادة قوة الانقباضات العضلية، مما يساهم في تحسين الأداء بشكل عام.(**Church et al., 2001**)

يركز هذا البروتوكول على تنشيط الوحدات العصبية العضلية وتحسين التواصل بين الجهاز العصبي والعضلات المستهدفة. يُطبق هذا البروتوكول من خلال تمارين تحفيزية مثل القفزات الموجهة، تمارين التسارع، والتدريبات السريعة (sprint drills)، أثبتت الدراسات أن هذا النوع من الإحماء يُحسن من سرعة رد الفعل، القوة التفجيرية، والتناسق العضلي العصبي.(**Till & Cooke, 2009**)

كما أن الحركات الديناميكية تزيد من حساسية مستقبلات الأوتار والأعصاب، مما يُعزز من كفاءة الاستجابة العضلية.(**Gelen, 2010**)

- **بروتوكول تمارين المقاومة الخفيفة (Light Resistance Protocol):**

يستخدم هذا البروتوكول تدريبات مقاومة خفيفة، مثل استخدام الأربطة المطاطية أو الأوزان الخفيفة، لتحفيز العضلات المستهدفة وزيادة تدفق الدم. هذا النوع من الإحماء يعتمد على مبدأ "التنشيط ما بعد التحفيز (Post-Activation Potentiation)"، والذي يُشير إلى تحسين الأداء العضلي بعد أداء نشاط عالي الشدة، يُعد هذا البروتوكول مفيدًا في الأنشطة الرياضية التي تتطلب قوة وسرعة، مثل رياضات القفز والركض.(**Robbins, 2005**)

كما يعد الإحماء باستخدام تدريبات المقاومة أحد الطرق الحديثة لتحسين الأداء الرياضي، حيث يتم تطبيق مقاومات خارجية على العضلات خلال مرحلة الإحماء. هذا النوع من التهيئة يعتمد على مبدأ "التنشيط ما بعد التحفيز"(Post-Activation Potentiation) ، الذي يُشير إلى تحسين الأداء العضلي بعد أداء تمارين مقاومة ثقيلة، مثل استخدام الأوزان أو الأربطة المطاطية.(**Robbins, 2005**)

- **التنشيط ما بعد التحفيز (Post-Activation Potentiation):**

هذا المفهوم يعتمد على تحفيز الجهاز العصبي العضلي لزيادة قدرة العضلات على توليد القوة بعد أداء نشاط بدني عالي الشدة. يرتبط هذا التأثير بتحفيز الجهاز العصبي وتسهيل نقل الإشارات العصبية، مما يزيد من سرعة التفاعل العصبي وتجنيد الألياف العضلية.**(Till & Cooke, 2009)**

حيث يمكن للاعبي رفع الأثقال القيام بمجموعة من التمارين باستخدام أوزان أخف من أوزان المنافسة لتحفيز العضلات المستهدفة، بينما يمكن للاعبي كرة القدم استخدام تدريبات مقاومة مثل القفزات باستخدام الأربطة لتحفيز العضلات المستهدفة قبل المباراة.**(Tillin & Bishop, 2009)**

**5- فوائد الإحماء الرياضي:**

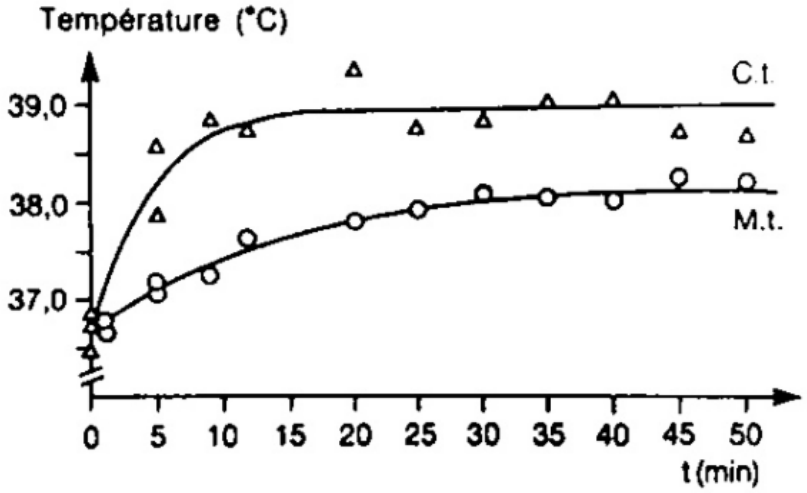
يُعتبر الإحماء أحد الركائز الأساسية في تحسين الأداء الرياضي وتقليل خطر الإصابات، ويتم توثيق فوائده من خلال دراسات علمية متعددة. تتراوح فوائد الإحماء من التأثيرات الفسيولوجية والميكانيكية إلى التأثيرات النفسية، وهو يُطبق لتحقيق تكامل بين الجسم والعقل قبل البدء في الأنشطة الرياضية المختلفة.

أثبتت الدراسات أن الإحماء الرياضي يعزز الأداء من خلال زيادة درجة حرارة العضلات، وتحفيز الجهاز العصبي العضلي، وتحسين تدفق الدم، مما يؤدي إلى:

- تقليل مخاطر الإصابات العضلية والمفصلية.**(Amako et al., 2003)**
- تحسين القدرة على التحمل والأداء في الأنشطة الرياضية المكثفة.**(Burnley et al., 2001)**
- تقليل الشعور بالتعب وزيادة الاستعداد النفسي والذهني.**(Morgan & Allen, 1999)**

**5-1 تحسين الأداء البدني:**

- **زيادة تدفق الدم والأكسجين إلى العضلات:** أظهرت الدراسات أن الإحماء يؤدي إلى زيادة تدفق الدم إلى العضلات النشطة، مما يساهم في تحسين كفاءة إمداد العضلات بالأكسجين والعناصر الغذائية الضرورية، وبالتالي تعزيز القدرة على التحمل البدني .**(Gray et al., 2016)** يؤدي هذا إلى تحسين القدرة الهوائية (Aerobic Capacity)والأداء في الأنشطة التي تتطلب جهدًا عضليًا مستمرًا، مثل الجري لمسافات طويلة.
- **رفع درجة حرارة العضلات** :يؤدي الإحماء إلى زيادة تدريجية في درجة حرارة العضلات. وفقًا لدراسة أجراها Shellock and Prentice (1985)، فإن ارتفاع درجة حرارة العضلات يساهم في تقليل لزوجة الأنسجة العضلية، مما يحسن من مرونة الأوتار والأربطة. كما أن درجة الحرارة المرتفعة تؤدي إلى زيادة سرعة الانقباض العضلي(Muscle Contraction Speed) ، مما يعزز من قوة العضلة وسرعة الحركة. **(Shellock , 1985)**




**شكل رقم (01): يبين درجة حرارة الجسم (CT) والعضلات (MT) عند الاحماء. ( Asmussen et Böje, 1945)**

- **زيادة النشاط العصبي العضلي:** يساهم الإحماء في زيادة تحفيز الجهاز العصبي، مما يعزز من سرعة الاستجابة الحركية والتفاعل العصبي العضلي. أظهرت دراسة **(Bishop, 2003)** أن رفع درجة حرارة العضلات يساعد في زيادة سرعة نقل الإشارات العصبية، مما يؤدي إلى تحسين القدرة على أداء الحركات بسرعة ودقة أكبر.

**5-2 تحسين القوة والقدرة البدنية:**

- **تحسين القوة العضلية:** وفقًا لدراسة أجراها McGowan et al. (2015)، يؤدي الإحماء الديناميكي إلى زيادة القوة القصوى والقدرة على الأداء في الأنشطة التي تتطلب قوة عالية، مثل رفع الأثقال والقفز العمودي. يتم تحقيق ذلك من خلال تهيئة العضلات لرفع الأحمال بشكل أفضل وتفعيل الألياف العضلية بشكل أكبر. **(McGowan et al. 2015)**
- **تحسين القدرة على التحمل:** أظهرت دراسة أجراها Fradkin et al. (2010) أن زيادة تدفق الدم إلى العضلات بعد الإحماء يساعد في تأخير التعب العضلي، مما يساهم في تحسين قدرة الرياضيين على الاستمرار في النشاط لفترات أطول. يزيد ذلك من كفاءة التخلص من نواتج الأيض مثل حمض اللاكتيك، مما يؤخر الشعور بالتعب ويحسن الأداء الهوائي. **(Fradkin et al. 2010)**

**5-3 تحسين نطاق الحركة والمرونة:**

- **زيادة مرونة العضلات والأوتار:** يؤدي الإحماء إلى تحسين مرونة العضلات والأوتار من خلال تقليل مقاومة الأنسجة للتمدد. يشير Shellock and Prentice (1985) إلى أن رفع درجة حرارة العضلات بمقدار 1-2 درجة مئوية يؤدي إلى تحسين نطاق الحركة بنسبة تصل إلى 20%. هذا التحسن في المرونة يساهم في زيادة كفاءة الأداء الحركي وتقليل خطر الإصابات المرتبطة بالتمدد المفرط. **( Shellock, 1985)**

- **تحسين التناسق الحركي:** يساعد الإحماء في زيادة مرونة المفاصل، مما يحسن التناسق الحركي ويقلل من فرص الإصابة الناتجة عن حركات غير منسقة أو مفاجئة. يعتبر ذلك حاسمًا في رياضات تتطلب حركات سريعة ومتناسقة مثل كرة القدم وكرة السلة.**(Smith, 2004)**

**5-4 تقليل خطر الإصابة:**

- **تحضير الأنسجة العضلية:** يؤدي الإحماء إلى زيادة تدفق الدم إلى العضلات، مما يساهم في تحسين إمداد العضلات بالأكسجين وتقليل لزوجة الأنسجة العضلية، وبالتالي تقليل التوتر العضلي والتشنجات. أشارت دراسة **(Bishop, 2003)** إلى أن رفع درجة حرارة العضلات يساهم في تقليل خطر الإصابات العضلية بنسبة تصل إلى 50% عند أداء النشاط الرياضي مباشرة بعد الإحماء.
- **تقليل احتمال الإصابات المفصلية:** يؤدي الإحماء إلى زيادة لزوجة السائل الزليلي في المفاصل، مما يقلل من الاحتكاك ويزيد من مرونة المفاصل، هذا التأثير يحمي المفاصل من التآكل والإصابات الناتجة عن الحركات الحادة والمفاجئة.**(Shellock & Prentice, 1985)**

**5-5 تحسين الاستجابة النفسية وتركيز الرياضيين:**

- **تحفيز الاستعداد النفسي:** يعمل الإحماء على تحسين الاستعداد النفسي للرياضيين من خلال زيادة التركيز الذهني والاسترخاء العصبي. وفقا لدراسة أجراها Gavin (2005)، فإن التغيرات الفسيولوجية المصاحبة للإحماء تساهم في تحسين مستوى التركيز، مما يرفع من كفاءة الأداء الحركي ويقلل من الأخطاء الناتجة عن التوتر. **(Gavin ,2005)**
- **زيادة الثقة بالنفس:** يساعد الإحماء على زيادة الثقة بالنفس من خلال منح الرياضي فرصة لتحسين حركة العضلات ومراجعة أداء المهارات المختلفة قبل النشاط الرئيسي. هذا التأثير النفسي يمكن أن يكون حاسمًا في رفع كفاءة الأداء في المنافسات الرياضية، حيث يشعر الرياضي بأنه جاهز تمامًا لأداء التمارين والمباريات.

**5-6 تحسين الاستشفاء العضلي:**

- **تحفيز تدفق الدم:** يؤدي الإحماء إلى تحفيز تدفق الدم إلى العضلات، مما يساعد في تحسين عمليات الاستشفاء بعد التمارين المكثفة. أظهرت دراسة McGowan et al. (2015) أن القيام بإحماء خفيف بعد التمارين الشديدة يساهم في التخلص من نواتج الأيض الضارة مثل حمض اللاكتيك، مما يقلل من الشعور بالألم العضلي المتأخر. **(McGowan et al. 2015)**

**6- التغيرات الفسيولوجية الناتجة عن الإحماء الرياضي:**

**6-1 التأثيرات الفسيولوجية للإحماء على الجسم:**

عندما يتم أداء تمارين الإحماء الرياضي، تحدث عدة تغييرات فسيولوجية داخل الجسم تساهم في تحسين الأداء الرياضي والوقاية من الإصابات، الهدف من الإحماء هو تحضير العضلات، المفاصل، والجهاز العصبي

للأنشطة البدنية عالية الكثافة من خلال زيادة تدفق الدم، رفع درجة حرارة الجسم، وتحسين الاستجابة العضلية والعصبية. تختلف هذه التأثيرات بناءً على نوع الإحماء (عام أو خاص) ومدته وشدته. من أبرز هذه التأثيرات:

- **زيادة درجة حرارة العضلات (Increased Muscle Temperature):**

تؤدي تمارين الإحماء إلى زيادة درجة حرارة العضلات، مما يُحسِّن من كفاءة عملية التقلص العضلي ومرونة العضلات والمفاصل، هذه الزيادة في درجة الحرارة تساعد في تقليل لزوجة العضلات والمفاصل، ما يؤدي إلى تعزيز الأداء الحركي وتقليل احتمالية الإصابة.**(Bishop, 2003)**

- **تحسين تدفق الدم والأكسجين (Improved Blood Flow and Oxygen Delivery):**

يعمل الإحماء على زيادة تدفق الدم إلى العضلات العاملة من خلال توسع الأوعية الدموية وزيادة معدل ضربات القلب. هذا يؤدي إلى زيادة توصيل الأكسجين والمواد الغذائية إلى الأنسجة العضلية وتحسين كفاءة التخلص من الفضلات الأيضية.**(Powers & Howley, 2012)**

- **زيادة معدل التوصيل العصبي (Increased Nerve Conduction Rate):**

مع ارتفاع درجة حرارة الجسم، يتحسن معدل نقل الإشارات العصبية، مما يؤدي إلى زيادة سرعة التقلص العضلي والاستجابة الحركية، وبالتالي تحسين سرعة الأداء ودقته.**(Behm & Chaouachi, 2011)**

- **تحفيز التهيئة العقلية والنفسية (Mental and Psychological Readiness):**

يساعد الإحماء في تحفيز الرياضيين ذهنيًا ونفسيًا، ما يؤدي إلى تحسين التركيز والاستعداد الذهني. يُعزَّز هذا التأثير من خلال الأنشطة البدنية المتدرجة وزيادة التنشيط العصبي–العضلي **(McGowan et al., 2015)**.

### 6-2 التأثير على الجهاز القلبي الوعائي:

يؤدي الإحماء إلى زيادة تدريجية في معدل ضربات القلب ومعدل التنفس، مما يسهل نقل الأكسجين إلى العضلات العاملة. مع ارتفاع درجة حرارة الجسم، يتم أيضًا زيادة معدل تدفق الدم إلى العضلات عن طريق توسع الأوعية الدموية، مما يعزز من قدرة العضلات على أداء التمارين بشكل أفضل لفترة أطول. هذا التأثير يُسهم في تأخير ظهور التعب خلال الأنشطة الرياضية.**(Wilk et al., 2018)**

### 6-3 التأثير على الجهاز العضلي الهيكلي (Effect on the Musculoskeletal System):

- **العضلات والمفاصل:** الإحماء يساهم في تحسين مرونة العضلات والأوتار والمفاصل، ما يساعد في زيادة نطاق الحركة وتقليل تصلب المفاصل. هذا التأثير يُعتبر ضروريًا في الرياضات التي تتطلب مرونة عالية مثل الجمباز والرقص.**(Samani et al., 2017)**
- **التقلص العضلي:** يعمل الإحماء على زيادة معدل التوصيل العصبي–العضلي، مما يؤدي إلى زيادة كفاءة التقلص العضلي ورفع القوة المنتجة من العضلات، كما أن التكيفات الفسيولوجية الناتجة عن الإحماء تساعد في تقليل فترة الاستجابة العضلية، مما يُحسن من الأداء الكلي في الأنشطة الحركية السريعة **(Fletcher & Jones, 2004)**.

**6-4 التأثير على الجهاز العصبي العضلي (Effect on the Neuromuscular System):**

- **الوحدات الحركية:** يساهم الإحماء في تحفيز عدد أكبر من الوحدات الحركية في العضلات، مما يساعد على زيادة القدرة العضلية وتحسين التنسيق العضلي-العصبي، هذا التأثير يساهم في تحسين القوة القصوى وسرعة التفاعل العصبي للعضلات.**(Sale, 2002)**
- **التهيئة العصبية للعضلات:** يؤدي الإحماء إلى زيادة حساسية الجهاز العصبي لإشارات التقلص العضلي، مما يُحسن من كفاءة النقل العصبي بين الدماغ والعضلات، يُعد هذا العامل مهمًا في تحسين القدرة على تنفيذ الحركات بسرعة ودقة أعلى، خاصة في الرياضات التي تتطلب ردود فعل سريعة مثل كرة السلة وكرة القدم.**(Ross et al., 2001)**

**6-5 التأثير على التمثيل الغذائي (Effect on Metabolism):**

يعمل الإحماء على تحسين عملية التمثيل الغذائي داخل العضلات من خلال زيادة معدل الأيض واستخدام الجلوكوز والأحماض الدهنية كمصادر للطاقة، مع زيادة تدفق الدم والتهوية، يتم تسهيل انتقال الأكسجين إلى العضلات، مما يُعزِّز عملية التمثيل الغذائي الهوائي واللاهوائي، وبالتالي تحسين الأداء الرياضي **(Spencer et al., 2005)**.

**7- تأثيرات الإحماء على الأداء الرياضي:**

**7-1 تأثير الإحماء على القوة العضلية:**

تظهر الدراسات أن الإحماء المناسب يُمكن أن يزيد من القوة العضلية من خلال تنشيط العضلات الرئيسية وتفعيل الوحدة الحركية. يُسهم الإحماء في زيادة درجة حرارة العضلات والأوتار، مما يحسن من القدرة على توليد القوة والانقباض العضلي. على سبيل المثال، ذكرت دراسة لـ Burnley et al. (2001)أن أداء التمرينات التي تتضمن الإطالة الديناميكية ورفع الشدة التدريجي في التمارين، يحسن من القوة العضلية القصوى بنسبة تصل إلى 5% مقارنةً بأداء التمارين بدون إحماء، هذا التحسن يُعزى إلى تحسين استجابة العضلات للأوامر العصبية وزيادة تدفق الدم إلى العضلات العاملة. **(Burnley et al., 2001)**

**7-2 تأثير الإحماء على السرعة والرشاقة:**

أثبتت الدراسات أن الإحماء الديناميكي، الذي يتضمن حركات متغيرة الشدة واتجاه الحركة، يُعزز من سرعة الرياضيين وقدرتهم على تغيير الاتجاه. في دراسة لـ Amako et al. (2003)، تبين أن الرياضيين الذين قاموا بتمارين الإحماء الخاصة مثل تمارين الركض السريع والتبديلات السريعة(cutting drills) ، كانوا أسرع في الاستجابة للمنبهات مقارنة بالرياضيين الذين لم يمارسوا الإحماء أو قاموا بإحماء ثابت فقط، يعود ذلك إلى تأثير الإحماء في تحسين القدرة العصبية العضلية وتقليل زمن رد الفعل. **(Amako et al., 2003)**

**7-3 تأثير الإحماء على التحمل الهوائي واللاهوائي:**

يساعد الإحماء في زيادة كفاءة الجهاز القلبي التنفسي من خلال تحسين تدفق الأوكسجين إلى العضلات النشطة وتقليل إنتاج حمض اللاكتيك أثناء التمرين. في دراسة لـ Bishop (2003)، وُجد أن الإحماء الهوائي يزيد

من استهلاك الأوكسجين الفوري (VO2) ويُحسن من القدرة على التحمل اللاهوائي بنسبة 8% لدى الرياضيين المتخصصين في الرياضات التي تتطلب جهدًا عاليًا لفترات قصيرة، مثل رياضات العدو والقفز. أما في الرياضات الهوائية، فإن أداء تمرينات الإحماء الديناميكية أدى إلى تحسين وقت الأداء وتقليل الإجهاد الجسدي، مما أتاح للرياضيين القدرة على المحافظة على الأداء لفترات أطول.**(Burnley et al., 2001)**

تُشير الأدلة البحثية إلى أن الإحماء له تأثير إيجابي ملحوظ على مختلف جوانب الأداء الرياضي. في دراسة لـ Amako et al. (2003)، أظهر الرياضيون الذين أجروا إحماء ديناميكيًا تحسنًا بنسبة 12% في القدرة على تغيير الاتجاه، بينما في دراسة أخرى لـ Burnley et al. (2001)، تحسن أداء القوة القصوى بنسبة 5-10% بعد إجراء إحماء يتضمن تدريبات رفع الأثقال الخفيفة. تؤكد هذه النتائج أن الإحماء له دور رئيسي في تحسين أداء الرياضيين بشكل ملحوظ من خلال تحسين الجاهزية العضلية العصبية وتقليل التعب أثناء التمرين. **(Amako et al., 2003;Burnley et al., 2001)**

**8- الإحماء ودوره في الوقاية من الإصابات الرياضية:**

يعتبر الإحماء جزءًا أساسيًا في الحد من مخاطر الإصابات العضلية والمفصلية من خلال زيادة درجة حرارة الأنسجة الرخوة، تحسين المرونة، وتحفيز إنتاج السائل الزلالي في المفاصل. يُساعد الإحماء على تقليل تصلب العضلات والمفاصل، مما يُقلل من خطر حدوث تمزقات عضلية أو التواءات مفصلية أثناء التمرين أو المنافسة **(Smith, 2004)**.

تؤكد الأبحاث أن الإحماء الديناميكي الذي يتضمن حركات واسعة وسريعة، مثل القفزات المتكررة أو التمديدات، يقلل من توتر العضلات ويزيد من القدرة على التمدد، مما يُسهم في تقليل الإصابات الحادة مثل التمزقات العضلية **(Andersen et al., 2005)**، علاوةً على ذلك، فإن ممارسة الإحماء المناسب قبل النشاط الرياضي تُحسن من الاستجابة العصبية العضلية، مما يؤدي إلى تقليل خطر الإصابات المتعلقة بالقصور العصبي العضلي مثل التواءات الكاحل أو إجهاد الركبة.**(Thacker et al., 2004)**

أظهرت دراسة أجراها Amako et al. (2003) أن الرياضيين الذين التزموا ببرنامج إحماء منتظم لمدة 8 أسابيع قللوا من معدل الإصابات بنسبة 30% مقارنةً بالرياضيين الذين لم يقوموا بالإحماء، وفي دراسة أخرى لـ Fradkin et al. (2006)، تبين أن استخدام الإحماء الديناميكي يُقلل من الإصابات العضلية بنسبة تصل إلى 25%، بينما يزيد من استقرار المفاصل ويُحسن من مدى الحركة (Range of Motion) بنسبة تصل إلى 15%. هذه الدراسات تُعزز من دور الإحماء في الوقاية من الإصابات وفي تحسين الأداء البدني بشكل عام.

**9- استراتيجيات إحماء اللاعبين حسب الفئات العمرية:**

**9-1 الفروقات بين الإحماء للشباب والكبار:**

الإحماء هو عنصر أساسي في تحسين الأداء وتقليل خطر الإصابات، لكن تأثيره يختلف بناءً على الفئة العمرية للرياضيين. تختلف استجابات الجسم للإحماء تبعًا للعمر، حيث أن الرياضيين الشباب (أقل من 18 عامًا)

يمتلكون قدرة أكبر على تحمل الجهد العضلي والعصبي، بينما يتطلب الرياضيون الأكبر سنًا (35 عامًا فما فوق) إحماءً أكثر عناية، حيث يحتاجون إلى فترة أطول لزيادة درجة حرارة الجسم وتفعيل العضلات بطريقة آمنة.

تشير الدراسات إلى أن الرياضيين الكبار أكثر عرضة للإصابات بسبب التغيرات الفسيولوجية التي تشمل انخفاض المرونة وتراجع القوة العضلية وتيبس المفاصل، مما يستدعي تخصيص برامج إحماء تتضمن تمارين إطالة ديناميكية ورفع الشدة بشكل تدريجي.**(Fletcher & Colombo, 2010)**

**9-2 بروتوكولات الإحماء حسب الفئات العمرية المختلفة**

ينبغي أن تُعدل برامج الإحماء تبعًا للفئة العمرية للرياضيين لتحقيق أقصى استفادة من التمارين وتقليل خطر الإصابات:

- **الإحماء للشباب:** يتميز بقدرته على التكيف بسرعة أكبر مع شدة التمارين. يُنصح بأن تتضمن بروتوكولات الإحماء لهذه الفئة تمارين ديناميكية سريعة، مثل الركض السريع(sprints) ، والقفز، وتمارين البليومتريك لتحسين الاستجابة العصبية والقدرة الحركية.
- **الإحماء للرياضيين الأكبر سنًا:** يحتاج إلى فترة أطول واحتياطات خاصة، حيث يُفضل بدء الإحماء بتمارين ذات شدة منخفضة مثل المشي أو الهرولة البطيئة، ثم التدرج إلى تمارين رفع الشدة تدريجيًا، مع التركيز على الإطالة الثابتة والإطالة الديناميكية لتقليل التصلب العضلي وزيادة نطاق الحركة.

وفقًا لدراسة أجرتها Faigenbaum et al. (2005)، أظهر الرياضيون كبار السن تحسنًا ملحوظًا في الأداء وتقليل الإصابات عند اعتماد بروتوكولات إحماء تتضمن 10-15 دقيقة من التمارين الهوائية الخفيفة، تليها تمارين المرونة والإطالة الديناميكية التي تستهدف المجموعات العضلية الكبرى. يُساعد ذلك في زيادة تدفق الدم إلى العضلات، تحسين المرونة، وتعزيز النشاط العصبي العضلي.

**10- الإحماء في كرة السلة:**

**10-1 مفهوم الإحماء في كرة السلة:**

يعرّف الإحماء في كرة السلة على أنه مجموعة من التمارين والأنشطة البدنية التي يقوم بها اللاعبون قبل المباريات أو الوحدات التدريبية بهدف إعداد الجسم والذهن للجهد البدني المكثف المتوقع خلال اللعبة. تشمل هذه التمارين تحفيز الجهاز العصبي العضلي، وزيادة تدفق الدم إلى العضلات، وتحسين المرونة العامة، وتنشيط الحركات الديناميكية الخاصة باللعبة. يهدف الإحماء إلى تحسين الأداء الرياضي، والوقاية من الإصابات، بالإضافة إلى تحسين التكيف البدني والذهني للاعبين.**(Bishop, 2003)**

**10-2 أهمية الإحماء في كرة السلة:**

في كرة السلة، يتميز الأداء الحركي بالتنوع في الحركات ما بين الجري السريع، القفز، تغيير الاتجاهات، والمواقف الدفاعية والهجومية. وبالتالي، فإن عملية الإحماء لا تقتصر فقط على التحضير البدني بل تمتد لتشمل التحضير الذهني للاعبين. يؤكد الباحثون على أن برنامج الإحماء الجيد في كرة السلة يمكن أن يزيد من القوة

العضلية، ويحسن السرعة والرشاقة، ويعزز القدرة على التحمل اللاهوائي، ويؤدي إلى تقليل احتمالات الإصابة خلال النشاط الرياضي.(Fradkin et al., 2006)

وفقًا لدراسة أجراها Pope et al. (2000)، فإن تضمين تمارين الإطالة الديناميكية ضمن الإحماء يساهم بشكل كبير في تحسين أداء الرياضيين من حيث السرعة والرشاقة، ويقلل من نسبة الإصابات العضلية بنسبة 50%. علاوةً على ذلك، أظهرت دراسات أخرى أن لاعبي كرة السلة الذين يتبعون برامج إحماء محددة تشمل تمارين التحمل العضلي والإطالة الديناميكية يتمتعون بمستويات أعلى من الأداء البدني خلال المنافسات.(Mujika et al., 2004)

**10-3 أنواع الإحماء المستخدمة في كرة السلة:**

يشتمل الإحماء في كرة السلة على أنواع مختلفة، أهمها:

**10-3-1 الإحماء العام:**

يهدف هذا النوع إلى زيادة درجة حرارة الجسم بشكل عام، وتحفيز الدورة الدموية، ورفع معدل ضربات القلب. يتضمن تمارين كالجري الخفيف، القفز بالحبل، وتمارين التحريك الديناميكي للأطراف.

تُظهر الأبحاث أن الإحماء العام يؤدي إلى زيادة مرونة الأنسجة العضلية مما يهيئ الجسم لتحمل الجهد البدني (Smith, 2012).

**10-3-2 الإحماء الخاص:**

يركّز هذا النوع من الإحماء على الحركات الخاصة التي يقوم بها اللاعب خلال المباراة، مثل الحركات الدفاعية والهجومية، وتمارين القفز، والتمرير، والتصويب. يتم في هذا النوع محاكاة الحركات الأساسية في كرة السلة لتهيئة العضلات المعنية وتحسين دقة الحركة.

وجدت دراسة لـ Anderson et al. (2007) أن الإحماء الخاص له تأثير مباشر في تحسين الأداء الحركي ودقة التصويب مقارنة بالإحماء العام.

أثبتت الأبحاث أن الإحماء الجيد يلعب دوراً مهماً في تقليل معدل الإصابات وتحسين الأداء في كرة السلة. فعلى سبيل المثال، أشارت دراسة لـ Amako et al. (2003) إلى أن تضمين تمارين الإطالة الديناميكية وتمارين التحمل العضلي في برنامج الإحماء أدى إلى تقليل نسبة الإصابات العضلية بنسبة 30% مقارنةً باللاعبين الذين لم يتبعوا هذه البرامج.

كما وجدت دراسة لـ Burnley et al. (2001) أن تحسين دقة القفز، وقوة التصويب، وسرعة التمرير يرتبط بشكل كبير مع فعالية برنامج الإحماء المتبع. ويُعزى ذلك إلى أن الإحماء يزيد من مرونة الأنسجة ويُحسّن من نشاط الجهاز العصبي، مما يجعل العضلات أكثر قدرة على الاستجابة للحركات المتنوعة والمتكررة في اللعبة.

**11- مجالات البحث الجديدة حول الإحماء الرياضي:**

تتركز الأبحاث الحديثة في مجال الإحماء على عدة جوانب جديدة تهدف إلى تحسين فاعلية برامج الإحماء:

- **الاختلافات الفردية في الاستجابة للإحماء:** يبحث العلماء في كيفية تعديل بروتوكولات الإحماء لتناسب الفروق الفردية بين الرياضيين، حيث تميل بعض الأبحاث إلى استخدام تقنيات التحليل البيوميكانيكي والاختبارات العصبية العضلية لقياس مدى استجابة الجسم للتمارين المختلفة.
- **استخدام التمارين عالية الكثافة في الإحماء:** تهتم الأبحاث الجديدة باستكشاف تأثير استخدام تمارين عالية الشدة لفترات قصيرة في الإحماء، ومدى تأثيرها على تحسين القدرة القلبية التنفسية وزيادة توليد الطاقة العضلية دون إجهاد سابق. **(Park et al., 2021)**

### 11-1 الإستراتيجيات الجديدة للإحماء بناءً على الأبحاث الحديثة:

تشير الأبحاث الحديثة إلى أن الإحماء قد يكون أكثر فاعلية عندما يتم تضمين عناصر تمارين عالية الكثافة وتمارين توازن وتقوية في وقت قصير. على سبيل المثال، قد يكون لتمارين المقاومة الخفيفة والتمارين ذات الحركة المتعددة تأثير إيجابي على الأداء البدني والاستجابة العصبية العضلية مقارنةً بتمارين الإطالة التقليدية.

في دراسة لـ Jones et al. (2020)، تبين أن دمج تمارين القفز السريع وتمارين التوازن في بروتوكولات الإحماء يزيد من القدرة العضلية والسرعة مقارنة بالتمارين التقليدية. وقد أدى هذا النهج إلى تحسين الأداء بنسبة 15% في أنشطة القفز العمودي والاستجابة السريعة. **(Jones et al., 2020)**

### 11-2 استخدام التكنولوجيا الحديثة في تصميم بروتوكولات الإحماء:

تعد التكنولوجيا الحديثة جزءًا مهمًا من التطور في تصميم بروتوكولات الإحماء. باستخدام الأدوات التقنية مثل أجهزة تحليل الحركة (motion analysis systems) وأجهزة قياس نشاط العضلات(EMG) ، أصبح من الممكن تقييم فاعلية الإحماء بشكل دقيق ومخصص لكل رياضي.

تشير دراسة حديثة لـ Park et al. (2021) إلى أن استخدام أجهزة التتبع البيولوجي يمكن أن يساعد في تحديد الأنماط الفريدة لكل رياضي، مما يسمح بتصميم بروتوكولات إحماء تتناسب مع الحالة البدنية والعمرية بشكل أفضل، وتزيد من الفعالية، وتقلل من احتمالية الإصابة. **(Park et al., 2021)**

**خلاصة:**

يعد الإحماء في كرة السلة من الخطوات الأساسية والضرورية لتحقيق الأداء الأمثل وتقليل مخاطر الإصابة. وتؤكد الدراسات على أهمية اتباع برامج إحماء متكاملة تشمل الإطالة الديناميكية، التهيئة العصبية العضلية، والإحماء النفسي لتحقيق أفضل نتائج ممكنة للاعبي كرة السلة.

الإحماء الرياضي هو عنصر أساسي في أي برنامج تدريبي أو تحضير رياضي، حيث يسهم في تحسين الأداء البدني والوقاية من الإصابات من خلال مجموعة من التأثيرات الفسيولوجية التي تشمل زيادة درجة حرارة الجسم، تحسين تدفق الدم، تفعيل الجهاز العصبي العضلي، وتعزيز التمثيل الغذائي، يعتمد تصميم الإحماء الأمثل على نوع الرياضة، الفئة العمرية، ومستوى اللياقة البدنية، مما يجعل عملية الإحماء موضوعًا معقدًا ومتعدد الأبعاد يتطلب فهمًا شاملاً للتغيرات الفسيولوجية التي تحدث في الجسم.

في هذا الفصل، تم استعراض دور الإحماء الرياضي في تحسين الأداء البدني والوقاية من الإصابات، وكيفية تعديله لتناسب الفئات العمرية المختلفة، كما تم مناقشة الاتجاهات الحديثة في بحوث الإحماء، بما في ذلك استخدام التكنولوجيا المتقدمة لتصميم بروتوكولات فعّالة. يعتبر الإحماء خطوة أساسية في أي برنامج تدريبي أو تنافسي، وينبغي تصميمه بعناية وفقًا لاحتياجات الرياضيين المختلفة ومستويات لياقتهم البدنية.

# الفصل الثالث:

# التقوية ما بعد التنشيط (PAP)

**تمهيد**

تعتبر تسخينات التقوية ما بعد التنشيط (Post-Activation Potentiation – PAP) أحد المفاهيم الحيوية في علم الرياضة والأداء البدني، حيث يتم استخدامه كأداة فعّالة لتحسين الأداء العضلي والقوة الانفجارية لدى الرياضيين. يشير مصطلح PAP إلى الحالة التي يتم فيها تحسين القوة والأداء العضلي بشكل مؤقت بعد أداء تمرين أولي عالي الشدة، يُعرف باسم "نشاط التحفيز" أو "التحميل التمهيدي" يعتمد هذا التحسين على زيادة حساسية العضلات للأوامر العصبية (neural drive)، وارتفاع تركيز الكالسيوم داخل الخلايا العضلية، وتغيير في تفاعلات البروتينات المسؤولة عن التقلص العضلي، مما يؤدي إلى زيادة القوة والانقباض العضلي في الجهود التالية.

تمت دراسة مفهوم PAP بشكل مكثف في العقود الأخيرة، مع التركيز على تحديد الأنواع المختلفة من بروتوكولات التحفيز والتأثيرات المتنوعة بناءً على طبيعة النشاط الرياضي، مستوى تدريب الرياضي، وخصائص العضلات المستهدفة. يُعد مفهوم PAP أحد المواضيع المثيرة للاهتمام في الأبحاث المتعلقة بالتدريب الرياضي، حيث يجمع بين الفهم العميق للفيزيولوجيا العصبية-العضلية والتطبيقات العملية لتحسين الأداء الرياضي.

تتجلى أهمية PAP في استخدامه كجزء أساسي من استراتيجيات الإحماء الحديثة. حيث أثبتت الأبحاث أن التحفيز اللاحق للتفعيل يمكن أن يحسن الأداء في الأنشطة الرياضية التي تتطلب قوة عضلية كبيرة، سرعة عالية، أو قدرة انفجارية، مثل القفز العمودي، الركض السريع، والرميات القوية في رياضات مثل كرة السلة وكرة القدم. أثبتت الدراسات **(Hodgson, Robbins, 2005)** أن استخدام بروتوكولات PAP بشكل صحيح يمكن أن يؤدي إلى تحسين ملحوظ في الأداء بنسبة تتراوح بين 2-5%، وهو ما يعد فرقًا جوهريًا في الأداء الرياضي على المستويات التنافسية.

يهدف هذا الفصل إلى تقديم رؤية شاملة حول مفهومPAP ، من خلال استعراض الأنواع المختلفة من التحفيز اللاحق للتفعيل، وتقديم تحليلات معمّقة للبروتوكولات الحديثة التي تم تطويرها بناءً على الأبحاث العلمية الحديثة. سيتم التركيز على الأنواع الأساسية من PAP مثل التحفيز العضلي الإرادي (Voluntary Muscular Contraction) والتحفيز الكهربائي(Electrical Stimulation) ، بالإضافة إلى عرض الاستراتيجيات التطبيقية لتفعيل الـ PAP بناءً على النشاط الرياضي المستهدف.

كما سنسلط الضوء على أهمية التوازن بين العوامل المؤثرة في فعالية الـPAP ، مثل مستوى الأوزان المستخدمة، مدة فترة الراحة، نوع النشاط التحفيزي، وطبيعة الأداء اللاحق. سيتم تقديم هذا الفصل كمصدر موثوق وشامل للمدربين والباحثين الراغبين في تطبيق أحدث بروتوكولات PAP لتحقيق أقصى قدر من التحسين في الأداء الرياضي.

**1- التعريف بالمفهوم العام للتسخينات الرياضية:**

تعتبر التسخينات جزءًا أساسيًا من أي روتين تدريبي، حيث تهدف إلى تهيئة الجهازين العصبي والعضلي للتمارين المكثفة أو المنافسات الرياضية، وتلعب التسخينات دورًا حيويًا في رفع درجة حرارة الجسم، زيادة تدفق الدم إلى العضلات، وتنشيط الجهاز العصبي، مما يؤدي إلى تحسين الأداء الرياضي بشكل عام وتقليل احتمالية حدوث الإصابات **(Shellock & Prentice, 1985)**، وتاريخيًا، كانت التسخينات التقليدية تعتمد على تمارين الإطالة والاستطالة الخفيفة، إضافة إلى بعض التمارين الديناميكية لتسخين العضلات والمفاصل.**(Bishop, 2003)**

**2- تطور أساليب التسخينات عبر الزمن:**

على مدار العقود الأخيرة، شهدت التسخينات تطورًا ملحوظًا، حيث بدأ المدربون والمختصون في البحث عن طرق أكثر فاعلية لتحسين الأداء البدني من خلال الجمع بين الأساليب التقليدية والحديثة. أدت هذه التطورات إلى ظهور أساليب جديدة للتسخينات، مثل التسخين باستخدام تحفيز ما بعد التنشيط (PAP)، الذي يُعرف بتأثيره في تحسين الأداء من خلال زيادة قوة العضلات وانقباضها بعد استخدام تمارين شديدة القوة .**(Sale, 2002)**

يعزى هذا التحول في الأساليب إلى الأبحاث التي أظهرت فعالية PAP في تحسين الأداء البدني وخاصة في الرياضات التي تتطلب انقباضات عضلية سريعة وقوية، مثل كرة السلة والكرة الطائرة.**(Till & Cooke, 2009)**

**3- ظهور مفهوم تحفيز ما بعد التنشيط (PAP):**

يعد مفهوم تحفيز ما بعد التنشيط (PAP) حديث العهد نسبيًا في الأوساط الرياضية، يُعرف PAP بقدرته على تحسين انقباض العضلات بعد ممارسة نشاط قصير مكثف مثل تمارين المقاومة أو الأثقال **(Tillin & Bishop, 2009)**.

يرجع أول استخدام لهذا المصطلح إلى **(2002)** Sale، الذي وصف PAP بأنه التحسين المؤقت في الأداء العضلي نتيجة لنشاط تنشيطي مسبق يتضمن تمارين عالية الشدة، ويتأثر PAP بعدة عوامل، مثل نوع العضلات المستهدفة، شدة التمرين المسبق، ومدة الراحة بين النشاط التنشيطي والأداء.**(Sale, 2002)**

يعزى مفهوم PAP إلى تأثيرات التحفيز الميكانيكي-الكيميائي على العضلات، حيث يتسبب أداء التمارين العالية الشدة في سلسلة من التغيرات الفسيولوجية التي تؤدي إلى تحسين الأداء اللاحق. تُفسر هذه التغيرات من خلال نظريات متعددة، مثل نظرية الفسفرة (Phosphorylation Theory) التي تركز على فسفرة سلاسل الميوزين الخفيفة، ونظرية الإثارة العصبية (Neural Excitation Theory) التي توضح زيادة تدفق الأوامر العصبية إلى العضلات. أظهرت الأبحاث أن التحفيز اللاحق للتفعيل يتطلب توازناً دقيقاً بين الشدة، الحجم، وفترة الراحة، مما يجعله أكثر تعقيداً من التحفيز التقليدي في التدريب الرياضي.**(Prieske et al., 2020)**

في السنوات الأخيرة، ازداد عدد الأبحاث التي تدرس فعالية تسخينات PAP، خاصةً في الألعاب الجماعية مثل كرة السلة، نظرًا لأن هذه الرياضة تتطلب حركات سريعة وقوية تتوافق مع تأثيرات هذه الطريقة على سبيل المثال، أظهرت دراسة أجراها **Comyns et al. (2010)** أن تطبيق بروتوكولات PAP على لاعبي كرة السلة أدى إلى زيادة في القدرة على القفز العمودي بنسبة تصل إلى 5% مقارنةً بالتسخين التقليدي. تعزى هذه النتائج إلى

زيادة النشاط العصبي العضلي الناتج عن بروتوكولاتPAP ، مما يتيح للرياضيين توليد قوة أكبر خلال الحركات التي تتميز بقدرة انفجارية.**(Comyns et al., 2010)**

**4- السياق التاريخي لتطورPAP:**

أصبح PAP موضوعًا للعديد من الأبحاث التجريبية بدءًا من العقد الأخير من القرن العشرين، حيث بدأت الدراسات الأولى بتسليط الضوء على التأثيرات الميكانيكية والفيزيولوجية لتحفيز العضلات بعد تمرين قصير مكثف **(Güllich & Schmidtbleicher, 1996)**.

في البداية، تركزت الأبحاث على رياضات القوة، مثل رفع الأثقال، نظرًا لأن هذه الرياضات تتطلب قدرة قصوى على الانقباض العضلي. ومع ذلك، تم توسيع مجال تطبيق PAP ليشمل رياضات متعددة، مثل كرة القدم وكرة السلة، بعد أن أثبتت دراسات مثل دراسة **Kilduff et al. (2007)** فعالية هذا النوع من التسخين في تحسين الأداء خلال السباقات القصيرة والأنشطة البدنية المتكررة. **(Kilduff et al. 2007)**

**4-1 بدايات الدراسات الأولية: أوائل القرن العشرين**

في أوائل القرن العشرين، لاحظ العالم Henry Pickering Bowditch (1906) بعض التغيرات في تفاعل العضلات بعد التحفيز العصبي، حيث وجد أن العضلات تظهر استجابة أكبر بعد عدة انقباضات متتالية، وهو ما أطلق عليه لاحقاً اسم "ظاهرة التسارع العضلي" أو "تأثير تريب" **(Bowditch, 1906)**، وكانت هذه الدراسة بمثابة أول توثيق علمي لظاهرة مشابهة للتحفيز اللاحق للتفعيل.

في الثلاثينيات، أجرى Guttman, Horton, & Wilber (1936) دراسة حول تأثير التحفيز العصبي المستمر على قوة العضلات، حيث لاحظوا زيادة مؤقتة في قوة الانقباض بعد التحفيز المستمر، مما أظهر ملامح مبكرة لفكرة التحفيز اللاحق للتفعيل.**(Guttman, Horton, & Wilber, 1936)**

**4-2 تأسيس المفهوم: منتصف القرن العشرين**

خلال الفترة الممتدة بين الثلاثينيات والسبعينيات، تم توسيع الأبحاث المتعلقة بالتفاعلات العصبية-العضلية وتأثير التحفيز على تحسين الأداء العضلي. في هذا السياق، قام Brown & von Euler (1938)بدراسة تأثير التحفيز الكهربائي على العضلات واكتشاف أن العضلات تظهر زيادة مؤقتة في القوة بعد التحفيز، وهي ظاهرة أطلق عليها فيما بعد اسم التحفيز اللاحق للتفعيل.**(Brown & von Euler, 1938)**

في عام 1976، نشر .Burke et al دراسة مهمة حول تأثير التحفيز العصبي على العضلات، حيث أوضحوا أن تاريخ التحفيز السابق للعضلات يمكن أن يؤثر بشكل كبير على القوة الناتجة، هذه الدراسة كانت نقطة تحول في فهم تأثيراتPAP ، حيث تم فيها توثيق العلاقة بين النشاط العصبي-العضلي وزيادة القوة بشكل منهجي **(Burke, Rudomin, 1976)**.

**4-3 تطور مفهوم PAP في العقود الأخيرة**

مع مرور الزمن، أصبح مفهوم PAP أكثر وضوحاً، خاصة بعد الدراسات المتقدمة التي تناولت تأثيره على تحسين الأداء الرياضي في الثمانينيات والتسعينيات. في هذا السياق، قدم Houston et al. (1987)دراسة شاملة

حول تأثير تحفيز العضلات على الأداء الرياضي لدى البشر، مؤكدين أن التحفيز اللاحق يمكن أن يؤدي إلى تحسين ملحوظ في القوة والانقباض العضلي.**(Houston, Grange, 1987)**

في التسعينيات، بدأ الباحثون بتطبيق مفهوم PAP في تدريبات القوة والانفجار لدى الرياضيين، حيث أثبت Vandenboom, Grange, & Houston (1995)أن زيادة فسفرة سلاسل الميوزين يمكن أن تؤدي إلى زيادة سرعة تطوير القوة في العضلات السريعة، مما يُعزز من الأداء الرياضي في الأنشطة التي تتطلب قوة عالية **(Vandenboom, Grange, & Houston, 1995)**.

**4-4 المفهوم المعاصر: من 2000 حتى الآن**

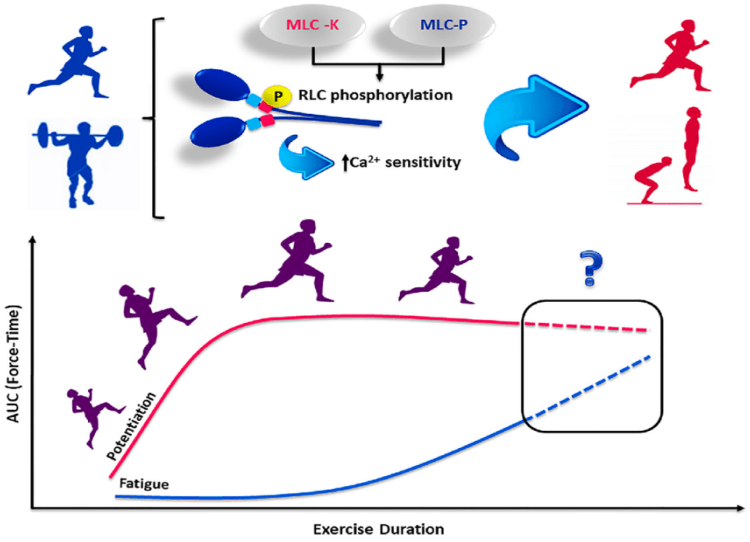
في العقدين الأخيرين، توسعت الأبحاث حول PAP بشكل ملحوظ، مع التركيز على تطوير بروتوكولات حديثة لتطبيق التحفيز اللاحق للتفعيل بشكل فعّال. في عام 2005، قدم Hodgson, Docherty, & Robbins مراجعة شاملة حول مفهوم PAP، موضحين الأسس الفسيولوجية له، وتأثيراته على الأداء الرياضي، والعوامل المؤثرة في فعاليته، مثل الشدة، الحجم، وفترة الراحة.**(Hodgson, Docherty, & Robbins, 2005)**

في الآونة الأخيرة، ركزت الدراسات على تحديد الاستراتيجيات الأمثل لتطبيق PAP في الرياضات المختلفة. على سبيل المثال، قدم Prieske et al. (2020) تحليلا شاملا حول الفرق بين التحفيز اللاحق للتفعيل والتحسين اللاحق للأداء، مشيرين إلى أهمية تمييز المصطلحين وتحديد التأثيرات العصبية والعضلية لكل منهما **(Prieske et al, 2020)**.

**5- الأسس العلمية للتقوية ما بعد التنشيط (PAP):**

التقوية ما بعد التنشيط (PAP) هو مفهوم معقد يعتمد على التفاعل الديناميكي بين النظام العصبي العضلي والقوة العضلية الناتجة بعد نشاط مكثف وقصير الأمد، وفقًا لدراسة **Tillin and Bishop (2009)**، يعرف PAP بأنه التحسن المؤقت في الأداء العضلي الذي يحدث نتيجةً لتفعيل العضلات عن طريق تمرين تحفيزي مسبق. يتطلب هذا التحسين في الأداء انقباضًا عضليًا مكثفًا قبل فترة الراحة القصيرة، وهو ما يؤدي إلى زيادة نشاط الوحدات الحركية وحساسية مستقبلات الكالسيوم في العضلة.**(Tillin & Bishop, 2009)**

يعتمد PAP على عدة عوامل تؤثر على فعاليته، من بينها نوع الألياف العضلية، وحجم التدريب، ومدة الراحة بين التمرين التحفيزي والأداء النهائي، أظهرت دراسة **Rassier and Macintosh (2000)** أن PAP يحقق أعلى فعالية عندما تكون العضلات المستهدفة غنية بالألياف العضلية سريعة الانقباض(Type II) مقارنة بالألياف البطيئة (Type I)، مما يفسر سبب استخدام هذا النوع من التحفيز بشكل رئيسي في الأنشطة التي تتطلب حركات سريعة وقوية مثل القفز والركض المتكرر.**(Rassier & Macintosh, 2000)**



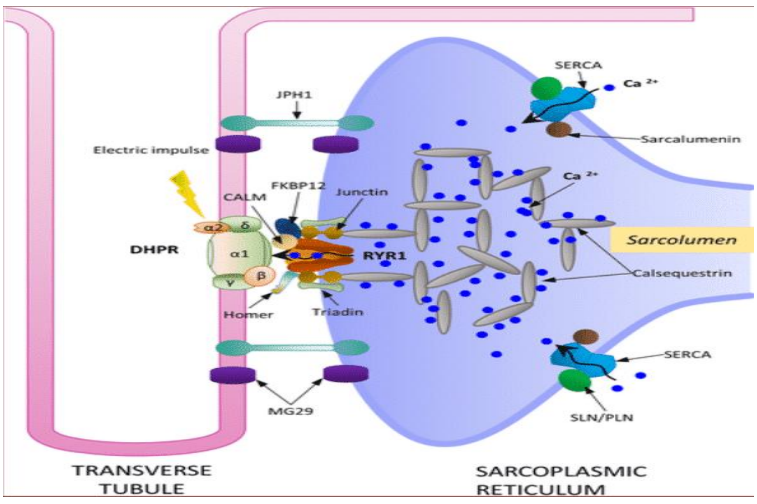

**شكل رقم (02): يبين بروتوكول PAP للتنشيط مقارنة بالتعب.**

## 5-1 الألية الفيزيولوجية لحدوث ظاهرة التقوية ما بعد التنشيط (PAP):

قبل البدء في الحديث عن الآلية الفسيولوجية المسؤولة عن ظاهرة التقوية ما بعد التنشيط (PAP)، من المهم أولا توضيح عملية انقباض العضلات على المستوى الجزيئي.

لكي يحدث انقباض العضلات، يجب أن يخترق الجهد الكهربائي، الذي يتم توليده في الخلايا العصبية الحركية، الجهاز التقلصي في العضلة، يتم تحقيق ذلك من خلال نقل الجهد الكهربائي على طول نظام الأنابيب العرضية(T tubules) ، يتم تنشيط مستقبلات ديهيدروبيريدين DHPR الحساسة للجهد والموجودة في الأنابيب العرضية بواسطة إزالة استقطاب الغشاء الناجم عن جهد الفعل، وبالتالي تتفاعل مباشرة مع مستقبلات الريانودين قناة إطلاق الكالسيوم +Ca2 الموجودة في الشبكة الساركوبلازمية. **(Mukund, et al. 2019)**

بعد ذلك، تؤدي إزالة استقطاب الغشاء إلى إطلاق الكالسيوم +Ca2 المحتجز في الشبكة الساركوبلازمية إلى الفضاء المجاور للألياف العضلية، مما يؤدي إلى تنشيط الآليات التقلصية للعضلات. ( **Craig, R., et al. (2006**




**شكل رقم (03): يظهر الألية الفيزيولوجية لفرط الاستقطاب.**

**5-2 انقباض العضلات وآلية تحفيز ما بعد التنشيط (PAP):**

عند إزالة استقطاب الشبكة الساركوبلازمية، يتم إطلاق أيونات الكالسيوم ($Ca^{2+}$) المحتجزة في الأكياس النهائية إلى السيتوبلازم، حيث ترتبط مع بروتين التروبونين سي(TpC) ، يؤدي هذا الارتباط إلى إضعاف الصلة بين التروبونين والأكتين، مما يسمح لحركة بروتين التروبوميوسين بشكل جانبي، وكشف المواقع النشطة التي يرتبط فيها الأكتين مع الميوسين. ومع كل أيون كالسيوم يرتبط بالتروبونين، يتم كشف سبع مواقع ارتباط للميوسين. **(Szczesna et al., 2002)**

وفي هذه اللحظة، ترتبط رؤوس الميوسين بمواقع الارتباط على الأكتين، وبمجرد حدوث هذا الارتباط، تعمل رؤوس الميوسين كأنها مفاصل تتحرك لتسحب سلاسل الأكتين.
**(Grange et al., 1995)**

يتمثل انقباض العضلات بشكل أساسي في الاتحاد والانفصال بين الرأس S-1 للميوسين مع خيوط الأكتين F-Actin، تولد هذه العملية تغييرات تكوينية تعتمد على ارتباط الـ ADP أوATP ، حيث تحدث عملية الشد (power stroke) التي تحرك خيوط الأكتين فوق خيوط الميوسين. **(Cooper et al, 2013)**

يتم توفير الطاقة اللازمة لهذه العملية من خلال تحلل ATP إلى ADP وPi، ومع ذلك، فإن حركة الشد (power stroke)تحدث نتيجة للتغييرات التكوينية عند انفصال جزيئات ADP عن رؤوس الميوسين. ( **Sweeney et al., 1993)**

**5-3 آلية انقباض العضلات على المستوى الجزيئي:**

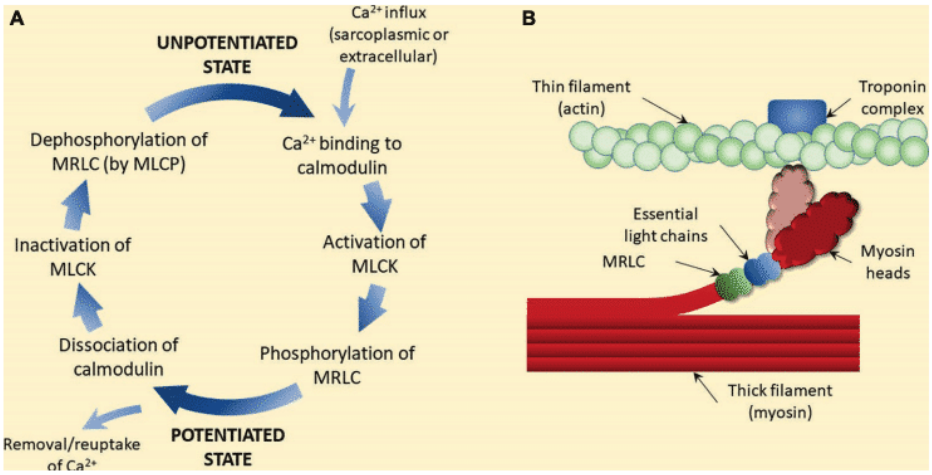
يعتبر الميوسين بروتينا سداسيًا يشكل 55% من وزن البروتين العضلي، يتكون من نهاية ليفية تتألف من حلزونيين متداخلين، وكل حلزون يحتوي على رأس كروي ملتصق بنهايته، يتكون هذا البروتين السداسي من زوج من السلاسل الثقيلة وسلسلتين خفيفتين مختلفتين الأساسية والتنظيمية ELC وRLC، تحتوي كل سلسلة تنظيمية (RLC) على موقع ارتباط محدد لإدخال مجموعات الفوسفات، يتم تحفيز عملية الفسفرة لهذه السلاسل بواسطة إنزيم كيناز السلسلة الخفيفة للميوسين، والذي يتم تنشيطه عندما يتم إطلاق أيونات الكالسيوم $Ca^{2+}$ من الشبكة الساركوبلازمية أثناء انقباض العضلات. **(Deley, & Millet, 2004)**

عندما تصل أيونات الكالسيوم إلى السيتوبلازم داخل الخلية العضلية، فإنها ترتبط ببروتين يسمى الكالموديولين، مشكلة مركبا يعرف بـ "الكالسيوم-كالموديولين". **(Cooper et al, 2013)** يعمل هذا المركب على تنشيط إنزيم كيناز السلسلة الخفيفة للميوسين، الذي يقوم بدوره بتحفيز إدخال مجموعات الفوسفات إلى السلاسل الخفيفة للميوسين، مما يؤدي إلى فسفرتها وتغيير حالة الجسور العرضية (cross-bridges) وفقا لحالة الفسفرة. هناك أدلة علمية وفيرة تظهر أن ظاهرة التحفيز الفسيولوجي (PAP) تنتج عن عملية فسفرة السلاسل الخفيفة التنظيمية (RLCs). **(Millet et al., 2002)**

أظهرت العديد من الدراسات وجود علاقة ارتباط قوية بين فسفرة RLCs وحجم التحفيز، يعتقد أن فسفرة RLCs تعزز من الانقباضات اللاحقة من خلال تغيير بنية رؤوس الميوسين، تؤدي هذه العملية إلى تحرك رؤوس

الميوسين بعيدا عن مشبك الخيوط السميكة، مما يقلل من المسافة بين الخيوط الرفيعة والسميكة، وبالتالي يزيد من السرعة التي يمكن من خلالها الاقتراب من الأكتين. **(Baudry et al., 2008)**

كما تبين أن فسفرة RLCs تجعل تفاعل الأكتين–الميوسين أكثر حساسية لأيونات الكالسيوم الموجودة في السيتوبلازم ($Ca^{2+}$)، إضافةً إلى ذلك، قد تؤدي فسفرة RLCs إلى تكوين عدد أكبر من الجسور العرضية الفعالة، مما قد يفسر جزئيا زيادة إنتاج القوة ومعدل تطور القوة التي يتم استشعارها في العضلات الهيكلية. **(Millet et al., 2003)**




**شكل رقم (04): يبين آلية حدوث الانقباض العضلي.**

تظهر الأدلة أن فسفرة السلاسل الخفيفة التنظيمية (RLCs) هي الآلية الأساسية المسؤولة عن ظاهرة التقوية بعد التنشيط (PAP)، ومع ذلك فإن هذا لا ينفي إمكانية مشاركة آليات أخرى في توليد هذه الظاهرة، فقد أظهرت بعض الدراسات أن التغيرات في بنية العضلات، وتحديداً المتعلقة بزاوية الانتشار العضلي (Angle of Pennation – AP)، يمكن أن تكون عاملا محتملا في توليد PAP. **(Güllich & Schmidtbleicher, 1996)** تتألف زاوية الانتشار من الحزم العضلية والنسيج الضام الداخلي، الذي يعكس اتجاه الألياف العضلية بالنسبة للنسيج الضام المحيطي وبالتالي أي تغيير في زاوية الانتشار سيؤثر بشكل مباشر على نقل القوة من العضلات إلى الأوتار والعظام. **(Mukund et al, 2019)**

### 5-4 الآلية العصبية للتقوية ما بعد التنشيط:

من جهة أخرى، يقترح بعض الباحثين أن الأساس الفسيولوجي للتحفيز يستند إلى تأثير عصبي. فوفقًا لنظرية فيركوشانسكي، فإن أي محفز سابق للحركة الحركية، سواء كان مؤقتًا أو لا، يمكن أن يُولّد "أثرًا في الجهاز العصبي" يسمح بالحفاظ على مستويات القوة التي تم تحقيقها لفترة معينة من الوقت، وربما حتى تحسينها، يعتقد أن هذا التحسن في القوة يمكن أن يحدث بسبب زيادة في المحفز العصبي الإرادي. **(Chen et al, 2017)**

تشمل العوامل العصبية الأخرى التي قد تساهم في توليد ظاهرة PAP زيادة تجنيد الوحدات الحركية ذات العتبة العالية، وزيادة نشاط العضلات المساعدة، وزيادة النشاط الانعكاسي، وتثبيط جهاز جولجي الوتري (Golgi Tendon Organ). **(Fukunaga, T., 1997)**

تؤدي الزيادة في النشاط العصبي إلى تجنيد أكبر للوحدات الحركية ذات العتبة العالية، وتحسين التزامن بينها، وتقليل التثبيط قبل المشبكي، وزيادة النبضات العصبية الصادرة من الجهاز العصبي المركزي (CNS) إلى المحيط الخارجي. يؤدي المحفز المسبق (التقلص الأولي) إلى زيادة احتمالية بدء جهد فعل يستمر لفترة زمنية تصل إلى عدة دقائق، مما يعزز من الكمونات اللاحقة بعد المشبكية، وهو ما يؤدي إلى زيادة في توليد القوة. **(Hodgson, M., et al,. 2005)**

ومع ذلك، ففي معظم الحالات، لا يتم ملاحظة زيادات في النشاط الكهربائي العضلي(EMG) ، على الرغم من تسجيل تحسينات واضحة في الأداء الوظيفي **(Hough, P. A., & Howatson, G. 2009)**.

وعلى الرغم من وجود مؤشرات على أن التغيرات العصبية يمكن أن تنجم عن النشاط الإرادي، إلا أن هناك نقصًا في الأدلة الداعمة للنظرية التي تشير إلى أن الزيادة في المحفز العصبي للعضلة تساهم بشكل مباشر في التحسينات المعقدة للأداء العضلي الإرادي التي تم الإبلاغ عنها في العديد من الدراسات **(Mina, M. A., Blazevich, A. J, 2016)**.

**5-5 الأليات التطبيقية لعملPAP :**

تتضمن آليات عمل PAP ثلاثة جوانب رئيسية، وهي: التغيرات العصبية، التغيرات العضلية، والتغيرات الأيضية.

**5-5-1 التغيرات العصبية:** يزيد PAP من نشاط النظام العصبي المركزي من خلال زيادة معدل تكرار النبضات العصبية الصادرة من الدماغ إلى العضلات المستهدفة، مما يحسن من تجنيد الوحدات الحركية واستثارة الألياف العضلية. يُظهر Hamada et al. (2000) أن هذا التأثير العصبي يكون أكثر وضوحًا في الألياف العضلية من النوع السريع(Type II) ، حيث يؤدي النشاط التحفيزي إلى تحسين التجنيد العصبي وزيادة حساسية الألياف للكالسيوم، مما يعزز من إنتاج القوة في الأداء اللاحق.**(Hamada et al., 2000)**

**5-5-2 التغيرات العضلية:** يتسبب PAP في زيادة حساسية المستقبلات العضلية للكالسيوم، مما يؤدي إلى تحفيز أكبر للألياف العضلية وسرعة أكبر في انقباضها. توضح Stuart et al. (2004) أن زيادة حساسية المستقبلات العضلية تساهم في زيادة إنتاج القوة القصوى والقدرة على الأداء العالي عند استخدام بروتوكولات PAPمقارنةً بالطرق التقليدية للتسخين.**(Stuart et al., 2004)**

**5-5-3 التغيرات الأيضية:** يمكن أن يؤدي PAP إلى زيادة مؤقتة في نشاط الأيض العضلي من خلال زيادة استهلاك ATP (أدينوسين ثلاثي الفوسفات) والفوسفوكراتين (PCr)، مما يُعزز من قدرة العضلات على توليد الطاقة خلال التمارين المتكررة عالية الشدة. تشير دراسة Hodgson et al. (2005) إلى أن PAP يؤدي إلى تحسن ملحوظ في أداء القوة العضلية عندما يكون هناك استعادة كافية لمستويات ATP و PCrبين التمرين التحفيزي والأداء الرياضي المستهدف.**(Hodgson et al., 2005)**

**6- أنواع الألياف العضلية:**

تنقسم الألياف العضلية إلى نوعين رئيسيين بناءً على خصائصها الفيزيولوجية والكيميائية:

**6-1 الألياف العضلية البطيئة (Type I):**

**الخصائص:**

- تحتوي على كميات كبيرة من الميتوكوندريا والميوجلوبين.
- تعتمد بشكل أساسي على التنفس الهوائي لإنتاج الطاقة.
- تتميز بانكماش بطيء ومستدام.

**المميزات:**

- مقاومة عالية للإجهاد والتعب.
- مناسبة للنشاطات المستمرة مثل الركض الطويل والمشي. **(Lindstedt, 2016)**

**6-2 الألياف العضلية السريعة (Type II)**

تنقسم بدورها إلى نوعين فرعيين:

**6-2-1 Type IIa (الألياف السريعة المؤكسدة):**

**الخصائص:**

- تحتوي على مزيج من الميتوكوندريا والميوجلوبين.
- تعتمد على كل من التنفس الهوائي واللاهوائي.
- تمتاز بسرعة انكماش معتدلة.

**المميزات:**

- قدرة جيدة على التحمل والتكيف مع النشاطات البدنية المختلفة.
- مناسبة للألعاب الرياضية المتنوعة مثل السباحة والتنس. **(Kandel et al., 2013)**

**6-2-3 Type IIx (الألياف السريعة الجليكوليتية):**

**الخصائص:**

- تحتوي على كميات قليلة من الميتوكوندريا والميوجلوبين.
- تعتمد بشكل كبير على التنفس اللاهوائي.
- تتميز بانكماش سريع وقوي ولكنه غير مستدام.

**المميزات:**

- قوة عالية وسرعة في الانكماش.
- مناسبة للنشاطات القصيرة والمكثفة مثل رفع الأثقال والركض السريع **(Schiaffino & Reggiani, 2011)**.

**6-3 علاقة PAP بأنواع الألياف العضلية:**

**6-3-1 تأثير PAP على ألياف العضلات البطيئة والسريعة:**

التقوية ما بعد التنشيط (PAP) يختلف تأثيره باختلاف أنواع الألياف العضلية في الجسم، حيث تصنف الألياف العضلية بشكل أساسي إلى نوعين رئيسيين هما: الألياف العضلية السريعة (Type II) والألياف العضلية البطيئة (Type I)، الألياف العضلية السريعة تتميز بقدرتها على توليد قوة عالية وسرعة كبيرة في فترات قصيرة، بينما الألياف العضلية البطيئة تتميز بقدرتها على التحمل لفترات طويلة مع قوة أقل. عند تطبيقPAP ، يستجيب كل نوع من الألياف العضلية بشكل مختلف بناءً على الخصائص الفيزيولوجية والبيوكيميائية لكل منها.

أشارت دراسة Hamada et al. (2000) إلى أن PAP له تأثير أكبر على الألياف العضلية السريعة (Type II) مقارنةً بالبطيئة (Type I)، أظهر الباحثون أن هذا التأثير يعود إلى زيادة الاستثارة العصبية للألياف السريعة بعد تطبيق التمارين التحفيزية، مما يؤدي إلى تحسين القدرة على إنتاج القوة في فترات قصيرة. في المقابل، كانت استجابة الألياف البطيئة لتأثيرات PAP محدودة نظرًا لطبيعتها الأقل حساسية للتحفيز العصبي العضلي المكثف.**(Hamada et al., 2000)**

**6-3-2 مقارنة بين تأثير PAP في الرياضات التي تعتمد على القوة القصوى مقابل التحمل:**

تختلف الاستجابة لتأثير PAP بين الرياضات التي تعتمد على القوة القصوى (مثل رفع الأثقال والجمباز) والرياضات التي تعتمد على التحمل (مثل الماراثون وركوب الدراجات)، في الرياضات التي تتطلب القوة القصوى يؤدي PAP إلى تحسين الاستجابة العصبية العضلية للألياف السريعة، مما يعزز من إنتاج القوة القصوى خلال الأنشطة عالية الشدة، أما في الرياضات التي تعتمد على التحمل، فإن تأثير PAP أقل وضوحًا نظرًا لاعتماد هذه الرياضات على الألياف البطيئة التي تتأثر بشكل أقل بالتحفيز القصير المدى الناتج عن PAP. ( **Wong et al. 2011)**

أشارت دراسة Hodgson et al. (2005) إلى أن رياضات القوة القصوى، مثل القفز العالي أو التمارين البليومترية، تستفيد بشكل كبير من تطبيق PAP من خلال زيادة القدرة على إنتاج القوة والانطلاق السريع. بينما في رياضات التحمل، كانت الاستفادة محدودة، حيث لم تظهر تحسينات كبيرة في الأداء عند تطبيقPAP ، خاصةً فيما يتعلق بزيادة التحمل العضلي وتحسين الأداء على المدى الطويل.**(Hodgson et al., 2005)**

**6-3-3 التأثير التفاضلي لتحفيز ما بعد التنشيط بناءً على نوع الألياف العضلية:**

يختلف تأثير PAP بناءً على نوع الألياف العضلية المهيمنة في العضلات المستهدفة. تشير دراسة Sale (2002)إلى أن الألياف العضلية من النوع السريع (Type II) تستجيب بشكل أفضل لبروتوكولات PAP مقارنةً بالألياف من النوع البطيء(Type I) ، هذا التباين يرجع إلى الاختلاف في آلية التقلص العضلي، حيث تتميز الألياف السريعة بقدرتها على توليد قوة أكبر خلال فترات قصيرة، مما يجعلها أكثر حساسية للتحفيز المسبق **(Sale, 2002).**

**7- الأنواع الأساسية لـPAP :**

يمكن تقسيم الـ PAP إلى نوعين رئيسيين بناءً على نوع التحفيز المستخدم لتحقيق التأثيرات الإيجابية على الأداء العضلي:

**7-1 PAP الناجم عن التقلص العضلي الإرادي:**

يعتمد هذا النوع على أداء تمارين انقباضيه قوية باستخدام الأوزان أو المقاومة، حيث يُعتقد أن تحفيز العضلات من خلال التقلصات الإرادية يزيد من حساسية وحدات العضلات الحركية، مما يحسن الأداء في الأنشطة التي تليها.

غالبًا ما يستخدم هذا النوع في التمارين الرياضية مثل تمارين القرفصاء والقفز العمودي، أثبتت الدراسات أن تدريبات التحميل المتدرج (Variable Resistance Training)، مثل الأوزان المتسلسلة (Chains) أو الحبال المرنة (Elastic Bands)، تعزز الاستجابة العضلية بشكل متزايد، كما أشارت دراسة Mina et al. (2016) إلى أن استخدام هذه التقنيات في تدريبات القفز العمودي وتمارين القوة القصوى يؤدي إلى تحسينات ملحوظة في الأداء الرياضي.**(Mina et al. 2016)**

**7-2 PAP الناجم عن التحفيز الكهربائي العصبي العضلي:**

يعتمد هذا النوع على استخدام التحفيز الكهربائي مباشرة لتحفيز العضلات وزيادة الإثارة العصبية، ويُستخدم بشكل رئيسي في إعادة التأهيل الرياضي والبحث العلمي. تُظهر الأبحاث أن التحفيز الكهربائي يُحسّن أداء العضلات، خاصة في حالات التعب العضلي. في دراسة Vandenboom et al. (2013) ، أُثبت أن التحفيز الكهربائي يمكن أن يُستخدم كوسيلة مساعدة لتعزيز الأداء العضلي في حالات التعب.**(Vandenboom et al. 2013)**

**8- بروتوكولات تطبيق التقوية ما بعد التنشيط PAP:**

فيما يلي عرض للبروتوكولات الحديثة التي أثبتت فعاليتها بناءً على الدراسات الأخيرة:

**8-1 تدريبات التحميل المتكرر:**

يشمل هذا البروتوكول تكرار مجموعة من التمارين بأوزان عالية مع فترات راحة قصيرة، بهدف تحقيق زيادة في القوة والأداء القوي. أثبتت دراسة Seitz et al. (2015) أن تكرار تدريبات الأوزان مع فترات راحة تتراوح بين 5-8 دقائق يزيد من الاستجابة العضلية وتحسن الأداء القوي، مما يُظهر أهمية التركيز على الفترات بين التمارين **(Seitz et al. 2015).**

**8-2 التدريبات المركبة:**

تعتمد هذه الطريقة على الجمع بين تمرينات مقاومة عالية الشدة وتمارين القوة الانفجارية، مثل الجمع بين القرفصاء والقفز العمودي، يعتبر هذا البروتوكول شائعًا بين الرياضيين لتحسين القدرة التفجيرية. أشارت دراسة Chen et al. (2017) إلى أن الدمج بين التحميل العالي والتمارين الانفجارية يحسن الأداء بشكل ملحوظ **(Chen et al. 2017).**

**9- الشروط الرئيسية في تطبيق بروتوكولاتPAP :**

تتطلب بروتوكولات PAP الحديثة مراعاة عدة عوامل لتحقيق الاستفادة القصوى، بما في ذلك:

- **تحديد نوع النشاط الرياضي:**

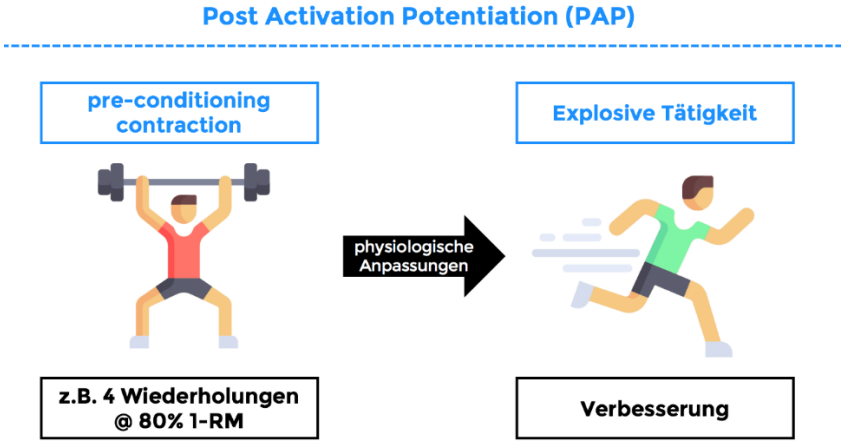
تختلف تأثيرات الـ PAP بناءً على نوع الرياضة، مما يتطلب ضبط البروتوكولات لتناسب الأهداف المحددة.

- **الحالة البدنية والقدرة التدريبية للرياضيين:**

يجب مراعاة مستوى الرياضي، حيث أن استخدام بروتوكولات عالية التحميل قد يؤدي إلى تأثيرات سلبية إذا تم استخدامها مع الرياضيين غير المدربين بشكل كافٍ.

- **الحمولة وشدة التمرين:**

تلعب الحمولة وشدة التمرين دورًا كبيرًا في تحقيق تأثيرات الـPAP ، حيث يجب ضبط الأوزان والفترات الزمنية بدقة لزيادة التأثير الإيجابي دون الوصول إلى حالة الإجهاد.




**شكل رقم (05): يبين شدة التمرين اللازمة لتحفيز العضلات**

## 10- نظريات التحفيز العصبي العضلي:

### 10-1 نظرية التنشيط العصبي الفوري:

نظرية التنشيط العصبي الفوري (Acute Neural Enhancement Theory) تفترض أن PAP يؤدي إلى زيادة التحفيز العصبي الفوري من خلال تعزيز الاتصال بين الجهاز العصبي المركزي والألياف العضلية. يتم ذلك من خلال زيادة توصيل النبضات العصبية إلى الألياف العضلية، مما يؤدي إلى تحسين سرعة الاستجابة العضلية وزيادة توليد القوة في فترة قصيرة، أظهرت دراسة Till & Cook (2009) أن التحفيز العصبي الفوري الناتج عن PAP يمكن أن يؤدي إلى زيادة بنسبة 7-10% في إنتاج القوة عند استخدام التمارين التحفيزية قبل الأداء الرئيسي.**(Till & Cook, 2009)**

تفسر هذه النظرية كيف يمكن لـ PAP أن يحسن من سرعة الاستجابة العضلية وقدرة العضلات على إنتاج القوة بشكل فوري، مما يجعله مفيدا في الرياضات التي تعتمد على الأداء السريع، مثل الركض والقفز، حيث يتطلب الأمر استجابة عصبية عضلية سريعة وقوية.

### 10-2 النظرية الميكانيكية:

النظرية الميكانيكية (Mechanical Theory) تفترض أن PAP يعمل من خلال زيادة التوتر في الأوتار والألياف العضلية، مما يؤدي إلى تحسين قدرة العضلات على تخزين الطاقة المرنة وإطلاقها بشكل أكثر كفاءة. عند تطبيقPAP ، يحدث شد أكبر في الألياف العضلية والأوتار، مما يؤدي إلى تخزين طاقة إضافية في المكونات المرنة للعضلة، مثل الأكتين والميوسين. هذه الطاقة المخزنة يمكن إطلاقها بسرعة أكبر عند الأداء، مما يزيد من القوة التفجيرية وسرعة الأداء.

أشارت دراسة (2002) Sale إلى أن تطبيق PAP من خلال تمارين الأثقال الثقيلة أو التمارين البليومترية يساهم في تحسين الأداء الميكانيكي للألياف العضلية، مما يؤدي إلى زيادة سرعة الانطلاق والقفز بنسبة تصل إلى 5.6%، خاصةً عند الرياضيين ذوي القوة العضلية العالية.**(Sale, 2002)**

### 10-3 النظرية الأيضية:

النظرية الأيضية (Metabolic Theory) تتعلق بتأثير PAP على العمليات الأيضية داخل العضلات، حيث يعتقد أن PAP يؤدي إلى زيادة في إنتاج الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) وزيادة استهلاك الفوسفات العضلي خلال التمرين التحفيزي، هذه الزيادة في الطاقة المخزنة تُساهم في تحسين الأداء القصير المدى، خاصة خلال الأنشطة التي تتطلب قوة عالية وسرعة في الأداء.

أشارت دراسة (2011) .Mitchell et al إلى أنPAP يؤدي إلى زيادة في توافر الفوسفات العضلي خلال التمرين بنسبة تصل إلى 8%، مما يؤدي إلى تحسين قدرة العضلات على إنتاج القوة والطاقة بسرعة أكبر خلال الأداء الرياضي التالي.**(Mitchell et al., 2011)**

### 11- تأثير PAP في الأداء الرياضي:

يساهم PAP في تحسين الأداء الرياضي من خلال زيادة قوة العضلات وسرعة انقباضها، وهو ما يُعتبر ميزةً حاسمةً في رياضات مثل كرة السلة، التي تعتمد على القفزات السريعة والركض المتكرر، وقد أظهرت دراسة أجراها **Esformes et al. (2010)** أن استخدام PAP كجزء من روتين التسخين لدى لاعبي كرة السلة زاد من قوة الدفع العمودي بنسبة 4.8%، وقلل من زمن الركض المتكرر بنسبة 2.1%. ووفقًا لهذه النتائج، يُوصى باستخدام PAPكجزء من روتين التسخين لدى الرياضيين الذين يسعون إلى تحقيق أقصى قدر من القوة العضلية والأداء خلال المنافسات.**(Esformes et al., 2010)**

### 11-1 محددات تطبيق PAP في الألعاب الرياضية:

تختلف استجابات اللاعبين لبروتوكولات PAP بناءً على عدة عوامل، من بينها نوع الرياضة ومستوى الأداء، توضح (2007) .Kilduff et al أن لاعبي الرياضات الجماعية، مثل كرة السلة، يستفيدون بشكل كبير من بروتوكولات PAP إذا تم تطبيقها بالشكل الصحيح من حيث شدة التمرين التحفيزي ومدة الراحة اللاحقة. على سبيل المثال، أظهرت نتائج الدراسة أن تطبيق PAP على لاعبي كرة السلة أدى إلى تحسين أداء القفز العمودي

بنسبة 5.2% وتحسين زمن الركض المتكرر بنسبة 2.8%، مقارنةً باللاعبين الذين استخدموا التسخينات التقليدية فقط.**(Kilduff et al., 2007)**

أثبتت العديد من الدراسات أن PAP هو وسيلة فعالة لتحسين الأداء الرياضي، خاصةً في الرياضات التي تتطلب حركة سريعة وتكرارًا عاليًا للجهد البدني، أظهرت دراسة Comyns et al. (2010) أن استخدام PAP في رياضة كرة السلة أدى إلى زيادة في الارتفاع أثناء القفز العمودي بنسبة تصل إلى 5% وتحسن في مؤشر التعب بنسبة 3.5%، مما يدل على فعالية هذا الأسلوب في تعزيز الأداء البدني.**(Comyns et al., 2010)**

في نفس السياق، أظهرت دراسة أخرى أجراها Weber et al. (2008) أن تطبيق بروتوكولات PAP على لاعبي كرة القدم أدى إلى تحسين كبير في سرعة الركض على مسافة 20 مترًا بنسبة 2.5% وزيادة في القدرة الانفجارية بنسبة 4.1% مقارنةً بالتسخينات التقليدية.**(Weber et al., 2008)**

تختلف استجابات اللاعبين لبروتوكولات PAP بناءً على عدة عوامل من بينها مستوى التدريب، نوع النشاط الرياضي، ومدة الراحة. تشير دراسة Weber et al. (2013) إلى أن PAP قد لا يكون فعالا في بعض الرياضات التي تتطلب التحمل البدني الطويل مثل الجري لمسافات طويلة، حيث أظهرت النتائج أن الرياضيين في هذه الرياضات لم يظهروا تحسنًا ملحوظًا في الأداء بعد التطبيق .**(Weber et al., 2013)**

ينصح بتطبيق PAP في الرياضات التي تتطلب حركات سريعة ومكثفة، حيث أنه يعزز من الأداء الحركي والقوة المتفجرة خلال هذه الأنشطة.

توفر PAP فرصة لتحسين برامج التدريب الرياضي من خلال زيادة التحفيز العضلي وتعزيز القدرة على الأداء العالي. وفقا لدراسة Seitz and Haff (2016)، يعد PAP مكونا حيويًا في التدريب البدني للرياضيين ذوي المستوى العالي، إذ أنه يعزز من الأداء في التمارين المتكررة والحركات الانفجارية مثل القفز والركض القصير، مما يُمكن المدربين من استخدامه كجزء من روتين التحفيز قبل المنافسات.**(Seitz & Haff, 2016)**

على الرغم من الفوائد الموثقة لـPAP ، يجب على المدربين مراعاة الفروق الفردية بين الرياضيين عند استخدام هذا البروتوكول، حيث أن الفعالية تعتمد بشكل كبير على خبرة الرياضي، نوع الألياف العضلية، وطبيعة النشاط المستهدف. أوصى Seitz et al. (2014) بأخذ فترة راحة تتراوح بين 5 إلى 10 دقائق بعد التمرين التحفيزي لتحقيق أفضل النتائج، كما ينصح بتجنب الاستخدام المفرط لتفادي الإرهاق العضلي .**(Seitz et al., 2014)**.

## 11-2 أهمية التقوية ما بعد التنشيط (PAP) في تطوير الأداء الرياضي:

تحفيز ما بعد التنشيط (PAP) يعتبر أحد الاستراتيجيات الفعّالة التي يستخدمها المدربون الرياضيون لتحسين الأداء الحركي للرياضيين في مختلف الرياضات، سواءً الفردية أو الجماعية. تمثل هذه الاستراتيجية أداة فعّالة لتحقيق التحفيز الفوري للعضلات والقدرات الحركية، مما يساعد في تحسين مستويات الأداء في الحركات المتفجرة مثل القفز والركض والانطلاق السريع. أظهرت دراسة Wilson et al. (2013) أن تطبيق بروتوكولات PAP

على لاعبي كرة القدم ساهم بشكل كبير في زيادة القدرة على التسارع والانطلاق السريع بنسبة 4.5%، بالإضافة إلى تحسين ارتفاع القفز العمودي بنسبة 5.3%.**(Wilson et al., 2013)**

كما أوضحت دراسة Esformes et al. (2010) أن استخدام PAP كجزء من روتين الإحماء في رياضة كرة السلة أدى إلى تحسين الأداء البدني بشكل ملحوظ، حيث ساهم في زيادة سرعة الركض لمسافات قصيرة (20 مترا) وتحسين القدرة على تغيير الاتجاهات بنسبة 3.7% مقارنةً بالتسخينات التقليدية، مما يؤكد فعالية هذه الاستراتيجية في الرياضات التي تتطلب تكرارًا عاليا للجهد البدني والقوة الانفجارية العضلية **(Esformes et al., 2010)**.

### 11-3 تطبيقات PAP في الرياضات المختلفة:

#### 11-3-1 رياضة كرة السلة:

تعتبر كرة السلة من الرياضات التي تتطلب تكرارًا عاليًا للجهد البدني والانفجارات العضلية السريعة، مثل القفز العمودي لتسجيل الأهداف أو التصدي للكرات المرتدة. أظهرت دراسة Kilduff et al. (2008) أن تطبيق بروتوكول PAP أدى إلى تحسين الأداء البدني للاعبي كرة السلة بنسبة 5.4% في القفز العمودي وزيادة في الأداء المتكرر للركض القصير بنسبة 3.9% (Kilduff et al., 2008)

نظراً للطبيعة الحركية المعقدة لكرة السلة، من المهم اختيار بروتوكولات تسخين تتناسب مع متطلبات الأداء العالي، خاصةً فيما يتعلق بالقدرة على التسارع، تغيير الاتجاهات، والقدرة على القفز بشكل متكرر. أثبتت دراسة Wong et al. (2011) أن تطبيق بروتوكولات PAP أدى إلى زيادة القدرة على التسارع وتحسين سرعة تغيير الاتجاهات بنسبة تصل إلى 3.8%، مما انعكس إيجابيًا على الأداء العام للاعبين خلال المباريات **(Wong et al., 2011)**.

كما أظهرت النتائج أن استخدام بروتوكول PAP من خلال تمارين القرفصاء الثقيلة قبل الاختبارات الرياضية يعزز بشكل كبير من مستويات التحفيز العصبي العضلي، مما يحسن من أداء القفز والركض المتكرر أثناء المباريات.

#### 11-3-2 رياضة كرة القدم:

تعتبر كرة القدم من الرياضات التي تعتمد بشكل كبير على التغيرات السريعة في الاتجاه والانطلاقات المتكررة، أظهرت دراسة Tillin et al. (2012) أن تطبيق PAP كجزء من التسخينات الرياضية أدى إلى تحسين سرعة الركض لمسافة 20 مترًا بنسبة 2.8% وزيادة القوة المتفجرة في عضلات الفخذ بنسبة 4.5%، مما ساهم في رفع كفاءة الأداء البدني خلال المباريات. **(Tillin et al., 2012)** كما أوضحت الدراسة أن الراحة المناسبة بعد التمرين التحفيزي (5-10 دقائق) تساهم في الحصول على أفضل نتائج من بروتوكولات PAP.

**11-3-3 رياضة ألعاب القوى:**

في رياضة ألعاب القوى، يتم استخدام PAP لتحسين الأداء في حركات القفز والانطلاق السريع. أظهرت دراسة Bevan et al. (2010) أن تطبيق بروتوكولات PAP قبل أداء القفز العمودي ساهم في زيادة ارتفاع القفز بنسبة 6.1% وزيادة سرعة الركض على مسافة 30 مترًا بنسبة 4.3% **(Bevan et al., 2010)**.

ويرجع هذا التحسن إلى زيادة الحساسية العضلية للكالسيوم وتفعيل أكبر لعدد من الوحدات الحركية، مما يعزز من إنتاج القوة في الحركات المتطلبة للقوة الانفجارية.

**11-3-4 رياضة رفع الأثقال:**

في رياضة رفع الأثقال، يعتمد الأداء بشكل كبير على القوة القصوى التي يمكن أن تنتجها العضلات خلال حركات الرفع. أظهرت دراسة Chiu et al. (2003) أن استخدام PAP من خلال أداء تمارين قوية مثل تمرين القرفصاء قبل رفع الأثقال، ساهم في زيادة قدرة اللاعبين على رفع الأوزان الثقيلة بنسبة تصل إلى 7.5%، مما يعكس الدور الفعال لـ PAP في تحسين الأداء البدني والقوة القصوى.**(Chiu et al., 2003)**

**11-3-5 رياضة الكرة الطائرة:**

تعتبر كرة الطائرة من الرياضات التي تتطلب القفز المتكرر للوصول إلى أعلى النقاط في الملعب. أشارت دراسة Salles et al. (2012) إلى أن تطبيق بروتوكولات PAP أدى إلى تحسين أداء القفز العمودي للاعبي كرة الطائرة بنسبة 5.2%، بالإضافة إلى تحسين سرعة رد الفعل الحركي بنسبة 3.8% **(Salles et al., 2012)**.

يتميز PAP بقدرته على تحسين الأداء الحركي أثناء القفز المتكرر، مما يساعد اللاعبين على الحفاظ على نفس مستوى الأداء العالي خلال المباريات.

**12- التأثير التفاضلي للتقوية ما بعد التنشيط (PAP) على الأداء الرياضي:**

يختلف تأثير PAP بناءً على عدة عوامل من بينها نوع التمرين التحفيزي، ومدة الراحة، ونوع الألياف العضلية، أظهرت دراسة Sale (2002)أن الألياف العضلية من النوع السريع (Type II) تستجيب بشكل أفضل لـ PAP مقارنةً بالألياف البطيئة(Type I) ، مما يعني أن الرياضيين الذين يملكون نسبة أعلى من الألياف السريعة سيستفيدون بشكل أكبر من هذا التحفيز**(Sale, 2002)** ، في نفس السياق، أوضحت دراسة Mitchell et al. (2011) أن فعالية PAP تعتمد أيضًا على مدة الراحة بين التمرين التحفيزي والاختبار، حيث تبين أن الراحة التي تتراوح بين 5-10 دقائق هي الأنسب للحصول على أفضل النتائج، في حين أن الراحة الأقصر من ذلك قد تؤدي إلى ظهور تأثيرات سلبية مثل الإرهاق العضلي.**(Mitchell et al., 2011)**

**12-1 التطبيق العملي لـ PAP في برامج التدريب الرياضي:**

تظهر الأبحاث أن إدخال PAP كجزء من برامج التدريب الرياضي يمكن أن يعزز من الأداء البدني إذا تم تطبيقه بالشكل الصحيح. أوصت دراسة Hodgson et al. (2005)بضرورة تحديد مدة الراحة المناسبة وتجنب التطبيق المفرط لهذه البروتوكولات، خاصةً عند الرياضيين المبتدئين، حيث أن ذلك قد يؤدي إلى نتائج سلبية مثل الإرهاق العضلي أو تراجع الأداء. **(Hodgson et al., 2005)** يعتبر PAP أداة قوية إذا تم استخدامه بطريقة

مناسبة، حيث يمكن أن يساهم في رفع كفاءة الأداء وتحقيق تحسينات ملموسة في الأداء البدني للرياضيين ذوي المستوى العالي.

**12-2 مفهوم الميكانيكية العصبية العضلية للتقوية ما بعد التنشيط (PAP):**

التقوية ما بعد التنشيط (Post-Activation Potentiation, PAP) يعد من المفاهيم الأساسية في علم الميكانيكا العصبية العضلية، حيث يشير إلى التغيرات الفسيولوجية التي تحدث على مستوى الجهاز العصبي والعضلي بعد أداء تمرينات تحفيزية عالية الشدة. تُظهر هذه الاستراتيجية القدرة على تعزيز كفاءة أداء العضلات من خلال زيادة الاستثارة العصبية للعضلات وتنشيط المزيد من الوحدات الحركية، مما يؤدي إلى زيادة القوة والانفجار العضلي. تستند الفرضية الأساسية لـ PAP على أن تحفيز العضلات مسبقًا بتمرينات قوية، مثل القرفصاء باستخدام الأوزان الثقيلة أو تمارين البليومتريك، يؤدي إلى حالة من زيادة النشاط العصبي العضلي، مما يرفع من مستوى الأداء في الحركات الرياضية اللاحقة.**(Tillin & Bishop, 2009)**

**12-3 الآليات الفسيولوجية الكامنة وراء التقوية ما بعد التنشيط PAP:**

أظهرت الدراسات أن تأثيرات PAP يمكن تفسيرها من خلال مجموعة من الآليات الفسيولوجية المتكاملة، التي تشمل كلًا من التنشيط العصبي، التغيرات الكيميائية في الألياف العضلية، وتعديل استجابة الخلايا العصبية العضلية. وتشمل هذه الآليات:

**12-3-1 زيادة النشاط العصبي للوحدات الحركية:**

أظهرت دراسة Hamada et al. (2000) أن تطبيق تمرينات عالية الشدة يؤدي إلى زيادة النشاط العصبي للوحدات الحركية المسؤولة عن توليد القوة في العضلات. يحدث هذا التأثير من خلال زيادة حساسية الألياف العضلية للكالسيوم، مما يزيد من سرعة استجابة العضلات عند التعرض للتحفيز، وهو ما يُعرف بـ "استثارة الحركات المتكررة.**(Hamada et al., 2000)**

**12-3-2 زيادة حساسية الألياف العضلية للكالسيوم:**

تعتبر هذه الآلية من الآليات الأساسية التي تمثل قاعدة علمية لتأثير PAP ، حيث يُظهر البحث الذي أجراه Rassier and Macintosh (2000) أن زيادة تركيز الكالسيوم في الألياف العضلية يُحسن من قدرتها على التقلص بشكل أسرع وأكثر قوة، مما يؤدي إلى زيادة في إنتاج القوة العضلية خلال التمرينات الرياضية اللاحقة **.(Rassier & Macintosh, 2000)** يساهم هذا التحفيز في تحسين القدرة الانفجارية والقوة القصوى للعضلات، مما يعزز الأداء في الأنشطة الرياضية التي تتطلب قوة وسرعة عالية.

**12-3-3 تأثيرات العضلات على التوتر الداخلي للعضلة:**

عند أداء تمرينات شديدة، مثل القرفصاء باستخدام أوزان ثقيلة، تزداد التوترات الداخلية للعضلة نتيجةً لزيادة التقلصات العضلية. تشير دراسة Folland et al. (2008) إلى أن زيادة التوتر العضلي الناتج عن التحفيز العنيف يؤدي إلى تحفيز إضافي في الألياف العضلية، مما يزيد من قوتها أثناء الأداء اللاحق **.(Folland et al., 2008)**

**13- توقيت ومدة الراحة بين التمرين التحفيزي والاختبار الرياضي:**

يعتبر توقيت ومدة الراحة بين التمرين التحفيزي والاختبار الرياضي من العوامل الأساسية التي تؤثر على فعالية PAP، أشارت دراسة Gullich & Schmidtbleicher (1996) إلى أن الراحة المثالية لتحقيق أقصى استفادة من تأثير PAP تتراوح بين 7-10 دقائق، حيث أن هذه المدة كافية للسماح للعضلات بالتعافي الجزئي من الإرهاق الناتج عن التمرين التحفيزي، وفي نفس الوقت الحفاظ على مستويات عالية من التحفيز العصبي العضلي **(Gullich & Schmidtbleicher, 1996).**

إذا كانت مدة الراحة أقل من هذه الفترة، فإن الإرهاق العضلي قد يطغى على تأثيرات PAP الإيجابية، مما يؤدي إلى انخفاض في الأداء الرياضي.

**14- التأثيرات الإيجابية للتقوية ما بعد التنشيط على مؤشرات الأداء العضلي العصبي:**

تشير الأبحاث إلى أن تأثيرات PAP على الأداء في الأنشطة المتكررة تكون نتيجة لعدة عوامل تتكامل لتحسن من الأداء، وتشمل هذه العوامل:

**14-1 زيادة القدرة على إنتاج القوة المتكررة:**

بينت دراسة Kilduff et al. (2007) أن تطبيق PAP عبر تمارين القفز بالأوزان الثقيلة أدى إلى تحسين ارتفاع القفز المتكرر بنسبة 5.1%، وزيادة القدرة على التحمل العضلي خلال الاختبارات المتكررة بنسبة 4.7% (Kilduff et al., 2007) هذا التحسن يُعزى إلى زيادة القدرة على إنتاج القوة، مما يساهم في الحفاظ على مستوى عالٍ من الأداء خلال تكرار الحركات القوية.

**14-2 تحسين المؤشرات الفسيولوجية المرتبطة بالإرهاق:**

أظهرت دراسة Gorostiaga et al. (2010) أن استخدام PAP ساهم في تقليل مؤشر الإرهاق العضلي خلال الركضات المتكررة بنسبة 8.3% **(Gorostiaga et al., 2010).** يعود هذا التأثير إلى زيادة تدفق الدم إلى العضلات النشطة، مما يحسن من تزويد العضلات بالأوكسجين والعناصر الغذائية الضرورية، وبالتالي تقليل تراكم الأحماض اللاكتيكية التي تسبب الشعور بالإرهاق العضلي.

**14-3 تحسين سرعة الانطلاق وقوة الدفع:**

وفقا لدراسة Seitz et al. (2014)، فإن استخدام تمرينات PAP مثل القفزات العمودية بالأوزان الثقيلة أدى إلى تحسين سرعة الانطلاق في الركضات المتكررة بنسبة 2.8% **(Seitz et al., 2014).** هذا التحسن في الأداء ينعكس على زيادة سرعة العضلات في توليد القوة اللازمة للانطلاق، مما يعزز من فعالية الرياضيين في الأنشطة المتكررة التي تتطلب قوة دفع عالية.

**15- تحليل العلاقة بين PAP ومؤشر التعب العضلي:**

أشارت الدراسات إلى أن تأثير PAP على مؤشر التعب العضلي يتباين بناءً على شدة التمرين التحفيزي وفترة الراحة التي تليه. وفقًا لدراسة Tillin and Bishop (2009)، فإن فترة الراحة المثالية بين التمرين التحفيزي والاختبار تتراوح بين 6-12 دقيقة لتحقيق أقصى تأثير لـ PAP دون حدوث تراجع في الأداء بسبب الإرهاق

**(Tillin & Bishop, 2009)**، في المقابل، أوضحت دراسة Boullosa et al. (2013) أن أداء التمارين التحفيزية دون أخذ فترة راحة كافية أدى إلى زيادة مؤشر التعب بنسبة 5.2% خلال الاختبارات المتكررة، مما يُظهر أهمية تنظيم فترات الراحة بشكل جيد لتحقيق الاستفادة القصوى من PAP. **(Boullosa et al., 2013)**

### 15-1 تأثير نوع التمرين التحفيزي على الأداء في الأنشطة الرياضية المتكررة:

أظهرت الأبحاث أن نوع التمرين التحفيزي المستخدم في بروتوكولات PAP يمكن أن يؤثر بشكل كبير على النتائج، على سبيل المثال، وجدت دراسة Rassier and Macintosh (2000) أن استخدام تمرينات الأثقال مثل القرفصاء بالأوزان الثقيلة كان له تأثير إيجابي أكبر على تحسين أداء الركضات المتكررة مقارنةً بتمارين التحفيز العصبي فقط **(Rassier & Macintosh, 2000)**.

من جهة أخرى، أظهرت دراسة Jensen and Ebben (2003) أن استخدام التمارين البليومترية فقط لم يكن كافيًا لتحقيق تحسينات ملموسة في الأداء المتكرر، مما يُظهر أهمية دمج التمارين المقاومة ضمن بروتوكولات PAP. **(Jensen & Ebben, 2003)**

### 15-2 العوامل المؤثرة في فعالية PAP لتحسين الأداء في الأنشطة المتكررة:

تتأثر فعالية PAP في تحسين الأداء بعدة عوامل، من بينها:

- **شدة التمرين التحفيزي:** أظهرت الدراسات أن زيادة شدة التمرين التحفيزي، مثل استخدام الأوزان الثقيلة (85-90% من 1RM)، تؤدي إلى زيادة تأثير PAP مقارنةً باستخدام الأوزان الخفيفة (60-70 % من 1RM). **(Robbins, 2005)**
- **مدة الراحة:** تلعب مدة الراحة بين التمرين التحفيزي والاختبار دورًا حاسمًا في فعاليةPAP ، حيث أن الراحة القصيرة جدًا قد تؤدي إلى تراكم الإرهاق العضلي، بينما الراحة الطويلة قد تؤدي إلى فقدان التأثير التحفيزي **(Seitz et al., 2014)**.
- **مستوى اللياقة البدنية للرياضي:** أظهرت الأبحاث أن الرياضيين ذوي المستويات العالية يستفيدون من PAPبشكل أكبر مقارنةً بالمبتدئين، نظرًا لارتفاع حساسية عضلاتهم للتنشيط العصبي.**(Sale, 2002)**

### 16- توصيات لتطبيق PAP في الأنشطة المتكررة عالية الكثافة:

لتحقيق أقصى استفادة من PAP في الأنشطة المتكررة عالية الكثافة، يُنصح بالآتي:

- **اختيار التمرين التحفيزي المناسب** :مثل القرفصاء بالأوزان الثقيلة أو تمارين الدفع العمودي.
- **تنظيم فترات الراحة:** ينبغي أن تتراوح بين 7-10 دقائق لضمان تحقيق أقصى تأثير لـ PAP دون زيادة الإرهاق العضلي.
- **دمج التمارين التحفيزية مع التمارين الرياضية المتكررة:** لاستخدام PAP في الأنشطة المتكررة، يُفضل تطبيق التمارين التحفيزية قبل أداء الأنشطة الرياضية مباشرةً، مثل الركضات المتكررة أو القفزات المتتابعة.

تُظهر الأدلة العلمية أن تحفيز ما بعد التنشيط (PAP) يُعدّ استراتيجية فعّالة لتعزيز الأداء الرياضي من خلال تحسين القدرة الانفجارية والقوة العضلية، خاصة في الحركات الرياضية التي تتطلب سرعة وقوة كبيرة. تعتمد

فعالية PAP على عدة عوامل تشمل نوع الألياف العضلية، شدة التمرين التحفيزي، ومدة الراحة بين التمرين والاختبار. يعتبر فهم الميكانيكية العصبية العضلية الكامنة وراء PAP أمرًا بالغ الأهمية لتطبيق هذه الاستراتيجية بشكل فعال في الرياضات المختلفة، مما يساهم في تحسين الأداء البدني وتحقيق أفضل النتائج للرياضيين.

كما تشير الأبحاث الحديثة إلى ضرورة المزيد من الدراسات لتحديد البروتوكولات المثلى بناءً على الفروق الفردية، مثل العمر والجنس والحالة التدريبية، بالإضافة إلى تطوير تقنيات جديدة لقياس تأثير الـ PAP بدقة، مثل تحليل النشاط الكهربائي للعضلات (EMG) واستخدام تحفيز الدماغ لتعزيز التأثيرات العصبية للـ.PAP

**خلاصة:**

في هذا الفصل، تم استعراض وتحليل مختلف الجوانب المتعلقة بتحفيز ما بعد التنشيط (PAP) وتطبيقاته في المجال الرياضي، مع التركيز على دوره في تحسين الأداء العضلي والقدرة البدنية لدى الرياضيين. من خلال دراسة العلاقة بين PAP وأنواع الألياف العضلية، تبين أن هذا النوع من التحفيز يُحدث استجابات متباينة بناءً على الخصائص الفيزيولوجية لكل من الألياف العضلية السريعة والبطيئة، مما يوضح ضرورة تخصيص البروتوكولات التدريبية لتناسب نوع الرياضة وأهداف الأداء. كما تم مناقشة النظريات الأساسية المحورية في فهم آلية تأثير PAP ، بما في ذلك النظرية العصبية، النظرية الميكانيكية، والنظرية الأيضية، التي أوضحت التأثيرات الفورية والمستدامة على القوة العضلية والإنتاج الحركي.

تُعد هذه النظريات ركيزةً أساسية لفهم الكيفية التي يعمل بها PAP على تحسين الأداء الرياضي، حيث تساهم في رفع استثارة الجهاز العصبي، وتعزيز التوتر العضلي، وزيادة كفاءة استخدام الطاقة داخل العضلات. علاوةً على ذلك، أظهرت المقارنات بين الرياضات التي تعتمد على القوة القصوى والرياضات التي تعتمد على التحمل اختلافات كبيرة في الاستجابة لتأثيراتPAP ، مما يشير إلى أن فعالية PAP تتأثر بعوامل متعددة، بما في ذلك طبيعة النشاط الرياضي، ومستوى التدريب، والخصائص الفردية للرياضيين.

في ضوء هذه المعطيات، يمكن القول بأن تطبيق PAP في التدريبات الرياضية يتطلب فهمًا شاملاً للآليات التي تؤثر على الأداء الحركي، فضلاً عن ضرورة استخدام بروتوكولات تحفيزية دقيقة تتماشى مع نوع الألياف العضلية المستهدفة وطبيعة الرياضة. تتجلى أهمية هذه النتائج في تحسين البرامج التدريبية التي تهدف إلى زيادة الأداء البدني للرياضيين، مما يفتح آفاقًا جديدة للأبحاث المستقبلية التي يمكن أن تركز على تطوير استراتيجيات أكثر فعالية لتطبيق PAP في مختلف الرياضات. بناءً على ما تم مناقشته، يوصى بإجراء مزيد من الدراسات الميدانية لتحديد البروتوكولات الأكثر فعالية لتطبيق PAP على أنواع الرياضات المختلفة، بما يضمن تحقيق أقصى استفادة من هذا التحفيز في تطوير الأداء الرياضي وتحسين القدرات البدنية بشكل شامل ومستدام.

# الباب الثاني:

# الاجراءات الميدانية للدراسة

# الفصل الرابع:

# منهجية الدراسة

# والإجراءات الميدانية

**تمهيد:**

يعتبر البحث العلمي بمثابة مغامرة معقدة تتطلب جهداً كبيراً ومثابرة، حيث يتطلب من الباحثين الانخراط في مجموعة من الأنشطة والمخاطر في عالم العلوم، تمثل هذه المغامرة تحديات كبيرة، تستدعي التحلي بالصبر والموضوعية، فضلاً عن ضرورة التنظيم والذكاء في التعامل مع الظروف المتغيرة، يجب على الباحث أن يكون قادراً على التكيف مع مستجدات الوضع البحثي، وأن يلتزم بعناصر أساسية تكفل نجاح دراسته.

في هذا السياق، سيتم توضيح الخطوات المنهجية المتبعة في الدراسة، سنبدأ بعرض تفاصيل الدراسة الاستطلاعية، التي تهدف إلى تحديد الأهداف البحثية بوضوح، ثم سنتناول الدراسة الرئيسية، والتي ستشمل استعراضاً لطبيعة المنهج المستخدم، مع توضيح المتغيرات التي تم دراستها. كما سنسلط الضوء على مجتمع البحث والعينة المستهدفة، وكيفية اختيارها وفق أسس علمية، بالإضافة إلى ذلك، سنتناول حدود الدراسة، والتي تشمل الجوانب البشرية والزمانية والمكانية.

أيضاً، سيتضمن هذا الفصل مناقشة أدوات جمع البيانات المستخدمة في الدراسة، وكيفية اختيارها بما يتناسب مع أهداف البحث، كما سنستعرض الأساليب الإحصائية التي تم الاعتماد عليها لتحليل وتفسير النتائج من خلال هذه المكونات، نهدف إلى تقديم صورة شاملة عن منهجية البحث وكيفية الوصول إلى النتائج بدقة وموضوعية

**1- الدراسة الاستطلاعية:**

إن ضمان السير الحسن لأي دراسة ميدانية يفرض على الباحث القيام بدراسة استطلاعية التي تعد مرحلة تمهيدية وخطوة أولية تساعده على إلقاء نظرة استكشافية لمعرفة مدى ملائمة ميدان الدراسة لإجراء البحث الميداني والتأكد من صلاحية الأداة المستخدمة والصعوبات التي قد تعترض الباحث.

تعد التجربة الاستطلاعية تدريبا عمليا للباحث للوقوف على السلبيات والإيجابيات التي تقابله أثناء إجراء الاختبارات لتفاديها. **(قاسم المندلاوي وآخرون، 1999، ص107)**.

إذا فالدراسة الاستطلاعية هي عملية يقوم بها الباحث قصد تجربة وسائل بحثه لمعرفة صلاحيتها وصدقها لضمان دقة وموضوعية النتائج المحصل عليها في النهاية وتسبق الدراسة الاستطلاعية العمل الميداني، حيث تهدف لقياس مستوى الصدق والثبات الذي تتمتع به الأداة المستخدمة في الدراسة الميدانية، كما تساعد الباحث على معرفة مختلف الظروف المحيطة بعملية التطبيق.

وقد قام الباحث قبل المباشرة بإجراء الدراسة الميدانية بدراسة استطلاعية كان الغرض منها كما هو موضح فيما يلي:

- تحديد أهم الوسائل التي يحتاجها الباحث في القياس.
- التأكد من صلاحية الأجهزة والأدوات المستخدمة.
- تحديد أنسب الاختبارات لقياس الصفات البدنية المختارة.
- معرفة الوقت الذي يستغرقه كل اختبار بدقة.
- مدى صدق وثبات وموضوعية الاختبارات الموضوعة قيد الدراسة.
- الوقوف على النواحي التنظيمية وإدارة الاختبارات البدنية على أرض الواقع.
- معرفة المعوقات التي قد تظهر وتلافي حدوث الأخطاء والتدخل في العمل.
- التعرف على امكانية التنفيذ على عينة من اللاعبين بحجم (05) لاعبين.

**1-1- خطوات إجراء الدراسة الاستطلاعية:**

**1-1-1 الخطوة الأولى:**

من خلال مراجعة المصادر الخاصة بكرة السلة وكذلك الدراسات السابقة والمشابهة قام الباحث بتحديد مجموعة من الاختبارات البدنية التي تقيس كل من صفة السرعة القصوى ومداومة السرعة ومؤشر التعب وذلك من خلال اختبار قابلية تكرار السرعة RSA، كما تم اختيار الاختبارات المناسبة لقياس صفة القوة الانفجارية لعضلات الأطراف السفلية والتي تمثلت في اختبار القفز العمودي من الثبات SJ، والوثب العمودي بدون مرجحة الذراعين CMJ وهي الاختبارات الأنسب لقياس هذه الصفة والتي ستساعدنا لمعرفة الأثر الذي تخلفه طريقة التسخين باستخدام PAP وهو موضوع هذه الدراسة.

**1-1-2 الخطوة الثانية:**

القيام بخطوات تمهيدية وكان الهدف منها:

- إعداد الوثائق الإدارية من أجل السماح لنا بإجراء الاختبارات على العينة التي تم اختيارها لإجراء الدراسة.
- توفير الوسائل التي نحتاجها للقياس مثل جهاز optojump next وجهاز mico gate witty
- تحديد وضبط الاختبارات البدنية المستعملة في البحث.
- توفير قاعة كمال الأجسام لقياس القوة القصوى لعضلات الساقين في النصف قرفصاء 1RM half squat test
- إعداد وتهيئة القاعة الرياضية من أجل العمل في ظروف جيدة.

**1-1-3 الخطوة الثالثة:**

تم القيام بالتجربة الاستطلاعية على عينة تشمل (05) لاعبين من نادي شبيبة كرة السلة سدراتة JBS، وكانت العينة المأخوذة تطابق الشروط العمرية لعينة الدراسة وتم استبعادها من العينة الأساسية، حيث تم إجراء الاختبار وإعادة الاختبار في نفس الوقت ونفس الظروف، وكان الهدف من هذه التجربة الاستطلاعية هو دراسة كفاءة الاختبارات المقترحة أي ثبات، صدق وموضوعية هذه الاختبارات وقد تمت على النحو التالي:

- جمع المادة العلمية المتعلقة بالدراسة.
- معاينة مكان الدراسة وضبط اللاعبين المشاركين في الاختبارات.
- أخذ القياسات الأنثروبومترية لعينة الدراسة.
- تطبيق اختبار النصف قرفصاء لقياس القوة القصوى لعضلات الساقين 1RM ½ squat.
- تطبيق الدراسة الاستطلاعية على 05 لاعبين تم اختيارهم عشوائيا ثم استبعادهم من العينة الأصلية باتباع بروتوكول الإحماء الطبيعي ومن ثم تطبيق الاختبارات المتمثلة في اختبار قابلية تكرار السرعة RSA واختبارات القفز العمودي الحر والثابت SJ وCMJ ومن ثم أخذ راحة كاملة، بعد ذلك التسخين باستخدام PAP ثم إعادة الاختبارات السابقة وأخذ القياسات بدقة.
- اجراء معاملات الصدق والثبات من خلال نتائج الدراسة الاستطلاعية.

**2- المنهج المتبع في الدراسة:**

إن اختيار المنهج الملائم للبحث مرحلة جد هامة في مراحل البحث العلمي، وهذا الاختيار لا يكون اعتباطيا بل يجب أن يكون ملائما لطبيعة الموضوع محل الدراسة.

المنهج جمع مناهج وهو لغة الطريق الواضح ومنه نهج الطريق بمعنى أبانه وأوضحه وسلكه. **(سعد الدين السيد صالح، 1993، ص10)**

والمنهج عبارة عن مجموعة من القواعد والإجراءات والأساليب التي تجعل العقل يصل إلى المعلومة الحقيقية وهو الطريق المبني على أسس علمية وفلسفية يختارها الباحث من أجل التقصي للوصول إلى النتائج المرجوة والمحددة.

تختلف المناهج المتبعة تبعا لاختلاف الهدف الذي يود الباحث التوصـــل إليه في مجال البحث العلمي، ويعتمد اختيار المنهج المناسب لحل مشكلة البحث بالأساس على طبيعة مشكلة الدراسة و فرضياتها، و في هذا البحث فرضـــت علينا مشـــكلة البحث إتباع **المنهج التجريبي** و هو " الملاحظة الموضـــوعية لظاهرة معينة في المجال الرياضـي تحدث في موقف يتميز بالضـبط المحكم و يتضـمن متغير أو أكثر متنوعا بينما تثبت المتغيرات الأخرى، يتوفر في المنهج التجريبي أقصـــى درجات الضـــبط العلمي، فالمنهج التجريبي يتيح للباحث أن يغير عن قصـــد و على نحو منظم متغيرا معينا و هو المتغير التجريبي أو المســـتقل ليري تأثيره على المتغيرات الأخرى التابعة مما يتيح للباحث الوصـــول إلى اســـتنتاجات أكثر دقة. **(فاطمة عوض صـــابر، ميرفت علي خفاجة، 2002، ص57)**.

ويعرف أيضـا على أنه تغيير متعمد ومضـبوط لشـروط المحددة لحدث ما، وملاحظة التغيرات الناتجة في الحدث ذاته وتفسيرها. **(محمود عبد الحميد منسي، سمير كامل أحمد، 2000، ص455)**

كما يعرفه " **موريس أنجرس** " على أنه أدق أنواع البحوث العلمية التي يمكن أن تؤثر على علاقة المتغير المســـتقل والمتغير التابع في التجربة، والبحث التجريبي هو الطريقة الوحيدة للبحث التي يســـتطيع الباحث عن طريقها اختيار الفروض التي تتعلق بعلاقات السبب بالنتيجة. **(موريس أنجرس، 2004، ص97)**.

لذلك فقد اتبع الباحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة وذلك من خلال اختيار عينة تتكون من مجموعة واحدة سواء في القياس القبلي أو القياس البعدي دون الحاجة الى عينة شاهدة أو ضابطة.

**3- مجتمع وعينة الدراسة:**

**3-1- مجتمع الدراسة:**

يشمل جميع عناصر ومفردات المشكلة أو الظاهرة قيد الدراسة. **(ربحي مصطفي عليان، عثمان محمد غنيم، 2000، ص137)**.

وفي هذه الدراسـة يتكون مجتمع الدراسـة من جميع الفرق التي تنتمي الى للرابطة الجهوية للشـرق الجزائري لكرة السلة القسم الوطني الثالث، حيث بلغ عدد الفرق 12 فريق مقسمة إلى مجموعتين، المنطقة الشمالية الشرقية والمنطقة الجنوبية الشرقية هي موضحة في الجدول التالي:

| N° | GROUPE A | N° | GROUPE B |
|---|---|---|---|
| 01 | HAMRA ANNABA | 01 | RA MLILA |
| 02 | CSEI KALA | 02 | US TEBESSA |
| 03 | IRCA ANNABA | 03 | CB CONSTANTINE |
| 04 | SS ANNABA | 04 | JBS SEDRATA |
| 05 | HRB BOUCHEGOUFE | 05 | USSA BEIDA |
| 06 | OG GUELMA | 06 | O BATNA |

**جدول رقم (01): يبين مجموعة فرق مجتمع الدراسة**

**3-2- عينة الدراسة:**

هي عبارة عن مجموعة جزئية من مجتمع الدراسة يتم اختيارها بطريقة معينة وإجراء الدراسة عليها. **(محمد عبيدات وآخرون، 1999، ص84)**.

قام الباحث باختيار فريق من المجموعة B من مجموعة الفرق التابعة للرابطة الجهوية للشـــرق الجزائري لكرة السلة القسم الوطني الثالث بالطريقة القصدية والمتمثلة في:

- **فريق شبيبة كرة السلة سدراتة أكابر "JBS SEDRATA "** بـ 15 لاعبا.

إن الدوافع التي كانت وراء اختيارنا لهذه العينة تتمثل في:

- قرب العينة من مكان سكن وعمل الباحث مما يسمح بتطبيق الاختبارات ومتابعتها بشكل منتظم.
- لم تخضع العينة لأي متغيرات دخيلة ولم يتم تطبيق عليها أي تدريبات قد تؤثر على صحة وثبات النتائج.
- توفر الإمكانيات المادية (القاعة الرياضـــية والأدوات) والتي تســـاعد على تطبيق الاختبارات والقياســـات المقترحة.
- تعاون المسؤولين وتسهيل المهمة.
- علاقة الباحث المتميزة مع مدربي الفريق وتعامله معهم أكثر من مرة.

**3-2-1- خصائص وتجانس عينة الدراسة:**

يقصـــد بالتجانس ألا يكون هناك اختلاف كبير في الســـمات المقاســـة بين أفراد العينة، حيث كلما اقترب معامل الاختلاف من 1% فإن التجانس عالي وإذا زادت قيمته عن 30% فإن العينة غير متجانسة.

- تتكون عينة الدراسة من 15 لاعبا من فئة الأكابر، وتتمثل خصائصها فيما يلي:

| الخصائص | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | معامل الاختلاف |
|---|---|---|---|---|
| **العمر** | 15 | 24.6 | 2.27 | 6.56% |
| **الطول** | | 1.85 m | 0.08 | 2.52% |
| **الوزن** | | 74.52 kg | 5.63 | 9.53% |
| **سنوات التدريب** | | 13.25 | 2.04 | 6.18% |
| **IMC** | | 21.65 kg/m² | 1.13 | 5.64% |
| **1RM** | | 96.24 kg | 4.28 | 4.47% |
| **80% RM** | | 76.99 kg | 3.26 | 4.47% |

**جدول رقم (02): يوضح خصائص وتجانس عينة الدراسة.**

من خلال الجدول رقم (02) نلاحظ أن جميع الخصـــائص المقاســـة لدى عينة الدراســـة قد تراوحت قيم معامل الاختلاف فيها بين 2.52% و9.53% وهي أقل من 30% مما يدل على أن عينة الدراســة تتمتع بتجانس عالي وهو المطلوب في هذه الدراسة.

**4- أدوات جمع البيانات:**

إن أدوات جمع البيانات، هي مجموع الوسـائل والمقاييس التي يعتمدها الباحث للحصـول على المعلومات المطلوبة لفهم وحل مشكلته من المصادر المعينة بذلك. **(محمد زايد حمدان، 1989، ص77)**

وقد تم عدة وسائل في جمع المعلومات ساعدتنا في كشف جوانب البحث وتحديدها وهي:

**4-1- المصادر والمراجع العربية والأجنبية:**

وهذا من خلال الاطلاع والقراءات النظرية وتحليل محتوى المراجع العلمية المتخصصة في مجال التدريب الرياضـي عامة والاحماء والتسـخين بالطرق الحديثة خاصـة في كرة السـلة بالإضـافة إلى تحليل محتوى تدريبات الأكابر إذ تمت الاستعانة بالوسائل السمعية والبصرية والأنترنت وتحليل بعض الدراسات السابقة والمشابهة التي تناولت هذا الجانب.

**4-2- المقابلات الشخصية (الشفوية):**

قام الباحث بإجراء مقابلات شفوية مع العديد من المدربين في كرة السلة والخبراء المختصين في مجال التدريب الرياضي وفئة الأكابر، كما شملت المقابلات الشخصية العديد من الدكاترة والأساتذة للتعرف على أهم الأهداف التي يجب أن تحقق في هذه المراحل العمرية، وكذا الكيفية الدقيقة في تطبيق الاختبارات البدنية وكيفية القياس بالاعتماد على الأجهزة الحديثة.

**4-4 أجهزة القياس المستخدمة:**

**4-3-1 جهاز (OptoJump Next):**

جهاز **(OptoJump Next)** هو نظام قياس عالي التقنية مصمم لتقييم وتحليل الأداء الحركي والرياضي بشكل دقيق. يستخدم هذا الجهاز بشكل أساسي في الرياضة والأبحاث الرياضية لتحليل الحركات المختلفة، خاصة تلك المتعلقة بالقفز، الجري، والسرعة. يعتمد النظام على تقنية الاستشعار الضوئي لقياس مختلف المتغيرات المتعلقة بالأداء البدني مثل الارتفاع، الزمن، والقوة، مما يجعله أداة متعددة الاستخدامات للمدربين، الباحثين، والرياضيين. **(Bosco, C, 1983)**

**الشكل رقم (06): يوضح جهاز (OptoJump Next)**

**4-3-1-1 المكونات الرئيسية لجهاز OptoJump Next:**

يتألف جهاز OptoJump Next من وحدتين أساسيتين:

- **الوحدة المرسلة (Transmitter Unit):**
  - تتضمن مجموعة من مصادر الضوء التي تولد إشارات ضوئية.
- **الوحدة المستقبلة (Receiver Unit):**
  - تحتوي على مستشعرات ضوئية تلتقط الإشارات الصادرة من الوحدة المرسلة، حيث يمكن للنظام تحديد التغيرات في إشارات الضوء لتسجيل الحركات.

**4-3-1-2 الغرض من جهاز OptoJump Next:**

الغرض الأساسي من جهاز OptoJump Next هو توفير قياسات دقيقة للأداء البدني للرياضيين. يساعد الجهاز في تحديد الجوانب التالية:

- **تقييم القفز (Jump Assessment):** يتم استخدامه بشكل شائع في تحليل القفز العموديCMJ ، SJ، وغيرها لتحديد القدرة العضلية والانفجارية للرياضيين.
- **تحليل الجري والسرعة (Running and Speed Analysis):** يستخدم لقياس السرعة، التردد، طول الخطوة، وغير ذلك من معايير الأداء الحركي خلال الجري.
- **الاستشفاء (Rehabilitation):** يمكن استخدامه لتقييم أداء الرياضيين أثناء عمليات التأهيل من الإصابات والتأكد من تقدمهم في مراحل العلاج. **(Nuzzo, J. L, Anning, 2011)**

### 4-3-1-3 كيفية عمل جهازOptoJump Next :

عند تشغيل الجهاز، يتم وضع الوحدتين المرسلة والمستقبلة على جانبي المنطقة التي يراد قياس الأداء فيها (مثل أرضية التدريب أو مضمار الجري). تبعث الوحدة المرسلة إشارات ضوئية إلى الوحدة المستقبلة بشكل مستمر. عند مرور جسم أو حركة بين هاتين الوحدتين، يتم قطع الإشارة الضوئية، مما يسمح للجهاز بتحديد التغيرات الدقيقة في الحركة وتسجيل بيانات مثل:

- **الزمن في الهواء (Air Time):** وهو الوقت الذي يقضيه الجسم في الهواء أثناء القفز.
- **زمن التلامس (Contact Time):** وهو الوقت الذي يقضيه الجسم على الأرض بين القفزات أو خطوات الجري.
- **الارتفاع (Height):** يتم احتساب ارتفاع القفزة باستخدام زمن التلامس والزمن في الهواء.
- **السرعة والتسارع (Speed and Acceleration):** يتم قياس السرعة اللحظية وتغيرات التسارع أثناء الجري. **(OptoJump Next User Manual, 2019)**

### 4-3-1-4 الميزات الرئيسية لجهاز OptoJump Next:

1. **دقة عالية في القياسات:** الجهاز يوفر بيانات دقيقة حول الأداء الحركي للرياضيين، ويعتمد على تكنولوجيا الاستشعار الضوئي لقياس كل حركة بشكل دقيق.
2. **سهولة الاستخدام:** يتميز الجهاز بسهولة الإعداد والاستخدام في مختلف البيئات التدريبية، سواء في الصالات الرياضية أو في الهواء الطلق.
3. **تحليل البيانات الفوري:** يمكن لجهاز OptoJump Next تقديم تحليل فوري للبيانات التي يتم جمعها، بما في ذلك الجداول والرسوم البيانية التوضيحية التي تسهل فهم النتائج.
4. **التوافق مع برامج التدريب:** يمكن ربط الجهاز ببرامج تحليل وتدريب متخصصة لتمكين المدربين من متابعة تقدم الرياضيين وتحديد مجالات التحسين.

5. **قياس الأداء الحركي بشكل شامل:** يقدم OptoJump Next بيانات شاملة عن الحركة، بما في ذلك قياسات الوقت، المسافة، القوة، والسرعة، مما يجعله أداة مثالية لتحليل أداء الرياضيين في جميع التخصصات.

**4-3-1-5 احتساب الدرجة والمستويات:**

- **قياسات القفز:** عند استخدام الجهاز لتقييم القفزات مثل CMJ (القفزة المقيدة) أو SJ (القفزة الساكنة)، يتم حساب الارتفاع وزمن التلامس والعديد من المتغيرات الأخرى. على سبيل المثال، ارتفاع القفز يتم حسابه بناءً على زمن التلامس والزمن في الهواء، ويتم تحويله إلى مسافة.
- **قياسات الجري:** في حالات الجري، يتم استخدام الجهاز لحساب السرعة اللحظية، تردد الخطوات، طول الخطوة، والوقت بين الخطوات (Ground Contact Time)، من خلال تحليل هذه المعطيات، يمكن تقييم الأداء الرياضي وتحديد كيفية تحسين السرعة والكفاءة.

**4-3-1-6 استخدامات الجهاز في المجالات المختلفة:**

- **التدريب الرياضي:** يستخدمه المدربون لتحليل أداء اللاعبين وتطوير خطط تدريبية مصممة خصيصًا لتحسين قدرات الرياضيين البدنية.
- **إعادة التأهيل الرياضي:** يستخدم لمتابعة عملية إعادة التأهيل بعد الإصابات، حيث يوفر بيانات دقيقة حول تقدم اللاعب وعودته إلى الأداء الطبيعي.
- **البحوث العلمية:** يتم استخدامه في الدراسات المتعلقة بالأداء الرياضي وتطوير فهم أفضل لكيفية تحسين القدرات البدنية.
- **الرياضات المختلفة:** جهاز OptoJump Next يستخدم في مختلف أنواع الرياضات مثل كرة القدم، كرة السلة، ألعاب القوى، والعديد من الرياضات الأخرى التي تتطلب تحليل دقيق للحركة. **( Morin, J. B., Samozino, 2011)**

**4-3-2 جهاز (Cellules photo électriques):**

جهاز **(Cellules Photoélectriques)** أو الخلايا الضوئية وهو من نوع micro gate ويعتبر أداة تقنية تُستخدم لقياس الوقت بدقة عالية في التطبيقات الرياضية والتجريبية المختلفة، يتم الاعتماد على هذا الجهاز بشكل كبير في الرياضات التي تعتمد على السرعة والزمن، مثل سباقات الجري وألعاب القوى، لتحليل الأداء وتسجيل أوقات وسرعات رد الفعل والتحرك بدقة كبيرة. **(Di Prampero, P. E., Fusi, 2015)**

**الشكل رقم (07): يوضح جهاز الخلايا الضوئية micro gate**

### 4-3-2-1 المكونات الأساسية لجهاز Cellules Photoélectriques :

يتكون هذا الجهاز من:

- **المرسل (Transmitter):** الذي يقوم بإرسال شعاع ضوئي (عادة في النطاق تحت الأحمر) في مسار معين.
- **المستقبل (Receiver):** والذي يتلقى الشعاع الضوئي. عندما يتم قطع الشعاع (بواسطة رياضي يمر عبره، على سبيل المثال)، يتم تسجيل حدث معين مثل بدء أو إنهاء الحركة.

### 4-3-2-2 الغرض من جهاز Cellules Photoélectriques:

الغرض الأساسي من الخلايا الضوئية هو:

- **قياس السرعة والوقت بدقة عالية:** يتم استخدامه لقياس الزمن في مختلف الرياضات، خاصة تلك التي تعتمد على السرعة مثل سباقات الجري، السباحة، ورياضات القوى.
- **تسجيل استجابة الرياضي:** من خلال تسجيل الزمن الذي يستغرقه الرياضي لقطع المسافة بين وحدتين من الخلايا الضوئية.
- **تحديد الزمن التفاعلي:** مفيد لقياس سرعة استجابة الرياضيين، حيث يمكن استخدامه لتقييم أوقات رد الفعل عند بدء الجري أو السباق. **(Paradisis, G. P., Cooke, 2005)**

### 4-3-2-3 كيفية عمل جهاز Cellules Photoélectriques :

- **الإعداد:** يتم وضع وحدتي الجهاز (المرسل والمستقبل) على جانبي المسار أو المكان الذي يتم فيه قياس السرعة أو الأداء. يتم تمرير شعاع ضوئي بين الوحدتين.
- **التشغيل:** عندما يمر جسم (رياضي، سيارة، أو أي جسم متحرك) بين الوحدتين ويقطع الشعاع الضوئي، يتم تسجيل الحدث في لحظته.

- **تسجيل البيانات:** الجهاز يسجل اللحظة التي تم فيها قطع الشعاع، ويبدأ أو يتوقف عن تسجيل الزمن بناءً على التطبيق المطلوب. **(Morin, J. B., Slawinski, 2013)**

**4-3-2-4 احتساب الدرجة والمستويات:**

- **قياس السرعة:** يمكن للجهاز قياس سرعة الرياضيين من خلال تحديد الزمن الذي استغرقه الرياضي لقطع المسافة بين عدة وحدات من الخلايا الضوئية. يتم حساب السرعة عبر العلاقة بين المسافة المقطوعة والزمن.
- **قياس سرعة رد الفعل:** يستخدم الجهاز أيضًا لقياس أوقات التفاعل أو الزمن الذي يستغرقه الرياضي لبدء الحركة بعد إشارة البدء.

**4-3-2-5 استخدامات جهاز Cellules Photoélectriques:**

1. **في سباقات الجري وألعاب القوى** :يُستخدم لقياس السرعة بدقة عالية عن طريق تسجيل الوقت الذي يستغرقه الرياضي لقطع مسافة معينة. يساهم هذا في تحليل الأداء وتحديد أوقات الفوز.
2. **في تدريب الرياضيين** :يساعد المدربون على تحليل أوقات استجابة الرياضيين وتحديد مناطق تحسين الأداء، خاصة في الرياضات التي تعتمد على السرعة والانطلاق السريع.
3. **التجارب العلمية** :يُستخدم الجهاز أيضًا في الأبحاث العلمية لتحليل استجابة الأفراد في بيئات مختلفة، سواء في الرياضة أو المجالات الأخرى التي تتطلب قياسات زمنية دقيقة.
4. **التطبيقات غير الرياضية** :يُستخدم جهاز الخلايا الضوئية في المجالات الصناعية والتقنية الأخرى التي تتطلب مراقبة دقيقة للحركة والوقت، مثل الخطوط الإنتاجية والاختبارات الآلية.

**4-3-2-6 مميزات جهاز Cellules Photoélectriques:**

- **دقة عالية:** الجهاز يمكنه قياس الفترات الزمنية بدقة تصل إلى أجزاء من الثانية.
- **إمكانية استخدامه في الهواء الطلق أو في الصالات:** يمكن استخدامه في مختلف البيئات، سواء كانت داخلية أو خارجية، مما يجعله متعدد الاستخدامات.
- **سهولة الاستخدام:** الخلايا الضوئية سهلة الإعداد ويمكن تركيبها بسرعة في أماكن التدريب أو المنافسات.
- **مرونة التكوين:** يمكن تعديل المسافة بين وحدات الخلايا الضوئية لقياس أوقات محددة بناءً على حاجة التدريب أو المنافسة.

**4-3-3 جهاز (BMI Body Mass Index Machine):**

**جهاز (BMI (Body Mass Index Machine** هو أداة تُستخدم لقياس وتحديد مؤشر كتلة الجسم(BMI) ، وهو مقياس يعتمد على الوزن والطول لتحديد ما إذا كان الشخص يتمتع بوزن صحي بالنسبة لطوله. يستخدم هذا

الجهاز على نطاق واسع في المراكز الصحية والرياضية لتقييم الحالة العامة للجسم وتحديد ما إذا كان الشخص يعاني من نقص الوزن، الوزن الطبيعي، زيادة الوزن، أو السمنة. **(Garrow, J. S., & Webster, J, 1985.)**

**الشكل رقم (08): يوضح جهاز (Body Mass Index Machine)**

### 4-3-3-1 مكونات جهاز :BMI

عادةً ما يتكون الجهاز من عدة مكونات رئيسية:

1. **ميزان لقياس الوزن (Scale):** يستخدم لقياس وزن الجسم بدقة.
2. **مستشعر لقياس الطول (Height Sensor):** يقيس طول الشخص بناءً على وضع الوقوف.
3. **وحدة المعالجة (Processing Unit):** تقوم بحساب مؤشر كتلة الجسم بناءً على بيانات الوزن والطول المدخلة.
4. **شاشة العرض (Display Screen):** تظهر النتائج بشكل فوري وتوضح مؤشر كتلة الجسم ونتائج التصنيف (نقص الوزن، الوزن المثالي، إلخ).

### 4-3-3-2 الغرض من جهاز BMI:

الغرض الأساسي من جهاز BMI هو:

- **تحديد الحالة الصحية المرتبطة بالوزن:** يتم استخدام مؤشر كتلة الجسم لتحديد ما إذا كان الشخص يتمتع بوزن مناسب لطوله، وهو أحد المؤشرات المهمة لتقييم الصحة العامة واللياقة البدنية.
- **الوقاية من الأمراض المرتبطة بالوزن:** يستخدم الجهاز لتحديد الأشخاص الذين قد يكونون معرضين لخطر الإصابة بأمراض مرتبطة بالوزن مثل أمراض القلب، السكري، وارتفاع ضغط الدم.
- **تقديم معلومات سريعة ودقيقة:** يوفر الجهاز نتائج فورية وسهلة الفهم، مما يسهل على الأفراد والمدربين مراقبة أوزانهم وتحديد أهداف صحية. **(World Health Organization (WHO), 2020)**

### 4-3-3-3 كيفية عمل جهاز BMI:

- **قياس الوزن والطول:** يتم الوقوف على الجهاز، حيث يتم قياس الوزن والطول تلقائيًا.

- **حساب مؤشر كتلة الجسم** :باستخدام المعادلة التالية:

**(مؤشر كتلة الجسم = وزن الجسم بالكيلوغرام / طول الجسم بالمتر مربع)**

يقوم الجهاز بحساب مؤشر كتلة الجسم بشكل آلي.

- **تصنيف النتائج** :يقوم الجهاز بمقارنة نتيجة BMI بالتصنيفات التالية:
  - **أقل من 18.5** : نقص في الوزن.
  - **18.5إلى 24.9:** وزن طبيعي.
  - **25 إلى 29.9** : زيادة في الوزن.
  - **30 أو أكثر** : سمنة. **(National Institutes of Health, 2022)**

**4-3-3-4 احتساب الدرجة والمستويات:**

- **الوزن المثالي:** الوزن المثالي يتم تحديده بناءً على الطول باستخدام معادلة مؤشر كتلة الجسم، والتي تأخذ في الاعتبار الكتلة النسبية للجسم والطول.
- **تحديد الحالة الصحية:** يوفر الجهاز إرشادات فورية للمستخدم حول مدى صحة وزن الجسم بناءً على مؤشر كتلة الجسم، مع الإشارة إلى ما إذا كان المستخدم يحتاج إلى زيادة الوزن أو تقليله لتحقيق وزن صحي .**(Keys, A., Fidanza, 1972)**

**4-3-3-5 مميزات جهاز BMI:**

1. **قياس سريع ودقيق:** يتم قياس الطول والوزن بدقة متناهية وحساب مؤشر كتلة الجسم في ثوانٍ معدودة.
2. **سهل الاستخدام:** لا يتطلب مهارات خاصة لاستخدامه، مما يجعله أداة مناسبة للأفراد والمدربين والمراكز الصحية.
3. **نتائج فورية ومبسطة:** يعرض الجهاز النتائج على الفور مع تصنيف واضح لمؤشر كتلة الجسم.
4. **تطبيقات واسعة:** يستخدم في المراكز الصحية، النوادي الرياضية، المدارس، والعيادات الطبية لتقييم اللياقة البدنية والصحة العامة.

**4-3-3-6 استخدامات جهاز BMI:**

- **المراكز الطبية والصحية:** يستخدم الجهاز على نطاق واسع في المستشفيات والعيادات الطبية كجزء من الفحوصات الدورية لتقييم الصحة العامة.
- **النوادي الرياضية ومراكز اللياقة البدنية:** يساعد الجهاز المدربين في متابعة تقدم الأفراد من خلال تقييم وزنهم مقابل طولهم وتحديد الأهداف الصحية.
- **البرامج الغذائية:** يستخدم في برامج التخسيس وزيادة الوزن لتحديد مدى فعالية البرامج الغذائية ومراقبة التقدم.

- **الدراسات الصحية:** يستخدم الجهاز في الدراسات المتعلقة بالصحة العامة لتحديد معدلات السمنة ونقص الوزن في المجتمعات. **(National Institutes of Health, 2022)**

**4-4- القياسات الجسمية:**

**4-4-1 قياس الطول والوزن ومؤشر كتلة الجسم:**

يتم قياس طول ووزن جميع أفراد العينة وتســـجيل النتائج بدقة من خلا جهاز BMI Body Mass Index Machine.

**4-4-2 قياس القوة القصوى لعضلات الساقين:**

وذلك من خلال اختبار النصف قرفصاء squat ½ 1RM، والذي تم اجراءه كما يلي:

تم تعريف اللاعبين بالتقنية الصحيحة لأداء الحركة لتقليل خطر الإصابة على الرغم من خبرتهم السابقة في تدريب القوة.

اختبار النصف قرفصاء عبارة عن حركة ثني وتمديد للأطراف السفلية لتعبئة مفصل الركبة بشكل غير كامل (زاوية عظم الفخذ – عظم الساق تساوي تقريبًا 90 درجة).

يتم حمل ورفع الأوزان على ظهر الكتفين. تكون القدمان متباعدتين بعرض الكتفين.

تم اتباع بروتوكول (2006) kraemer ثم القياس باستخدام معادلة نسبة مئوية.

تم تنفيذ النسبة المئوية وعدد التكرارات على النحو التالي: 4-6 تكرارات بمعدل 30% من 1RM المقدر؛ 3-4 تكرارات بمعدل 50% من 1RM المقدر؛ 2-3 تكرارات بمعدل 70% من 1RM المقدر؛ تكرار واحد بمعدل 90% من 1RM. بعد ذلك، تم منح الأشـــخاص الفرصـــة لإجراء 3-4 تجارب كحد أقصـــى لتحديد 1RM الفعلي. بين كل محاولة تم اخذ راحة لمدة 5 دقائق. **(William J Kraemer, 2006)**

**الشكل رقم (09): يوضح طريقة قياس 1RM في اختبار النصف قرفصاء**

**4-5- الاختبارات البدنية:**

وهي من أهم الطرق اسـتخداما في مجال التدريب الرياضـي وخاصـة البحوث التجريبية باعتبارها أسـاس التقييم الموضوعي إذ تعد أنجع الطرق للوصول إلى نتائج دقيقة في مجال البحوث العلمية.

ومن هنا اعتمد الباحث على مجموعة من الاختبارات والمتعلقة بموضوع الدراسة والتي سنتطرق اليها بالتفصيل فيما يلي.

### 4-5-1- مواصفات الاختبارات البدنية:

تم إجراء الاختبارات البدنية بمساعدة دكاترة مختصين من سواعد علمية مؤهلة وبمتابعة ميدانية من طرف الباحث وقد تضمنت هذه الاختبارات الآتي:

### 4-5-1-1 اختبار الوثب العمودي الحر (squat jump):

**- الغرض من الاختبار:**

قياس القوة القصوى لعضلات الأطراف السفلية.

**- وصف الاختبار:**

- يقف اللاعب في وضع البداية بين حساسي جهاز OptoJump Next، مع مباعدة القدمين بعرض الكتفين.
- لأداء الحركة، يقوم بثني الساقين أثناء تحريك الأرداف للخلف حتى يقوم بعمل زاوية 90 درجة مع الركبتين.
- تثبيت الذراعين فوق الحوض ومحاولة القفز إلى أعلى مستوى ممكن.
- للعودة إلى الأرض، يجب تخفيف الصدمة بأصابع القدم وليس بالكعب.
- بمجرد تخفيف الصدمة من مقدمة القدم، يمكن وضع الكعبين لأسفل عن طريق تركيز الوزن على الكعب وتحريك الحوض للخلف لوضع التوتر على العضلات وليس على مفصل الركبة **(Bosco, C, 1983)**

**شكل رقم (10): يبين اختبار الوثب العمودي الحر SJ.**

**- احتساب الدرجة:**

تسجل أفضل محاولة من محاولتين بالاعتماد على جهاز OptoJump Next، والقياس لكل لاعب على حدة، بين المحاولة والأخرى 30 ثانية راحة.

**- مستويات الاختبار:**

| التقدير | النتيجة |
|---|---|
| – ضعيف. | – أقل من 30 سنتمتر. |
| – متوسط. | – من 30 سنتمتر الى 45 سنتمتر. |
| – ممتاز. | – 45 سنتمتر فأكثر. |

**جدول رقم (03): يبين مستويات اختبار الوثب العمودي الحر SJ.**

**4-5-1-2 اختبار الوثب المرتد** (Contremouvement Jump):

**– الغرض من الاختبار:**

اختبار CMJ يهدف إلى تقييم القوة الانفجارية للعضلات، خاصة العضلات السفلى من الجسم مثل عضلات الفخذين والساقين. يُستخدم هذا الاختبار بشكل واسع في مجالات الرياضة والتأهيل البدني لقياس أداء الرياضيين وتطورهم في التمارين الخاصة بالقوة والقفز.

**– وصف الاختبار:**

يقف الشخص على منصة القياس (OptoJump Next) أو على سطح مستوٍ مع وضع يديه على الوركين (أو بوضعية طبيعية دون حركة). يقوم الشخص بالثني الجزئي للركبتين والوركين (المرحلة التمهيدية) ثم القفز لأعلى بأقصى قوة ممكنة دون توقف بين النزول والصعود (أي بدون توقف بين الحركة التمهيدية والقفز). يتم قياس الارتفاع الذي يصل إليه الشخص أثناء القفزة. **(Bosco, C, 1983)**

**شكل رقم (11): يبين اختبار الوثب المرتد CMJ.**

**– احتساب الدرجة:**

تسجل أفضل محاولة من محاولتين بالاعتماد على جهاز OptoJump Next، والقياس لكل لاعب على حدة، يتم احتساب الدرجة من خلال قياس الارتفاع الذي يصل إليه الشخص أثناء القفزة باستخدام منصة قياس خاصة أو أجهزة استشعار حركة، يمكن أيضا استخدام معادلات معينة لتحويل ارتفاع القفزة إلى قوة انفجارية.

الدرجة يمكن أن تكون إما المسـافة بوحدة السـنتيمترات أو القوة الناتجة بوحدة النيوتن. بين المحاولة والأخرى 30 ثانية راحة.

- **مستويات الاختبار:**

| التقدير | النتيجة |
|---|---|
| - ضعيف. | - أقل من 25 w/kg. |
| - متوسط. | - من 25 الى 40 w/kg. |
| - ممتاز. | - 40 w/kg فأكثر. |

**جدول رقم (04): يبين مستويات اختبار الوثب المرتد CMJ.**

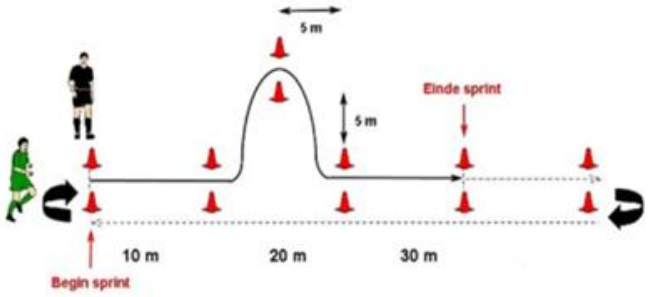
**4-5-1-3 اختبار قابلية تكرار السرعة** (Reapeted sprint ability):

- **الغرض من الاختبار:**

اختبار RSA يهدف إلى تقييم قدرة الرياضي على أداء عدة مرات متتالية من الجري السريع (الركض القصير) مع فترات راحة قصيرة بين كل جولة. يستخدم هذا الاختبار بشكل رئيسي في الرياضات التي تتطلب الأداء السريع المتكرر مثل كرة القدم، كرة السلة، والهوكي. الهدف هو قياس القدرة على الحفاظ على الأداء العالي وتقييم التعب الذي يتراكم مع تكرار الجهود القصوى.

- **وصف الاختبار:**

يطلب من المشاركين الركض لمسافة محددة حيث يحتوي على 07 ركضات سريعة ومتتابعة لمسافة 34.2 متر (30 متر مع تغيير اتجاه جانبي بين 20 و30 متر) مع 25 ثانية راحة إيجابية بين الركضات. ( **Bangsbo, 1994**)، بين كل جولة، يستخدم جهاز الخلايا الضوئية الكهربائية للحصول على نتائج دقيقة، وفي كل جولة هناك تغيير في الاتجاه أثناء القيام بالسرعة، مما يجعل الاختبار صعبًا لمواصلة الحفاظ على السرعة في أعلى مستوياتها، يتم تسجيل الوقت الذي يستغرقه المشاركون لإكمال كل جولة من الجري. **(Bishop, D, 2001)**




**شكل رقم (12): يبين اختبار قابلية تكرار السرعة RSA.**

- **احتساب الدرجة:**

تُحتسب الدرجة عادةً بطريقتين:

1. الوقت الإجمالي: إجمالي الوقت المستغرق لإكمال جميع جولات الجري.
2. الوقت الأفضل والأسوأ: يتم مقارنة أفضل وأسوأ زمن بين الجولات لتحديد مدى التدهور في الأداء.

كما يمكن حساب نسبة الانخفاض في الأداء عبر الفرق بين أفضل وأسوأ زمن، والذي يعطي مؤشرًا على قدرة الشخص على المحافظة على الأداء العالي تحت الضغط المتكرر.

- **مستويات الاختبار:**

| التقدير | النتيجة |
|---|---|
| - ضعيف. | - 8 ثوان أو أكثر. |
| - متوسط. | - من 7 ثوان الى 8 ثوان. |
| - ممتاز. | - أقل من 7 ثوان. |

**جدول رقم (05): يبين مستويات اختبار قابلية تكرار السرعة RSA.**

**4-5-2 بروتوكول التسخين باستخدام PAP:**

- **المرحلة الأولى: الإحماء العادي واختبارRSA**

في البداية، تم إجراء الإحماء التقليدي الذي يتضمن التمارين المعتادة لتحفيز الدورة الدموية وتحضير العضلات للأداء، بعدها تم إجراء اختبار قابلية تكرار السرعة (RSA) باستخدام جهاز التصوير بالخلايا الضوئية من نوع Micro Gate، الذي يعتمد على التقنيات الدقيقة لقياس أوقات الانطلاق على مسافات محددة، مما يتيح تقييم الأداء في الحركات السريعة والمتكررة. تم أخذ فترة راحة كاملة مدتها 20 دقيقة بين الاختبارات للسماح للجسم بالتعافي الكلي وضمان دقة القياسات في الاختبار الأول.

- **المرحلة الثانية: تطبيق بروتوكولPAP**

بعد فترة الراحة، تم تطبيق بروتوكول التسخين باستخدام التقوية ما بعد التنشيط (PAP)، تم تحقيق ذلك من خلال تمرين نصف القرفصاء (Squat ½) باستخدام مقاومة تعادل 5RM (أي أقصى وزن يمكن رفعه لعدد 5 مرات). هذا التمرين له تأثير واضح في تحفيز الجهاز العصبي العضلي، مما يعزز القدرة على إنتاج القوة بسرعة في التمارين التي تتطلب قوة عضلية انفجارية، تم منح الرياضيين راحة لمدة 4 دقائق بين تطبيق البروتوكول وإعادة اختبار RSA لتقييم تأثير PAP على الأداء.

- **المرحلة الثالثة: اختبار القفز العمودي واختبار القفز المضاد للحركة**

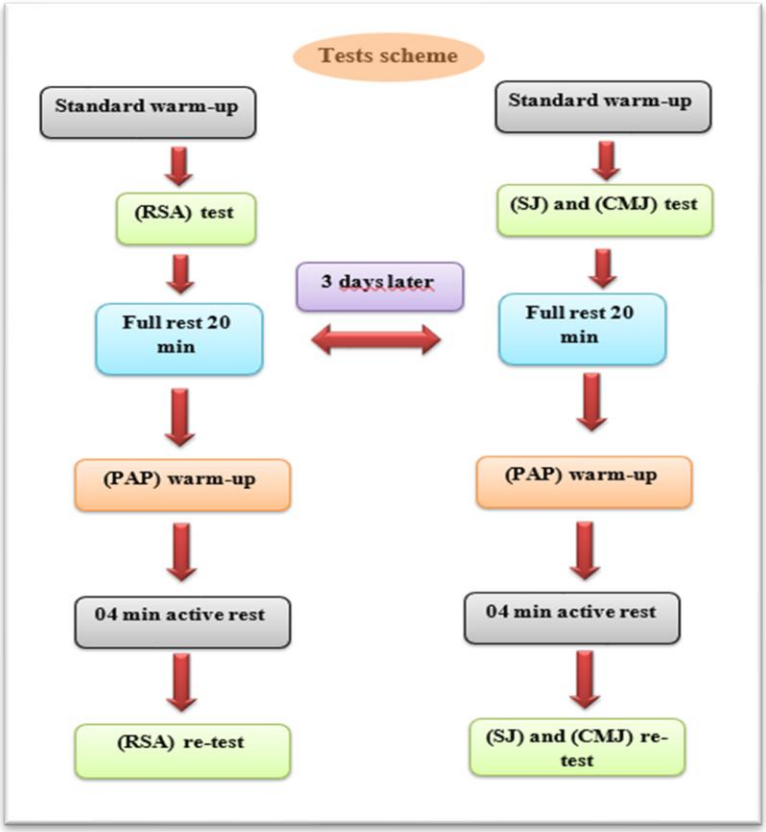
بعد مرور ثلاثة أيام، تم إجراء اختبار القفز العمودي (SJ)، وهو اختبار شائع لقياس القدرة على القفز باستخدام القوة القصوى للعضلات. بعد ذلك، تم إجراء اختبار القفز المضاد للحركة (CMJ)، الذي يعد من الاختبارات المهمة لقياس الأداء في القفزات التي تشمل تسارعًا سريعًا وتغييرًا في الاتجاه. تم استخدام جهاز Obtojump لقياس الأداء بدقة، والذي يعتمد على تقنيات الاستشعار الحديثة لقياس الارتفاع والوقت في القفزات.

- **المرحلة الرابعة: تطبيق PAP مجددًا**

بعد أخذ فترة راحة كاملة بين الاختبارات، تم تنفيذ بروتوكول PAP مرة أخرى باستخدام نفس الطريقة التي تم استخدامها في المرحلة الثانية، أي من خلال تمرين نصف القرفصاء مع نفس مقاومة 5RM، ثم تم إعادة إجراء اختبارات القفز العمودي (SJ) والقفز المضاد للحركة (CMJ) من جديد لمقارنة الأداء بعد تطبيق PAP.

- **تفسير البروتوكول**

تستند هذه الإجراءات إلى دراسات عديدة تدعم فعالية PAP في تحسين الأداء البدني، خاصة في الأنشطة التي تتطلب القوة الانفجارية (مثل القفز والركض). وقد أظهرت الأبحاث أن التمارين عالية الشدة مثل تمارين نصف القرفصاء باستخدام 5 RM تساهم في زيادة تحفيز الجهاز العصبي، مما يعزز القدرة على الأداء التفجيري في الاختبارات اللاحقة.(Hamada et al., 2000; Bevan et al., 2009)




**شكل رقم (13): يبين بروتوكول التسخين باستخدام PAP.**

## 5- الأسس العلمية للاختبارات:

### 5-1 ثبات الاختبار:

هو أن يعطي الاختبار نفس النتائج إذا ما أعيد تطبيق هذا الاختبار على نفس الأفراد وتحت نفس الظروف، ويقصد بثبات الاختبار: "مدى الدقة والاتساق واستقرار نتائج الاختبار فيما لو طبق على عينة من الأفراد في مناسبتين مختلفتين على أن يصل إلى نفس النتائج تقريبا". **(عبد الحفيظ مقدم، 1993، ص146)**

يقول **نبيل عبد الهادي** أن هذا الأساس العلمي يعتبر من المقومات الأساسية للاختبار الجيد حيث يفترض أن يعطي نفس النتائج إذا أعيد استخدامه مرة أخرى. **(نبيل عبد الهادي، 1999، ص109)**

في هذه الدراسة تم استخدام طريقة الاختبار و إعادة الاختبار على عينة من نفس المرحلة العمرية قوامها 05 لاعبين من فريق شبيبة كرة السلة سدراتة، حيث طبقت عليهم الاختبارات البدنية و بعد الحصول على نتائج الاختبارات تم استعمال معامل الارتباط بيرسون و بعد الاطلاع على جدول الدلالة لمعامل الارتباط البسيط عند مستوي الدلالة (0,05) و درجة الحرية (03) وجدنا القيمة المحسوبة لجميع الاختبارات أكبر من القيمة الجدولية المقدرة بـــــــ: (0,602) و هذا ما يؤكد بأن الاختبارات تتمتع بدرجة عالية من الثبات كما هو موضح بالجدول التالي:

| الاختبارات | المعالجة الإحصائية | حجم العينة | درجة الحرية | مستوى الدلالة | معامل الثبات | القيمة الجدولية لمعامل الارتباط |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **اختبارات القفز العمودي Vertical jump** | اختبار قفز القرفصاء SJ | 05 | 03 | 0,05 | 0,95 | 0,602 |
| | اختبار القفز المركزي CMJ | | | | 0,96 | |
| **اختبار قابلية تكرار السرعة RSA** | مؤشر متوسط السرعة M time | 05 | 03 | 0,05 | 0,93 | 0,602 |
| | مؤشر التعب IF | | | | 0,99 | |

**جدول رقم (06): يبين ثبات الاختبارات البدنية المعتمدة في الدراسة.**

### 5-2 صدق الاختبار:

يعتبر الصدق أهم شروط الاختبار الجيد الذي يدل على مدى تحقيق الاختبار لهـــدفه الذي وضع من أجله و يشير كل من **بارو و ماك جاي** إلى أن الصــدق يعني " المدى الذي يؤدي فيه الاختبار للغرض الذي يجري لإثباتها "، يقول **محمد عبد السلام أحمد** " إن الصدق نسبي و أنه يعني أنه يقيس فعلا الجانب الذي وضع لقياسه، فصدق الاختبار يمدنا بدليل مباشر على مدى صلاحيته لقياس أحد المتغيرات "، كما قد يعني صدق الاختبار " قدراته على التنبؤ لكي يكون مؤشرا للتوقعات المستقبلية خاصة في حالة اختبار الأفراد الصالحين لممارسة نشاط معين ".**(صفوت فرج، 1989، ص112)**

ومن أجل التأكد من صدق الاختبارات استخدم الباحث معامل الصدق الذاتي باعتباره أصدق الدرجات التجريبية بالنسبة للدرجات الحقيقية التي خلصت شوائبها أخطاء القياس والذي يقاس بحساب الجذر التربيعي لمعامل ثبات الاختبار، وقد تبين أن الاختبارات تتمتع بدرجة صدق عالية كما هو مبين في الجدول التالي:

| الاختبارات | المعالجة الإحصائية | حجم العينة | درجة الحرية | مستوى الدلالة | معامل الصدق | القيمة الجدولية لمعامل الارتباط |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **اختبارات القفز العمودي Vertical jump** | اختبار قفز القرفصاء SJ | 05 | 03 | 0,05 | 0,97 | 0,602 |
| | اختبار القفز المركزي CMJ | | | | 0,98 | |
| **اختبار قابلية تكرار السرعة RSA** | مؤشر متوسط السرعة M time | 05 | 03 | 0,05 | 0,94 | 0,602 |
| | مؤشر التعب IF | | | | 0,98 | |

**جدول رقم (07): يبين صدق الاختبارات البدنية المعتمدة في الدراسة.**

**5-3 موضوعية الاختبارات:**

يعتبر الاختبار موضـــوعيا إذا ما أعطى نفس الدرجة بالرغم من اختلاف المصـــحين، كما يقصـــد بموضوعية الاختبار عندما يكون لأسئلته أو وضعياته الاختبارية نفس المعنى والإجابة ونفس التجاوب من مختلف أفراد العينة التي يطبق عليها الاختبار. **(فاطمة عوض صابر، 2002، ص165)**

ومن هنا اسـتخدم الباحث مجموعة من الاختبارات البدنية والمتمثلة في اختبار كل من اختبار قابلية تكرار الســـرعة RSA واختبار القفز العمودي الحر SJ واختبار القفز المركزي CMJ مع شـــرحها الجيد والتطرق لكل تفاصـيل ومتطلبات كل اختبار من الاختبارات، ومعرفة كيفية قياس وتبويب النتائج، هذا بالإضـافة إلى اسـتخدامنا الوسائل والطرق اللازمة مع مراعاة التوقيت وحالة الجو عند تنفيذ الاختبارات.

بناء على هذا نستنتج بأن هذه الاختبارات تتميز بموضوعية عالية.

**6- مجالات الدراسة:**

**6-1 المجال البشري:**

تم اختيار العينة بالطريقة العمدية والتي تمثلت في أكابر شـبيبة كرة السـلة سـدراتة "JBS SEDRATA " بـ 15 لاعبا.

**6-2 المجال المكاني:**

بالنسبة لإجراء الاختبارات البدنية فقد تم تخصـيص القاعة متعددة الرياضـات بشـيشـي عبد الحميد سـدراتة وقاعة كمال الأجسام Fouad body workout وذلك لأخذ القياسات الأنثروبومترية وقياس 1RM لكل لاعب.

**6-3 المجال الزماني:**

بدأ دراسة هذا الموضوع من 20 أكتوبر 2022 إلى غاية 20 سبتمبر 2024.

وانحصرت فيما يلي:

- ضبط الاختبارات البدنية من طرف الخبراء والمحكمين كان من 21 نوفمبر 2022 إلى غاية 07 ديسمبر 2022.
- التجربة الاستطلاعية كانت ما بين 03 جانفي 2023 إلى غاية 15 جانفي 2023.
- الاختبارات الأنثروبومترية تمت في 02 فيفري 2023.
- الاختبارات الأساسية وتطبيق بروتوكول PAP تم من 19 مارس 2023 الى 23 مارس 2023.
- البدئ في الجانب النظري والمعالجة الإحصائية تم من 26 جوان 2023 الى غاية 20 سبتمبر 2023.

**7- الأساليب الإحصائية:**

تعتبر من أهم الطرق المؤدية إلى فهم العوامل الأساسية التي تؤثر على الظاهرة المدروسة من خلال الوصول إلى نتائج يتم تحليلها ومناقشتها بعد ذلك، علما وأن لكل بحث وسائله الإحصائية الخاصة والتي تتناسب مع نوع المشكلة وخصائصها وهدف البحث، وقد تم الاعتماد في هذه الدراسة على الوسائل الإحصائية التالية مستعينين ببرنامج المعالجة الإحصائية SPSS.

**7-1 النسبة المئوية (Percentage):**

النسبة المئوية هي وسيلة إحصائية تُستخدم لقياس النسبة المئوية لتغيير أو لتوزيع قيمة معينة بالنسبة إلى إجمالي القيم. تحسب بقسمة القيمة المراد تحليلها على المجموع الكلي ثم ضرب الناتج في 100.( **Moore et al., 2012)**

- **المعادلة:**

$$100 \times \frac{X}{N} = P$$

- **حيث:**

- P: النسبة المئوية.
- X: القيمة المطلوبة.
- N: المجموع الكلي.

**7-2 المتوسط الحسابي (Arithmetic Mean):**

المتوسط الحسابي هو مجموع القيم مقسومًا على عددها، ويُستخدم لتحديد القيمة المركزية لمجموعة بيانات **(Triola, 2018)**

- **المعادلة:**

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

- **حيث:**

- $\bar{X}$ : المتوسط الحسابي.
- $\sum X_i$ : مجموع القيم.
- n: عدد القيم.

**7-3 الانحراف المعياري (Standard Deviation):**

يقيس الانحراف المعياري مدى تشتت القيم حول المتوسط الحسابي. **(Bluman, 2018)**

- **المعادلة:**

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - X_i)^2}{n-1}}$$

- **حيث:**
- SD: الانحراف المعياري.
- $X_i$ : القيم الفردية.
- $\bar{X}$ : المتوسط الحسابي.
- n: عدد القيم.

**7-4 اختبار اعتدالية التوزيع الطبيعي:**

يستخدم هذا الاختبار لتحديد ما إذا كانت البيانات تتبع التوزيع الطبيعي. **(Shapiro & Wilk, 1965)**

- **المعادلة لشابيرو-ويلك:**

$$W = \frac{\left(\sum a_i X_{(i)}\right)^2}{\sum (X - X_i)^2}$$

- **حيث:**
- W: إحصائية شابيرو-ويلك.
- $a_i$ : أوزان مُحددة مسبقًا.
- $X_{(i)}$ : القيم المرتبة تصاعديًا.

**7-5 اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon Test):**

اختبار غير معلمي يستخدم لمقارنة ترتيب القيم في عينتين مرتبطتين. **(Wilcoxon, F. 1945)**

- **المعادلة:**

$$W = \sum R_+$$

- **حيث:**
- W: مجموع رتب القيم الموجبة.
- $R_+$ : رتب القيم الإيجابية.

**7-6 اختبار t لعينتين مرتبطتين (Paired t-Test):**

يستخدم لمقارنة متوسطات عينتين مرتبطتين لتحديد ما إذا كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بينهما. ( **Field, A. 2017**)

- **المعادلة:**

$$\frac{\bar{D}}{_{D}SE} = t$$

- **حيث:**
  - $\bar{D}$ : متوسط الفروق بين العينتين.
  - $SE_D$: الخطأ المعياري للفروق.

### 7-7 حجم التأثير لكوهين (Cohen's d):

يقيس حجم التأثير الفعلي للاختلاف بين مجموعتين، وهو مقياس لتقدير الأهمية العملية للنتائج. ( **Cohen, J. 1988**)

- **المعادلة:**

$$\frac{\bar{X}_{2} - \bar{X}_{1}}{_{pooled}SD} = d$$

- **حيث:**
  - $\bar{X}_1, \bar{X}_2$ : المتوسطات الحسابية للمجموعتين.
  - $SD_{pooled}$ : الانحراف المعياري المجمع.

### 8-7 معامل الارتباط بيرسون (Pearson's Correlation Coefficient):

يقيس قوة واتجاه العلاقة الخطية بين متغيرين. **(Hinkle et al., 2003)**

- **المعادلة:**

$$\frac{\sum(\bar{Y} - {}_{i}Y)(\bar{X} - {}_{i}X)}{\sqrt{^{2}\sum(\bar{Y} - {}_{i}Y) \cdot {}^{2}\sum(\bar{X} - {}_{i}X)}} = r$$

- **حيث:**
  - $r$ : معامل الارتباط.
  - $X_i, Y_i$ : القيم الفردية لكل متغير.
  - $\bar{X}, \bar{Y}$ : المتوسطات الحسابية لكل متغير.

**خلاصة:**

يعتبر التحديد الدقيق لمنهجية البحث والإجراءات الميدانية حجر الزاوية في أي دراسة علمية، بغض النظر عن التخصصات أو المجالات المعنية، فهذه المنهجية تقدم توجيهات وإرشادات حيوية للباحث، مما يمكنه من اتباع الخطوات الصحيحة أثناء إجراء الدراسة، وبذلك، يُمكن القول إن هذا الفصل يمثل العمود الفقري للدراسة بشكل عام، وخاصةً من حيث الجانب التطبيقي.

يتضمن هذا الفصل أهم العناصر والمتغيرات التي تلعب دورًا محوريًا في تمكين الباحث من الوصول إلى نتائج علمية دقيقة. هذه النتائج ليست مجرد أرقام أو بيانات، بل هي جسر يربط بين الجانب النظري والجانب التطبيقي للدراسة، مما يُساعد في التحقق من الفرضيات وأهداف البحث.

عند النظر إلى ما تم تناوله في هذا الفصل، يمكن القول إن الباحث قد جمع مجموعة متنوعة من البيانات والمعطيات المهمة. ستخضع هذه البيانات للتحليل الإحصائي بهدف الوصول إلى تفسيرات علمية واضحة تعالج الإشكالية المطروحة وتدعم الفرضيات الموضوعة، يعتبر هذا التحليل جزءاً أساسياً من عملية البحث، حيث يساهم في توضيح النتائج ويعزز من قيمة الدراسة.

بالإضافة إلى ذلك، فإن التفاعل بين المنهجية المستخدمة والبيانات المجمعة يُساهم في تشكيل رؤية شاملة حول الموضوع المدروس، مما يتيح للباحث أن يستنتج استنتاجات قوية تدعم رؤيته البحثية، إن هذا العمل لا يعزز فقط الفهم النظري للموضوع، بل يساهم أيضًا في إثراء المعرفة التطبيقية، مما يفتح الأبواب أمام مزيد من الأبحاث والدراسات المستقبلية التي يمكن أن تستند إلى النتائج التي تم التوصل إليها.

في النهاية، تبرز أهمية هذا الفصل في سياق البحث ككل، حيث يمثل نقطة التحول بين النظرية والتطبيق، مما يجعل منه جزءاً لا يتجزأ من النجاح في أي دراسة علمية.

# الفصل الخامس

# عرض وتحليل ومناقشة النتائج

**تمهيد:**

يمثل عرض وتحليل النتائج جزءًا محوريًا في منهجية البحث العلمي، حيث لا يقتصر دور هذه المرحلة على مجرد تقديم البيانات المجمعة، بل تمتد لتشمل عملية التحليل العميق الذي يسهم في اختبار الفروض المطروحة والتحقق من صحتها، يُعتبر هذا الفصل القلب النابض لأي دراسة علمية، إذ يُعنى بالتأصيل المنهجي للنتائج وربطها بالفرضيات النظرية، مما يتيح إمكانية التحقق من وجود علاقات بين المتغيرات المدروسة، التجربة هي محاولة جادة لإثبات فرضية قائمة على وجود ارتباط بين عاملين، وتؤكد على أهمية فهم هذه العلاقة من خلال التحليل الدقيق.

ولذلك، فإن عرض البيانات دون تحليل متأنٍ أو الاعتماد على تفسير سطحي يفقد الدراسة قيمتها العلمية ويقلل من إمكانية تقديم إسهام حقيقي في الحقل المعرفي، بناءً عليه، يُعد عرض وتحليل النتائج خطوة حاسمة، تتطلب اتباع خطة واضحة ومنهجية تتناسب مع طبيعة البحث وأهدافه.

في هذا الفصل، سيتم تقديم النتائج بطريقة منظمة ومنهجية، مع الحرص على تجميعها في جداول واضحة تسهل فهمها. سيعقب ذلك تحليل موضوعي يعتمد على أدوات إحصائية، مما يتيح فهم الاتجاهات والعلاقات القائمة بين المتغيرات. ولتعزيز وضوح النتائج وتسهيل استيعابها، سيتم تمثيلها أيضًا عبر الرسوم البيانية التي تساعد على إبراز الأنماط والمعلومات الرئيسية بطريقة بصرية.

بالإضافة إلى التحليل الكمي والنوعي، سيتم ربط النتائج بالأدبيات السابقة، بهدف مقارنة النتائج الحالية بما توصلت إليه الأبحاث السابقة، مما يتيح فرصة للمناقشة العلمية المستندة إلى دلائل واضحة، هذا الربط بين النتائج والتفسيرات العلمية يضمن تقديم دراسة متكاملة وموضوعية تعكس عمق البحث، وتساهم في إثراء النقاش الأكاديمي في هذا المجال.

وبذلك، فإن هذا الفصل ليس مجرد عرض للبيانات، بل هو خطوة نحو بناء تفسير علمي منطقي قائم على تحليل متين وموثوق، مما يضمن استخلاص استنتاجات دقيقة تساهم في تقديم حلول أو اقتراحات جديدة قائمة على أدلة علمية.

## 1- عرض وتحليل النتائج:

### 1-2 اختبار اعتدالية التوزيع الطبيعي للبيانات:

| | الاختبارات | Statistiques | Ddl | Sig |
|---|---|---|---|---|
| RSA TEST قابلية تكرار السرعة | متوسط زمن الركضات قبل PAP | 0,868 | 15 | 0,032 |
| | متوسط زمن الركضات بعد PAP | 0,897 | 15 | 0,084 |
| | مؤشر التعب قبل PAP | 0,976 | 15 | 0,938 |
| | مؤشر التعب بعد PAP | 0,967 | 15 | 0,812 |
| VJ TESTS القفز العمودي | القفز العمودي SJ قبل PAP | 0,987 | 15 | 0,996 |
| | القفز العمودي SJ بعد PAP | 0,971 | 15 | 0,872 |
| | القوة الانفجارية لعضلات الساقين في اختبار CMJ قبل PAP | 0,960 | 15 | 0,685 |
| | القوة الانفجارية لعضلات الساقين في اختبار CMJ قبل PAP | 0,967 | 15 | 0,811 |

**جدول رقم (08): يبين اختبار اعتدالية التوزيع الطبيعي.**

### 1-3 التحليل:

من خلال النتائج الموضحة في الجدول رقم (08) الذي يوضح نتائج اعتدالية التوزيع الطبيعي لبيانات اختبارات RSA و VJ تم اختبار النتائج باستخدام اختبار Shapiro wilk لأن حجم عينة الدراسة أقل من 50 مفردة، نلاحظ أن قيمة sig في جميع الاختبارات للقياسات القبلية والبعدية لاختبارات RSA وVJ قيمتها تراوحت بين 0,569 و0,996 وهي أكبر من مستوى الدلالة (α) التي تساوي 0,05، ما عدا قيمة sig لمتوسط زمن الركضات لاختبار RSA في القياس القبلي بلغت قيمتها 0,032 وهي أقل من مستوى الدلالة (α) التي تساوي 0,05 بينما في القياس البعدي بلغت قيمتها 0,084 وهي أكبر من مستوى الدلالة التي تساوي 0,05.

بما أن القيم المتحصل عليها أكبر من مستوى الدلالة (α) التي تساوي 0,05 هذا يدل أن جميع بيانات كل من اختبارات RSA وVJ تتبع التوزيع الطبيعي ماعدا بيانات القياس القبلي لمتوسط زمن الركضات في اختبار RSA لا تتبع التوزيع الطبيعي.

إذن سوف يتم الاعتماد في الحكم على صحة الفرضيات على اختبار T. Test لعينتين مرتبطتين الذي ينتمي إلى الاختبارات المعلمية البارا مترية لأنه تم التوصل بأن النتائج تتبع التوزيع الطبيعي، وكذلك سوف يتم

الاعتماد على اختبار ويلكوكسون في متوسط زمن الركضات لأنه تم التوصل أن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي الا في القياس القبلي بينما تتبع التوزيع الطبيعي في القياس البعدي.

**2- عرض وتحليل نتائج الفرضيات:**

**2-1 عرض وتحليل نتائج الفرضية الأولى:**

التذكير بالفرضية: التسخين باستخدام PAP يساهم في تحسين متوسط زمن الركضات في اختبار قابلية تكرار السرعة (RSA) عند لاعبي كرة السلة الأكابر.

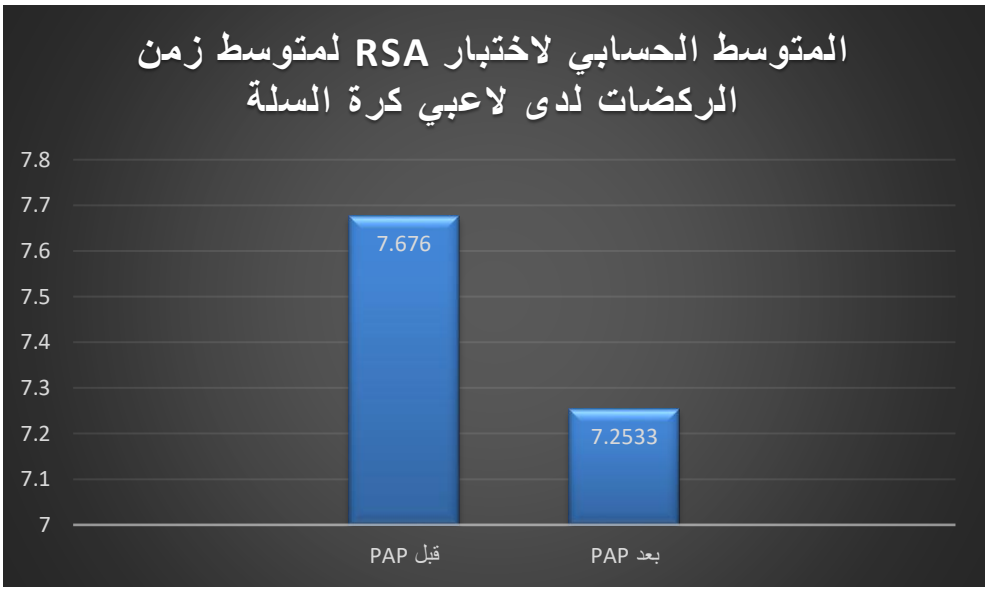
| القياس | حجم العينة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار Z | نسبة التحسن | حجم التأثير | قيمة sig | مستوى الدلالة α | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| متوسط زمن الركض قبل PAP | 15 | 7,6760 | 0 ,26470 | -3,408 | %5.506 | 3,16 | 0,001 | 0,05 | دال احصائيا |
| متوسط زمن الركض بعد PAP | | 7,2533 | 0,29132 | | | | | | |

**جدول رقم (09): يوضح المعالجة الاحصائية لاختبار ويلكوكسون في القياس القبلي والبعدي لاختبار RSA لمتوسط زمن الركضات لدى لاعبي كرة السلة**

**2-1-1 التحليل:**

من خلال الجدول رقم (09) الذي يوضح مقارنة نتائج القياسات القبلية والبعدية للعينة في متوسط زمن الركضات لاختبار RSA أن عينة الدراسة في القياس القبلي أي قبل استخدام PAP قد حققت متوسطا حسابيا قدره 7,6760 وانحرافا معياريا قدره 0 ,26470، بينما في القياس البعدي أي بعد PAP حققت متوسطا حسابيا قدره 7,2533 وانحرافا معياريا 0,29132، وقد بلغت قيمة اختبار ويلكوكسون (Z) 3,408- وقيمة sig قدرت بـ 0,001 وهي أقل من مستوى الدلالة (α) التي تساوي 0,05 وقد بلغت نسبة التحسن الاجمالية في متوسط زمن الركضات في اختبار RSA (5.506%) وبالتالي فأننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة التي تثبت وتؤكد على أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعدي في اختبار RSA لمتوسط زمن الركضات.

وبالتالي فانه هناك تحسن فيما يخص متوسط زمن الركضات في اختبار RSA بعد استخدام تسخينات PAP على لاعبي كرة السلة.

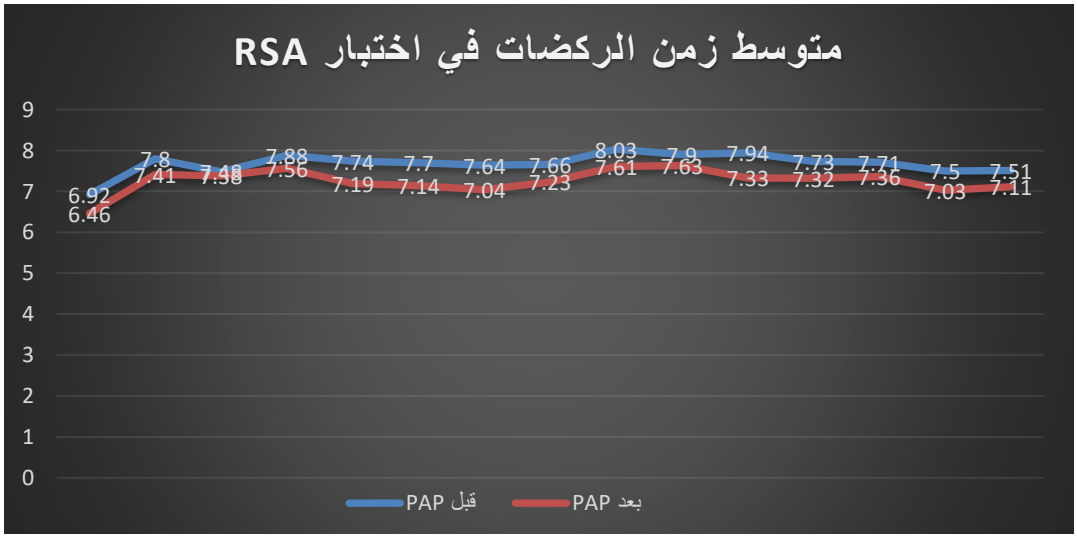



**الشكل رقم (14): يمثل أعمدة بيانية لمتوسط زمن الركضات في اختبار RSA قبل وبعد تطبيق PAP.**

**2-1-2 التحليل:**

من الشكل البياني رقم (14) نلاحظ أن قيمة المتوسط الحسابي في القياس القبلي قد بلغت 7,6760 وانخفضت في القياس البعدي حيث بلغت 7,2533، هذا يدل على أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعد في اختبار RSA لمتوسط زمن الركضات لدى لاعبي كرة السلة لصالح القياس البعدي.

إذن توجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعدي في اختبار RSA لمتوسط زمن الركضات لدى لاعبي كرة السلة لصالح القياس البعدي لأن أن المتوسط الحسابي للعينة في القياس القبلي أكبر من المتوسط الحسابي في القياس البعدي.




**الشكل رقم (15): يمثل منحنى بياني لمتوسط زمن الركضات في اختبار RSA قبل وبعد تطبيق PAP.**

**2-1-3 التحليل:**

من خلال المنحنى البياني رقم (15) يتضح أن قيم درجات الزمن المحقق في متوسط زمن الركضات في اختبار RSA متفاوتة سواء قبل استخدام PAP أو بعده، حيث بلغت أكبر درجة 8.03 قبل استخدام PAP بينما بلغت 7.63 بعد استخدام PAP، وبلغت أصغر درجة 6.92 قبل استخدام PAP بينما بلغت 6.46 بعد استخدام PAP

**2-1-4 حجم التأثير:**

بما أن قيمة كوهين قدرت بـ 3,16= (D) وهي أكبر من 0,8 فهذا يعني أن طريقة التسخين باستخدام PAP التي اعتمدها الباحث على لاعبي كرة السلة لها تأثير كبير على متوسط زمن الركضات وهذا التأثير ايجابي لأن درجات أفراد العينة في القياس البعدي أفضل من القياس القبلي.

**2-2 عرض وتحليل نتائج الفرضية الثانية:**

التذكير بالفرضية: التسخين باستخدام PAP يساهم في تحسين مؤشر التعب (fatigue index) عند لاعبي كرة السلة الأكابر.

| القياس | حجم العينة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار T | نسبة التحسن | حجم التأثير | قيمة sig | مستوى الدلالة α | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مؤشر التعب قبل PAP | 15 | 0,6793 | 0,24091 | -1,253 | -15.11 % | -0,32 | 0.231 | 0,05 | غير دال احصائيا |
| مؤشر التعب بعد PAP | | 0,7820 | 0,25596 | | | | | | |

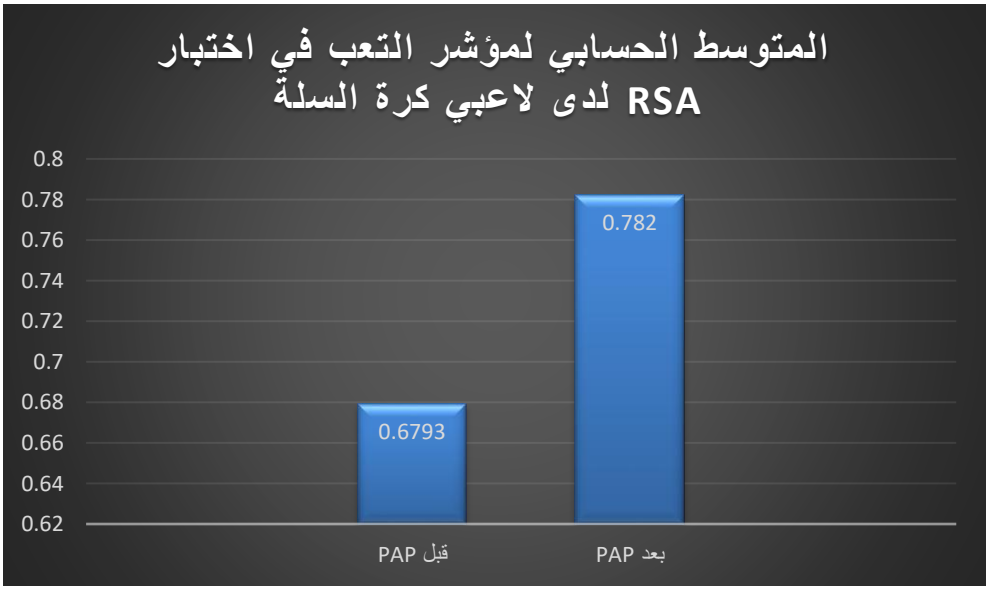
**جدول رقم (10): يوضح نتائج اختبار T. Test في القياس القبلي والبعدي لاختبار RSA لمؤشر التعب لدى لاعبي كرة السلة.**

**2-2-1 التحليل:**

من خلال الجدول رقم (10) الذي يوضح مقارنة نتائج القياسات القبلية والبعدية للعينة في اختبار مؤشر التعب أن عينة الدراسة قبل استخدام PAP قد حققت قد حققت متوسطا حسابيا قدره 0,6793 وانحراف معياري قدره 0,24091، بينما بعد استخدام PAP حققت متوسطا حسابيا 0,7820 وانحرافا معياريا قدره 0,25596،

كما سجلت قيمة اختبار T. Test 1.253- وبلغت قيمة sig 0.231 وهي أكبر من مستوى الدلالة (α) التي تساوي 0,05 وقد بلغت نسبة التحسن الاجمالية في مؤشر التعب لاختبار RSA (15.11-%) وبالتالي فإننا نقبل الفرضية الصفرية ونرفض الفرضية البديلة، ومنه تم التوصل أنه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعدي في اختبار RSA لمؤشر التعب لدى لاعبي كرة السلة.

وبالتالي فانه ليس هناك تحسن فيما يخص مؤشر التعب IF في اختبار RSA بعد استخدام تسخينات PAP على لاعبي كرة السلة.




**الشكل رقم (16): يمثل أعمدة بيانية لمؤشر التعب في اختبار RSA قبل وبعد تطبيق PAP.**

**2-2-2 التحليل:**

من خلال الشكل البياني رقم (16) نلاحظ أن قيمة المتوسط الحسابي في القياس القبلي بلغت 0,6793 وقد ارتفعت ارتفاعا طفيفا في القياس البعدي حيث بلغت قيمتها 0,7820 هذا يدل على أنه لا يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعدي في اختبار RSA لمؤشر التعب لدى لاعبي كرة السلة.

**3-2-2 حجم التأثير:**

بما أن قيمة كوهين قدرت بـ 0,32-= (D)وهي تقع في المجال [0,2 – 0,8] فهذا يعني أن طريقة التسخين باستخدام PAP التي اعتمدها الباحث على لاعبي كرة السلة لها تأثير متوسط ولكنه سلبي على مؤشر التعب IF في اختبار RSA لدى لاعبي كرة السلة.

### 2-3 عرض وتحليل نتائج الفرضية الثالثة:

التذكير بالفرضية: التسخين باستخدام PAP يساهم في تحسين قوة القفز العمودي من خلال اختبار ( squat jump) عند لاعبي كرة السلة الأكابر.

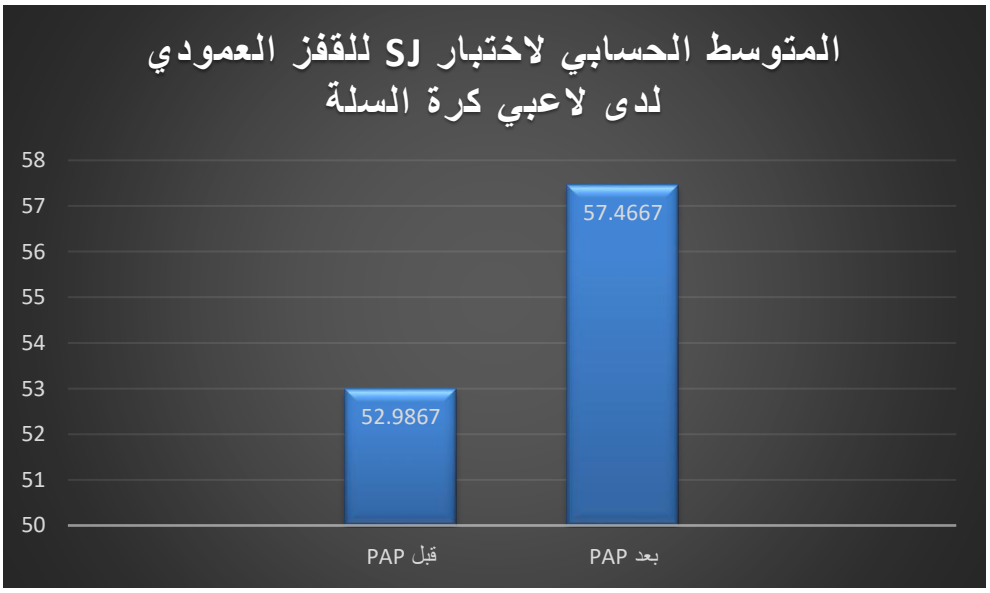
| القياس | حجم العينة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار T | نسبة التحسن | حجم التأثير | قيمة sig | مستوى الدلالة α | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| القفز العمودي SJ قبل PAP | 15 | 52,9867 | 4,29948 | -12,071 | %8.45 | -3,11 | 0.001 | 0,05 | دال احصائيا |
| القفز العمودي SJ بعد PAP | | 57,4667 | 4,84601 | | | | | | |

**جدول رقم (11): يوضح نتائج اختبار T. Test في القياس القبلي والبعدي لاختبار القفز العمودي SJ لدى لاعبي كرة السلة.**

### 2-3-1 التحليل:

من خلال الجدول رقم (11) الذي يوضح مقارنة نتائج القياسات القبلية والبعدية للعينة في اختبار القفز العمودي SJ أن عينة الدراسة قبل استخدام PAP قد حققت متوسطا حسابيا قدره 52,9867 وانحرافا معياريا قدره 4,29948، بينما بعد استخدام PAP حققت متوسطا حسابيا قدره 57,4667 وانحراف معياريا قدره 4,84601، كما سجلت قيمة اختبار T. Test 12,071- وبلغت قيمة sig 0,001 وهي أقل من مستوى الدلالة (α) التي تساوي 0,05 وقد بلغت نسبة التحسن الاجمالية في اختبار القفز العمودي (8.45%) وبالتالي فإننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة التي تثبت وتؤكد على أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعدي في اختبار SJ للقفز العمودي لدى لاعبي كرة السلة لصالح القياس البعدي.

وبالتالي فانه يوجد تحسن فيما يخص قوة القفز العمودي في اختبار SJ بعد استخدام تسخينات PAP على لاعبي كرة السلة.




**الشكل رقم (17): يمثل أعمدة بيانية للمتوسط الحسابي في اختبار القفز العمودي SJ قبل وبعد تطبيق PAP.**

**2-3-2 التحليل:**

من خلال الشكل البياني رقم (17) نلاحظ أن قيمة المتوسط الحسابي في القياس قبل PAP قد بلغت 52,9867 وارتفعت قيمتها في القياس بعد PAP وقدرت قيمتها 57,4667 وهذا يدل على أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعدي في اختبار SJ للقفز العمودي لدى لاعبي كرة السلة لصالح القياس البعدي.

إذن توجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعدي في اختبار SJ للقفز العمودي لدى لاعبي كرة السلة لصالح القياس البعدي لأن أن المتوسط الحسابي للعينة في القياس البعدي أكبر من المتوسط الحسابي في القياس القبلي.

**2-3-3 حجم التأثير:**

بما أن قيمة كوهين قدرت بـ 3,11-= (D) وهي أكبر من 0,8 فهذا يعني أن طريقة التسخين باستخدام PAP التي اعتمدها الباحث على لاعبي كرة السلة ليس لها تأثير كبير على القفز العمودي.

**2-4 عرض وتحليل نتائج الفرضية الرابعة:**

التذكير بالفرضية الرابعة: التسخين باستخدام PAP يساهم في تحسين القوة الانفجارية لعضلات الساقين من خلال اختبار القفز المضاد للحركة (CMJ) عند لاعبي كرة السلة الأكابر.

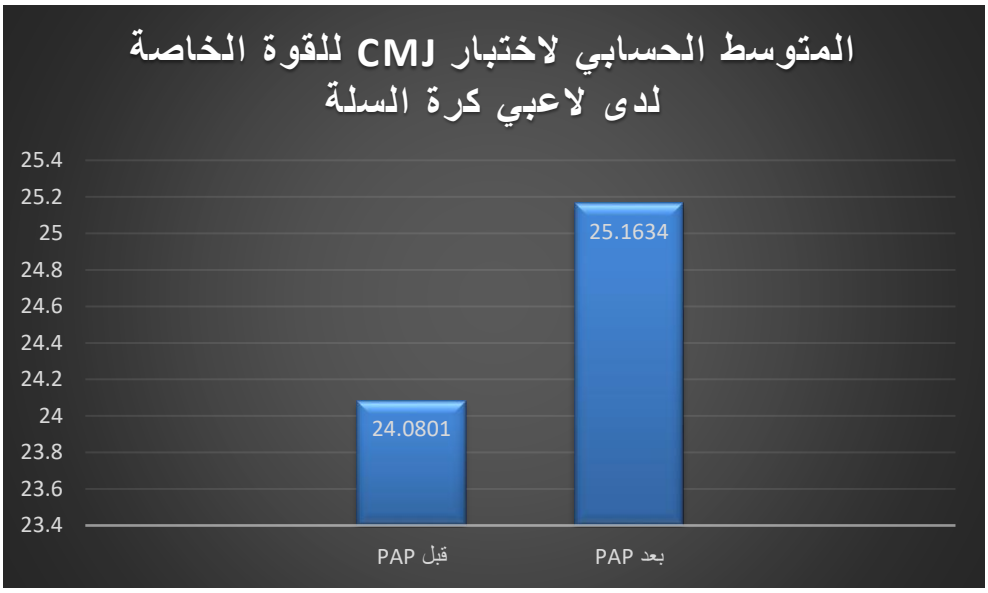
| القياس | حجم العينة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار T | نسبة التحسن | حجم التأثير | قيمة sig | مستوى الدلالة α | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| القوة الانفجارية لعضلات الساقين في اختبار CMJ قبل PAP | 15 | 24,0801 | 2,14090 | -9,852 | %4.49 | -2,54 | 0.001 | 0,05 | دال احصائيا |
| القوة الانفجارية لعضلات الساقين في اختبار CMJ قبل PAP | | 25,1634 | 2,13492 | | | | | | |

**جدول رقم (12): يوضح نتائج اختبار T. Test في القياس القبلي والبعدي للقوة الانفجارية لعضلات الساقين من خلال اختبار القفز المضاد للحركة (CMJ) عند لاعبي كرة السلة.**

**2-4-1 التحليل:**

من خلال الجدول رقم (12) الذي يوضح مقارنة نتائج القياسات القبلية والبعدية للعينة في القوة الخاصة لاختبار CMJ ، حيث أنه قبل استخدام تسخينات PAP حققت متوسطا حسابيا قدره 24,0801 وانحرافا معياريا قدره 2,14090، بينما بعد استخدام تسخينات PAP فقد حققت متوسطا حسابيا قدره 25,1634 وانحرافا معياريا قدره 2,13492، كما سجلت قيمة اختبار T. Test 9,852- و قيمة sig قدرت بـ 0,001 وهي أقل من مستوى الدلالة (α) التي تساوي 0,05 وقد بلغت نسبة التحسن الاجمالية في القوة الخاصة في اختبار CMJ (4.49%) وبالتالي فإننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة التي تثبت وتؤكد على أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعدي في اختبار CMJ للقوة الانفجارية لعضلات الساقين لدى لاعبي كرة السلة لصالح القياس البعدي.

وبالتالي فانه يوجد تحسن فيما يخص القوة الانفجارية الخاصة بعضلات الساقين في اختبار CMJ بعد استخدام تسخينات PAP على لاعبي كرة السلة.




**الشكل رقم (18): يمثل أعمدة بيانية للمتوسط الحسابي في اختبار CMJ للقوة الانفجارية لعضلات الساقين قبل وبعد تطبيق PAP.**

**2-4-2 التحليل:**

من خلال الشكل البياني رقم (18) نلاحظ أن قيمة المتوسط الحسابي في القياس قبل استخدام PAP بلغت 24,0801 وارتفعت بعد استخدام PAP حيث بلغت قيمتها 25,1634 هذا يدل على أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعدي في اختبار CMJ للقوة الانفجارية لعضلات الساقين لدى لاعبي كرة السلة لصالح القياس البعدي.

إذن يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعدي في اختبار CMJ للقوة الانفجارية لعضلات الساقين لدى لاعبي كرة السلة لصالح القياس القبلي لأن أن المتوسط الحسابي للعينة في القياس البعدي أكبر من المتوسط الحسابي في القياس القبلي.

**2-4-3 حجم التأثير:**

بما أن قيمة كوهين قدرت بـ 2,54-= (D) وهي أقل من 0,8 فهذا يعني أن طريقة التسخين باستخدام PAP التي اعتمدها الباحث على لاعبي كرة السلة ليس لها تأثير كبير على قوة القفز العمودي.

## 2-5 الحكم على الفرضية العامة:

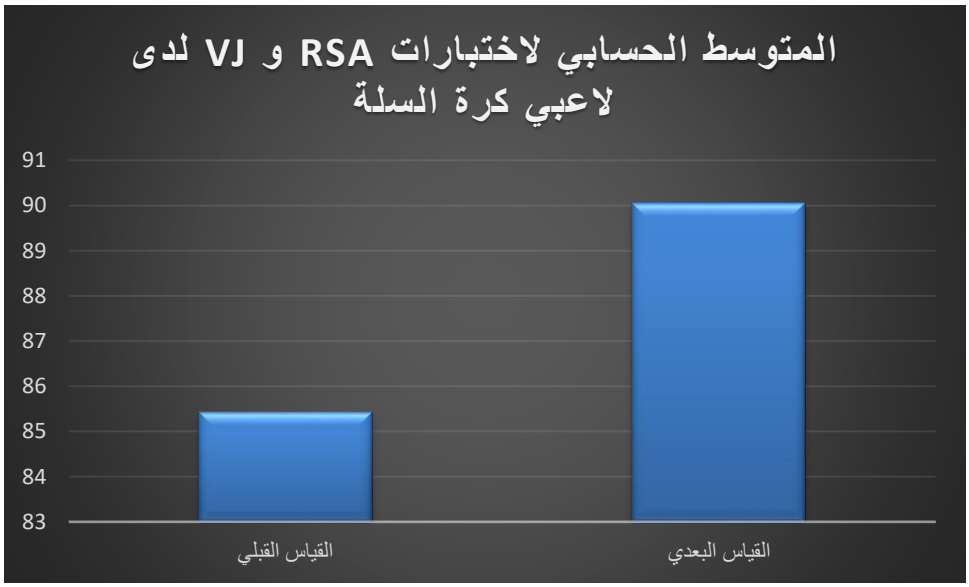
| القياس | حجم العينة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار T | نسبة التحسن | حجم التأثير | قيمة sig | مستوى الدلالة α | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نتائج قياسات جميع الاختبارات قبلPAP | 15 | 85,4221 | 4,07470 | -10,364 | %5.42 | 2,67 | 0.001 | 0,05 | دال احصائيا |
| نتائج قياسات جميع الاختبارات بعد PAP | | 90,0598 | 4,54393 | | | | | | |

**جدول رقم (13): يبين مقارنة نتائج القياسات القبلية والبعدية للعينة في اختباري RSA وVJ لدى لاعبي كرة السلة.**

### 2-5-1 التحليل:

من خلال الجدول رقم (13) الذي يوضح مقارنة نتائج القياسات القبلية والبعدية للعينة في اختباري RSA وVJ حيث في القياسات قبل استخدام PAP حققت العينة متوسطا حسابيا قدره 85,4221 وانحرافا معياريا قدره 4,07470، بينما في القياسات بعد استخدام PAP حققت متوسطا حسابيا قدره 90,0598 وانحرافا معياريا قدره4,54393، كما سجلت قيمة اختبار T. Test 10,364- وقيمة sig 0,001 وهي أقل من مستوى الدلالة (α) التي تساوي 0,05 وقد بلغت نسبة التحسن الكلية في جميع الاختبارات (5.42%) وبالتالي فإننا نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة التي تثبت وتؤكد على أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعدي في اختبارات RSAو VJ لدى لاعبي كرة السلة لصالح القياس البعدي.

وبالتالي فانه يوجد تحسن فيما يخص نتائج قياسات اختبارات RSA و VJ بعد استخدام تسخينات PAP على لاعبي كرة السلة.




**الشكل رقم (19): يمثل أعمدة بيانية للمتوسط الحسابي في اختبارات RSA وVJ قبل وبعد تطبيق PAP.**

**2-5-2 التحليل:**

من خلال الشكل البياني رقم (19) نلاحظ أن قيمة المتوسط الحسابي في القياس القبلي قد بلغت 85,4221 وارتفعت في القياس البعدي حيث بلغت قيمتها 90,0598 هذا يدل على أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعدي في اختبارات RSA وVJ لدى لاعبي كرة السلة لصالح القياس البعدي.

إذن يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج القياس القبلي والبعدي في اختباري RSA وVJ لدى لاعبي كرة السلة لصالح القياس البعدي لأن المتوسط الحسابي للعينة في القياس البعدي أكبر من المتوسط الحسابي في القياس القبلي.

**3-5-2 حجم التأثير:**

بما أن قيمة كوهين قدرت بـ 2,67= (D) وهي أكبر من 0,8 فهذا يعني أن طريقة التسخين باستخدام PAP التي اعتمدها الباحث على لاعبي كرة السلة ليس لها تأثير كبير على قابلية تكرار السرعة RSA و قوة القفز العمودي VJ.

## 3- مناقشة النتائج:

نتائج هذه الدراسة تدعم فرضية أن تسخينات (PAP) يمكن أن تحدث تحسينات ملموسة في الأداء البدني للاعبي كرة السلة في صفات محددة مثل قابلية تكرار السرعة (RSA) والقفز العمودي (VJ)، التغييرات التي أظهرتها النتائج بعد تطبيق البروتوكول التحفيزي المبني على تسخينات PAP تؤكد أهمية استخداما كوسيلة لتحسين الأداء الرياضي، خاصة في الأنشطة التي تتطلب قوة تفجيرية وسرعة استجابة عالية، كما هو الحال في كرة السلة التي تعتمد بشكل أساسي على هذه الصفات.

### 3-1 مناقشة الفرضية الأولى:

تظهر النتائج تحسنًا واضحًا في متوسط زمن الركضات في اختبار RSA بعد استخدام تسخيناتPAP ، حيث بلغ متوسط القياس البعدي 7.2533 مقارنةً بمتوسط 7.6760 في القياس القبلي، مع نسبة تحسن بلغت 5.506%. يشير هذا التحسن إلى فعالية استخدام PAP في تحسين الأداء السريع المتكرر للاعبين.

في دراسة أجراها **Gouvêa et al. (2013)** على لاعبي كرة القدم أن PAP أدى إلى تحسن بنسبة 4.8% في أفضل متوسط زمن للركضات السريعة بعد فترة راحة قصيرة، كما تحصلت دراسة **Bevan et al. (2010)** في دراسة أجريت على لاعبي الركبي، تحسنت أوقات الركضات السريعة بنسبة 6.1% بعد تطبيق PAP، مما يساهم في فهم دور PAP في تحسين الأداء بعد التحفيز.

تتوافق هذه النتائج مع دراسات سابقة أشارت إلى أن تسخين PAP يمكن أن يحسن من الأداء السريع المتكرر من خلال تعزيز عملية التحفيز العضلي والمرونة العصبية العضلية. على سبيل المثال، وجدت دراسة قام بها **Kilduff et al. (2011)** أن استخدام PAP يُساعد في تحسين الأداء في الحركات المتفجرة مثل الركضات السريعة والقفزات المتكررة، كما أظهرت دراسة **Rassier & MacIntosh (2000)** أن تسخين PAPيزيد من حساسية الوحدات العضلية مما يؤدي إلى تحسين سرعة الانقباضات.

كما أظهرت نتائج بعض الدراسات التي توثق فوائد PAP في تحسين القدرة على التحمل والسرعة في الأنشطة المتكررة، على سبيل المثال، دراسات مثل تلك التي أجراها**Batista et al. (2011)** و **Rahimi (2007)** أثبتت أن التحفيز المسبق للألياف العضلية السريعة من النوع الثاني يمكن أن يحسن الأداء في الأنشطة التي تتطلب انقباضات عضلية متكررة وسريعة.

وفي دراسة أجراها **Seitz et al. (2016)** وجدو بأن PAP قد لا يؤدي دائمًا إلى تحسينات ملحوظة في الأداء البدني، حيث أشاروا إلى أن تأثير PAP قد يختلف بناءً على مستوى اللياقة البدنية للفرد، حيث قد يكون اللاعبون الذين يمتلكون مستوى عالٍ من اللياقة البدنية أقل استجابة لتحسينات PAP مقارنة بمن هم أقل لياقة.

في دراستنا، لاحظنا أن اللاعبين الذين خضعوا لتحفيز PAP أظهروا تحسنا بنسبة ملموسة في الأداء بعد الجلسات التجريبية، مما يعزز فكرة أن لاعبي كرة السلة، الذين يتطلب أداؤهم القيام بجولات سريعة متكررة على الملعب، يمكن أن يستفيدوا بشكل كبير من تقنيات PAP يمكن أن يكون لهذا التأثير صلة بنشاط الخلايا العصبية المحركة والزيادة في فسفرة السلاسل الخفيفة(RLC) ، كما أشار إليه **Tillin** و**(2009) Bishop**، حيث إن تحفيز هذه الميكانيزمات العصبية العضلية يمكن أن يؤدي إلى تحسين أداء اللاعبين في الظروف التي تتطلب سرعة وقوة متكررة.

يعزى هذا التحسن الملحوظ إلى التنشيط العصبي العضلي وهو أحد الأسباب الرئيسية لتحسن الأداء في الركضات المتكررة وهو التأثير المباشر لـ PAP على الجهاز العصبي العضلي، تطبيق تسخينات PAP يؤدي إلى زيادة في تفاعل الوحدات الحركية الكبيرة، مما يحسن من القوة المنتجة في الأداء الحركي. وفقًا لدراسة **Tillin & Bishop (2009)**، PAP يزيد من تحفيز الوحدات الحركية ويعزز من حساسية الوحدات العصبية العضلية، مما يؤدي إلى تقليل الزمن المستغرق في الركضات المتكررة.

كما أن زيادة التوتر العضلي بعد التحفيز PAP يعمل على زيادة توتر العضلات بعد تحفيزها الأولي، مما يعزز من فعالية الانقباضات العضلية، دراسة **Sale (2002)** أشارت إلى أن التوتر العضلي الناتج عن PAP يمكن أن يستمر لفترة طويلة بعد التمرين، مما يعزز من القدرة على التحمل السريع خلال الأنشطة القصيرة والمتكررة.

### 3-2 مناقشة الفرضية الثانية:

بالنسبة لمؤشر التعب، أظهرت النتائج عدم وجود تحسن بعد استخدامPAP، بل على العكس، حدث تراجع بنسبة 15.11-% في هذا المؤشر، مما يشير إلى زيادة التعب عند اللاعبين بعد استخدام PAP اذ نتج من التحليل الاحصائي للنتائج أن قيمة اختبار T. Test كانت غير دالة إحصائيًا

في دراسة **Rassier and MacIntosh (2000)** أظهرت النتائج أن PAP قد يزيد من استنفاذ موارد الطاقة في الأنشطة البدنية طيلة المدة، مما يؤدي إلى زيادة التعب بنسبة تصل إلى 12% عند تكرار الجهود عالية الشدة، كما خلصت دراسة **Tillin and Bishop (2009)** الى أن تسخينات PAP تحسن من الأداء في البداية لكنها تزيد من مستوى التعب بنسبة قدرت ب 14% في النشاطات المتكررة، كما أكد **Seitz et al. (2014)** أن PAP يؤدي إلى زيادة في مؤشر التعب بنسبة 13% عند تكرار الأداء السريع، مما يعكس أن PAPقد لا يكون مناسبا لتحسين مؤشر التعب في التمارين التي تتطلب التحمل، وهو ما يتماشى مع نتائج دراستنا التي تم استخدامها على لاعبي كرة السلة الأكابر.

تشير هذه النتائج إلى أن تأثير تسخينات PAP على تحمل التعب في الحركات المتكررة قد يكون محدودا فيما يخص مؤشر التعب، وهو ما يتفق مع بعض الدراسات التي أظهرت أن PAP يمكن أن يحسن من الأداء

الفوري ولكنه قد يزيد من التعب عند تكرار الجهد لفترات طويلة. على سبيل المثال، وجدت دراسة **Tillin & Bishop (2009)** أن PAP قد يحسن من القوة المتفجرة ولكن يمكن أن يؤدي إلى زيادة التعب في التمارين المتكررة ذات الشدة العالية. هذه الظاهرة قد تكون ناتجة عن زيادة التحفيز العضلي الذي يؤدي إلى استنفاد طاقة العضلات بشكل أسرع.

رغم تحسن زمن الركضات، إلا أن مؤشر التعب لم يظهر أي تحسن يذكر، بل على العكس، شهد تدهورًا طفيفًا بعد استخدام بروتوكول PAP هذا يشير إلى أن PAP قد لا يكون فعالًا في تحسين القدرة على الحفاظ على الأداء العالي لفترة أطول خلال الجولات المتكررة، فدراسة **Tillin & Bishop (2009)** أكدت أن PAP قد يعزز الأداء القصير المدى ولكنه قد يكون غير فعال في تقليل التعب على المدى البعيد، مما يدعم هذا الاستنتاج.

أكدت دراسة **Wilson et al. (2013)** أن PAP يزيد من مستويات التعب إذا كانت فترات الراحة غير كافية، مما يتطابق مع نتائج مؤشر التعب السلبية في دراستنا، كما أن دراسة **Gouvêa et al. (2013)** دعمت هذه الفكرة، حيث أشارت إلى أن التأثيرات الإيجابية لـ PAP قد تكون مصحوبة بزيادة مؤقتة في التعب العضلي.

وعلى النقيض وجدت دراسة **Boullosa et al. (2011)** أن PAP عندما يتم تطبيقه بشكل صحيح، يمكن أن يقلل من مستوى التعب ويعزز الأداء في الأنشطة المتكررة. هذا يعزز أهمية تخصيص بروتوكول PAP ليكون مناسبًا لكل رياضي وخصائصه الفردية الفردية.

تعود الأسباب المحتملة لهذه النتائج إلى الإجهاد الناتج عن PAP الذي قد يؤدي في بعض الحالات إلى زيادة في مستوى الإجهاد العضلي، خاصة إذا لم يتم إعطاء اللاعب وقتًا كافيًا للتعافي بين الجولات، وفقًا لدراسة **Gouvêa et al. (2013)**، تسخينات PAP قد تزيد من تراكم اللاكتات والإجهاد العضلي إذا لم يتم تطبيقه مع فترات راحة كافية، مما يؤدي إلى زيادة في مؤشر التعب مع كل زيادة في الأحمال المتكررة، كما أن مدة التمرين وقصر فترات الراحة مثل الذي أوضحته دراسة **Seitz & Haff (2016)**، فترات الراحة غير الكافية بين التكرارات أو الاختبارات قد تساهم في تراكم التعب وعدم تمكين اللاعبين من تحقيق التحسينات المرجوة، قد يكون هذا العامل أثرا سلبيا على النتائج المراد تحقيقها عند استخدام مثل هذه التسخينات والتي يمكن اعتبارها من العيوب أو السلبيات لهذه التقنية.

### 3-3 مناقشة الفرضية الثالثة:

أظهرت النتائج تحسنًا ملموسًا في القوة العمودية بعد استخدامPAP ، حيث بلغ متوسط القياس البعدي 57.4667 مقارنة بـ 52.9867 في القياس القبلي، مع نسبة تحسن بلغت 8.45%. هذه النتائج تدعم الفرضية القائلة بأن PAP يمكن أن يزيد من القوة المتفجرة اللازمة للقفز.

تدعم هذه النتائج دراسات عديدة وجدت أن PAP يعزز من الأداء في اختبارات القفز العمودي. على سبيل المثال، أظهرت دراسة **Cormie et al. (2010)** أن PAP يحسن من أداء الرياضيين في القفز العمودي بزيادة القوة الناتجة عن التحفيز العصبي العضلي بعد التمارين الثقيلة، وجدت أيضًا دراسة **Wilson et al. (2013)** أن PAP يمكن أن يؤدي إلى زيادة في القوة المتفجرة لمدة قصيرة بعد التمرين الثقيل، مما يعزز من قدرة الرياضيين على أداء القفزات المتكررة.

تتوافق نتائج دراستنا مع العديد من الدراسات كدراسة **Tillin et al. (2010)** التي أظهرت أن PAP يؤدي إلى تحسن بنسبة 7.9% في اختبار القفز العمودي، إذ كانت النتيجة الأصلية 50 سم في القياس القبلي، وبعد تطبيق بروتوكول التسخين باستخدام PAP تم تسجيل حوالي 53.95 سم، مما يؤكد على تأثير PAP في تحسين الأداء المتفجر في القفز العمودي.

كما كان الحال بالنسبة لدراسة **Kilduff et al. (2007)** أظهرت النتائج تحسنًا بنسبة 9.2% في اختبار القفز العمودي بعد استخدام PAP ، أيضا كانت لدراسة **McCann and Flanagan (2010)** نصيب في تحقيق نسبة تحسن بلغت 8.1% في أداء القفز العمودي بعد استخدام PAP ، كذلك دراسة **Bevan et al. (2010)** أظهرت أن PAP يحسن الأداء في اختبارات القفز العمودي بنسبة تتراوح بين 5-9%. مما يعزز من موثوقية هذه النتائج.

ان تحسن الأداء في القفز العمودي بعد بروتوكول PAP يؤكد كذلك كل الدراسات السابقة التي تشير إلى أن PAP يمكن أن يكون له تأثير إيجابي على الأنشطة التي تتطلب قوة عضلية انفجارية عالية. أظهرت الدراسات مثل **Esformes et al. (2010)** و**Kilduff et al. (2008)** أن استراتيجيات التحفيز القصيرة المدة، مع فترة استراحة مناسبة، تؤدي إلى زيادة في ارتفاع القوة التي تنتجها العضلات المساهمة في اختبار القفز العمودي، مما يتطابق مع نتائج دراستنا التي أظهرت تحسنًا في أداء لاعبي كرة السلة بعد تطبيق تسخينات PAP.

في تجربتنا، كان لتحفيز العضلات باستخدام مجموعة من تسخينات PAP وبالتحديد طريقة النصف قرفصاء مع شدة حمل 80% من 1RM أي بعدد تكرارات وصل الى 5 تكرارات لكل لاعب مع راحة لمدة 4 دقائق تأثير إيجابي على تحسين قوة القفز العمودي، مما يُظهر أهمية التكيفات العصبية والعضلية التي تحدث نتيجة التحفيز المسبق، هذا التحسن قد يعود إلى زيادة نشاط الألياف العضلية السريعة من النوع الثاني، وهو ما أشارت إليه دراسات **Hamada et al. (2000)** و**Sale (2002)**، حيث تمثل الألياف السريعة جزءًا أساسيًا من الأداء المتفجر للعضلات.

ومن جهة أخرى وجدت دراسة **Robbins (2005)** أن PAP قد لا يؤدي إلى تحسينات كبيرة في القفز العمودي إذا كان وقت التحفيز غير كاف أو إذا كان الرياضي يعاني من إجهاد سابق، قد يختلف تأثير PAP بناءً على عوامل فردية مثل التعب البدني السابق أو نوع التمرين المستخدم في التحفيز.

يمكن تفسير مختلف هذه النتائج على أساس أن هناك نوع من زيادة في التحفيز العصبي العضلي الذي بدوره يعزز من قدرة العضلات على إنتاج الطاقة ومنحها القوة القصوى بسرعة، دراسة **Tillin & Bishop (2009)** أكدت أن PAP يزيد من استثارة الوحدات الحركية الكبيرة، مما يؤدي إلى تحسين القدرة على القفز وزيادة في القوة المنتجة من طرف العضلات، كما تساهم تسخينات PAP في تحسين مرونة الوتر العضلي حيث يمكنها أن تعزز من مرونة الأوتار والأنسجة الرابطة، مما يزيد من فعالية الحركة أثناء القفز، وقد أكد كل من **Chiu et al. (2003)** أن PAP يؤدي إلى تحسينات في المرونة العضلية، مما يزيد من القوة المنتجة أثناء القفز والوصول بذلك إلى ارتفاعات أعلى.

**3-4 مناقشة الفرضية الرابعة:**

أظهرت نتائج الدراسة تحسنًا ملحوظا في القوة الانفجارية لعضلات الساقين المقاسة من خلال اختبار القفز الحركي المضاد للحركة (CMJ)، حيث ارتفع المتوسط الحسابي من 24.0801 واط/كغم إلى 25.1634 واط/كغم بعد تطبيق بروتوكول التقوية ما بعد التنشيط (PAP)، مع نسبة تحسن بلغت 4.49%. يعكس هذا التحسن تأثير PAP الإيجابي على الأنشطة التي تعتمد على التقلص العضلي الديناميكي، حيث يعمل على تعزيز إنتاج القوة القصوى في فترة زمنية قصيرة، هذه النتائج تتماشى مع دراسة Seitz and Haff (2016) التي أشارت إلى أن PAP يعزز أداء الحركات الديناميكية عبر زيادة تجنيد الألياف العضلية السريعة وتحسين التنسيق العصبي العضلي.

نتائج الدراسة تتفق مع العديد من الدراسات السابقة، على سبيل المثال توصلت دراسة Seitz and Haff (2016) إلى أن PAP يمكن أن يؤدي إلى تحسينات تصل إلى 5.2% في أداء اختبار CMJ ، وهو ما يدعم نتائج دراستنا التي حققت نسبة تحسن مقاربة، تفسير هذه النتائج يرتكز على أن PAP يحسن من تفاعل الوحدات الحركية العصبية، مما يزيد من الإنتاج الفوري للقوة. كما أظهرت دراسة Miyamoto et al. (2011) زيادة بنسبة 4.5% في القوة الانفجارية أثناء أداء CMJ بعد تطبيق PAP ، مما يدعم استجابة عضلية متسقة لهذا النوع من التحفيز، كذلك وجدت دراسة Boullosa et al. (2011) تحسنًا بنسبة 5% في اختبار CMJ بعد تطبيق بروتوكولات PAP ، مما يعزز الفهم العلمي لأثر PAP على القوة الانفجارية المنتجة.

من جانب آخر، أظهرت دراسة Bevan et al. (2010) أن PAP يحسن أداء الرياضيين في اختبار CMJ بنسبة تتراوح بين 3-5%، مما يتماشى مع نطاق التحسن المسجل في دراستنا ويؤكد أن التأثير الإيجابي يمتد ليشمل مختلف الرياضيين والمستويات التدريبية، وأكدت دراسة McCann & Flanagan (2010) على فعالية PAP في تحسين أداء القفزات العالية والمتكررة من خلال تعزيز القوة الناتجة أثناء الانقباضات العضلية الديناميكية، هذه الدراسة أشارت أيضا إلى أن PAP يزيد من فعالية العضلات، مما يعكس تأثيرًا إيجابيًا على أداء القفز والقوة المنتجة من طرف عضلات الساقين.

بالإضافة إلى ذلك، أشارت دراسة Cormie et al. (2010) إلى أن PAP يعزز التفاعل العصبي العضلي، مما يؤدي إلى استجابة أسرع وأكثر كفاءة للوحدات الحركية. هذا التفاعل يعزز إنتاج القوة في الحركات الانفجارية مثل القفز، حيث أشارت الدراسة إلى تحسين القدرة العضلية الكلية بنسبة تصل إلى 4-6% عند الرياضيين. كما أكدت دراسة Wilson et al. (2013) أن PAP يُحسن من استجابة الوحدات الحركية الكبيرة، مما يؤدي إلى تحسين سرعة وقوة الانقباض العضلي ويعزز في النهاية من الأداء البدني.

تفسير هذه النتائج يمكن أن يعزى إلى زيادة نشاط الألياف العضلية السريعة الناتج عن تطبيق PAP، حيث تعمل هذه الألياف على إنتاج قوة عالية خلال فترات زمنية قصيرة، كما أن التحفيز العصبي الناتج عن PAP يعزز من كفاءة التنسيق العصبي العضلي، مما يسمح بتجنيد عدد أكبر من الوحدات الحركية بشكل أكثر كفاءة، بالإضافة إلى ذلك فإن التحفيز العضلي الناتج عن PAP يزيد من حساسية العضلات للكالسيوم، مما يعزز من قوة الانقباضات العضلية.

بناءً على هذه النتائج، يمكن القول إن PAP يمثل أداة فعالة لتحسين القوة الانفجارية لعضلات الساقين. هذه التحسينات التي تظهر في زيادة ارتفاع القفز والقوة المنتجة خلال الأداء البدني مقارنة بوزن اللاعب ومدى احتواء عضلاته على الألياف العضلية الانفجارية تعكس تأثيرًا إيجابيًا مباشرًا لتحفيز الوحدات الحركية واستجاباتها العصبية العضلية، مما يعزز من كفاءة طرق التسخين الحديثة على زيادة القوة العضلية المنتجة ويظهر أهمية تطبيق بروتوكولات PAP لتحسين الأداء البدني للرياضيين.

### 3-5 مناقشة الفرضية العامة:

تشير نتائج الدراسة إلى أن تطبيق بروتوكولات التحفيز باستخدام تسخينات (PAP) كان له تأثير إيجابي على تحسين بعض الجوانب البدنية لأداء لاعبي كرة السلة، خاصة فيما يتعلق بالقفز العمودي(VJ) ، حيث أظهرت البيانات تحسنًا ملحوظًا في قوة الدفع العمودية بعد تطبيقPAP ، مما يؤكد فعاليته في تعزيز القوة الانفجارية للاعبين. هذه النتائج تتماشى مع الدراسات السابقة، مثل دراسة **Till and Cook (2009)**، التي أوضحت أن PAP يعزز من تفعيل الألياف العضلية السريعة (Type II fibers) وبالتالي يحسن من الأداء الرياضي المتطلب للقفزات.

فيما يتعلق بالقدرة المتكررة على الركض السريع (Repeated Sprint Ability – RSA) ومؤشر التعب (Fatigue Index – FI)، لم تكن النتائج متوافقة مع التوقعات، فقد أظهرت البيانات استمرار التعب أو زيادته الطفيفة بعد التدخل التدريبي، مما يشير إلى أن PAP قد لا يكون قادرًا على تقليل التعب العضلي في الأنشطة التي تتطلب جهدًا متكررًا. هذه النتيجة تتفق مع دراسة **García-Pinillos et al. (2020)**، التي أظهرت أن تأثير PAP على مؤشرات الأداء التي تعتمد على التحمل العضلي قد يكون محدودًا، خصوصًا في رياضات مثل

كرة السلة التي تعتمد على الركض السريع المتكرر. قد يكون السبب في ذلك أن الاستمرارية العالية للتحميل العضلي تؤدي إلى تراكم التعب بسرعة، مما يصعب تقليله باستخدام استراتيجيات PAP وحدها.

بالإضافة إلى ذلك، أظهرت نتائج ما قبل وما بعد الاختبار فروقًا معنوية لصالح الاختبار البعدي في القفز العمودي، بينما لم تُظهر الفروق الدالة إحصائيًا في الركض السريع المتكرر، هذه النتائج تدعم الفرضية التي تفيد بأن PAP يساهم بشكل كبير في تحسين القوة العضلية والقدرة الانفجارية، كما أظهرت دراسة **Seitz et al. (2014)** ومع ذلك، فالأداء المتكرر المرتبط بالتحمل العضلي لم يظهر تحسنًا ملحوظًا، مما يبرز الحاجة إلى الجمع بين PAP واستراتيجيات تدريبية أخرى لتحسين جوانب الأداء المتطلبة للجهد المستمر.

أخيرًا، النتائج المتعلقة بتحسين أداء القفز العمودي وتحسين القدرة على الركض المتكرر كانت غير حاسمة، ورغم التحسن في القفز العمودي، إلا أن الركض المتكرر لم يتحسن بنفس الدرجة، ولم يصحبه انخفاض ملحوظ في مؤشر التعب. هذا يشير إلى أن PAP قد يعزز الأداء الانفجاري والقفز، لكنه قد لا يكون كافيًا لتحسين القدرة على الركض المتكرر، كما أظهرت دراسة **McGowan et al. (2015)**، يبدو أن تأثير تسخينات PAP يعتمد بشكل كبير على نوع القدرات البدنية المستهدفة، وهو فعال بشكل أكبر في تحسين القوة القصوى والانفجارية مقارنة بتحسين مقاومة التعب.

في ضوء النتائج المستخلصة، يمكن القول أن تطبيق بروتوكول تسخينات PAP أثبت فعاليته في تحسين الأداء الانفجاري المتمثل في القفز العمودي لدى لاعبي كرة السلة، حيث أظهرت البيانات فروقًا معنوية بين ما قبل وما بعد التسخينات، ومع ذلك فإن النتائج لم تدعم الافتراضات المتعلقة بمؤشر التعب وتحسين القدرة على الركض المتكرر(RSA) ، مما يشير إلى أن PAP قد لا يكون استراتيجية مثلى للتعامل مع التعب العضلي المتراكم في الرياضات التي تتطلب جهداً طويلا ومتكرراً، هذه النتائج تتفق مع الدراسات العلمية التي أظهرت أن بروتوكول PAP يساهم بشكل كبير في تعزيز القدرات التي تعتمد على القوةالانفجارية، ولكن قد يكون تأثيره محدودًا في تحسين القدرة على مقاومة التعب.

في النهاية، يمكن اعتبار تسخينات PAP أداة فعالة لتحسين بعض الجوانب البدنية لأداء لاعبي كرة السلة، إلا أنها تتطلب تكاملًا مع استراتيجيات أخرى تستهدف التحمل العضلي وتقليل التعب لتحقيق تحسين شامل للأداء.

**4- الاستنتاجات:**

- أظهرت النتائج تحسنًا ملحوظًا في متوسط زمن الركضات المتكررة بعد تطبيق تسخينات PAP ، مما يعكس فعاليته في تعزيز الأداء السريع والمتكرر، بالإضافة إلى تعزيز التنشيط العصبي العضلي، مما يقلل زمن الاستجابة ويزيد كفاءة الأداء الحركي المتكرر.
- بالرغم من تحسن الأداء في متوسط زمن الركضات، إلا أن مؤشر التعب أظهر زيادة بعد تطبيق PAP ، مما يشير إلى أن PAP قد يرفع مستويات الإجهاد العضلي إذا لم تُمنح فترات راحة كافية للرياضيين. يتطلب ذلك تعديل بروتوكولات PAP لتقليل تأثير التعب العضلي.
- أظهرت اختبارات القفز العمودي تحسنًا ملحوظًا بعد تطبيق PAP ، مما يدل على فعاليته في تعزيز القوة الخاصة والقوة الانفجارية، لذلك التسخينات المبنية على PAP تزيد من تحفيز الوحدات الحركية وتعزز استجابة العضلات الحركية السريعة من النوع الثاني.
- تُظهر النتائج أن فعالية PAP تعتمد بشكل كبير على تصميم البروتوكول المستخدم، وعلى الرغم من التحسن الملحوظ في الأداء، إلا أن بعض الرياضيين قد يعانون من زيادة في الإجهاد العضلي، ومن المهم ضبط فترات الراحة بين التكرارات والتحكم في شدة التمرين لتجنب الآثار السلبية المحتملة.
- لتحقيق أفضل النتائج من PAP ، من الضروري موازنة التحفيز العضلي مع فترات التعافي المناسبة. يشير التحليل إلى أن تحسينات PAP يمكن تحقيقها بشكل أفضل عندما يتم تصميم البروتوكول بحيث يقلل من تراكم التعب ويزيد من الفوائد الإيجابية في الأداء.

## 5- التوصيات والآفاق المستقبلية:

بناءً على نتائج الدراسة، يمكن تقديم مجموعة من التوصيات التي قد تسهم في تطوير طرق الاحماء والسعي نحو تحسين مستوى الأداء البدني للاعبي كرة السلة، بالإضافة إلى اقتراحات لدراسات مستقبلية تهدف إلى توسيع نطاق الفهم حول تأثيرات التحفيز باستخدام تسخينات (PAP) على الأداء الرياضي. تشمل هذه التوصيات والآفاق المستقبلية ما يلي:

- الدمج بين PAP وبرامج التحمل العضلي نظرًا لفعالية PAP في تحسين القوة الانفجارية والقفز العمودي، وفي ظل النتائج المحدودة فيما يتعلق بتحسين القدرة المتكررة على الركض السريع ومقاومة التعب، يُنصح بدمج PAP مع برامج تدريبية تركز على تحسين التحمل العضلي. من شأن هذا الدمج أن يعزز من قدرة اللاعبين على الحفاظ على أدائهم البدني على مدار المباراة دون تراجع ملحوظ بسبب التعب.
- تطوير بروتوكولات PAP مخصصة من الضروري تطوير بروتوكولات PAP مصممة خصيصًا بناءً على متطلبات كل لاعب ومستوى لياقته البدنية. قد تختلف استجابات اللاعبين للبروتوكولات اعتمادًا على عوامل مثل عمر اللاعب، موقعه في الفريق، والقدرات البدنية المحددة المطلوبة لموقعه في الملعب. لذا، يمكن دراسة كيفية تخصيص PAP لتحقيق الاستفادة المثلى لكل لاعب.
- استخدام تقنيات التعافي الحديثة بما أن PAP قد لا يكون كافيًا لتقليل التعب العضلي في الأنشطة المتطلبة للتحمل البدني المتكرر، يُوصى بدمج تقنيات التعافي الحديثة مثل العلاجات بالتبريد، والتدليك، وتحفيز العضلات الكهربائي لتعزيز تعافي العضلات وتقليل مؤشر التعب بعد التدريبات والمباريات.
- توسيع العينة المدروسة لتحقيق نتائج أكثر شمولية، يُوصى بإجراء دراسات مستقبلية على عينات أوسع تشمل لاعبين من مستويات رياضية مختلفة (الناشئين، المحترفين، والدوليين). هذا من شأنه أن يوضح بشكل أكبر ما إذا كانت استجابات PAP تختلف باختلاف مستوى المهارة والخبرة.
- البحث في فترات التحفيز المثلى بين التمرين التحفيزي وأداء المهام البدنية مهمة لضمان فعاليةPAP ، يُنصح بإجراء دراسات مستقبلية تبحث في الفترات الزمنية المثلى (rest periods) لتحقيق أقصى تأثيرات PAPفي رياضات مثل كرة السلة، التي تتطلب مزيجًا من القوة الانفجارية والقدرة على التحمل.
- دراسة تأثير PAP في الإناث بالنظر إلى أن معظم الدراسات المتعلقة بـ PAP تُجرى على الذكور، هناك حاجة ماسة لإجراء دراسات مشابهة على اللاعبات الإناث لفهم مدى استجابتهن لهذه البروتوكولات وما إذا كانت هناك فروق بيولوجية أو فسيولوجية تؤثر على النتائج.
- تقييم طويل الأمد لتأثيرPAP وإجراء دراسات تتابعية طويلة الأمد لتقييم تأثير PAP على المدى الطويل، سواء من حيث تحسين الأداء البدني أو تقليل مخاطر الإصابة. هذا سيساعد في تحديد مدى استدامة تأثيرات PAP على الأداء الرياضي.

**خاتمة:**

تعد هذه الدراسة خطوة محورية في تعزيز الفهم العلمي لتأثير تسخينات التقوية ما بعد التنشيط (PAP) على الأداء البدني للاعبي كرة السلة، خصوصا في سياق تحسين القفز العمودي وقابلية تكرار السرعة (RSA)، من خلال تطبيق بروتوكولات PAP على عينة من لاعبي نادي شبيبة كرة السلة (JBS) الذين تجاوزت أعمارهم 21 عاما، أسفرت النتائج عن دلالات إيجابية ملحوظة في زيادة ارتفاع القفز العمودي من خلال زيادة القوة الانفجارية لعضلات الساقين، مما يعكس فعالية هذه الاستراتيجية في تعزيز القوة الانفجارية لعضلات الأطراف السفلية، يشير هذا التحسن إلى دور PAP في تحسين التجنيد العضلي وزيادة فعالية الانقباض العضلي السريع، مما يعزز الأداء في الحركات الديناميكية مثل القفزات السريعة والقوة الانفجارية المنتجة من طرف العضلات.

في المقابل، أظهرت نتائج قابلية تكرار السرعة تحسنا محدودا مع ملاحظة ارتفاع في مؤشر التعب، مما يشير إلى وجود تحديات مرتبطة بتطبيق PAP على الأنشطة المتكررة والتي تتطلب قدرا أعلى من التحمل العضلي، هذا الارتفاع في التعب قد يعزى إلى زيادة استنفاد موارد الطاقة العضلية أو التراكم السريع لحمض اللبن، مما يؤكد أهمية دراسة الاستجابات الفردية للاعبين وتعديل بروتوكولات PAP بناءً على متطلبات الأداء الخاصة. إن تحسين RSA يتطلب تكاملًا أكبر بين بروتوكولات PAP وبرامج تدريبية تستهدف تعزيز التحمل العضلي وتقليل آثار الإجهاد العضلي الناتج عن التكرار.

تشير هذه الدراسة إلى أن PAP يعد أداة واعدة لتحسين الأداء البدني على المدى القصير، خاصة في الأنشطة التي تتطلب قوة انفجارية كبيرة، مثل الانطلاقات السريعة كسباقات السرعة والقفزات العالية، ومع ذلك، فإن فعالية PAP في الأنشطة التي تتطلب تحملًا مستداما أو استمرارية في الأداء مثل المباريات الطويلة أو الفترات الزمنية الممتدة، قد تكون أقل وضوحًا، بناءً على ذلك تبرز الحاجة إلى تعديل بروتوكولات PAP لتناسب طبيعة النشاط البدني ومطالب الأداء المتنوعة.

تفتح نتائج هذه الدراسة آفاقًا جديدة للبحث المستقبلي، من خلال تسليط الضوء على أهمية تصميم بروتوكولات PAP مخصصة لتلبية الاحتياجات الفردية للرياضيين، استنادًا إلى خصائصهم البدنية ومتطلبات رياضاتهم، كما تؤكد الدراسة على الإمكانات الواسعة لتطبيق PAP ليس فقط في كرة السلة، بل في العديد من الرياضات الأخرى التي تعتمد بشكل أساسي على السرعة والقوة الانفجارية، مثل كرة القدم، ألعاب القوى، والرياضات القتالية. إن هذا التوجه البحثي يعزز من قيمة PAP كأداة استراتيجية لتحسين الأداء البدني، مما يتطلب استمرارية البحث والتطوير للوصول إلى استراتيجيات تدريبية أكثر تكاملا وفعالية.

# قائمة

# المراجع

**المراجع باللغة العربية:**


1. أحمد محمد الجمال .(2019) .مبادئ وأساسيات علم التدريب الرياضي (ص 25). دار النهضة العربية.
2. حجاب عصام. (2019). فاعلية برنامج تدريبي مبني على أساس الألعاب المصغرة في تطوير الصفات البدنية والمهارات الأساسية لدى لاعبي كرة القدم أقل من 17 سنة، أطروحة دكتوراه، جامعة الجزائر 3، معهد التربية البدنية والرياضية –سيدي عبد الله–، التحضير البدني، الجزائر.
3. حسن سيد معوض. (2004). كرة السلة للجميع، ط8، القاهرة، مصر، دار الفكر العربي.
4. ربحي مصطفي عليان، عثمان محمد غنيم. (2000). مناهج وأساليب البحث العلمي، النظرية والتطبيق، ط1، الأردن، دار الصفاء للنشر.
5. سعد الدين السيد صالح. (1993). البحث العلمي ومناهجه النظرية، رؤية إسلامية، ط 2، القاهرة، مصر، مكتبة التابعين. فاطمة عوض صابر، ميرفت علي خفاجة. (2002). أسس ومبادئ البحث العلمي، ط 1، الإسكندرية، مصر، مكتبة الإشعاع الفنية.
6. صفوت فرج. (1989). القياس النفسي، ط3، القاهرة، مصر، مكتبة الأنجلو المصرية.
7. عبد الحفيظ مقدم. (1993). الاحصاء والقياس النفسي التربوي، الجزائر، ديوان المطبوعات الجامعية.
8. فؤاد البهي السيد. (1979). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري، ط3، مصر، دار الفكر العربي.
9. قاسم المندلاوي واخرون. (1999). الاختبار والقياس والتقويم في التربية الرياضية، العراق، الموصل، مطبعة التعليم العالي.
10. محمد حسن علاوي، محمد نصر الدين رضوان. (2000). القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي، ط3، القاهرة، دار الفكر العربي.
11. محمد خيري السيد. (1977). الإحصاء النفسي التربوي، ط4، القاهرة، مصر، دار النهضة المركزية.
12. محمد زايد حمدان. (1989). البحث العلمي كنظام، عمان، الأردن، دار التربية الحديثة.
13. محمد صبحي حسنين. (1995). القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضة، ج1، ط3، القاهرة، دار الفكر العربي.
14. محمد عبيدات وآخرون. (1999). منهجية البحث العلمي، القواعد والمراحل والتطبيقات، ط 2، عمان، الأردن، دار وائل للطباعة والنشر.
15. محمود عبد الحميد منسي، سمير كامل أحمد. (2000). أسس البحث العلمي في المجالات النفسية والاجتماعية والتربوية، مصر، مركز الإسكندرية للنشر.
16. موريس أنجرس. (2004). منهجية البحث العلمي في العلوم الإنسانية، تدريبات عملية، ط2، الجزائر، دار القضية للنشر.
17. نبيل عبد الهادي. (1999). القياس والتقويم التربوي واستخدامه في مجال التدريس...، الأردن، دار وائل للنشر.


**المراجع باللغة الأجنبية:**


**18.** Amako, M., Oda, T., Masuoka, K., Yokoi, H., & Campisi, P. (2003). Effect of static stretching on prevention of injuries for military recruits. Military Medicine, 168(6), 442–446.
**19.** Andersen, J. C., Strickler, S. K., Alonzo, C. A., & Ritsche, M. T. (2005). The influence of stretching and warm-up exercises on hamstring flexibility of high school athletes. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 35(5), 331–338.
**20.** Anderson, B., & Burke, E. R. (2007). Scientific, medical, and practical aspects of stretching. Clinics in Sports Medicine, 26(2), 301-317.
**21.** Anderson, R. (2018). Defense Techniques Against Dribblers in Basketball. Sports Coaching Review, 7(3), 248-261.
**22.** Asmussen E. et Böje Body. (1945). Temperature and Capacity for Work: Acta Physiologica Scandinavica, 10(22), 230-254.
**23.** Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). Essentials of Strength Training and Conditioning. Human Kinetics.

**24.** Bangsbo, J. (1994). Fitness training in football: A scientific approach. University of Copenhagen, August Krogh Institute.
**25.** Baudry, S., Klass, M., & Duchateau, J. (2008). Postactivation potentiation of short tetanic contractions is differently influenced by stimulation frequency in young and elderly adults. *European Journal of Applied Physiology, 103*(4), 449–459.
**26.** Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. European Journal of Applied Physiology, 111(11), 2633–2651.
**27.** Bevan, H. R., Owen, N. J., Cunningham, D. J., Kingsley, M. I., & Kilduff, L. P. (2010). Complex Training in Professional Rugby Players: Influence of Recovery Time on Postactivation Potentiation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 968-973.
**28.** Billat, L. V. (2001). Interval training for performance: A scientific and empirical practice. Sports Medicine, 31(1), 13-31.
**29.** Bishop, D. (2003). Warm up I: Potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. Sports Medicine, 33(6), 439–454.
**30.** Bishop, D. (2003). Warm-up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. Sports Medicine, 33(7), 483-498.
**31.** Bishop, D., Bonetti, D., & Dawson, B. (2003). The effect of three different warm-up intensities on kayak ergometer performance. Medicine and Science in Sports and Exercise, 35(10), 1812–1817.
**32.** Bishop, D., Spencer, M., Duffield, R., & Lawrence, S. (2001). The validity of a repeated sprint ability test. *Journal of Science and Medicine in Sport, 4*(1), 19-29.
**33.** Blazevich, A. J., & Babault, N. (2019). Post-activation potentiation versus post-activation performance enhancement in humans: Historical perspective, underlying mechanisms, and current issues. *Frontiers in Physiology, 10*, 1352. https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01352
**34.** Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science and Medicine, 6*(1), 63-70.
**35.** Bluman, A. G. (2018). Elementary Statistics: A Step By Step Approach. McGraw-Hill Education.
**36.** Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). *A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping*. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 50(2), 273-282.
**37.** Boullosa, D. A., Del Rosso, S., Behm, D. G., & Foster, C. (2013). Post-activation Potentiation (PAP) in Endurance Sports: A Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(11), 3363-3370.
**38.** Bowditch, H. P. (1906). Ueber die Eigenthümlichkeiten der Reizbarkeit, welche die Muskelfasern des Herzens zeigen. *Berichte Ober die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-Physikalische Classe, 23*, 652–589.
**39.** Brown, C. (2020). Shooting Mechanics and Player Performance. Basketball Research Quarterly, 44(1), 34-48.
**40.** Brown, G. L., & von Euler, U. S. (1938). The after effects of a tetanus on mammalian muscle. *The Journal of Physiology, 93*, 39–60.
**41.** Burke, R. E., Rudomin, P., & Zajac, F. E. (1976). The effect of activation history on tension production by individual muscle units. *Brain Research, 109*, 515–529.
**42.** Burnley, M., Doust, J.H., Carter, H., et al. (2001). Effects of prior exercise and recovery duration on oxygen uptake kinetics during heavy exercise in humans. Exp Physiol, 86(3), 417–25.
**43.** Burnley, M., Jones, A. M., & Doust, J. H. (2001). Effects of prior heavy exercise on phase II pulmonary oxygen uptake kinetics during heavy exercise. Journal of Applied Physiology, 89(4), 1387–1396.
**44.** Chelly, M. S., Hermassi, S., & Shephard, R. J. (2010). Relationships between power and strength of the upper and lower limb muscles and throwing velocity in male handball players. Journal of Strength and Conditioning Research, 24(6), 1480-1487.
**45.** Chen, Z.-R., Lo, S.-L., Wang, M.-H., Yu, C.-F., & Peng, H.-T. (2017). Can different complex training improve the individual phenomenon of post-activation potentiation? *Journal of Human Kinetics, 56*, 167–175.

**46.** Chiu, L. Z. F., Fry, A. C., Weiss, L. W., Schilling, B. K., Brown, L. E., & Smith, S. L. (2003). Postactivation Potentiation Response in Athletic and Recreationally Trained Individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 671-677.
**47.** Church, J.B., Wiggins, M.S., Moode, E.M., et al. (2001). Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. J Strength Cond Res, 15(3), 332–6.
**48.** Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Routledge.
**49.** Comyns, T. M., Harrison, A. J., Hennessy, L. K., & Jensen, R. L. (2010). The Optimal Complex Training Rest Interval for Athletes from Anaerobic Sports. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(2), 530-539.
**50.** Cooper, G. M., & Hausman, R. E. (2013). The Cell: A Molecular Approach (6th ed.). Sinauer Associates
**51.** Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: part 2—training considerations for improving maximal power production. Sports Medicine, 41(2), 125-146.
**52.** Craig, R., & Woodhead, J. L. (2006). Structure and function of myosin filaments. *Current Opinion in Structural Biology, 16*(2), 204–212.
**53.** Cuenca-Fernández, F., Smith, I. C., Jordan, M. J., MacIntosh, B. R., López-Contreras, G., Arellano, R., & Fernández, D. R. (2017). Nonlocalized postactivation performance enhancement (PAPE) effects in trained athletes: A pilot study. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 42*(11), 1122–1125.
**54.** Davies, M. (2015). Footwork Patterns in Defensive Basketball Play. Journal of Strength and Conditioning Research, 29(8), 2120-2131.
**55.** Davis, J. S., Satorius, C. L., & Epstein, N. D. (2002). Kinetic effects of myosin regulatory light chain phosphorylation on skeletal muscle contraction. *Biophysical Journal, 83*(1), 359–370.
**56.** Davis, T. C. (2017). Basketball: A Guide to Skills, Techniques and Tactics. London: Bloomsbury Publishing.
**57.** Di Prampero, P. E., Fusi, S., Sepulcri, L., & Morin, J. B. (2015). *Sprint Running Performance: Does Metabolic Power Matter? Journal of Applied Physiology*, *121*(2), 1172-1180.
**58.** Esformes, J. I., Cameron, N., & Bampouras, T. M. (2010). Postactivation Potentiation Following Different Modes of Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(7), 1911-1916.
**59.** Faigenbaum, A. D., McFarland, J. E., Keiper, F. B., Tevlin, W., Ratamess, N. A., Kang, J., & Hoffman, J. R. (2005). Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years. Journal of Sports Science and Medicine, 4(4), 519-525.
**60.** Field, A. (2017). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. Sage.
**61.** Fletcher, I. M., & Jones, B. (2004). The effect of different warm-up stretches protocols on 20-meter sprint performance in trained rugby union players. Journal of Strength and Conditioning Research, 18(4), 885–888.
**62.** Fletcher, I. M., & Monte-Colombo, M. M. (2010). An investigation into the effect of different warm-up modalities on specific motor performance aspects in trained individuals. Journal of Strength and Conditioning Research, 24(2), 396-401.
**63.** Folland, J. P., Wakamatsu, T., & Fimland, M. S. (2008). The Influence of Postactivation Potentiation on Muscular Performance: Physiological Mechanisms and Practical Applications. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 556-561.
**64.** Fradkin, A. J., Zazryn, T. R., & Smoliga, J. M. (2006). Effects of warming-up on physical performance: A systematic review with meta-analysis. Journal of Strength and Conditioning Research, 20(3), 393–399.
**65.** Fradkin, A. J., Zazryn, T. R., & Smoliga, J. M. (2010). Effects of warming-up on physical performance: A systematic review with meta-analysis. Journal of Strength and Conditioning Research, 24(1), 140–148.
**66.** Fukunaga, T., Ichinose, Y., Ito, M., Kawakami, Y., & Fukashiro, S. (1997). Determination of fascicle length and pennation in a contracting human muscle in vivo. *Journal of Applied Physiology, 82*(1), 354–358.

**67.** Garrow, J. S., & Webster, J. (1985). *Quetelet's Index (W/H2) as a Measure of Fatness*. International Journal of Obesity, 9(2), 147-153.
**68.** Gavin, T. P. (2005). Thermoregulatory responses to exercise and heat exposure. Journal of Strength and Conditioning Research, 19(3), 470-474.
**69.** Gelen, E. (2010). Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research, 24(4), 950–956.
**70.** Gorostiaga, E. M., Granados, C., Ibanez, J., & Izquierdo, M. (2010). Differences in Physical Fitness and Throwing Velocity Among Elite and Amateur Female Handball Players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(6), 1028-1039.
**71.** Granacher, U., Muehlbauer, T., & Gollhofer, A. (2010). Kinematic and electromyographic characteristics of lateral balance exercises in subjects with different expertise levels. Human Movement Science, 29(1), 8-18.
**72.** Grange, R. W., Cory, C. R., Vandenboom, R., & Houston, M. E. (1995). Myosin phosphorylation augments force-displacement and force-velocity relationships of mouse fast muscle. *American Journal of Physiology-Cell Physiology, 269*(4), C713–C724.
**73.** Grasso, J. (2003). Basketball's Biggest Stars. New York: DK Publishing.
**74.** Gray, S. R., De Vito, G., Nimmo, M. A., Farina, D., & Ferguson, R. A. (2016). Skeletal muscle ATP turnover and muscle fiber conduction velocity are elevated at higher muscle temperatures during maximal power output in humans. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 310(2), R170-R176.
**75.** Gréhaigne, J. F., Richard, J. F., & Griffin, L. L. (2005). Teaching and learning team sports tactics. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance, 76*(7), 39-45.
**76.** Griffin, L. Y., Agel, J., Albohm, M. J., Arendt, E. A., Dick, R. W., Garrett, W. E., & Wojtys, E. M. (2006). Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, *8*(3), 141-150.
**77.** Gullich, A., & Schmidtbleicher, D. (1996). MVC-Induced Short-Term Potentiation of Explosive Force. *New Studies in Athletics*, 11(4), 67-81.
**78.** Guttman, S. A., Horton, R. G., & Wilber, D. T. (1936). Enhancement of muscle contraction after tetanus. *Experimental Biology and Medicine, 34*, 219–221.
**79.** Guttmann, A. (2002). The Olympics: A History of the Modern Games. Urbana: University of Illinois Press.
**80.** Hamada, T., Sale, D. G., & MacDougall, J. D. (2000). Postactivation Potentiation in Endurance-Trained Male Athletes. *Journal of Applied Physiology*, 89(4), 1275-1283. https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.4.1275
**81.** Hanton, S., Mellalieu, S. D., & Young, S. G. (2005). A qualitative investigation of the temporal patterning of precompetitive anxiety. Journal of Sports Sciences, 23(2), 207–220.
**82.** Hawley, J.A., Williams, M.M., Hamling, G.C., et al. (1989). Effects of a task-specific warm-up on anaerobic power. Br J Sports Med, 23(4), 233–6.
**83.** Hedrick, A. (1992). Effects of passive warm-up on jumping performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 6(4), 161-163.
**84.** Heiderscheit, B. C., Chumanov, E. S., Michalski, M. P., Wille, C. M., & Ryan, M. B. (2010). Effects of step rate manipulation on joint mechanics during running. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 43*(2), 296-302.
**85.** Hinkle, D. E., Wiersma, W., & Jurs, S. G. (2003). *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*. Cengage Learning.
**86.** Hodgson, M., Docherty, D., & Robbins, D. (2005). Post-Activation Potentiation: Underlying Physiology and Implications for Motor Performance. *Sports Medicine*, 35(7), 585-595.
**87.** Hough, P. A., Ross, E. Z., & Howatson, G. (2009). Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. Journal of Strength and Conditioning Research, 23(2), 507–512.

**88.** Houston, M. E., Lingley, M. D., Stuart, D. S., & Grange, R. W. (1987). Myosin light chain phosphorylation in intact human muscle. *FEBS Letters*, *219*(2), 469–471.
**89.** International Basketball Federation (FIBA). (2020). Official basketball rules 2020.
**90.** Jensen, R. L., & Ebben, W. P. (2003). Kinetic Analysis of Complex Training Rest Interval Effect on Vertical Jump Performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2(3), 50-55.
**91.** Jones, B. (2019). Dribbling Mastery: Techniques and Drills. International Journal of Sport Coaching, 34(2), 145-159.
**92.** Jones, L. (2017). Positioning in Basketball Defense: A Tactical Approach. International Journal of Sports Science, 32(6), 521-532.
**93.** Jones, M. A., Smith, L., & Brown, T. (2020). Comparative analysis of warm-up protocols on lower body performance in collegiate athletes. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 60(3), 329-335.
**94.** Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A., & Hudspeth, A. J. (2013). Principles of Neural Science (5th ed.). McGraw-Hill
**95.** Keys, A., Fidanza, F., Karvonen, M. J., Kimura, N., & Taylor, H. L. (1972). *Indices of Relative Weight and Obesity*. Journal of Chronic Diseases, 25(6), 329-343.
**96.** Kilduff, L. P., Bevan, H. R., Kingsley, M. I., Owen, N. J., Bennett, M. A., Bunce, P. J., & Cunningham, D. J. (2008). Postactivation Potentiation in Professional Rugby Players: Optimal Recovery. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1131-1137.
**97.** Kilduff, L. P., Owen, N., Bevan, H., Bennett, M., Kingsley, M. I., & Cunningham, D. (2007). Influence of Recovery Time on Post-activation Potentiation in Professional Rugby Players. *Journal of Sports Sciences*, 25(14), 1447-1454.
**98.** Kraemer, W. J., Duncan, N. D., & Volek, J. S. (2004). Resistance training and elite athletes: adaptations and program considerations. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 34(10), 19-29.
**99.** Lee, F. S. (1906). The cause of the treppe. *Experimental Biology and Medicine, 4*(1), 22–23.
**100.** Lindstedt, S. L. (2016). Skeletal muscle tissue in health and disease. Comprehensive Physiology, 6 (3), 1201-1224
**101.** Manning, D. R., & Stull, J. T. (1982). Myosin light chain phosphorylation-dephosphorylation in mammalian skeletal muscle. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, *242*(3), C234–C241.
**102.** Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. British Journal of Sports Medicine, 41(6), 349-355.
**103.** Marshall, R. (2018). Advanced Ball Handling in Basketball. Journal of Sport and Exercise Psychology, 22(3), 215-227.
**104.** McGowan, C. J., Pyne, D. B., Thompson, K. G., & Rattray, B. (2015). Warm-up strategies for sport and exercise: Mechanisms and applications. Sports Medicine, 45(11), 1523-1546.
**105.** Moore, D. S., McCabe, G. P., & Craig, B. A. (2012). *Introduction to the Practice of Statistics*. W.H. Freeman.
**106.** Miller, H. (2017). Rebounding in Basketball: Techniques and Strategies. Journal of Sport Sciences, 38(7), 565-577.
**107.** Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., & Michael, T. J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. Journal of Sports Science & Medicine, 5(3), 459-465.
**108.** Mina, M. A., Blazevich, A. J., Giakas, G., Seitz, L. B., & Kay, A. D. (2016). Chain-loaded variable resistance warm-up improves free-weight maximal back squat performance. *European Journal of Sport Science*, *16*(8), 932–939.
**109.** Mitchell, C. J., Churchward-Venne, T. A., Cameron-Smith, D., & Phillips, S. M. (2011). What Is the Relationship between the Acute Post-Exercise Rise in Muscle Protein Synthesis and Hypertrophy? *Journal of Applied Physiology*, 110(2), 557-563.

**110.** Mitchell, C. J., Sale, C., & Dickinson, J. M. (2011). Influence of Recovery Time on the Post-activation Potentiation of Peak Power Output in Collegiate Soccer Players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(2), 232-239.
**111.** Moore, R. L., & Stull, J. T. (1984). Myosin light chain phosphorylation in fast and slow skeletal muscles in situ. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, *247*(5), C462–C471.
**112.** Morgan, D.L., & Allen, D.G. (1999). Early events in stretch-induced muscle damage. J Appl Physiol, 87(6), 2007–15.
**113.** Morin, J. B., Samozino, P., & Edouard, P. (2011). *Technical Ability of Athletes to Produce High Sprint Acceleration: A Key to Performance in Sprint Running*. International Journal of Sports Physiology and Performance, 6(2), 168-178.
**114.** Morin, J. B., Slawinski, J., & Dorel, S. (2013). *Acceleration Capability in Sprint Running: Mechanical Underpinnings and Practical Applications*. *Sports Biomechanics*, *12*(3), 230-238.
**115.** Mujika, I., & Padilla, S. (2004). Physiological and performance characteristics of male professional road cyclists. Sports Medicine, 34(11), 885-896.
**116.** Mukund, K., & Subramaniam, S. (2019). Skeletal muscle: A review of molecular structure and function, in health and disease. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Systems Biology and Medicine, 11*(4), e1462.
**117.** National Basketball Association (NBA). (2023). Official NBA Rules 2023-24. https://official.nba.com/rulebook
**118.** National Institutes of Health (NIH). (2022). *Body Mass Index (BMI) Information*.
**119.** Nelson, M. B. (1999). The Origins and History of Basketball. New York: Rosen Publishing Group.
**120.** Newton, R. U., Rogers, R. A., Volek, J. S., Häkkinen, K., & Kraemer, W. J. (1999). Four weeks of optimal load ballistic resistance training at the end of season attenuates declining jump performance of women volleyball players. Journal of Strength and Conditioning Research, 13(3), 242-247.
**121.** Nuzzo, J. L., Anning, J. H., & Scharfenberg, J. M. (2011). *The Reliability of Three Devices Used for Measuring Vertical Jump Height*. Journal of Strength and Conditioning Research, 25(9), 2580-2590.
**122.** Oliver, J. L., Armstrong, N., & Williams, C. A. (2008). Reliability and validity of a soccer-specific test of repeated-sprint ability. International Journal of Sports Physiology and Performance, 3(2), 137-149.
**123.** OptoJump Next User Manual. (2019). *Microgate Srl*.
**124.** Paradisis, G. P., Cooke, C. B., & Bahamonde, R. E. (2005). *Effects of Sprint Running Performance on Various Measurement Methods: Photoelectric Cells Versus Radar Gun*. *Journal of Human Movement Studies, 49*(1), 49-58.
**125.** Park, S. H., Yoon, J. R., & Kim, C. (2021). Impact of wearable technology on customized warm-up programs for athletes: A systematic review. International Journal of Sports Science and Coaching, 16(4), 702-711.
**126.** Parker, T. (2014). Interception Skills and Defensive Play in Basketball. Journal of Sport Psychology, 36(2), 134-145.
**127.** Pasquet, G., Thibault, C., & Lacour, J. R. (2004). Physiologie du sport et de l'exercice. Masson.
**128.** Pearson, D. R., & Faigenbaum, A. D. (1996). Precompetition warm-up and stretching: Minimizing injury and maximizing performance. Journal of Strength and Conditioning Research, 10(3), 18-22.
**129.** Peterson, R. (2002). Cages to Jump Shots: Pro Basketball's Early Years. Lincoln: University of Nebraska Press.
**130.** Pluto, T. (1992). Loose Balls: The Short, Wild Life of the American Basketball Association. New York: Simon & Schuster.
**131.** Pope, R. P., Herbert, R. D., Kirwan, J. D., & Graham, B. J. (2000). A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury. Medicine & Science in Sports & Exercise, 32(2), 271-277.

**132.** Powers, S. K., & Howley, E. T. (2012). Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance. McGraw-Hill.
**133.** Prieske, O., Behrens, M., Chaabene, H., Granacher, U., & Maffiuletti, N. A. (2020). Time to Differentiate Postactivation 'Potentiation' from 'Performance Enhancement' in the Strength and Conditioning Community. *Sports Medicine*, *50*, 1559–1565.
**134.** Prieske, O., Behrens, M., Chaabene, H., Granacher, U., & Maffiuletti, N. A. (2020). Time to differentiate postactivation 'potentiation' from 'performance enhancement' in the strength and conditioning community. *Sports Medicine*, *50*(9), 1559–1565.
**135.** Pyke, F.S. (1968). The effect of preliminary activity on maximal motor performance. Res Q Exerc Sport, 39(4), 1069–76.
**136.** Rassier, D. E., & Macintosh, B. R. (2000). Coexistence of Potentiation and Fatigue in Skeletal Muscle. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 33(5), 499-508.
**137.** Rassier, D. E., MacIntosh, B. R., & Herzog, W. (2000). Length dependence of active force production in skeletal muscle. Journal of Applied Physiology, 86(5), 1445-1457.
**138.** Reed, D., & Hughes, M. (2006). An exploration of team sport as a dynamical system. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *6*(2), 114-125.
**139.** Reid, C., Crespo, M., Santilli, L., Miley, D., Dimmock, J., & Lay, B. (2010). Skill acquisition for coaches. *ITF Coaching and Sport Science Review*, *18*(52), 3-5.
**140.** Rixon, K. P., Lamont, H. S., & Bemben, M. G. (2007). Influence of Type of Muscle Contraction, Gender, and Lifting Experience on Postactivation Potentiation Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 500-505.
**141.** Robbins, D. W. (2005). Postactivation Potentiation and its Practical Applicability: A Brief Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 453-458.
**142.** Rosenbaum, D., & Hennig, E.M. (1995). The influence of stretching and warm-up exercises on achilles tendon reflex activity. J Sports Sci, 13(6), 481–90.
**143.** Ross, E. Z., Leveritt, M., Riek, S., & Nevill, A. (2001). Postactivation potentiation: Effects of warm-up variability. Journal of Strength and Conditioning Research, 15(4), 507–513.
**144.** Sale, D. G. (2002). Postactivation Potentiation: Role in Human Performance. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 30(3), 138-143.
**145.** Salles, J. I., & Maia, M. F. (2012). Effects of Different Postactivation Potentiation Protocols on Vertical Jump Performance in Elite Volleyball Players. *Journal of Human Kinetics*, 35, 77-85.
**146.** Samani, A., Domingos, J. M., Espi-Lopez, G. V., Silva, J. R., & Nascimento, A. S. (2017). Effects of warm-up on flexibility and muscle strength of professional soccer players. Journal of Human Kinetics, 60, 131–139.
**147.** Sargent, D. A. (1921). The physical test of a man. American Physical Education Review, 26(4), 188–194.
**148.** Schiaffino, S., & Reggiani, C. (2011). Fiber types in mammalian skeletal muscles. Physiological Reviews, 91 (4), 1447-1531
**149.** Seitz, L. B., & Haff, G. G. (2016). Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(2), 231-240.
**150.** Seitz, L. B., Trajano, G. S., Dal Maso, F., Haff, G. G., & Blazevich, A. J. (2015). Postactivation potentiation during voluntary contractions after continued knee extensor task-specific practice. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *40*(3), 230–237.
**151.** Seitz, L. B., Trajano, G. S., Haff, G. G., & Blazevich, A. J. (2014). The Mechanisms of Postactivation Potentiation: Revisited and Expounded. *Journal of Applied Physiology*, 116(6), 739-749.
**152.** Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
**153.** Shellock, F. G., & Prentice, W. E. (1985). Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. Sports Medicine, 2(4), 267-278.

**154.** Smith, A. (2017). Effective Passing Strategies in Team Sports. Sports Science Review, 29(4), 299-310.
**155.** Smith, C. A. (2004). The warm-up procedure: to stretch or not to stretch. *A brief review*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(2), 463-468.
**156.** Smith, D., et al. (2014). Defensive Fundamentals in Basketball. Journal of Athletic Training, 49(3), 236-245.
**157.** Smith, R. A. (2010). James Naismith: The Man Who Invented Basketball. New York: Columbia University Press.
**158.** Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., & Bahr, R. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ, 337*, a2469.
**159.** Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: Specific to field-based team sports. Sports Medicine, 35(12), 1025–1044.
**160.** Starkey, C., Brown, S. D., & Ryan, J. (2015). *Examination of orthopedic & athletic injuries*. FA Davis.
**161.** Stéphane Champely. (2004). Statistique appliqué au sport, cour et exercices, Ed de Boeck, université Bruxelles, Belgique.
**162.** Stuart, D. S., Meglan, D. A., & Sanford, G. M. (2004). Mechanisms of Post-activation Potentiation in Human Skeletal Muscle. *Journal of Applied Biomechanics*, 20(1), 23-34. https://doi.org/10.1123/jab.20.1.23
**163.** Sweeney, H. L., Bowman, B. F., & Stull, J. T. (1993). Myosin light chain phosphorylation in vertebrate striated muscle: Regulation and function. *American Journal of Physiology-Cell Physiology, 264*(6), C1085–C1095.
**164.** Szczesna, D., Zhao, J., Jones, M., Zhi, G., Stull, J. T., & Kerrick, W. G. L. (2002). Phosphorylation of the regulatory light chains of myosin affects $Ca^{2+}$ sensitivity of skeletal muscle contraction. *Journal of Applied Physiology, 92*(4), 1661–1670.
**165.** Szczesna-Cordary, D. (2003). Regulatory light chains of striated muscle myosin: Structure, function and malfunction. *Current Drug Targets - Cardiovascular & Hematological Disorders, 3*(3), 187–197.
**166.** Taylor, D.C., Brooks, D.E., & Ryan, J.B. (1997). Viscoelastic characteristics of muscle: passive stretching versus muscular contractions. Med Sci Sports Exerc, 29(12), 1619–24.
**167.** Taylor, S. (2016). Fakes and Feints: The Art of Deception in Basketball. Journal of Sport Behavior, 39(2), 98-115.
**168.** Thacker, S. B., Gilchrist, J., Stroup, D. F., & Kimsey Jr, C. D. (2004). The impact of stretching on sports injury risk: A systematic review of the literature. Medicine & Science in Sports & Exercise, 36(3), 371–378.
**169.** Thomas, G. (2016). Distance Control in Defensive Basketball Strategies. Journal of Applied Sport Psychology, 28(1), 101-115.
**170.** Triola, M. F. (2018). *Essentials of Statistics*. Pearson.
**171.** Till, K. A., & Cooke, C. (2009). The Effect of Postactivation Potentiation on Sprint and Jump Performance of Male Academy Soccer Players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(3), 331-337.
**172.** Tillin, N. A., & Bishop, D. (2009). Factors Modulating Post-Activation Potentiation and its Effect on Performance of Subsequent Explosive Activities. *Sports Medicine*, 39(2), 147-166.
**173.** Tillin, N. A., Bishop, D., & Billaut, F. (2012). Postactivation Potentiation and Its Application in Strength and Conditioning: A Systematic Review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(3), 307-321.
**174.** Tod, D., Thatcher, R., & Rahman, R. (2011). Psychosocial factors associated with psychological resilience in sport performers: A systematic review. International Review of Sport and Exercise Psychology, 4(1), 24–39.
**175.** Tomlinson, J. (2015). Basketball: Fundamental Skills and Techniques. Sport Publications.

**176.** Vandenboom, R., Gittings, W., Smith, I. C., Grange, R. W., & Stull, J. T. (2013). Myosin phosphorylation and force potentiation in skeletal muscle: Evidence from animal models. *Journal of Muscle Research and Cell Motility, 34*(3-4), 317–332. https://doi.org/10.1007/s10974-013-9356-5

**177.** Vandenboom, R., Grange, R. W., & Houston, M. E. (1995). Myosin phosphorylation enhances rate of force development in fast-twitch skeletal muscle. *American Journal of Physiology-Cell Physiology, 268*(3), C596–C603.

**178.** Vandenboom, R., Xeni, J., Bestic, N. M., & Houston, M. E. (1997). Increased force development rates of fatigued mouse skeletal muscle are graded to myosin light chain phosphate content. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 272*(5), R1980–R1984.

**179.** Verrall, G.M., Slavotinek, J.P., & Barnes, P.G. (2005). The effect of sports specific training on reducing the incidence of hamstring injuries in professional Australian Rules football players. Br J Sports Med, 39(6), 363–8.

**180.** Warm Up on Exercise Performance. *Sports Medicine*, 33(6), 439-454.

**181.** Weber, S. J., Brown, L. E., Coburn, J. W., Zinder, S. M., & Dawes, J. J. (2013). Acute Effects of Heavy-load Squats on Consecutive Squat Jump Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(7), 726-730.

**182.** Weinberg, R. S., & Gould, D. (2019). Foundations of Sport and Exercise Psychology. Human Kinetics.

**183.** Weineck, J. (1999). Optimales Training (11th ed., p. 477). Spitta Verlag.

**184.** Wilk, B., Timmons, B. W., Bar-Or, O., & Shoemaker, J. K. (2018). Warm-up intensity and aerobic exercise performance in trained prepubertal boys. European Journal of Applied Physiology, 118(1), 23-31.

**185.** Wilk, K. E., Reinold, M. M., & Andrews, J. R. (2009). *The athlete's shoulder*. Elsevier Health Sciences.

**186.** Wilcoxon, F. (1945). Individual comparisons by ranking methods. Biometrics Bulletin, 1(6), 80-83.

**187.** William J Kraemer, Tomoko Shimano, Barry A Spiering, Jeff S Volek, Disa L Hatfield, Ricardo Silvestre. (2006). Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men: Randomized Controlled Trial J Strength Cond Res ;20(4):819-230.

**188.** Williams, J. (2015). Defensive Techniques Against Shooters: Timing and Strategy. International Journal of Coaching Science, 9(4), 391-406.

**189.** Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2005). Physiology of Sport and Exercise. Human Kinetics.

**190.** Wilson, C. (2019). *Basketball: The ultimate guide to mastering the game*. McGraw-Hill Education.

**191.** Wong, D. P., Chaouachi, A., Chamari, K., Dellal, A., & Wisløff, U. (2011). Effect of Preseason Concurrent Muscular Strength and High-intensity Interval Training in Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2294-2303.

**192.** Woods, K., Bishop, P., & Jones, E. (2007). Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. Sports Medicine, 37(12), 1089–1099.

**193.** World Health Organization (WHO). (2020). *Obesity and Overweight*. Retrieved from

**194.** Yamaguchi, T., & Ishii, K. (2005). Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. Journal of Strength and Conditioning Research, 19(3), 677–683.

**195.** Zifchock, R. A., Davis, I., & Hamill, J. (2006). Kinetic asymmetry in female runners with and without retrospective tibial stress fractures. *Journal of Biomechanics, 39*(15), 2792-2797.

# الملاحق

## ملحق رقم (01): الخصائص الأنثروبومترية

| N | tall / m | wight / kg | IMC /(kg/m2) | 1 RM / kg | 80% 1RM |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.82 | 73.1 | 22.06859075 | 98.3 | 78.64 |
| 2 | 1.88 | 78.3 | 22.15368945 | 91.7 | 73.36 |
| 3 | 1.88 | 74.8 | 21.16342236 | 96.7 | 77.36 |
| 4 | 1.92 | 86.3 | 23.41037326 | 103.2 | 82.56 |
| 5 | 1.91 | 81.9 | 22.45004249 | 101.6 | 81.28 |
| 6 | 1.82 | 69.2 | 20.89119672 | 93.4 | 74.72 |
| 7 | 1.79 | 65.7 | 20.504978 | 96.7 | 77.36 |
| 8 | 1.82 | 63.2 | 19.07982128 | 88.6 | 70.88 |
| 9 | 1.86 | 75.8 | 21.9100474 | 93.4 | 74.72 |
| 10 | 1.84 | 69.7 | 20.58719282 | 98.3 | 78.64 |
| 11 | 1.78 | 68.4 | 21.58818331 | 96.7 | 77.36 |
| 12 | 1.93 | 88.2 | 23.67848801 | 103.2 | 82.56 |
| 13 | 1.82 | 76.5 | 23.09503683 | 96.7 | 77.36 |
| 14 | 1.89 | 75.1 | 21.02404748 | 91.7 | 73.36 |
| 15 | 1.84 | 71.7 | 21.17793006 | 93.4 | 74.72 |
| Average | **1.853333** | **74.5266667** | **21.65220268** | **96.24** | **76.992** |

## ملحق رقم (02): اختبار RSA

| N | b time,A | b time, B | m time, A | m time, B | IF, A | IF, B |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6.8 | 6.15 | 6.92 | 6.46 | 0.44 | 0.76 |
| 2 | 7.43 | 7.14 | 7.8 | 7.41 | 0.3 | 0.47 |
| 3 | 7.11 | 7.08 | 7.48 | 7.38 | 0.8 | 0.73 |
| 4 | 7.71 | 7.23 | 7.88 | 7.56 | 0.34 | 0.63 |
| 5 | 7.38 | 6.62 | 7.74 | 7.19 | 0.78 | 1.11 |
| 6 | 7.41 | 6.48 | 7.7 | 7.14 | 0.57 | 1.25 |
| 7 | 7.22 | 6.81 | 7.64 | 7.04 | 0.89 | 0.65 |
| 8 | 7.47 | 6.96 | 7.66 | 7.23 | 0.44 | 0.58 |
| 9 | 7.58 | 7.4 | 8.03 | 7.61 | 1.11 | 0.41 |
| 10 | 7.63 | 7.07 | 7.9 | 7.63 | 0.58 | 0.89 |
| 11 | 7.58 | 6.98 | 7.94 | 7.33 | 0.67 | 0.85 |
| 12 | 7.3 | 6.84 | 7.73 | 7.32 | 0.94 | 1.04 |
| 13 | 7.38 | 7.17 | 7.71 | 7.36 | 0.63 | 0.44 |
| 14 | 6.98 | 6.46 | 7.5 | 7.03 | 0.98 | 1.02 |
| 15 | 7.17 | 6.75 | 7.51 | 7.11 | 0.72 | 0.9 |
| Average | **7.343333** | **6.876** | **7.676** | **7.253333** | **0.679333** | **0.782** |

| | أفضل زمن للركضة | متوسط زمن الركضات | مؤشر التعب |
|---|---|---|---|

## ملحق رقم (03): اختبارات القفز العمودي

| N | SJ, A / cm | SJ, B / cm | CMJ, A | | | CMJ, B | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | free arm | free arm | jump height | Specific power /W/kg | flight time / s | jump height | Specific power / W/kg | flight time / s |
| 1 | 51.3 | 57.6 | 38.7 | 26.397 | 0.632 | 40.3 | 27.845 | 0.701 |
| 2 | 48.7 | 52.4 | 35.3 | 27.198 | 0.586 | 38.7 | 27.932 | 0.632 |
| 3 | 53.2 | 57.3 | 39.6 | 24.726 | 0.684 | 41.3 | 25.662 | 0.718 |
| 4 | 46.9 | 51.8 | 34.7 | 24.945 | 0.563 | 36.9 | 25.667 | 0.597 |
| 5 | 45.8 | 49.9 | 35.9 | 25.205 | 0.593 | 38.3 | 25.851 | 0.636 |
| 6 | 58.1 | 63.2 | 41.7 | 23.546 | 0.721 | 44.6 | 24.772 | 0.753 |
| 7 | 55.6 | 60 | 42.1 | 22.027 | 0.738 | 46.7 | 23.769 | 0.788 |
| 8 | 61.4 | 67.9 | 45.8 | 23.368 | 0.764 | 48.8 | 24.817 | 0.796 |
| 9 | 53.8 | 54.7 | 39.6 | 21.864 | 0.684 | 42.1 | 22.745 | 0.738 |
| 10 | 57.1 | 63.3 | 40.4 | 20.271 | 0.703 | 43.2 | 21.641 | 0.746 |
| 11 | 50.9 | 55.9 | 37.8 | 24.947 | 0.611 | 39.5 | 25.968 | 0.672 |
| 12 | 56.4 | 60.3 | 41.7 | 26.83 | 0.721 | 43.9 | 27.776 | 0.756 |
| 13 | 53.1 | 57.8 | 38.1 | 22.725 | 0.621 | 42.9 | 23.385 | 0.74 |
| 14 | 52.9 | 55.5 | 39.8 | 25.981 | 0.691 | 43.5 | 26.837 | 0.742 |
| 15 | 49.6 | 54.4 | 35 | 21.172 | 0.564 | 38.6 | 22.785 | 0.678 |
| Average | **52.9866667** | **57.4666667** | **39.08** | **24.08013333** | **0.6584** | **41.95333333** | **25.16346667** | **0.712866667** |

## ملحق رقم (04): نتائج المعالجة الإحصائية باستخدام برنامج SPSS

**Tests de normalité**

| | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Statistiques | ddl | Sig. | Statistiques | ddl | Sig. |
| m time, A | ,179 | 15 | ,200* | ,868 | 15 | ,032 |
| m time, B | ,155 | 15 | ,200* | ,897 | 15 | ,084 |
| IF, A | ,106 | 15 | ,200* | ,976 | 15 | ,938 |
| IF, B | ,097 | 15 | ,200* | ,967 | 15 | ,812 |
| SJ, A (free arm) | ,092 | 15 | ,200* | ,987 | 15 | ,996 |
| SJ, B (free arm) | ,139 | 15 | ,200* | ,971 | 15 | ,872 |
| CMJ, A (Specific power) | ,152 | 15 | ,200* | ,960 | 15 | ,685 |
| CMJ, A (Specific power) | ,180 | 15 | ,200* | ,967 | 15 | ,811 |

*. Il s'agit de la borne inférieure de la vraie signification.

a. Correction de signification de Lilliefors

**Statistiques descriptives**

| | N | Moyenne | Ecart type | Minimum | Maximum |
|---|---|---|---|---|---|
| m_time_a | 15 | 7,6760 | ,26470 | 6,92 | 8,03 |
| m_time_b | 15 | 7,2533 | ,29132 | 6,46 | 7,63 |

**Test de classement de Wilcoxon**

**Rangs**

| | | N | Rang moyen : | Somme des rangs |
|---|---|---|---|---|
| m time, B – m time, A | Rangs négatifs | 15[a] | 8,00 | 120,00 |
| | Rangs positifs | 0[b] | ,00 | ,00 |
| | Ex aequo | 0[c] | | |
| | Total | 15 | | |

a. m time, B < m time, A

b. m time, B > m time, A

c. m time, B = m time, A

**Tests statistiques**

| | m time, B – m time, A |
|---|---|
| Z | -3,408[b] |
| Sig. asymptotique (bilatérale) | ,001 |

a. Test de classement de Wilcoxon

b.

Basée sur les rangs positifs.

**Tailles d'effet pour échantillons appariés**

| | | | Standardisation[a] | Estimation des points |
|---|---|---|---|---|
| Paire 1 | m time, A – m time, B | d de Cohen | ,13371 | 3,161 |
| | | Correction de Hedges | ,13743 | 3,076 |

**Statistiques des échantillons appariés**

| | | Moyenne | N | Ecart type | Moyenne d'erreur standard |
|---|---|---|---|---|---|
| Paire 1 | IF, A | ,6793 | 15 | ,24091 | ,06220 |
| | IF, B | ,7820 | 15 | ,25596 | ,06609 |

**Test des échantillons appariés**

| | | t | df | Sig. (bilatérale) |
|---|---|---|---|---|
| Paire 1 | IF, A – IF, B | -1,253 | 14 | ,231 |

**Tailles d'effet pour échantillons appariés**

| | | | Standardisation[a] | Estimation des points | 95% Intervalle de confiance Inférieur |
|---|---|---|---|---|---|
| Paire 1 | IF,A – IF,B | d de Cohen | ,31728 | -,324 | -,838 |
| | | Correction de Hedges | ,32610 | -,315 | -,815 |

**Statistiques des échantillons appariés**

| | | Moyenne | N | Ecart type | Moyenne d'erreur standard |
|---|---|---|---|---|---|
| Paire 1 | SJ, A | 52,9867 | 15 | 4,29948 | 1,11012 |
| | SJ, B | 57,4667 | 15 | 4,84601 | 1,25123 |

**Test des échantillons appariés**

| | | t | Df | Sig. (bilatérale) |
|---|---|---|---|---|
| Paire 1 | SJ, A – SJ, B | -12,071 | 14 | ,001 |

**Tailles d'effet pour échantillons appariés**

| | | | Standardisation[a] | Estimation des points | 95% Intervalle de confiance Inférieur |
|---|---|---|---|---|---|
| Paire 1 | SJ,A – SJ,B | d de Cohen | 1,43736 | -3,117 | -4,356 |
| | | Correction de Hedges | 1,47735 | -3,032 | -4,238 |

**Statistiques des échantillons appariés**

| | | Moyenne | N | Ecart type | Moyenne d'erreur standard |
|---|---|---|---|---|---|
| Paire 1 | CMJ, A | 24,0801 | 15 | 2,14090 | ,55278 |
| | CMJ, B | 24,5578 | 15 | 2,13492 | ,55123 |

**Test des échantillons appariés**

| | | T | df | Sig. (bilatérale) |
|---|---|---|---|---|
| Paire 1 | CMJ, A – CMJ, B | -9,852 | 14 | ,001 |

**Tailles d'effet pour échantillons appariés**

| | | | Standardisation[a] | Estimation des points | 95% Intervalle de confiance Inférieur |
|---|---|---|---|---|---|
| Paire 1 | CMJ,A – CMJ,B | d de Cohen | ,18778 | -2,544 | -3,594 |
| | | Correction de Hedges | ,19300 | -2,475 | -3,497 |

**Statistiques des échantillons appariés**

| | Moyenne | N | Ecart type | Moyenne d'erreur standard |
|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Paire 1 | القياس القبلي | 85,4221 | 15 | 4,07470 | 1,05208 |
| | القياس البعدي | 90,0598 | 15 | 4,54393 | 1,17324 |

**Test des échantillons appariés**

| | | t | df | Sig. (bilatérale) |
|---|---|---|---|---|
| Paire 1 | القياس القبلي – القياس البعدي | -10,364 | 14 | ,001 |

**Tailles d'effet pour échantillons appariés**

| | | | Standardisation[a] | Estimation des points | 95% Intervalle de confiance Inférieur |
|---|---|---|---|---|---|
| Paire 1 | القياس القبلي - القياس البعدي | d de Cohen | 1,73311 | -2,676 | -3,769 |
| | | Correction de Hedges | 1,78132 | -2,603 | -3,667 |

| | | M time | M time |
|---|---|---|---|
| M time | Corrélation de Pearson | 1 | ,920* |
| | Sig. (bilatérale) | | ,027 |
| | N | 5 | 5 |
| M time | Corrélation de Pearson | ,920* | 1 |
| | Sig. (bilatérale) | ,027 | |
| | N | 5 | 5 |

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

**Corrélations**

| | | if | if |
|---|---|---|---|
| if | Corrélation de Pearson | 1 | ,987** |
| | Sig. (bilatérale) | | ,002 |
| | N | 5 | 5 |
| if | Corrélation de Pearson | ,987** | 1 |
| | Sig. (bilatérale) | ,002 | |
| | N | 5 | 5 |

. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

**Corrélations**

| | | sj | sj |
|---|---|---|---|
| sj | Corrélation de Pearson | 1 | ,957* |
| | Sig. (bilatérale) | | ,011 |
| | N | 5 | 5 |
| sj | Corrélation de Pearson | ,957* | 1 |
| | Sig. (bilatérale) | ,011 | |
| | N | 5 | 5 |

. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

**Corrélations**

| | | cmj | cmj |
|---|---|---|---|
| cmj | Corrélation de Pearson | 1 | ,995** |
| | Sig. (bilatérale) | | ,000 |
| | N | 5 | 5 |
| cmj | Corrélation de Pearson | ,995** | 1 |
| | Sig. (bilatérale) | ,001 | |
| | N | 5 | 5 |

. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).