

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة محمد الصديق بن يحيى جيجل
كلية العلوم الانسانية والاجتماعية

محاضرات علم وظائف الأعضاء

إعداد: د/ قهلوز مراد

المحور الأول

مدخل إلى علم وظائف الأعضاء

مفهوم علم وظائف الأعضاء (الفيزيولوجيا):

يعد علم وظائف الأعضاء أحد فروع علم الأحياء (البيولوجيا) يهتم بدراسة ظاهرة الحياة في الكائنات الحية، وهو العلم الذي يعنى بدراسة الوظائف الحيوية لأعضاء وأجهزة الجسم وكيفية عمل كل منها، ويبين العلاقة التي تربط مختلف هذه الوظائف بعضها ببعض وتأثير العوامل الداخلية والخارجية فيها، مثل: كيفية عمل الجهاز الدوراني، والجهاز التنفسي، والجهاز العضلي والجهاز الهضمي، والغدد الصماء...

أقسام وفروع الدراسات الفيزيولوجية

الفيزيولوجية العامة

الفيزيولوجية المقارنة

فيزيولوجية المجموعات الخاصة

أهمية علم وظائف الأعضاء في المجال الرياضي

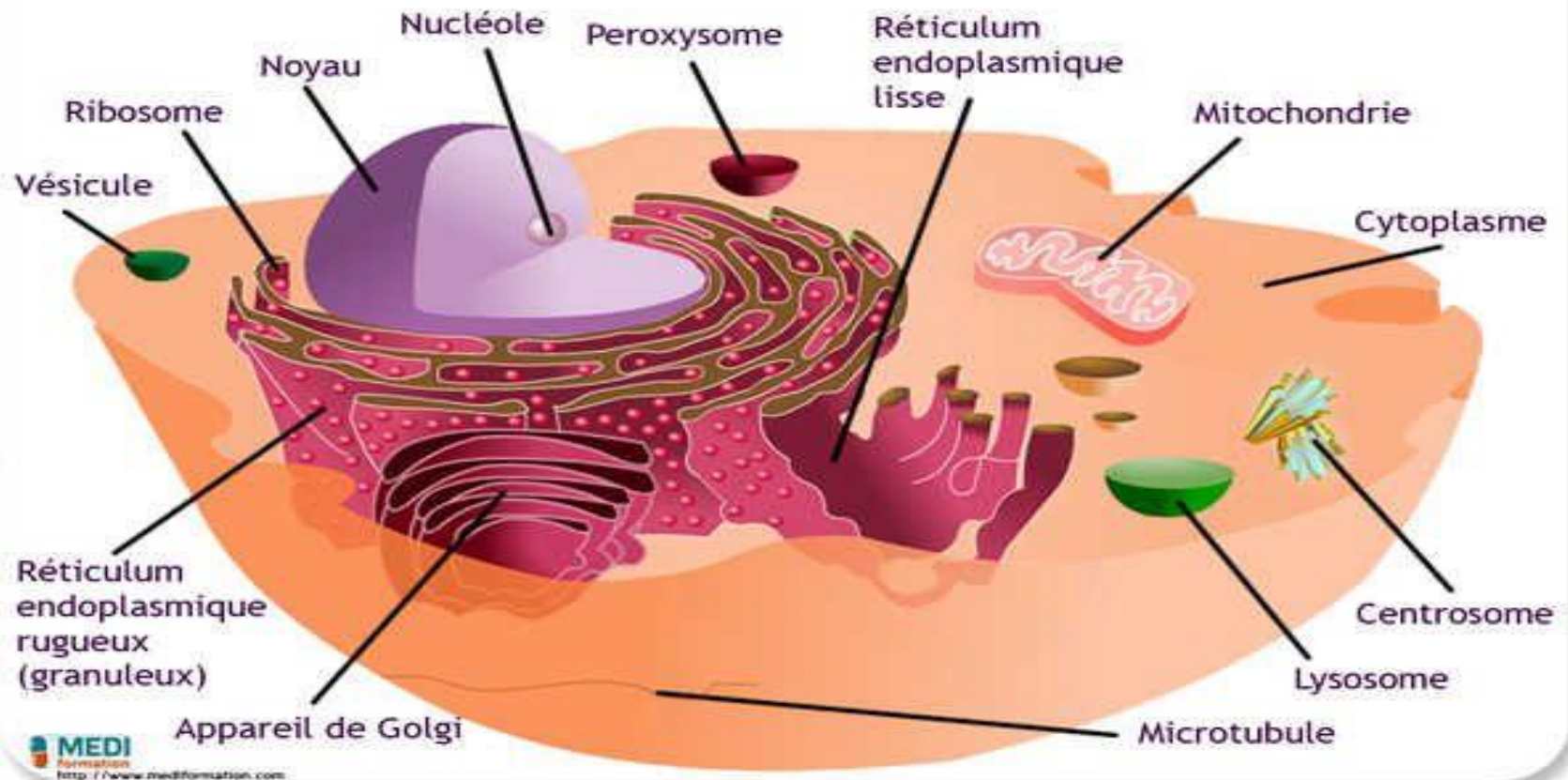
1. التعرف على التأثيرات الفيزيولوجية للتدريب
2. تقنين (ضبط) الحمولة التدريبية
3. الانتقاء
4. الاختبارات والقياسات
5. الحفاظ على الحالة الصحية للرياضي

المحور الثاني

الخلية الوحدة البنائية والوظيفية
للكائن الحي

فزيولوجية الخلية

Vue d'ensemble d'une cellule eucaryote



- الخلية الوحدة البنائية للكائن الحي: تعد الخلية أصغر وحدة في الكائن الحي، تؤدي العديد من الوظائف:
- التمثيل الغذائي
- الحركة
- النمو
- الإنتاج
- والانتقال الوراثي

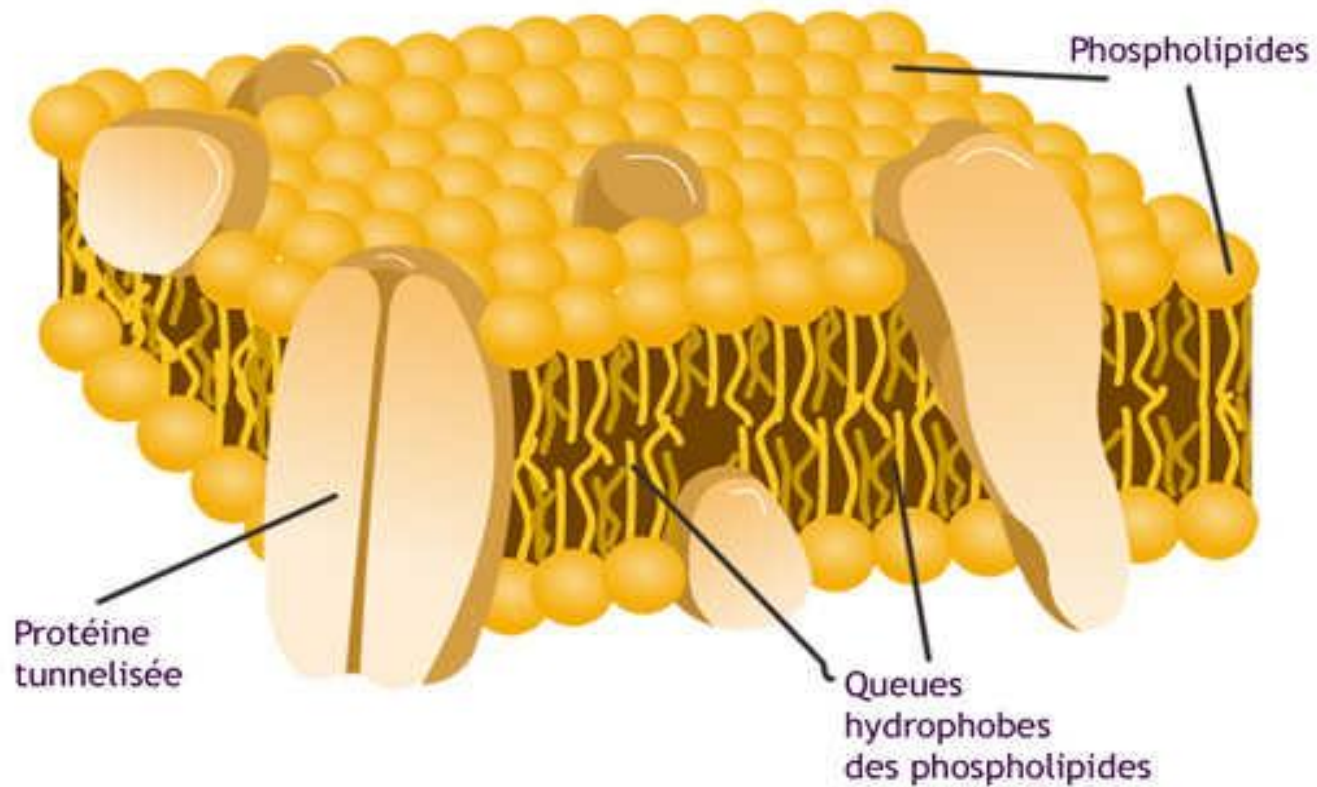
بنية الخلية *Structure de la cellule*

- الخلية عبارة عن بنية محاطة بغشاء يسمى: الغشاء الخلوي أو الغشاء السيتوبلازمي (La membrane plasmique) يوجد داخل هذا الغشاء مكونين رئيسيين هما: السيتوبلازم (Le cytoplasme) والنواة (Le noyau).

• الغشاء السيتوبلازمي *La membrane plasmique*:

- يتكون من طبقتين من الدهون الفوسفورية (Phospholipides).
- كل عنصر دهني يتكون من: قطب محب للماء (Hydrophile)، وآخر كاره للماء (Hydrophobe)
- وظائف الغشاء الخلوي: يقوم بالعديد من الوظائف:
 - - حماية الخلية من الوسط الخارجي.
 - - يضمن أداء عمليات التبادلات التي تحدث بين الخلية والوسط الخارجي.
 - - تمتلك بعض المستقبلات التي من خلالها تتعرف على بعض المواد حتى تستجيب لها (الهرمونات مثلا).

STRUCTURE DE LA MEMBRANE CELLULAIRE



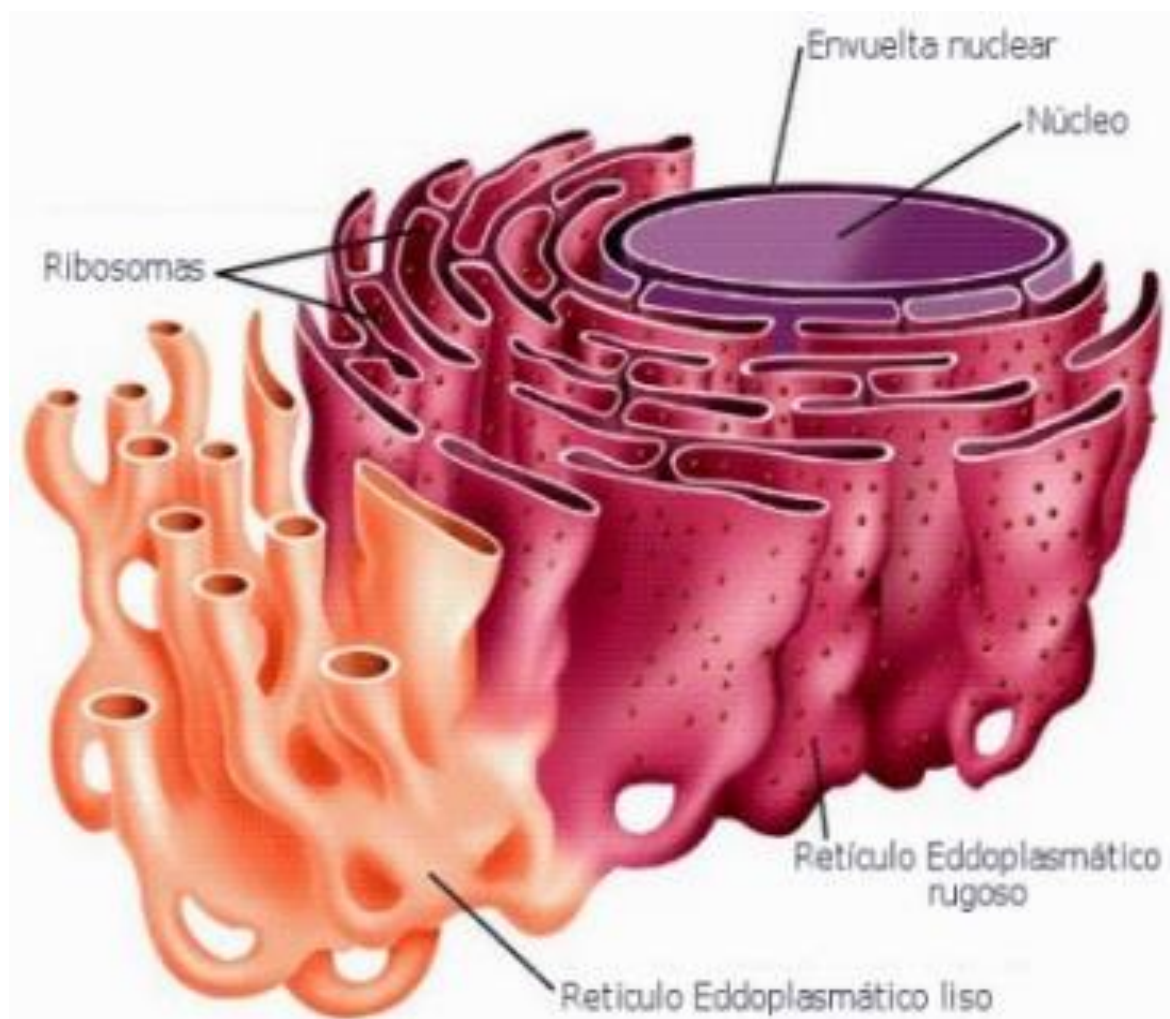
السيتوبلازم *Le sytoplasme*

• تعبر عن محتوى الخلية الحية، وبالتحديد مجموع المواد الخلوية المحاطة بالغشاء الخلوي، يتكون من سائل يحتوي في المتوسط على 85% ماء، تسبح فيه الكثير من العضيات (**Organites**): الشبكة الاندوبلازمية، جهاز كولجي، الميتوكوندري، الريبوزومات، الليزوزومات، الأجسام المركزية، الحويصلات أو الفجوات.

العضيات *Organites*

• الشبكة الاندوبلازمية *Réticulum endoplasmique*:

تنقسم إلى نوعين: - الشبكة الاندوبلازمية الملساء (Lisse) ويتم على مستواها تركيب وتخزين الليبيدات، - الشبكة الاندوبلازمية المحببة أو الخشنة (Rugueux) والتي يتم على مستواها تركيب وتخزين البروتينات، وتكون محاطة بالريبوزوم.



• جهاز كولجي **Appareil de Golgi**: يتكون

من مجموعة من الأكياس المسطحة بعضها على
بعض، ويمثل دوره في: تخزين البروتينات الخارجة
من الشبكة الاندوبلازمية الخشنة، إتمام وإنهاء
عملية اكتمال بناء هذه البروتينات (النضج)
وافرازها خارجا

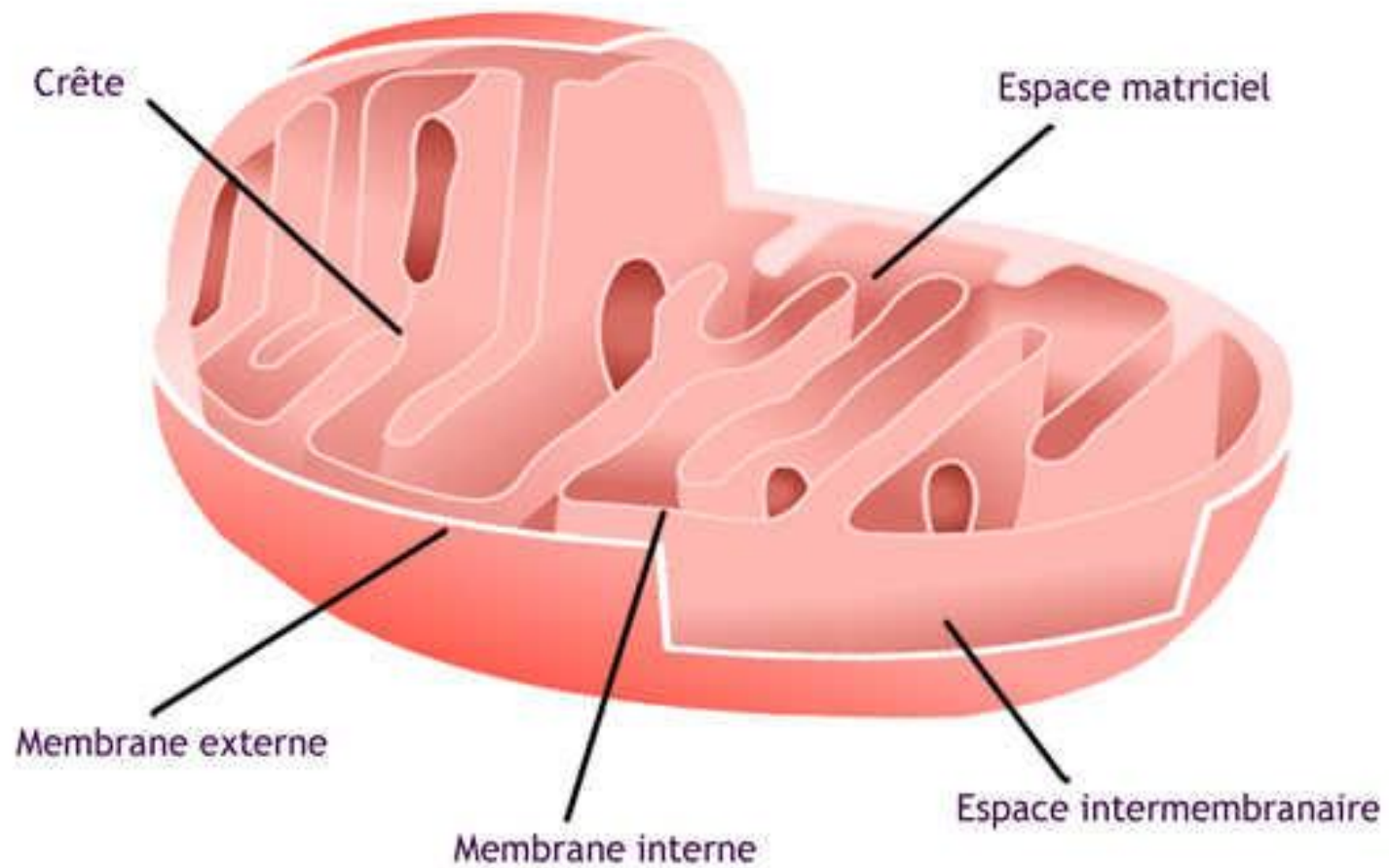
APPAREIL DE GOLGI



الميتوكوندري Mitochondries:

- مقر عملية التنفس الخلوي (أكسدة المواد الطاقوية: الكربوهيدرات، الليبيدات) لتنتج عنها طاقة على شكل ATP تستعمله الخلية في أداء وظائفها الحيوية.

MITOCHONDRIE



- **الريبوزومات Ribosomes:** عبارة عن أجسام ذات شكل كروي، تكون إما حرة داخل السيتوبلازم أو متصلة بالشبكة الاندوبلازمية، تشارك في عملية تركيب البروتينات انطلاقاً من ARN المترجم.

- **الليزوزومات Lysosomes:** عبارة عن حويصلات تحتوي على إنزيمات حالة (هاضمة)، والتي مصدرها الشبكة الاندوبلازمية أو جهاز كولجي، ويمكن دورها في هضم المواد التي يتم التقاطها من قبل الخلية عن طريق البلع الخلوي (Phagocytose).

- **الأجسام المركزية Centrioles:** عبارة عن عناصر على شكل قنوات (Tubulaire) تتدخل أثناء الانقسامات الخلوية.

- **الحويصلات Vésicules:** عبارة عن تجاويف كروية الشكل ومتحركة، تحتوي على مواد مخزنة داخل الخلية أو فضلات للتخلص منها.

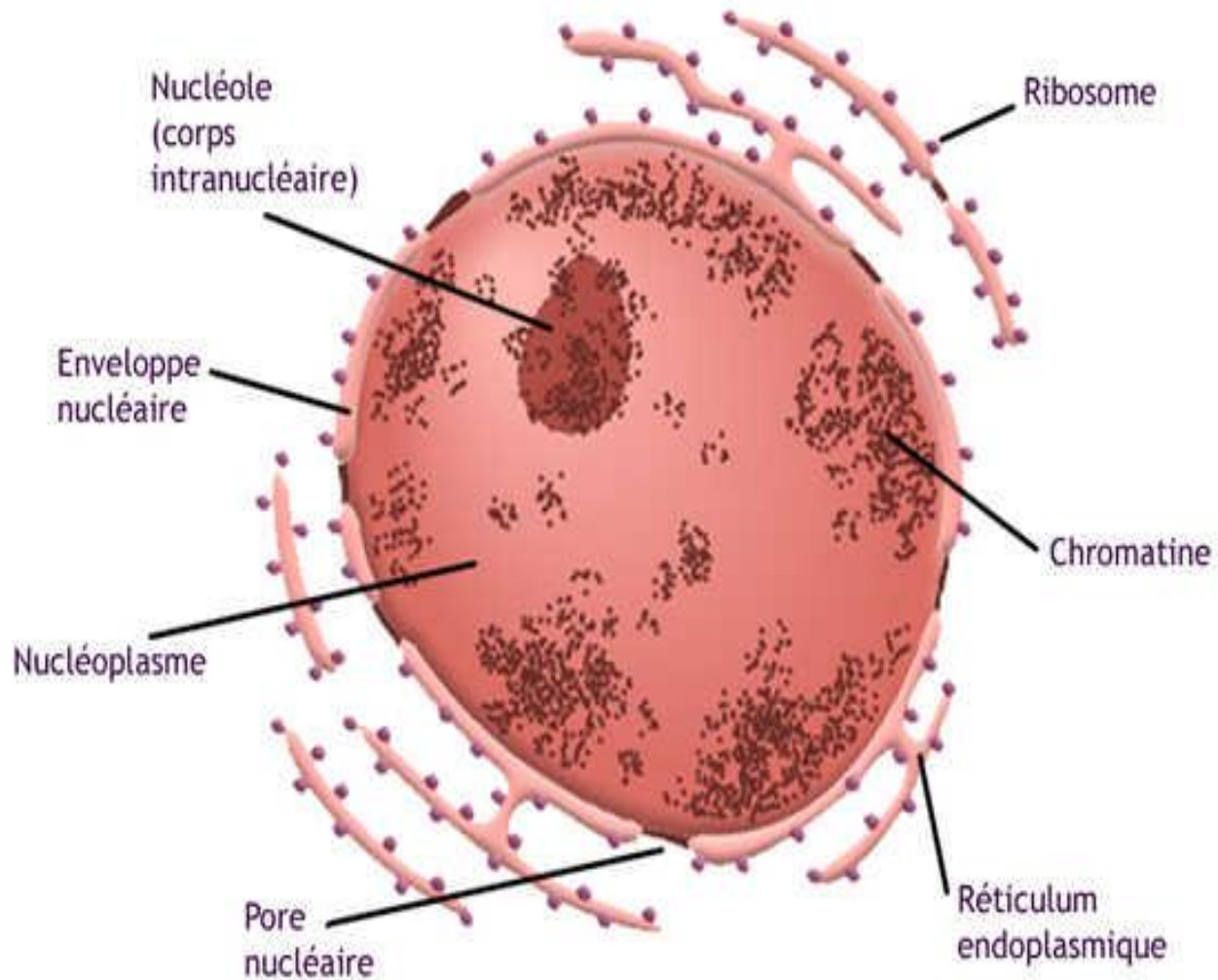
- **ج- النواة Noyau:** تحاط النواة بغشاء يسمى: الغشاء النووي، وتحتوي على الكروماتين والنوية.

- **الغشاء النووي Enveloppe nucléaire:** يتكون من غشائين مفصولين (بينهما فراغ)، متصل بالشبكة الاندوبلازمية، الجهة الخارجية (السيتوبلازمية) مغطاة بالريبوزومات أما الجهة الداخلية (النوية) فهي مغطاة بالكروماتين.

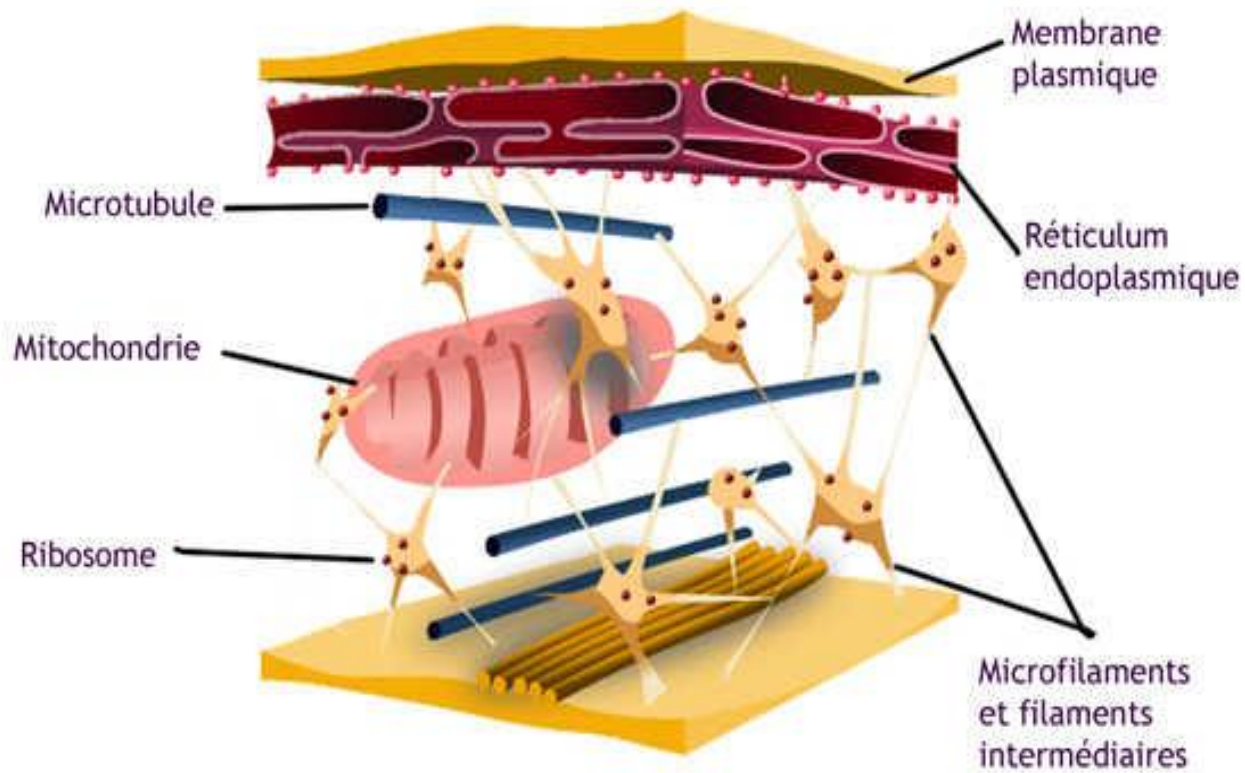
- **الكروماتين Chromatine:** يتألف الكروماتين من ADN (Acide Désoxyribonucléique) الحامل للمعلومات الوراثية للخلية، ويكون متصل بالبروتينات.

- **النوية:** تحتوي على ARN (Acide Ribonucléique) يكون متصل بالبروتينات، وتتولد منه الريبوزومات.

NOYAU



CYTOSQUELETTE



المحور الثالث

فيزيولوجية الجهاز الدوراني
(القلب والأوعية الدموية)

بنية عضلة القلب *Structure de cœur*

- القلب عبارة عن عضو عضلي ذو أربع تجاويف: بطينين (Ventricules) وأيمن (أيسر) وأذنين (Oreillettes) وأيمن (أيسر).
- يفصل بين كل بطين وأذين صمام (Valve) يسمح بمرور الدم باتجاه هي:
- الصمام ثلاثي الشفرات Tricuspid
- الصمام ثنائي الشفرات Bicuspid

• يفصل بين كل بطين وشریان صمامات هلالية (Semi-lunaire) وهي:

* الصمام الأبهری Valve Aortique

* الصمام الرئوي Valve Pulmonaire

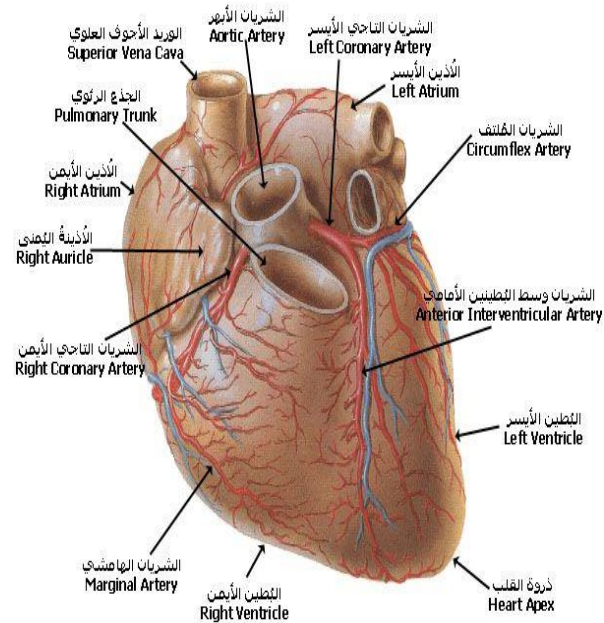
• يفصل القلبين الأيمن والأيسر جدار يسمى Septum.

• يتكون جدار القلب من مجموعة من الأغشية من الداخل

إلى الخارج: Endocarde (الطبقة الداخلية)،

Myocardec (الطبقة الوسطى) ، Péricardec (الطبقة الخارجية).

طبقات جدار القلب



الدورة القلبية *Cycle cardiaque*

- نشاط القلب عبارة عن عمل دوري ومتقطع (غير مستمر) يتشكل من فترات انقباض تسمى السيستول (Systole) وفترات ارتخاء أو انبساط تسمى الدياستول (Diastole).

الدورة الدموية الصغرى والكبرى

La circulation systémique et pulmonaire

- **الدورة الدموية الكبرى:** تبدأ من البطين الأيسر، وتنتهي إلى الأذين الأيمن، وظيفتها نقل الدم المحمل بالمغذيات والأوكسجين إلى كافة الخلايا في الجسم.
- **الدورة الدموية الصغرى:** تبدأ من البطين الأيمن وتنتهي إلى الأذين الأيسر، وظيفتها نقل الدم المحمل بثاني أكسيد الكربون عن طريق الشرايين الرئوية إلى الحويصلات الرئوية من أجل طرح ثاني أكسيد الكربون خارجا، ويعود الدم المحمل بالأوكسجين عبر الوريد الرئوي إلى الأذين الأيسر .

الجهاز الناقل للنابض القلبي

Le Système de conduction cardiaque

- يبدأ النابض في كتلة من الأنسجة تقع في الأذنين الأيمن تسمى: العقدة الجيب أذينية Nœud Sinuval ويرمز لها بالرمز (NSA) وهي منظم أو ناظم النابض القلبي (Pace maker).
- تنتقل موجة التنبيه إلى العقدة الأذنين بطينية Nœud Aurico-Ventriculaire، تقع في أعلى البطين الأيمن ويرمز لها بالرمز (NAV).
- تمتد من هذه العقدة حزمة من الألياف تسمى: حزمة هيس (Faisceau de His)، تتفرع هذه الحزمة إلى فرعين أيمن وأيسر، وكل فرع منها يتشعب إلى عدد كبير من الألياف تدعى شبكة بيركنجي (Réseau de Purkinje).

المؤشرات القلبية

- التدفق القلبي Le débit cardiaque: يعبر عن كمية الدم الخارجة من القلب في كل دقيقة، يرمز له بالرمز: Q_c ويعبر عنه بـ: ل/د (l/m) ، تصل قيمته عند الانسان لعادي أثناء الراحة: 5 ل/د
- حجم الدفع السيستولي Volume d'éjection (VES) systolique: يعبر عن كمية الدم الخارجة من البطين الأيسر في كل انقباض ، يعبر عنه بـ: مل (ml) تصل قيمته عند الانسان العادي وأثناء الراحة حوالي: 70 مل

- نبضات القلب La fréquence cardiaque: تعبر عن عدد نبضات القلب في كل دقيقة، وتبلغ عند الانسان العادي وأثناء الراحة حوالي: 70 إلى 80 نبضة/دقيقة.

- العلاقة بين المؤشرات الثلاث: التدفق القلبي = نبضات القلب x حجم الدم السيستولي $Qc = Fc \times VES$

- الضغط الدموي La pression sanguine: يشكل الدم ضغطا كبيرا داخل الأوعية الدموية (ويكون كبيرا داخل الشرايين)، ويعرف بأنه: القوة المطبقة على جدران الشرايين جراء سريان الدم داخلها، وتحدد بـ: حجم التدفق القلبي (قوة ضخ الدم) ومقاومة جدران الأوعية الدموية لها، القيم العادية لضغط الدم عند البالغ أثناء الراحة: 120/80 ملم زئبقي (mm hg)، بحيث يعبر العدد 120 على الضغط السيستولي (أي أثناء مرحلة انقباض عضلة القلب)، والعدد 80 على الضغط الدياستولي (أي أثناء مرحلة الانبساط).

الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية

- الشرايين Artères: وهي الأوعية التي تنقل الدم من القلب يتألف جدرانها من ثلاث طبقات: داخلية، وسطى (عضلية)، وخارجية.
- الأوردة Veines: وهي الأوعية التي تنقل الدم إلى القلب وهي أوعية دموية أقل سماكة من الشرايين.
- الشعيرات الدموية capillaires sanguins: هي أدق الأوعية الدموية، تربط بين الشريانيات والوريديات الصغيرة، يتكون جدرانها من طبقة واحدة، وهي مقر التبادلات،

المحور الرابع

فيزيولوجية الجهاز العضلي

LE SYSTÈME MUSCULAIRE

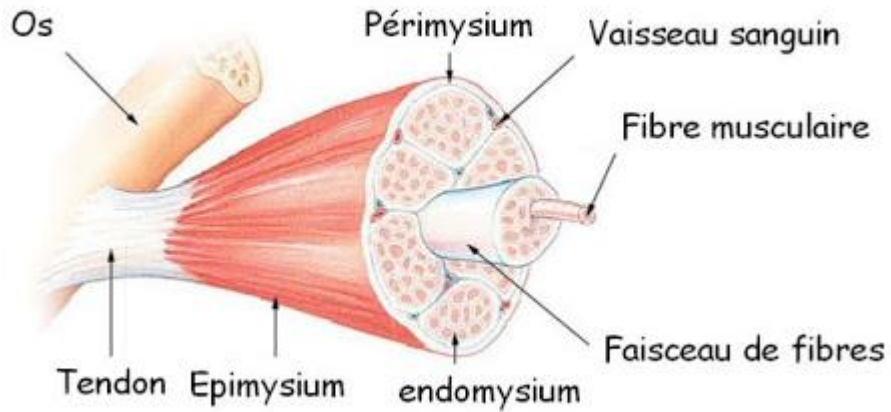
بنية العضلات الهيكلية

La structure de muscle squelettique

- تتكون العضلات من مليارات من الخلايا ذات الشكل الأسطواني تسمى الألياف العضلية، تتجمع هذه الخلايا لتعطينا حزمة متوازية غنية بالبروتينات الليفية (Fibroprotéine).
- تحاط كل ليفة عضلية بغشاء يعرف بـ : Sarcolemme، يفصل بين محتويات الليفة: سائل ما بين الخلايا، وتضم الليفة عددا من اللييفات Myofibriles يجري بينها سائل الساركوبلازم Sarcoplasme تسبح في هذا السائل العديد من الجسيمات الصغيرة تسمى: عضيات الخلية (النواة، الميتوكوندري، أجسام كولجي، الشبكة الاندوبلازمية الأجسام المركزية،).

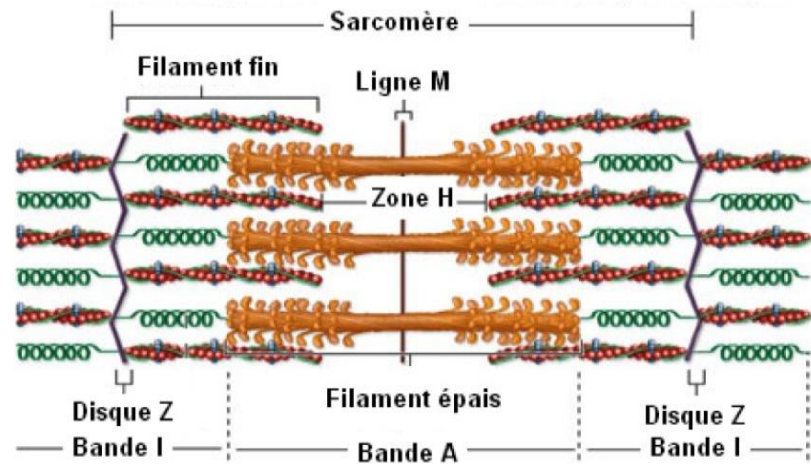
- تتألف اللييفة العضلية من ملايين من الخيوط البروتينية وتتمثل في: خيوط الأكتين (Actine) الرفيعة (Fin):
يتكون بدوره من: التروبونين Troponine
والتروبوميوزين Tropomyosine
- خيوط الميوزين Myosine الثخينة Epaïs: ينتهي
خيوط الميوزين بجزء منتفخ يسمى: رأس الميوزين.
- تنتظم هذه الخيوط بعضها على بعض، بحيث أن كل
خيوط ميوزين يحاط بستة خيوط أكتين.

- عند مشاهدة العضلة بالمجهر الالكتروني نلاحظ وجود تناوب بين منطقتين (Bande): منطقة مضيئة (Claire) ومنطقة مظلمة أو عاتمة (Sombre) يفصل بين هاتين المنطقتين خط يسمى: خط Z.
- المناطق المضيئة Bande I.
- المناطق المظلمة أو العاتمة Bande A
- المنطقة المحصورة بين خطي Z تسمى: الساركومير Sarcomère (الوحدة الوظيفية الانقباضية للخلية العضلية Unité contractile)، يحدث على مستواها التداخل بين خيوط الاكتين والميوزين (وذلك وفقا لنظرية الانزلاق،



مكونات العضلة والأغشية
المحيطة بها

الساركومير



الوحدة الحركية *Unité motrice*

- يتصل الليف العصبي بواسطة تفرعات تحيط بعدد كبير من الألياف العضلية تسمى بالوحدة الحركية، وهي عبارة عن ليف عصبي يتحكم في عدد من الألياف العضلية المتصلة به.
- لا يوجد اتصال مباشر بين غشاء الليفين العصبي والعضلي على مستوى المشبك synapse، وإنما يفصل بين الخليتين العضلية والعصبية فراغ يسمى الفراغ المشبكي، والذي يضمن انتقال السيالة العصبية بين الغشاءين هي مادة الأسيتيل كولين

Acétylcholine

والذي يلعب دور الناقل Neurotransmetteur