جامعة الجزائر 3

معهد التربية البدنية و الرياضية بسيدي عبد الله

تخصص : النشاط البدني الرياضي المدرسي

السنة الأولى ل م د

علم وظائف الأعضاء

إعداد : د. غباش عادل

السنة الجامعية 2015/2014

الفهرس

الرقم	□□□□□□□	الصفحة
	مدخل في علم الفيزيولوجيا	
1	التنظيم العضوي في جسم الإنسان	1
2	الفيزيولوجية الخلوية	1
3	الماء و المحاليل الشاردية	4
4	توزيع السوائل في الجسم	5
5	المبادلات داخل الخلية	6
	الجهاز الوعائي القلبي	9
1	مكونات جهاز القلب و الدوران	10
2	الخصائص الفيزيولوجية للجهاز الوعائي القلبي	11
3	مكونات الدم	13
	الجهاز التنفسي	19
	الجهاز العضلي	25
1	العضلات المخططة	25
2	كيمياء التقلص العضلي	26
	المراجع	28

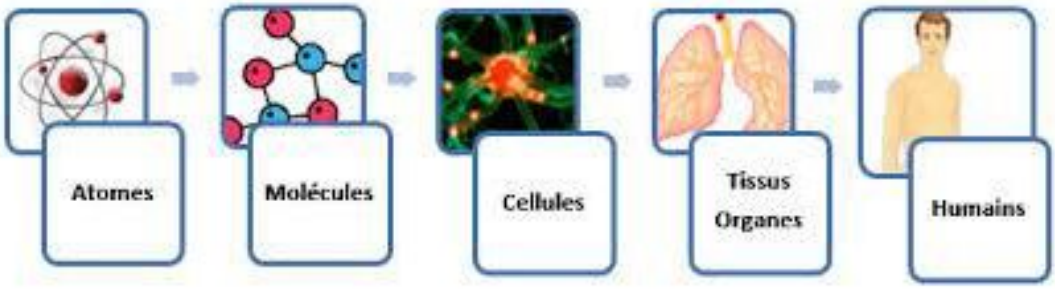
مدخل في علم الفيزيولوجيا

مقدمة الفيزيولوجيا هو العلم الذي يهتم بدراسة وظائف الجسم الحيوية و كيفية عمل الأعضاء و أجهزة الجسم المختلفة ,و هو جزء من العلوم الطبية العامة .

الفيزيولوجية الرياضية : هو العلم الذي يهتم إلى اكتشاف التأثيرات المباشرة و البعيدة المدى التي تسببها الحركة البدنية في وظائف العضلات و أعضاء الجسم المختلفة , و علاقة هذه النشاطات بالصحة و اللياقة البدنية لان جسم الرياضي يتعرض الى العديد من التغيرات الوظيفية جراء الجهد البدني .

الذرة : هي اصغر مركب كيميائي في جسم الإنسان و أكثر العناصر المتواجدة في جسم الإنسان (الهيدروجين H 15 % , الكربون C 18 % , الاؤكسيجين O 65 %) و عن طريق اتحاد هذه العناصر تتكون المركبات العضوية (الكربوهيدرات – البروتينات – الدسم) .

1-2-العنصر العضوي : و هو أحدى مكونات الخلية الحية (الشكل رقم 01) .



الشكل رقم 01 : التنظيم العضوي لجسم الإنسان

مختلف أجهزة الجسم :

الجهاز الهضمي

الجهاز التنفسي

الجهاز الهرموني(الغدي)

الجهاز العصبي

الجهاز اللمفاوي

الجهاز الوعائي القلبي

الجهاز البولي (التناسلي)

مثال الجهاز التنفسي يتكون من الأعضاء التالية : الأنف – البلعوم – الحنجرة – القصبة الهوائية – الرئتان .

2- الفيزيولوجية الخلوية

2-1-الخلية : هي الوحدة البنائية و الوظيفية لجسم الكائن الحي , و يتكون من المادة الحية (كتلة بروتوبلازمية Protoplasme) تحتوي على النواة و السيتوبلازم يحاط كل منها بغشاء , كما أن الخلية وحدة معقدة التركيب و هذا يتيح لحدوث مئات التفاعلات الكيميائية '(الشكل رقم 02) .

2-2-أنواع خلايا الجسم المختلفة :

الخلايا الغدية

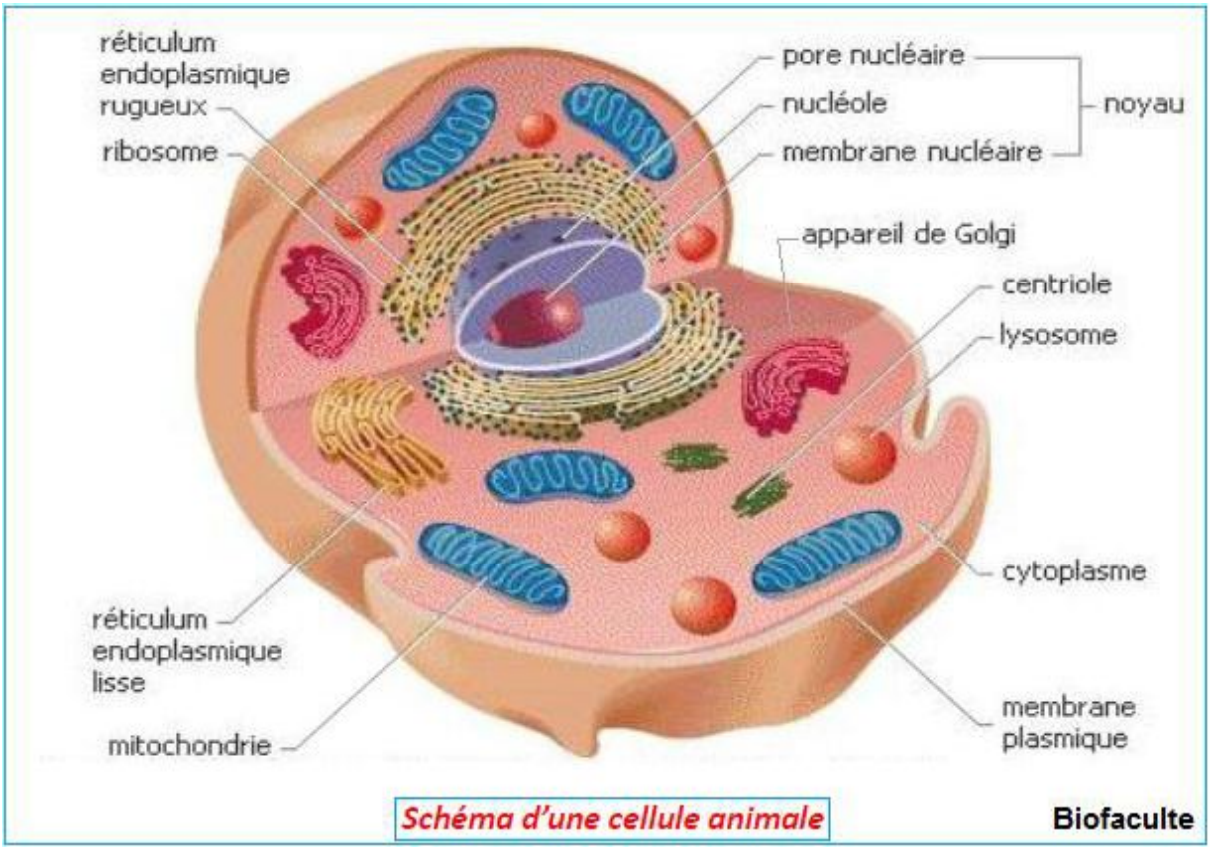
الخلايا العصبية

خلايا العظام

خلايا عضلية

خلايا دموية

خلايا ذكرية (الخلايا المنوية) خلايا أنثوية (ببيضة)



الشكل رقم 02 : نموذج لخلية الإنسان .

- 65 – 70 % بروتينات
- 25- 30 % ليبدات
- 5 % من RNA

أكثر من 90 % من الطاقة المستخدمة من طرف الخلايا مصدرها التنفس الخلوي .

3-2- المحاليل الشاردية الضعيفة Electrolyte faible :

هي مواد لا تتحلل كليا في الماء و تكون درجة توصيلها للكهرباء منخفضة و ذلك لقلة عدد الايونات الناتجة عن هذا التفكيك مثل الأحماض و القواعد الضعفة – مركبات العضوية (Acide aspartique – Acide acétique)

- **الكاتيون Les cations :** أيونات ذات شحنة موجبة تنجذب ناحية المهبط Cathode مثل شوارد Na+ K+ Ca +2 Mg+2
- **الانيون Les anions** : أيونات ذات شحنة سالبة تنجذب ناحية المصعد Anode مثل الكلور Cl

يشكل الماء 60 % من وزن الجسم الكلي بالنسبة للشخص البالغ السليم و تختلف هذه النسبة حسب ما يلي :

- **الأنسجة** : يتواجد الماء بوفرة في الأنسجة الرخوة Tissus mous و بنسب ضئيلة في الأنسجة الصلبة (العظام – المفاصل) و الأنسجة الشحمية
- 75 % في العضلات المخططة
- 10 % في النسيج الشحمي
- **حسب الجنس :**
- الرجال 60 %
- النساء 50 %
- الرضع 75 %

4-توزيع السوائل في الجسم :

تتوزع السوائل في جسم الإنسان في مستودعين هامين :

4-1- سوائل خارج الخلايا (الوسط خارج الخلوي) Liquide extracellulaire LEC

يشكل 20 % من وزن الجسم و ينقسم إلى قسمين :

4-2-سوائل داخل الخلايا (الوسط داخل الخلوي) Liquide intracellulaire LIC

يشكل 40 % من وزن الجسم و يختلف توزيعها من نسيج إلى أخر (أنسجة عضلية – عظمية أو دهنية) , يمتاز الوسط الخلوي بكثرة عناصر البوتاسيوم K و الفوسفورP و قلة عناصر الصوديوم Na و الكلور **Cl** .

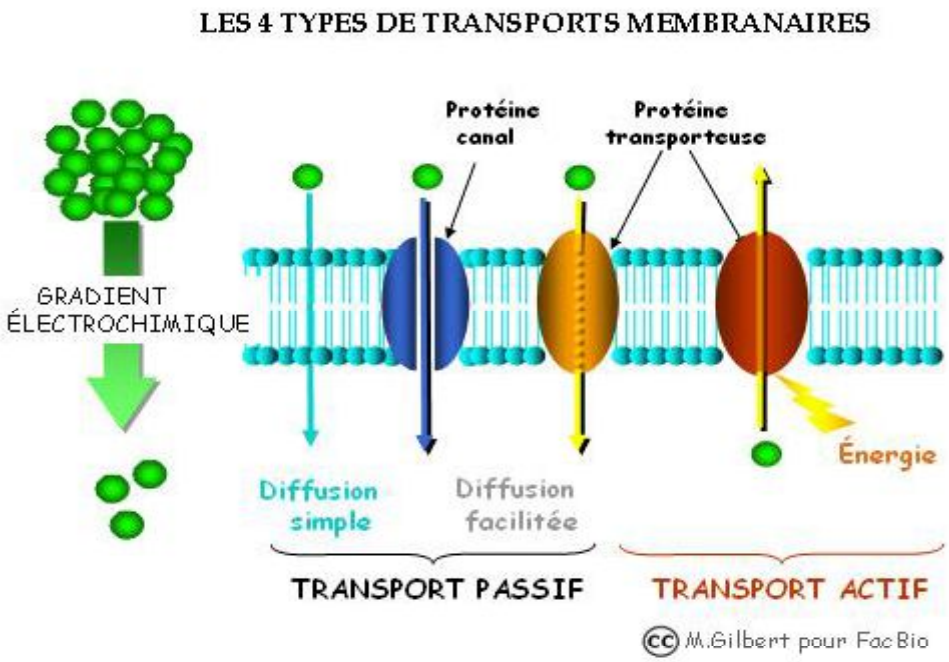
5- المبادلات داخل الخلية :

أ- الضغط : انتقال الجزيئات (المواد المذابة) داخل جسم الإنسان مرتبط بنوعين من القوى :

كمية الماء المنتقلة إلى الخلية تعتمد على فرق التركيز المواد المذابة (Soluté) بين الخلية و الوسط الخارجي و هذا يقاس على شكل ضغط أسموزي .

- **الضغط الآسموزي : Pression osmotique :** مرتبط بعدد الجزيئات الفعالة داخل المحلول و التي تسمح بتوزيع الماء داخل الجسم

أ- آليات النقل عبر الغشاء البلازمي :



الشكل رقم 20 : طرق نقل الجزيئات عبر الغشاء البلازمي [1]

5-1-المبادلات بين الوسط الخلوي و السائل الخلالي :

كمية الماء المتدفقة تعتمد على فرق في تركيز المواد المنحلة بين الخلية و الوسط خارج الخلوي أي تدرج في الضغط الاسموزي بين طرفي الغشاء . ينتقل الماء من الوسط المنخفض التركيز Hypotonique إلى الوسط الأعلى تركيز Hypertonique .

الضغط الاسموزي مرتبط بتركيز المواد المذابة في المحلول و يقدر ب Osmol /l أو mOsmol /l .

[1] www.Facbio.com

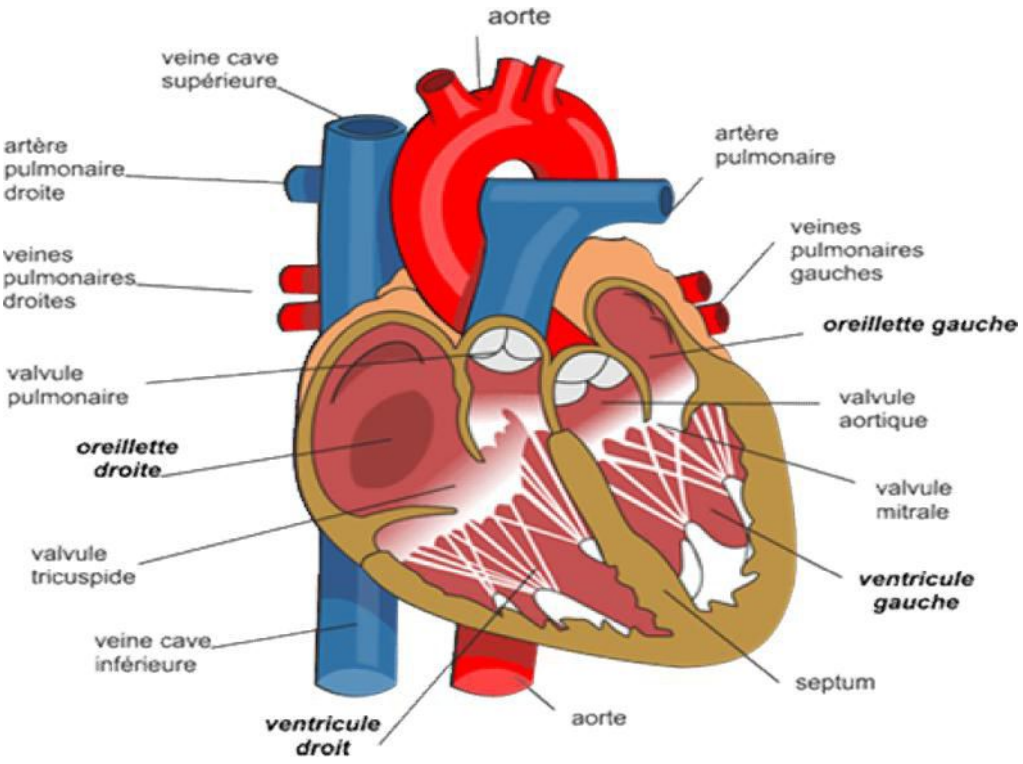
الجهاز الوعائي القلبي Le Système Cardio-vasculaire

يعد القلب و الجهاز الدوري من الأجهزة الرئيسية و المهمة في الجسم في انجاز العمل العضلي , إذ يساعدان في عملية التمثيل الغذائي و تزويد خلايا الجسم بالأوكسيجين لتمكينها من تفكيك جزيئات عضوية للحصول على الطاقة اللازمة للقيام بوظائفها المختلفة (النمو – الحركة – الصيانة – استهلاك الطاقة) إضافة إلى التخلص من الفضلات السامة .

1-مكونات جهاز القلب و الدوران

1-1-القلب : هو المضخة التي تقوم باستقبال و دفع الدم من و إلى مختلف أنحاء الجسم . القلب عضلة مجوفة لا إرادية العمل تنقبض و تنبسط بطريقة إيقاعية منتظمة , يبلغ وزن القلب حوالي 312 غ و بأخذ شكل القبضة طوله 12 سم و عرضه 9 سم (عدد نبضاته حوالي 100000 مرة في اليوم ليضخ حوالي 3780 ل من الدم إلى الشرايين و منها إلى الأنسجة المختلفة .

الصمام الرئوي و يقع بين البطين الأيمن و الشريان الرئوي , و يسمح بمرور الدم باتجاه واحد من البطين الأيمن إلى الشريان الرئوي و منه الى الرئتين .



الشكل رقم 01 : مقطع طولي في العضلة القلبية [1] .

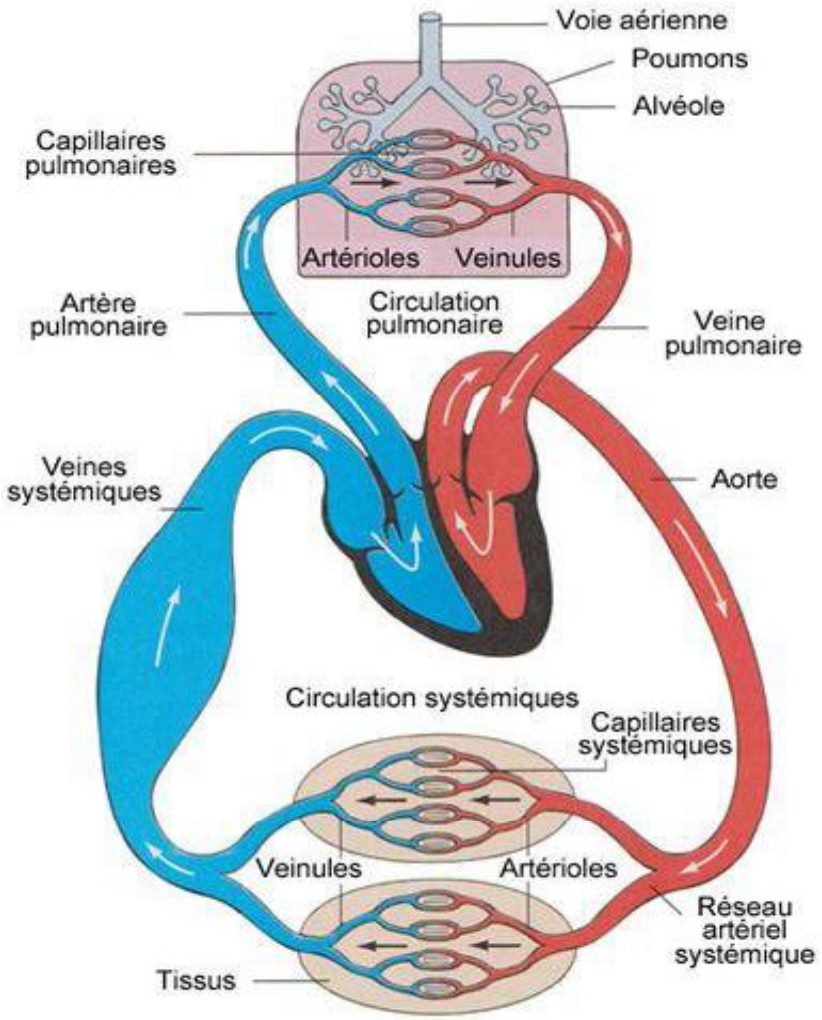
1-2-الدورة الدموية (القلبية) : يضخ القلب حوالي 70 سم3 من الدم خلال الضربة الواحدة محملا الاؤكسيجين و إلى خارج البطين الأيسر بواسطة L'Aorte الشريان الابهري الصاعد و يتفرع هذا الشريان إلى شرايين متعددة لتغذية مناطق الجسم المختلفة .

يضخ الدم إلى الرئتين فيمتص الاؤكسيجين الذي نتنفسه و يصبح مشبعا به و من ثم يضخ بعد ذلك من الجهة اليسرى من القلب و تحديدا من البطين الأيسر , انبساط البطين الأيسر و انقباضه و دفع الدم عبر الصمام الابهري تبدأ الدورة الدموية الكبرى La circulation systémique .

مرسلا بذلك الدم محملا ب 02 إلى كافة أنحاء الجسم بواسطة الشرايين و من ثم إلى الشعيرات الدموية الدقيقة , يتم من خلالها تغذية خلايا الجسم و مدها بالغذاء و الهرمونات و الاؤكسيجين اللازمة لاستمرارية عملها , بينما في المقابل يتم التخلص من الفضلات السامة و CO2 و رجاعه إلى الجهة اليمنى من القلب و تحديدا إلى الأذين الأيمن و إلى البطين الأيمن الذي ينبسط ليتجمع الدم فيه بواسطة الوريد الأجوف العلوي و السفلي , انقباض البطين الأيمن و دفع الدم إلى

[1] www.fedecardio.org/votre-coeur

الشريان الرئوي تبدأ الدورة الدموية الصغرى La circulation pulmonaire (الشكل رقم 02) .



الشكل رقم 02 : الدورة الدموية الصغرى و الكبرى [1]

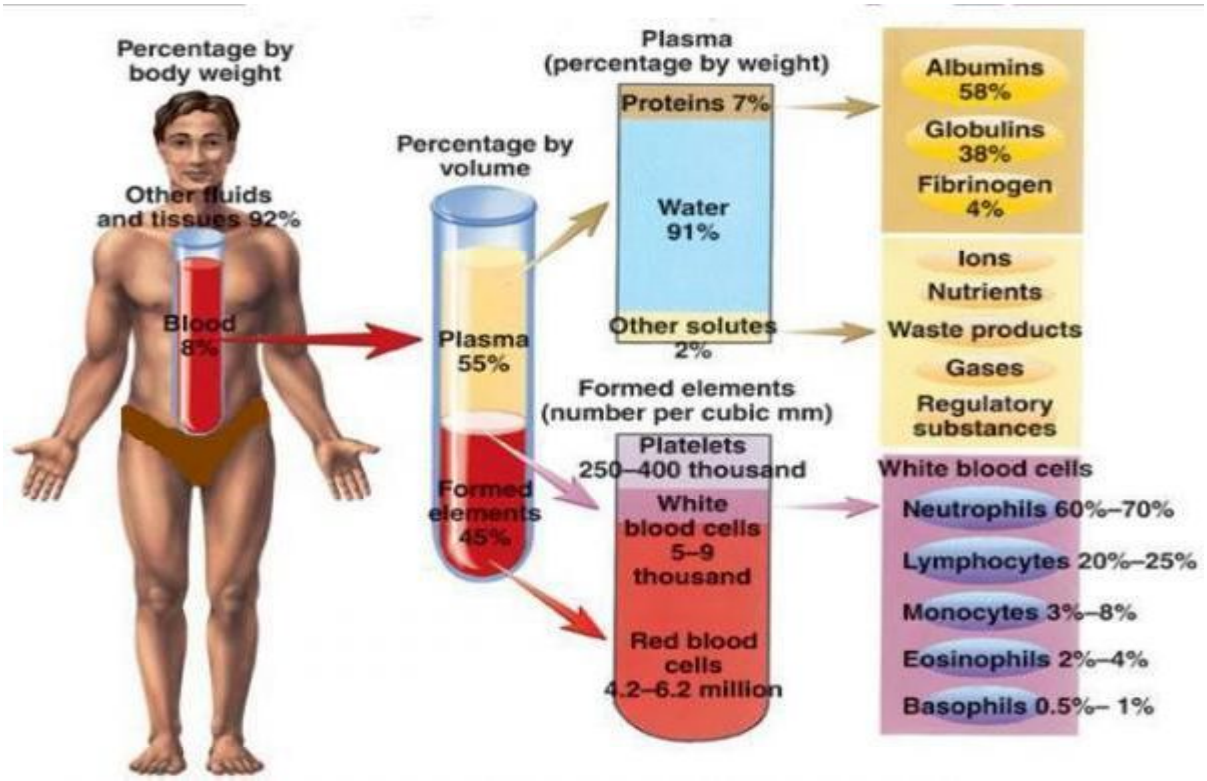
[1] www.pintertest.fr

2-2- العوامل التي تؤثر على الضغط الدموي :

- كمية الدم المدفوعة عبر الشرايين
- المقاومة المحيطية الناتجة عن الأوعية الدموية
- مساحة المقطع العرضي للوعاء – لزوجة الدم
- الجهد البدني , يزداد الضغط الدموي الانقباضي مع زيادة الجهد و لا يتأثر الضغط الدموي الانبساطي
- الجاذبية الأرضية , تؤثر الجاذبية الأرضية على جهاز القلب و الدوران حيث يزيد الضغط إذا الحركة عكس الجاذبية .

3- مكونات الدم :

الدم عبارة عن سائل أحمر كثيف قاعدي (PH= 7.35-7.45) , يتكون من 55 % مواد سائلة (البلازما) و 45 % مواد صلبة (الخلايا الدموية) , حجم الدم الكلي في الدورة الدموية يمثل 8 % من وزن الجسم و هو ما يعادل 6 لتر من الدم .



الشكل رقم 03 : المكونات الصلبة و السائلة للدم [1]

3-1- البلازما :

تحتوي البلازما على 90% ماء الذي يعمل كمذيب للمواد العضوية (السكريات – الدسم) والغير عضوية مثل العناصر المعدنية (الصوديوم – البوتاسيوم –المغنيسيوم – الفوسفات) إضافة إلى بروتينات دموية التي تشكل 7 % من حجم الكلي للبلازما متمثلة في ما يلي :

- يدخل في عملية التخثر الدموي و زيادة في لزوجة الدم
- المناعة الخلوية و تكوين الأجسام المضادة .

[1] Ramé A, Thérond S , Anatomie et physiologie . Aide – soignant , Ed Elsevier Masson, Moulineaux, 2013, p 131 .

2-3- الخلايا الدموية : و هي تشكل العناصر الصلبة العائمة في البلازما و تشمل كريات الدم الحمراء و البيضاء و الصفائح الدموية

3-2-1-كريات الدم الحمراء (Erythrocyte ou Hématie) :

هي خلايا عديمة النواة مقعرة الجانبين قطرها (7-8 um) و هي مسؤولة عن نقل غازي الأوكسجين و ثاني أوكسيد الكربون من خلال الهيموجلوبين الموجود فيها .

يبلغ عددها 4.2 -5.8 مليون خلية / mm3 , متوسط عمر الخلية الحمراء 120 يوم , و من خصائصها :

يتم إنتاج الهيموجلوبين على مستوى خلايا أولية تسمى (Erythroblaste) و هي خلايا دموية حمراء فتية .

المعدل الطبيعي يقدر 130- 180 غرام من الهيموجلوبين لكل لتر من الدم بالنسبة للشخص البالغ

- 10 % ذائبا في البلازما
- 70 % على شكل بيكاربونات في البلازما عن طريق تفاعل إنزيمي يحدث في كريات الدم الحمراء .

- **الهيماتوكريت Hématocrite (Ht) :** و المقصود به حجم الخلايا المكدسة و هي عبارة عن النسبة المئوية لحجم خلايا الدم الحمراء من إجمالي حجم الدم , و يعتبر دلالة على قدرة الدم على أداء الوظيفة الأساسية و هي إيصال O2 من الرئتين إلى أنسجة الجسم المختلفة .

المستوى الطبيعي ل **(Ht)** 40-55 % عند الرجال و 36 -45 % عند النساء [1]

[1] Laure P, Gerard D , Exploration et suivi biologique du sportif , Ed Masson , Paris , 2001, p 75 .

3-2-2- كريات الدم البيضاء (Leucocyte) :

تشكل 1 % من حجم الدم الكلي, وهي خلايا عديمة اللون تحتوي على نواة كبيرة الحجم و ي مسؤولة عن المناعة في الجسم , حيث تمتاز بقدرتها العالية على الخروج من الأوعية الدموية لتهاجم الميكروبات داخل الخلايا .

عمر الخلية البيضاء قصير (2- 3 أيام) و تنقسم الى قسمين :

- كريات الدم البيضاء الحبيبية (Les granulocytes ou Polynucléaires) :

تحتوي على حبيبات سيتوبلازمية ولها عدة أنوية , تحتوي على عدة فصوص و تصنف إلى ثلاثة أنواع رئيسية :

- الخلايا القاعدية Polynucléaire basophile
- الخلايا المتعادلة Polynucléaire neutrophile
- الخلايا الحمضية Polynucléaire éosinophile

- كريات الدم البيضاء الغير حبيبية : (Les mononucléaire) :

و تشمل الخلايا اللمفاوية (Lymphocyte) و الخلايا الأحادية (Monocyte)

الخلايا B تحمي الجسم من الميكروبات الموجودة خارج الخلايا من خلال إنتاج الأجسام المضادة (Immunité humorale)

-الخلايا الأحادية : (Les monocyte) : هي خلايا كبيرة الحجم تنشأ في نخاع العظم و تنتقل عبر الدم إلى غاية الأنسجة المستهدفة أين تتحد مع الأجسام الغريبة و تدمرها .

الجدول رقم 01 : التوزيع العادي لكريات الدم البيضاء [1]

عدد لكل mm3	النسب	الخلايا الدموية البيضاء
7000 – 1800	% 70 – 45	الخلايا المتعادلة
500 – 50	% 3 -1	الخلايا الحمضية
50 – 10	% 0.5 -0	الخلايا القاعدية
4000 – 1500	% 40 – 20	الخلايا اللمفاوية
1000 – 100	% 6 – 2	الخلايا الأحادية

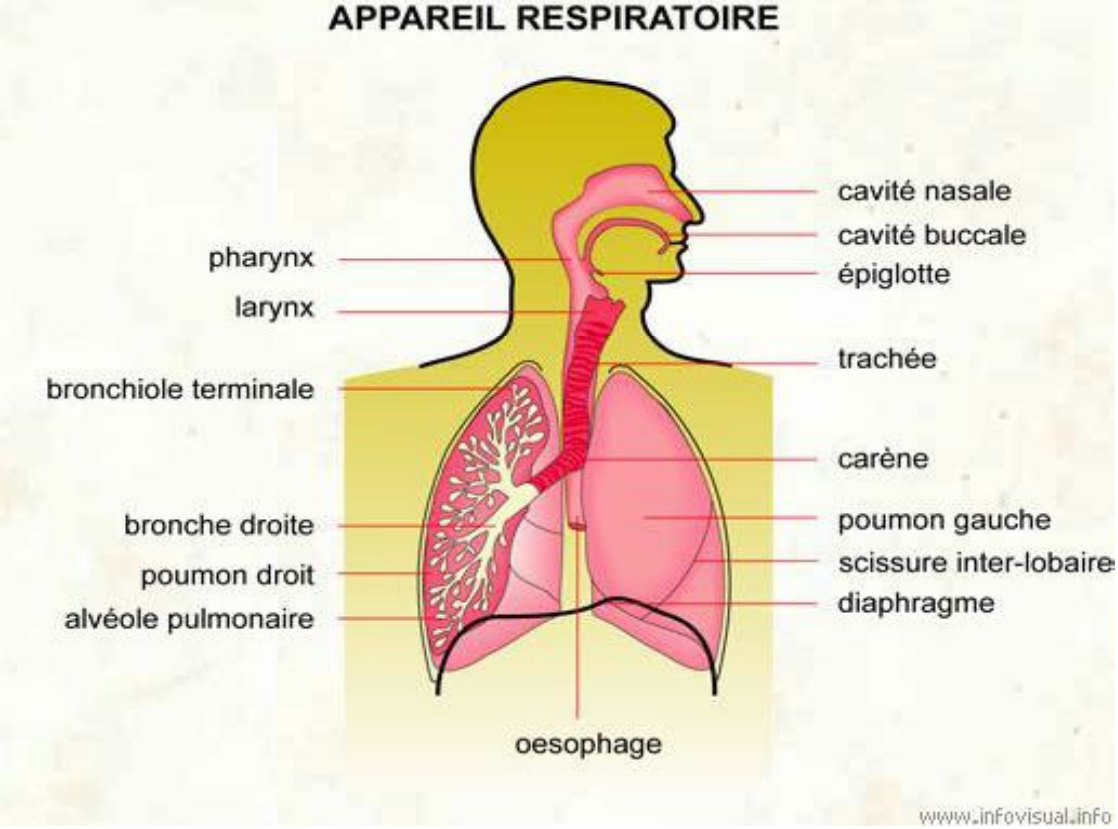
3-2-3-الصفائح الدموية (Les plaquettes) :

هي من العناصر الغير سائلة العالقة في البلازما و تظهر بشكل أجسام شبه صلبة مبعثرة في الدم ليس لها جدار خلوي خالية من النواة تتولد من خلايا أولية تسمى (Mégacaryocyte).

قطرها 2-3 um و يبلغ عددها 250000 إلى 400000 صفيحة / mm3 من الدم و يزداد هذا العدد بعد إجراء التمرينات الرياضية و الجهد العضلي و خاصة في الحالات المرضية .

[1] A. Ramé, S . Thérond , Anatomie et physiologie . Aide – soignant , Ed Elsevier Masson, Moulineaux, 2013, p138 .

الجهاز التنفسي



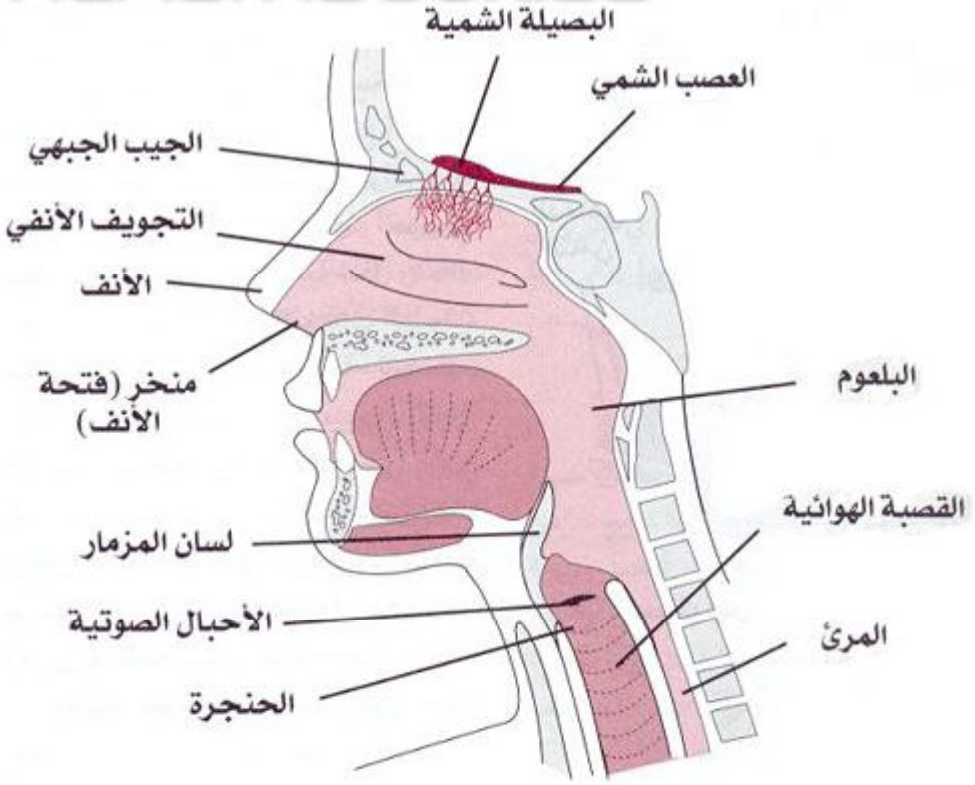
الشكل رقم 01 : مكونات الجهاز التنفسي .

1- مكونات الجهاز التنفسي :

1-1- الأنف le nez : هو البوابة الرئيسية لممرات التنفس يقسم في وسطه بواسطة جدار رأسي أيمن و أيسر و يتشكل في جزئه الخلفي العظم وفي جزئه الأمامي الغضروف - يدخل الهواء إلى الأنف بواسطة المنخرين الذين يحتويان على الشعر الذي يترشح فيهما الغبار و تنقسم تجاويف الأنف إلى ثلاثة ممرات (الخارجي – الأوسط – الداخلي) على جانبي الجدار بواسطة ءات عظمية تنمو من الجدران و تغطى هذه النتوءات بغشاء مخاطي كما تغطيه الأهداب التي تقوم بتوزيع المادة المخاطية على سطح البطانة حيث تعمل على التقاط الفضلات و هو رطب و سميك فعندما يلامس الهواء الخارجي البارد هذه الجدران يصبح رطبا و دافئا و مرشحا من الغبار بواسطة الشعر الموجود في الأنف قبل الوصول إلى الرئتين (الشكل رقم01) .

كل من الروائح والنكهات تقوم بالتقاطها مستقبلات أشبه بالشعيرات في سقف التجاويف الأنفية، وإثارة هذه المستقبلات تتسبب في إرسال دفعات عصبية(إشارات كهربائية) إلى الألياف العصبية المتصلة بهذه المستقبلات، وتعبر هذه الألياف العصبية من خلال ثقوب دقيقة في سقف تجويف الأنف لتدخل البصيلات الشمية، وتسير الإشارات الكهربائية التي تنقل الإحساس بالشم عبر العصب الشمي مركز الشم في المخ. يستطيع الإنسان تمييز أكثر من 100000 رائحة .

HEALTHBOOK.CC



الشكل رقم 02 : الطبقات الداخلية للتجويف الأنفي .

2-1- **البلعوم le pharynx** : هو أنبوب يمتد من المنخرين إلى العنق و يتكون من جداره من عضلات هيكلية يغطيها غشاء مخاطي يقع خلف الأنف و الفم حيث ينفتحان عليه و بذلك فهو يعمل على توصيل الهواء و الغذاء أيضا و يؤدي طرفه السفلي إلى المرئ حيث يذهب الغذاء

3-1- الحنجرة le larynx : هي صندوق غضروفي صغير يتكون جدارها من 9 غضاريف و كبر غضروف في الحنجرة الغضروف الدرقي .الجزء الأمامي الذي يشكل البروز في مقدمة العنق (تفاحة أدم) الذي يعطي الشكل الهرمي للحنجرة ، أما الجزء السفلي من الحنجرة فيؤدي مباشرة إلى القصبة الهوائية .

يبطن الحنجرة نسيج طلائي يحتوي على خلايا تفرز مادة مخاطية لتنقية هواء الممرات التنفسية من الغبار ، و يفصل بينها و بين تجويف البلعوم غشاء متحرك épiglotte أو لسان المزمار ، حيث يسمح هذا الغشاء للهواء بالمرور بحرية بين البلعوم و الحنجرة وتعمل كصمام أمان لمنع دخول الأكل والشرب إلى الرئتين أثناء البلع الطعام ، وكذلك منع دخول أي أجسام غريبة .

إضافة إلى كون الحنجرة مسارا لهواء التنفس فهي عضو الصوت ، لأنها تحتوي على الحبال الصوتية التي تقع داخل تجويفها و للحبال الصوتية قابلية التقلص و الانبساط ، لذا فان المسافة بينهما تضيق و تتسع للحفاظ على ممر مفتوح لمرور تيار هواء التنفس .

1-4-القصبة الهوائية la trachée : أسفل الغضروف الحلقي بداية القصبة الرئوية و هي قناة اسطوانية يبلغ طولها حوالي 10-12 سم و قطرها 2.5 سم يتكون جدارها من 16- 20 حلقة نصف دائرية وهي حلقات غضروفية غير كاملة مبطنة بنسيج طلائي يحوي أهدابا و خلايا مخاطية لالتقاط الشوائب العالقة في الهواء و دفعه إلى الأعلى باتجاه الفم بحيث يتم التخلص منه .

و في نهاية التشعب ينتهي الغضروف و تحل محله العضلات الملساء ، و تنتهي الشعيبات بمجموعة من الحويصلات الرقيقة محاطة بشبكة من الأوعية الدموية الشعرية .

إن الأجزاء التنفسية العلوية تعد ممرات هوائية تنفسية فقط ، و لا يحصل فيها التبادل الغازي لذا تسمى بمنطقة العبور zone conductive ، و تعد الاسناخ الرئوية هي المجال الفعال في عملية التبادل الغازي و تسمى المنطقة التنفسية zone respiratoire .

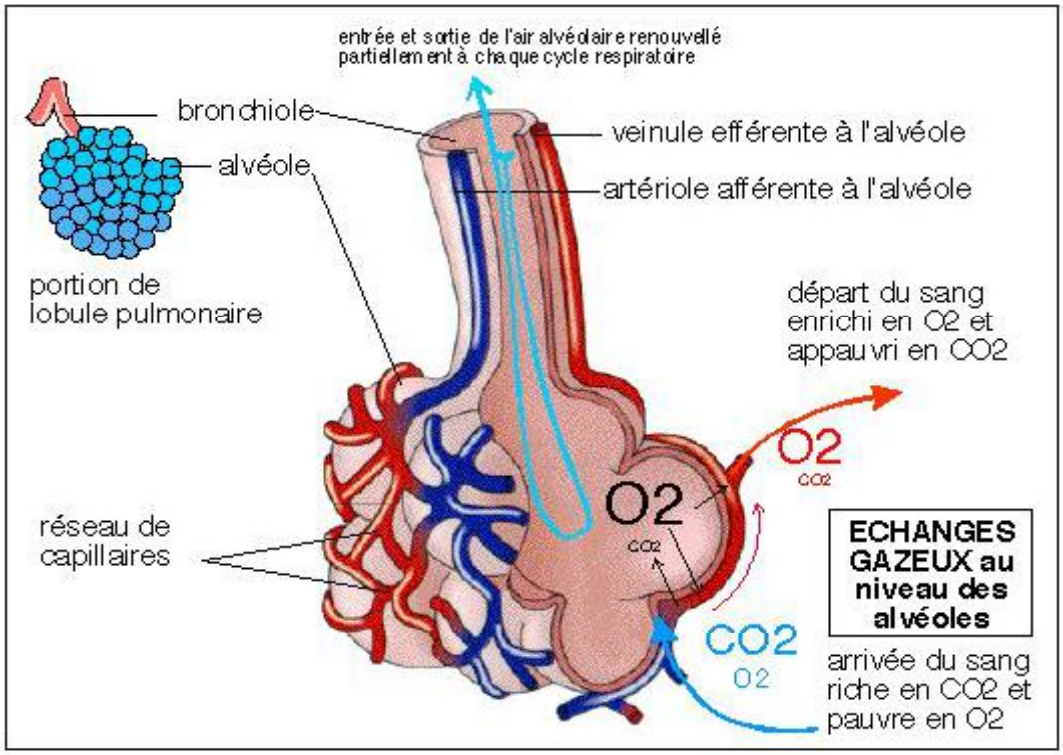
2- وظائف الممرات الهوائية :

- تدفئة هواء التنفس عند مروره عبرها و تماسه مع الغشاء المخاطي المبطن للأنف و الأوعية الدموية في الغشاء
- تشبع الهواء ببخار الماء ، حيث تتم في القسم العلوي من الممرات التنفسية تشبع 75 % منه أما 25 % فيتم تشبعها في الانساخ الرئوية .
- تنقية هواء التنفس من الشوائب العالقة به ، و ذلك يتم بواسطة الشعيرات الموجودة في الأنف و أهداب الغشاء المخاطي المبطن للأنف و الممرات التنفسية العليا حيث أنها تتحرك من الداخل إلى الخارج باتجاه واحد لتطرد الشوائب من الهواء التنفسي و تتقلص عضلاتها لطرد المواد الغريبة عن طريق العطس و السعال .
- اختبار رائحة هواء التنفس و ذلك لوجود حاسة الشم في بداية الممر التنفسي ، حيث أن العصب الشمي ينتهى بالقسم العلوي من الغشاء المخاطي للأنف ، يسيطر الجهاز العصبي الذاتي السمبثاوي و البارا سمبثاوي على الممرات الهوائية التنفسية ، حيث يؤدي تنبيه

العصب السمبثاوي إلى توسيعها و بذلك تقل المقاومة لدخول الهواء أما تنبيه العصب الباراسمبثاوي فيقوم بتضييق الممرات الهوائية التنفسية إلى درجة انغلاقها .

3- المبادلات الغازية : يدخل الهواء إلى الرئتين مرشحا و مكيفا مع المحيط الداخلي للرئتين ليصل والى 300 مليون حويصلة رئوية محاطة بشبكة من الأوعية الدموية الشعرية التي تحوي الدم القادم إلى القلب خلال الشريان الرئوي , حيث يكون تركيز O2 في الحويصلات الرئوية أكبر من تركيزه في الشعيرات الدموية , لذلك يدخل O2 خلال غشاء الحويصلة و ينفذ من خلاله إلى مجرى الدم عبر ظاهرة الانتشار ليشكل مركب Oxyhémoglobine في خلايا الدم الحمراء ثم ينتقل O2 في الشريان ليصل إلى القلب حيث يتم توزيعه إلى كافة أنحاء الجسم , أما CO2 فعلى العكس من ذلك يكون تركيزه في الحويصلات الرئوية أقل من تركيزه في الشعيرات الدموية لذلك يعبر من خلال غشاء الشعيرات الدموية الى الحويصلات و يخرج من الرئتين عن طريق هواء الزفير (الشكل رقم 03) .

3-1-نقل الغازات : الكمية العظمى من O2 يتم نقلها الى الخلايا و الأنسجة من خلال اتحاده مع مركب الهيموجلوبين كريات الدم الحمراء و تبقى نسبة 1.5 % متواجدة في البلازما .أما CO2 يتم نقله عبر 3 طرق :



الشكل رقم 03 : المبادلات الغازية على مستوى الحويصلات [1]

[1] www.DocPlayer.fr

الجهاز العضلي

تنقسم الأنسجة العضلية إلى ثلاثة أنواع على أساس تركيبي وظيفي : العضلات المخططة الهيكلية (الإرادية) – العضلات الملساء (اللاإرادية) – العضلة القلبية .

1- العضلات المخططة : العضلات المخططة تغطي الهيكل العظمي , تتصل بالعظام لتحركها بالتناوب في التقلص و التي العضلات المتوافقة و العضلات المعاكسة في العمل Muscle agoniste et antagoniste تتميز العضلات المخططة بما يلي :

محرضة أو مهيجة أي تعمل تحت سيطرة الجهاز العصبي المركزي و تحدث الحركة نتيجة انتقال السيالة العصبية من المخ عبر الأعصاب لتصل إلى العضلات المعنية بالعمل .

منقبضة و متقلصة

منبسطة و مرتخية

مطاطية العضلات

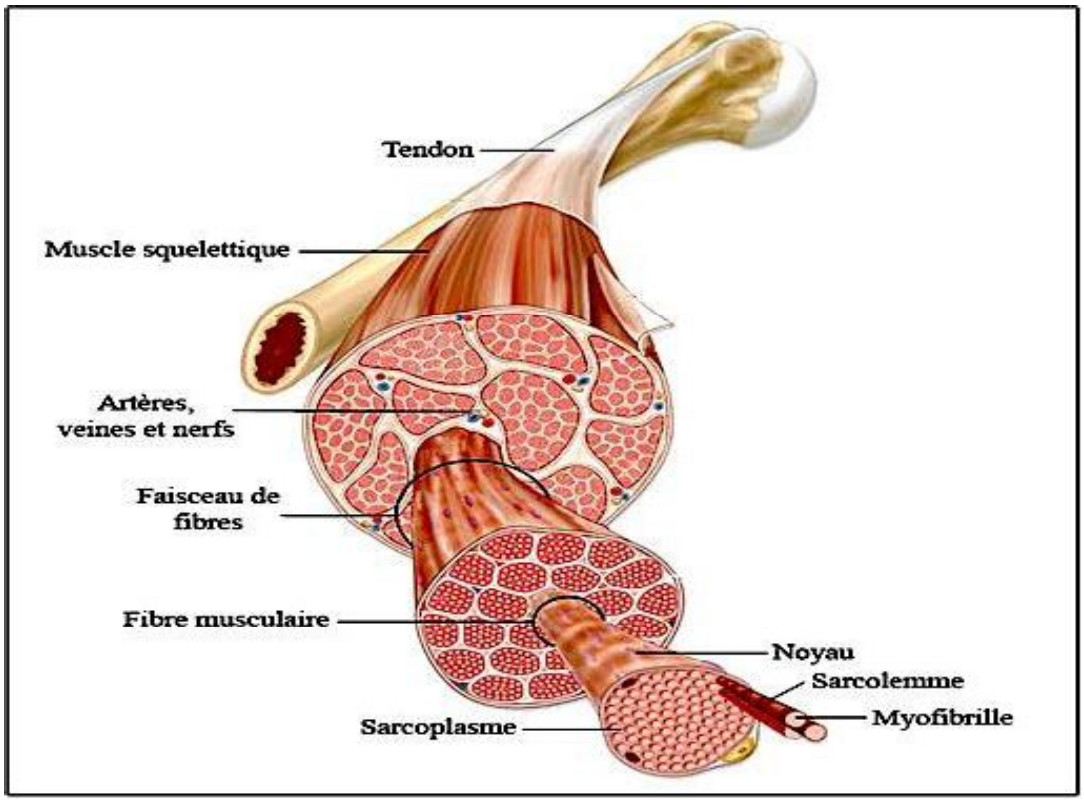
1-1- التركيب الكيميائي للأنسجة العضلية :

80 % ماء

بروتينات Myoglobine – Myosine 40%-Actine 15%-Tropomyosine 5%

العناصر المعدنية Mg++ -Ca++-K++-Na+-Phosphore –Zinc

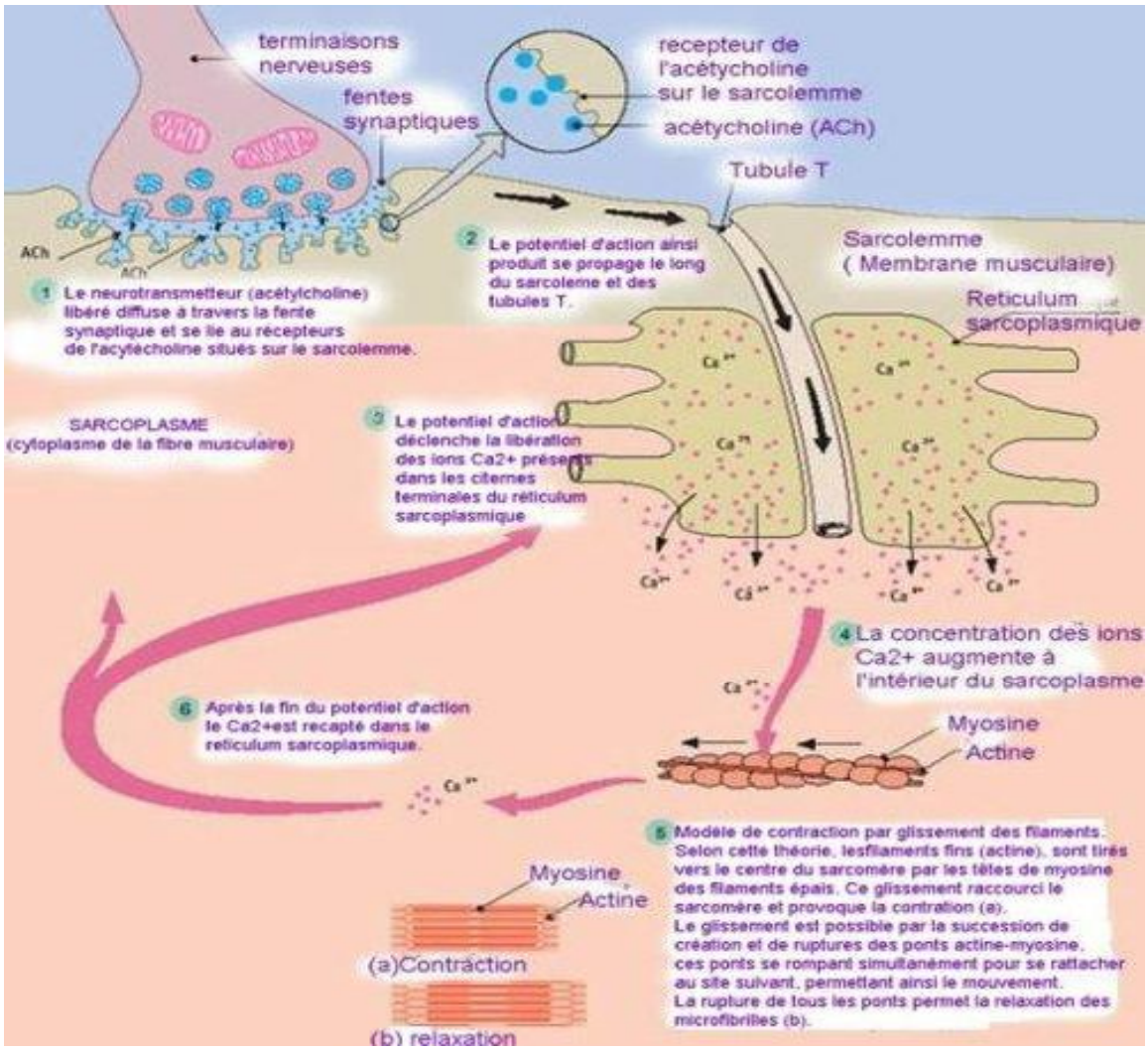
1-2- التركيب النسيجي للعضلات الإرادية : تتكون كل العضلة من حزم عضلية تحتوي كل حزمة عضلية على مجموعة من الألياف العضلية , كل ليف عضلي هو عبارة عن خلية عضلية تحيط بهذه المجموعة العضلية أنسجة ضامة Tissus conjonctif .النسيج الضام الداخلي Endomysium و الذي يضم الالياف العضلية فيما بينها , Perimysium و هو النسيج الذي يجمع الحزم العضلية , Epimysium النسيج الضام الخارجي و الذي يعطي الشكل التشريحي للعضلة المخططة . امتداد Perimysium و Epimysium يؤدي الى الوتر (نسيج ضام قوي يحتوي على مادة بروتينية تسمى Collagène) الشكل رقم 01 .



الشكل رقم 01 : التركيب التشريحي للعضلات المخططة [1]

2- كيمياء التقلص العضلي : لكي تتقلص الألياف العضلية يجب نقل الاثارات العصبية من خلال الخلايا العصبية و التي تسمى بالعصب الحركي Motoneurone تنتقل الاثارات العصبية ابتداء من النخاع الشوكي إلى العصب الحركي عبر المحور الاسطواني إلى الليف العضلي .

[1] www.tp-svt.pageperso.fr



الشكل رقم 02 : كيمياء التقلص العضلي [1]

[1] www.Skyrock.com

المراجع

1- Dieusaert P , Guide pratique des Analyse médicale , Edition Maloine , Paris , 2009

2- Garnier. A, Rouillon. J , Biologie appliquée au sport , Ed Amphora , 1992

3- Lacoste C, Alezra G , La pratique du sports – biologie , entraînement , santé, Ed Nathan , Paris, 1996.

4- Laure P, Gerard D , Exploration et suivi biologique du sportif , Ed Masson , Paris , 2001.

5- Louisot P . Biochime Générale médicale structurale métabolique et sémiologique .Ed Simep , Paris 1983 .

6- Mac Ardle W, Katch F , physiologie de l'activité physique , Edition Maloine , Paris ,2001

7- Métais P, Agneray J , Biochimie clinique . Biochimie métabolique Ed Simep , Villeurbanne ,1985 .

8- Ramé A, Thérond S , Anatomie et physiologie . Aide – soignant , Ed Elsevier Masson, Moulineaux, 2013 .

***Articles et Colloque Scientifique**

9- Bricout V-A , Guinot M , Duclos M , Koulmann N , Serrurier B , Brune J-F , Flore P , Chatard J-C , Bigard X , Favre-Juvin A . Position de consensus : apport des examens biologiques dans le diagnostic de surentraînement. *Journal Science et Sports* 2006; 21 : 319-350 .

10- Choc D . Biologie et suivi nutritionnel du sportif de haut niveau . *Revue Française des Laboratoire* 2003 ; n 350.