الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة أكلي محند أولحاج
- البويرة -
معهد علوم وتقنيات النشاطات الرياضية والبدنية

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Université Akli Mohand Oulhadj - Bouira -
Tasdawit Akli Muḥend Ulḥağ - Tubirett -
Institut des Sciences et Techniques
des Activités Physiques et Sportives

جامعة البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

## محاضرات في مقياس

# علم وظائف الأعضاء

محاضرات خاصة بالسداسي الثاني

سنة أولى ليسانس جذع مشترك

ميدان: علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

إعداد: د. برجم رضوان

السنة الجامعية 2021-2022

# معلومات حول المقياس والمطبوعة

اسم المقياس: علم وظائف الأعضاء

المستوى الدراسي: أولى ليسانس.

طبيعية المقياس: سداسي [×] سنوي [ ]

أهداف المقياس:

- معرفة القواعد الأساسية والمعارف النظرية والتطبيقية المرتبطة بنظم انتاج الطاقة الملائمة.
- الربط بين الفيزيولوجيا وعلوم الرياضة.

عدد المحاور: 07

عدد المحاضرات: 14

عدد الأسابيع: 14

عدد صفحات المطبوعة: 100

عدد المراجع المعتمدة: 18

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

# فهرس المحتويات


| الرقم | المحور | المحاضرة | اسم المحاضرة | الصفحة | الأسبوع |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | مدخل للفيزيولوجيا | محاضرة رقم 01 | مدخل عام للفيزيولوجيا | 05 | الأول |
| 02 | فيزيولوجيا الخلية | محاضرة رقم 02 | مكونات الخلية الحيوانية. | 12 | الثاني |
| | | محاضرة رقم 03 | وظائف مكونات الخلية الحيوانية. | 18 | الثالث |
| 03 | الجهاز الدوري الدموي | محاضرة رقم 04 | مكونات الجهاز الدوري الدموي. | 23 | الرابع |
| | | محاضرة رقم 05 | وظائف ومهام أعضاء الجهاز الدوري الدموي. | 30 | الخامس |
| 04 | الجهاز التنفسي | محاضرة رقم 06 | مكونات الجهاز التنفسي. | 36 | السادس |
| | | محاضرة رقم 07 | مهام وظيفة الجهاز التنفسي. | 44 | السابع |
| 05 | الجهاز الهضمي | محاضرة رقم 08 | مكونات الجهاز الهضمي. | 47 | الثامن |
| | | محاضرة رقم 09 | مهام وظيفة أعضاء الجهاز الهضمي. | 53 | التاسع |
| 06 | الجهاز العضلي | محاضرة رقم 10 | مكونات ومهام الجهاز العضلي. | 59 | العاشر |
| 07 | الجهاز العصبي | محاضرة رقم11 | مهام وظيفة مكونات الجهاز العصبي. | 69 | الحادي عشر |
| | | محاضرة رقم12 | تابع مهام وظيفة مكونات الجهاز العصبي. | 79 | الثاني عشر |
| 08 | الجهاز الغددي | محاضرة رقم 13 | مكونات الجهاز الغددي. | 86 | الثالث عشر |
| | | محاضرة رقم14 | مهام وظيفة أعضاء الجهاز الغددي. | 93 | الرابع عشر |

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

# مدخل عام للفيزيولوجيا ( علم وظائف الأعضاء)

## 1-علم الفيزيولوجيا:

يعد علم الفيزيولوجيا أو علم وظائف الأعضاء أحد الفروع الهامة لعلم البيولوجيا الذي يهتم بدراسة ظاهرة الحياة في الكائنات الحية بصورة عامة، الكائن الحي عبارة عن وحدة بيولوجية أي " وحدة بنائية متكاملة مترابطة تتفاعل مكوناتها لتعطي ظاهرة الحياة للكائن الحي".

علم الفيزيولوجيا أو علم وظائف الأعضاء هو ذلك العلم الذي يدرس وظائف جميع أعضاء الجسم و كيفية تنظيم هذه الوظائف و مدى ارتباط الوظيفي بين كل عضو من أعضاء الجسم و الأعضاء الأخرى و العوامل التي تؤثر على أداء أعضاء الجسم و مدى تكيف الأداء الوظيفي لأعضاء الجسم المختلفة للمتغيرات التي يتعرض لها الجسم و مدى تأثر هذا التكيف في مجابهة الظروف المتلفة التي يتعرض لها الجسم.

**وهذا يعني:**

- وصف وظائف الأعضاء في الكائنات الحية ( الإنسان، الحيوان، النبات...الخ).

- شرح وتفسير هذه الظواهر في ضوء القوانين الفيزيائية والكيميائية.

وعليه يمكن تفسير علم الفيزيولوجي في ضوء ما تقدم بأنه " **فيزياء وكيمياء الكائنات الحية**".

ولا يقتصر ان نعرف ماهي الوظيفة هذا العضو أو ذاك، فان هذا الوصف غير كافي ولكن الأهم أن نفسر كيف يؤدي ذلك العضو تلك الوظيفة ونحاول اكتشاف آلية هذه الوظيفة فضلا عن دراسة العلاقة بين أنشطة أعضاء

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
كلية علوم الطبيعة والرياضيات
قسم علوم وتقنيات النشاطات البدنية

الكائن الحي والعوامل التي تؤثر على هذه الأنشطة اذ يعتمد علو الفيزيولوجيا على الفيزيائية والكيميائية والحيوية بالجسم. (طه، 2006، ص 09).

إن الفيزيولوجيا ترتبط مع العلوم المورفولوجيا مثل علم التشريح، علم الخلية، علم الأنسجة وكذلك الكيماء الحيوية وارتباطه أيضا مع كثير من علوم الطب فضلا عن ارتباطه بعلم النفس ليشكل ما يسمى بعلم النفس الفيزيولوجي.

و من المعروف ان الكائن الحي متعدد الخلايا مثل الإنسان يتكون من بلايين من الوحدات التركيبية التعرف بالخلية، و ان الخلايا تكون الأنسجة و الأنسجة تكون الأعضاء و الأعضاء تكون الأجهزة مثل الجهاز الدوري و الجهاز التنفسي و الجهاز العصبي ..الخ و يلاحظ ان أداء عمل معين يقع العبء الأساسي له على جهاز معين و لكن باقي أعضاء الجسم تساعد هذا الجهاز في تحقيق هذا الأداء في أكمل وجه، و على سبيل المثال فالعبء الأساسي للنشاط الرياضي يقع على العضلات و لكن باقي أجهزة الجسم تعمل على مساعدة العضلات على تحقيق الأداء الأمثل، و ذلك بتوفير عناصر الطاقة و التخلص من الفضلات و نجد أن تحقيق ذلك يحتاج لجميع أجهزة الجسم فمنها من يعمل أثناء الأداء أو قبله أو بعده و يم ذلك بطريقة متكاملة و منظمة و ذلك عن طريق الدور القيادي الذي يقوم به الجهاز العصبي من خلال الإشارات العصبي و الانعكاسات العصبية و جهاز الغدد الصماء عن طريق إفراز مجموعة من الهرمونات يحملها الدم إلى أجهزة الجسم، لتحقيق هذا التكامل الوظيفي و على ذلك يمكن القول ان جميع أجهزة الجسم تعمل كوحدة متكاملة لتحقيق الأداء الوظيفي الأمثل لتحقيق مصلحة و رفاهية الكائن الحي.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

## 2-أهمية الدراسات الفيزيولوجية:

تعتمد الدراسات الفيزيولوجية على الملاحظة والتجريب للظواهر الحية لوصفها وتقديرها نوعا وكما أو التعبير عنها في صور رقمية حجمية مع تسجيل النتائج في شكل كتابي أو أفلام...الخ، من خلال كل ذلك فان الدراسات الفيزيولوجية تهدف أساسا الى محاولة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1-ماهي الوظيفة؟

2-كيفية أداء هذه الوظيفة؟

3-ماهي العوامل المؤثرة على الوظيفة؟

4-كيفية اندماج هذه الوظيفة مع الوظائف الأخرى؟

وعليه من خلال الإجابة على هذه الأسئلة الأربعة يمكن دراسة أية موضوع من موضوعات علم الفيزيولوجيا.

مثال: لو أخذنا القلب كعضو في جهاز الدوران في جسم الإنسان، ونرجع الى الأسئلة الأربعة سابقة الذكر للإجابة عليها.

1-ضخ الدم الى جميع أجزاء الجسم تزويد أنسجة وخلايا الجسم بالأوكسجين والمواد الحيوية...وهذا هو الجواب على السؤال الأول.

2-استقبال الدم الوارد اليه من جميع أجزاء الجسم أثناء فترة ارتخاء عضلة القلب تم يلي ذلك انقباض عضلته ليدفع الدم مرة أخرى الى جميع أعضاء الجسم نتيجة لهذا الانقباض... الجواب على السؤال الثاني.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

3-أما العوامل المؤثرة على الوظيفة فهي ما يخص به الفرد ( العمر، الجنس، الظروف الحياتية، الانفعالات، الجهد البدني...الخ). وهذا الجواب عن السؤال الثالث.

4- إن القلب يرتبط بمعظم العمليات الحيوية في الجسم مثل توفير حركة الدم من أوعية الدموية لكي ينتقل الى جميع أجزاء الجسم وما يحتاجه من الأوكسجين، الغذاء اللازم لإنتاج الطاقة وغيرها... الجواب على السؤال الرابع. (السيد، 1993، ص 22).

## 3- أهمية علم الفيزيولوجيا في المجال الرياضي:

**3-1- الانتقاء:** ان اكتشاف الخصائص الفسيولوجية التي يتميز بها الفرد ثم توجيهه لممارسة فعالية معينة بما يتناسب وخصائصه البيولوجية سوف يؤدي الى تحسين المستويات الرياضية المتميزة خلال المنافسات الرياضية مع الاقتصاد بالجهد والمال الذي يبذل مع افراد ليسوا صالحين في ممارسة أي نشاط ا وان قابليتهم محدودة في هذا النشاط او ذلك.

**3-2- تقنين حمل التدريب:** ان تقنين حمل التدريب بما يتناسب والقدرة الفسيولوجية للرياضي تعد من اهم العوامل لنجاح المنهج التدريبي ومن ثم تحسين الانجاز ، اذ يعد حمل التدريب هو الوسيلة لا حداث التأثيرات الفسيولوجية للجسم مما يحقق تحسين استجاباته وتكيف اجهزته .

**3-3- التعرف على التأثيرات الفيزيولوجية للتدريب:** عند اداء مكونات حمل التدريب الخارجي من حيث الحجم والشدة والاستشفاء خلال الجرع التدريبية لا يمكن للمدرب ان يفهم ويلاحظ مدى تطابق مكونات هذا الحمل مع قدرة الرياضي الفسيولوجية اثناء اداء مجموعات التمارين البدنية الا من خلال الملاحظة او سؤال الرياضي او من خلال الزمن الذي طبق خلال الاداء او الراحة وهذا يعتمد على مدى التقويم الذاتي وصدق الرياضي ، الا ان الفهم

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

الصحيح والتطابق ما بين مكونات الحمل الخارجي وامكانية وقدرة الاجهزة الداخلية ( الحمل الداخلي) للرياضي تأتي من خلال المؤشرات الفسيولوجية مثل النبض اثناء او بعد الاداء مباشرة لمعرفة شدة الحمل البدني الممارس.

**3-4- الاختبارات والمقاييس:** تعد الاختبارات الفسيولوجية من أهم العوامل التي يجب أن تصاحب المنهج التدريبي حتى نتمكن من التأكد من ملائمة حمل التدريب لمستوى الرياضي ، ومن ثم يمكن رفع وخفض حمل التدريب على وفق هذه الاختبارات ، كما تساعد الاختبارات الفسيولوجية على الكشف عن أي خلل في الحالة الصحية ومن ثم معالجة ذلك قبل ان تتفاقم لدى الرياضي مما يؤدي الى عدم المشاركة في التدريب او المنافسة وحتى الى خسارة الرياضي.

**3-5- الحالة الصحية:** إن تحسين الحالة الصحية للرياضي تعد واحدة من الاهداف التربوية للتدريب الرياضي ، والتقنين الخاطئ لحمل التدريب يؤدي الى حدوث خلل في أجهزة الرياضي ، ولعل السبب المباشر لعلماء الطب الرياضي وفيزيولوجيا التدريب عن الكشف على الحالة الصحية للرياضي إنما ناتج عن الزيادة الهائلة لا حمال التدريب من حيث الحجم والشدة ، وهذا ما يتوجب على المدرب فهم البيانات الفسيولوجية عن تأثير حالة التدريب على حالة الرياضي الصحية. (السيد، 1993، ص 25).

## 4-خصائص الكائنات الحية:

يتميز الإنسان كغيره من الكائنات الحية بصفة الحياة و هذه الصفة تبدو من خلال عدة عمليات و صفات وخصائص تميز الكائنات الحية من الكائنات غير الحية.

**1-التمثل الغذائي:** و يشمل كل المراحل التي تبدأ من لحظة تناول الغذاء إلى لحظة التخلص من الفضلات و يشمل تناول الطعام-الهضم -الامتصاص -التمثيل الغذائي.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

2- **النمو**: و يبدأ من بداية تكوين الجنين و ينتهي بانتهاء الحياة.

3- **التكاثر و التناسل**: و ذلك للمحافظة على النوع و يتم ذلك بانقسام في الكائنات الحية البدائية و بالتزاوج في الكائنات الحية الراقية.

4- **الحركة**: و ذلك للبحث عن الطعام و الدفاع عن النفس ، فتتحرك الكائنات الحية وحيدة الخلية بالأقدام الكاذبة و الكائنات الراقية بأعضاء الحركة.

5- **القدرة على التكيف للظروف البيئية**: بخلاف الكائنات الحية الأخرى فإن الإنسان ككائن اجتماعي يملك خواص تخليقية ذات كفاءة عالية جدا تميزه بجلاء عن الحيوانات فالصفة الأساسية المميزة هي النشاط الكبير للجهاز العصبي و صلة هذا النشاط بالتخاطب الإنساني فالكلمة و التخاطب تساعد قدرة الإنسان في تكوين أفكار و مفاهيم عاملة استطاع بها التغلب على الطبيعة و تغيير الظروف المحيطة به طبقا لرغبته الخاصة.

الإنسان كجهاز حيوي مترابط ومعقد ومثل كل الكائنات متعدد الخلايا فان الإنسان يتكون من مجموعة من الخلايا التي تمثل الوحدة الأساسية من الناحية الوظيفية و من الناحية التكوينية تحدد هذه الخلايا مع بعضها وتكون الأنسجة المختلفة التي تكون بدورها الأعضاء التي تتحد و تكون الأجهزة، و أخيرا فان تلك الأجهزة تكون الكائن الحي و من بين هذه الأجهزة:

- الجهاز العصبي.
- الجهاز الدوري.
- الجهاز التنفسي.
- الجهاز الهضمي.

و غيرها من الأجهزة و نجد ان أجهزة الجسم المختلفة تتعلق إلى حد كبير بتركيب الإنسان، و لكن من الناحية الفيزيولوجية لا تعمل هذه الأجهزة كل منها مستقلة عن غيرها و لكن هناك صلات وثيقة و متفاعلات مختلفة بين

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
كلية علوم الطبيعة والحياة والعلوم الاجتماعية والرياضية

تلك الأجهزة سواء كانت أجهزة بأكملها أو وحدات أقل من ذلك في الكائن الحي، و يمكن توضيح تلك العلاقة بين الأجهزة المختلفة في الكائن الحي بتغيرات في أنشطتها فالنشاط المكثف لعضو او جهاز يصحبه تغيرات في الأجهزة الأخرى، و على سبيل المثال العمل العضلي يلعب دورا كبيرا في كل أنواع الأنشطة الرياضية و لكن هذا العمل العضلي يصاحبه زيادة في التمثيل الغذائي لإطلاق الطاقة اللازمة للعمل الميكانيكي و كذا يصاحبه زيادة في نشاط القلب و التنفس لإمداد العضلات بالدم و الأكسجين أيضا يصاحبه زيادة في النشاط الإخراجية للتخلص من الفضلات الزائدة و مثل هذه المتغيرات و المتفاعلات تنتظم و تترابط عن طريق الجهاز العصبي و جهاز الغدد الصماء، و هذا هو الأساس في علم وظائف الأعضاء. (طه، 2006، ص 09).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
كلية العلوم والتكنولوجيا والعلوم الرياضية

# المحور الأول: فيزيولوجيا الخلية.

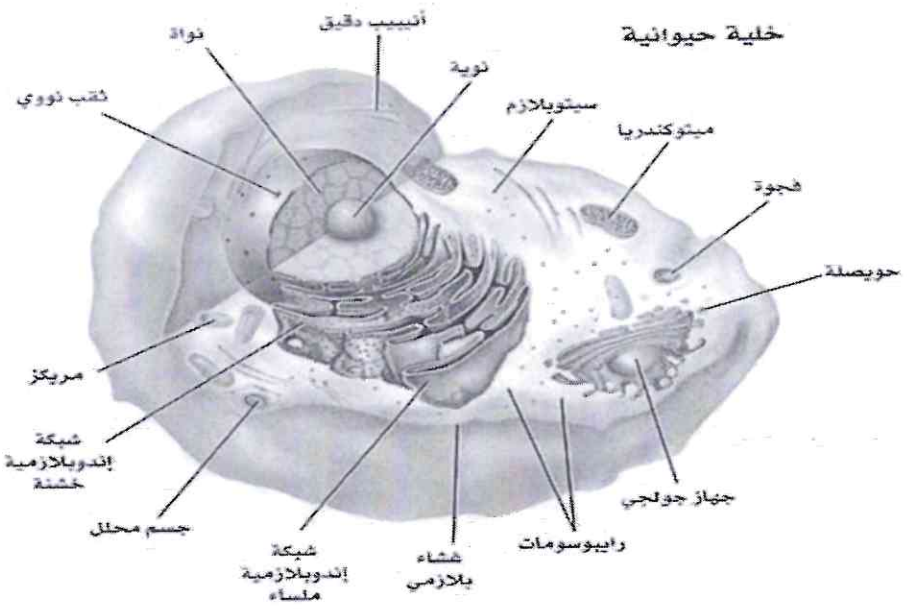
## وظائف ومكونات الخلية الحيوانية

### 1- الخلية الحيوانية:

تعرف الخلية بأنها وحدة البناء الأساسية للجسم، حيث تعد المكون الأصغر المسؤول عن الحياة والنمو .

يتكون جسم الإنسان من عدد هائل من الخلايا الحيوانية التي تتكاثر لتظهر على شكل وحدة واحدة، ومن الجدير للذكر أن خلايا جسم الإنسان هي خلايا مجهرية صغيرة جدًا .

وهي عبارة عن كتلة برتوبلازمية حية محاطة بغشاء بلازمي حي، والخلية هي الوحدة التركيبية للكائنات الحية و تتركب الخلية من جزء برتوبلازمي حي ( و هو خليط من مواد عضوية و مواد غير عضوية ) و جزء من برتوبلازمي يعرف بالميتابلازم. (طه، 2006، ص 39).



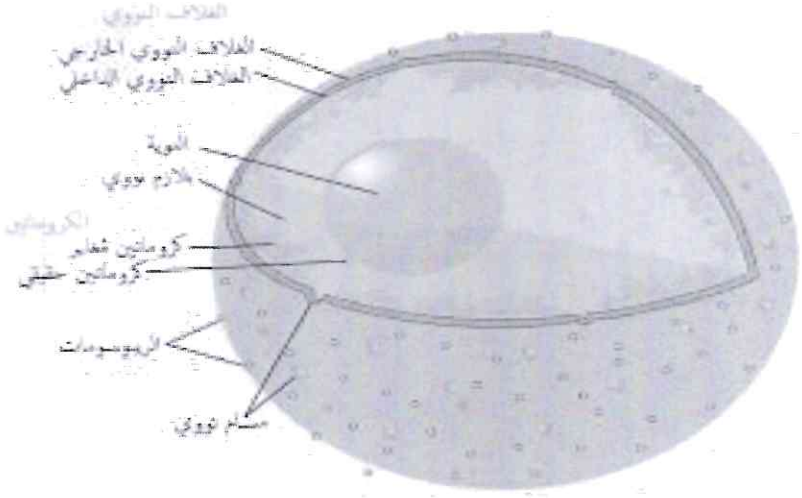

الشكل (01): الخلية الحيوانية.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

تتكون الخلايا حقيقية النواة من المكونات خلوية عديدة لكل منها وظيفة محددة، لنتعرف عليها في الاتي :

## 1- النواة (Nucleus)

تعد النواة مركز الخلية، وهي العضو الأكبر حجم داخل الخلية .




**الشكل (02): النواة.**

يُخزن الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين داخل النواة، مما يجعل النواة المسؤول الأول عن التحكم في نشاطات الخلية، كما تحتوي النواة على عضية صغيرة تسمى النوي (Nucleolus) ، وهي التي تقوم بتخزين الحمض النووي الريبوزي بداخلها، والذي يقوم بدوره الأساسي في تصنيع البروتين .

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

2- الجسيم الريبوزي (Ribosomes)

يعد الجسيم الريبوزي مصنع تكوين البروتين حيث يتكون من وحدتين فرعيتين، وقد تكونا موجودتان بشكلٍ حر داخل السائل الخلوي أو متصلتان مع الشبكة الأندوبلازمية .

ومن خلال الجسيم الريبوزي يتم تصنع أنواع مختلفة من الحمض النووي الرايبوزي والذي له دور كبير في الحفاظ على بقاء الخلية .

3- الشبكة الأندوبلازمية (Endoplasmic reticulum)

هي عضو غشائي يشترك مع النواة بنفس الغشاء البلازمي المحيط بهما .

يوجد نوعين من الشبكة الأنديلازمية، وهما: الشبكة الأندوبلازمية الخشنة التي تساعد الريبوسومات في تصنيع البروتين، والشبكة الاندوبلازمية الناعمة التي تساعد في تصنيع الدهنيات الحيوية .

4- جهاز غولجي (Golgi apparatus)

إذا كان البروتين الموجود داخل الشبكة الأندوبلازمية الخشنة يحتاج إلى تعديل عندها يرسل إلى جهاز غولجي، حيث يقوم بتعديله بالشكل المطلوب، وبعدها إما يقوم بتخزينه أو إرساله إلى المكان المطلوب .

5- ميتوكندريا (Mitochondria)

يوجد الميتوكندريا في معظم الخلايا الحيوانية، ويعد الميتوكندريا مخزن الطاقة في الخلية، حيث يقوم بتحويل الغلوكوز إلى أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) اللازم في إعطاء الطاقة لأعضاء الجسم، مثل: العضلات، والكبد.

6- الغشاء البلازمي (Plasma membrane)

يفصل الخلية عن الخلية الأخرى وجود غشاء بلازمي محيط بها، ويتكون الغشاء البلازمي من الدهن الفسفوري (Phospholipids) تمنع دخول الماء إليها.

7- السائل الخلوي (Cytoplasm)

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي

يعرف السائل الخلوي باسم السيتوبلازم وهو السائل الذي يحيط بالنواة، يتكون السيتوبلازم بنسبة 80% من الماء، يحتوي السيتوبلازم على الكثير من العضيات، وتحدث الكثير من التفاعلات المهمة داخل العصارة الخلوية .

8- **الجسيمات الحالة** (Lysosomes)

وهي جسيمات تحتوي على حافظات للإنزيمات، حيث تقوم الإنزيمات بداخلها على تكسير الأجسام الغريبة والسامة التي تتعرض لها الخلية . (طه، 2006، ص 41).

## 2-الوظائف العامة للخلية:

في ما يأتي أهم وظائف الخلية :

- تختلف وظيفة الخلية باختلاف نوعها، كما تختلف كل خلية باختلاف نوع البروتين المصنع داخلها .
- تساعد الخلايا على عبور المواد وتبادلها من خلالها عن طريق الغشاء البلازمي .
- تقوم الخلية بصناعة البروتين .
- تنقسم الخلايا القديمة إلى خلايا جديدة ومما يساعد في النمو.

## 3-أنواع الخلايا:

على الرغم من اختلاف أحجام وأشكال الخلايا إلى أن العلماء اتفقوا على تقسيم الخلايا بالاعتماد على مكان وجود المادة الوراثية داخل الخلية، كالاتي :

**1- خلية بدائية النواة:**

وهي خلية بسيطة لا تحتوي على النواة، وتكون المادة الوراثية موجودة بشكل حر داخل العصارة الحيوية، من الأمثلة عليها: خلايا البكتيريا، والطحالب .

**2- خلية حقيقية النواة:**

جامعة آكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي

وهي الخلية الأكثر تعقيد حيث تحتوي على النواة، وتقع المادة الوراثية داخلها، ومن الأمثلة عليها: الخلايا الحيوانية، والخلايا النباتية .

**4- أنواع الخلايا الحيوانية في جسم الإنسان:**

يوجد أكثر من 200 نوع مختلف من الخلايا في جسم الإنسان، حيث كل نوع من الخلايا متخصص لأداء وظيفة معينة، فعن طريق تكوين نسيج معين تتحد الأنسجة المختلفة وتشكل أعضاء محددة، حيث يكون العضو بمثابة مصنع، كما ويكون لكل نوع من الخلايا وظيفته الخاصة، نظرا لأن كل نسيج له وظيفته الخاصة التي تساهم في الوظائف المتعددة للعضو، فإن كل نوع من الخلايا له نفس القدر من الأهمية .

سنذكر الآن أكثر أنواع الخلايا المعروفة في جسم الإنسان وهي..

-**خلايا الدم:** هي من أهم الخلايا في جسم الإنسان ويوجد منها ثلاث أنواع هي:

- **الصفائح الدموية** :وهي عندما يصاب الإنسان بأي إصابة تعمل على تجلط الدم مكان الإصابة حتى لا يحدث نزيف للمصاب .
- **خلايا الدم الحمراء** :ومهمة هذه الخلايا نقل الأكسجين عن طريق الدم إلى باقي أجزاء الجسم .
- **خلايا الدم البيضاء** :تعتبر من مكونات الجهاز المناعي .

-**الخلايا المسؤولة عن الجنس:** تنتج هذه الخلايا في الجهاز التناسلي، ومهمة هذه الخلايا هي عملية التكاثر، وتختلف هذه الخلايا عند الرجال، عنها عند النساء؛ فعند الرجال تسمى الحيوانات المنوية، وهي خلايا متحركة عبارة عن رأس وذيل. أما عند النساء تسمى البويضات، وهي لا تتحرك مثل السابقة، ولكنها تتميز بأنها أكبر من الحيوانات المنوية من حيث الحجم.

-**الخلية العضلية:** هي الخلايا المسؤولة عن العضلات في جسم الإنسان، فهي مسؤولة عن تكوينها وتكبير حجمها، وتزداد هذه الخلايا بزيادة التمارين الرياضية وأيضًا تقوي هذه الخلايا بالتمارين.

-**الخلية الدهنية:** هذه الخلية هي المسؤولة عن تخزين الدهون في جسم الإنسان، ليستخدمها الجسم وقت الحاجة، وهي تعد من أكبر الخلايا الحيوانية حجمًا.

كذلك فهي معروفة باسم الخلية الشحمية، ومهمة هذه الخلايا توفير الطاقة التي يحتاجها الإنسان، ومهمتها أيضًا عملية التمثيل الغذائي والرغبة الجنسية.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

-**الخلية الجلدية:** تعتبر أكثر أنواع الخلايا التي تتجدد في جسم الإنسان؛ حيث أنها تجدد نفسها كل ٦ اشهر، وهذا يعمل على الحفاظ على صحة الإنسان.

-**الخلية الجذعية:** هي بداية نشأة الخلية وتكوينها ولم تتحدد معالمها، ولم يعرف ما ستصبح عليها، وكل خلية من الخلايا الجذعية تصبح بعد ذلك خلية أخرى.

-**الخلية العصبية:** هي الخلية المكونة للجهاز العصبي، وهي المسؤولة عن نقل الإشارات للمخ، عن طريق تحويلها إلى إشارات كهربائية، وغالبًا يتم إرسال هذه الإشارات والنبضات من خلال المخ.

-**الخلية الغضروفية:** الخلايا الغضروفية هي في الطبيعي تعد الخلية التي توجد بشكل عام في كافة أجهزة الجسم وأجزاؤه، وهي تمتلك دور فعال في تكوين أنسجة ثابتة وهامة حتى يسهُل بناء الجسم.

كما أن هذه الخلايا الغضروفية تكمن أهميتها في أنها تحافظ على مرونة وليونة العظام وتساعد في سهولة حركة الجسم بشكل مثالي.

## 5-تركيب البرتوبلازم:

يتكون برتوبلازم الخلية من مواد عضوية و مواد غير عضوية.

**1-المواد العضوية:** تمثل المواد العضوية الجزء الأكبر من البرتوبلازم الخلية و المواد العضوية الموجودة في الخلية هي: أحماض نووية، دهون، بروتينات، أحماض عضوية، انزيمات، فيتامينات.

**2-المواد غير العضوية:** ماء وعناصر معدنية. (طه، 2006، ص 45).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي

## المحور الأول: فيزيولوجيا الخلية.

### تابع: وظائف مكونات الخلية.

### 1-محتويات الخلية:

تنقسم محتويات الخلية إلى تراكيب حية و تراكيب غير حية.

**1-التراكيب الحية:** و تشمل الأغشية البلازمية و السيتوبلازم و العضيات الخلية.

أ- **الأغشية البلازمية:** عبارة عن غشاء بلازمي يغلف السيتوبلازم من الخارج، و يرى هذا الغشاء تحت المجهر كغشاء رقيق جدا و لكن إذا فحص بالميكروسكوب الالكتروني فانه يظهر في شكل سندويتش يتكون من طبقتان من البروتين اللبيدي بينهما طبقة من اللبيد.

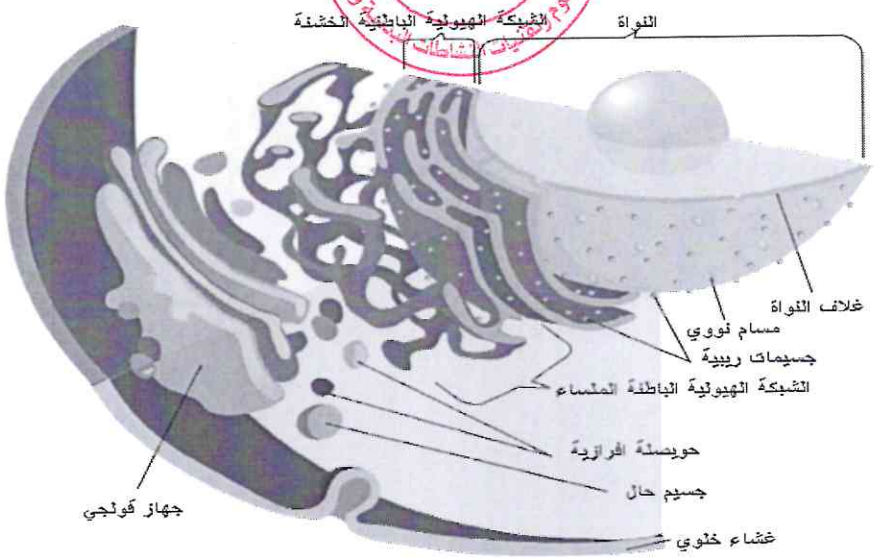
و يتميز الغشاء البروتوبلازمي و الأغشية البروتوبلازمية بخاصية النفاذية الاختيارية التي تساعد الخلية على امتصاص ما تحتاج اليه من عناصر غذائية.

**ب-السيتوبلازم:** مادة هلامية نصف شفافة تملأ معظم فراغ الخلية النشطة، و لكن في الخلية البالغة يكون طبقة رقيقة تبطن الجدار الخلية من الداخل، و قد تعلق النواة في وسط الخلية بواسطة خيوط سيتوبلازمية و يميز السيتوبلازم بظاهرة الحركة الانسيابية للزوجته و ليونته.

**ت-عضيات الخلية:** تشمل عضيات الخلية: الشبكة الأندوبلازمية و الجسيمات الدقيقة و الريبوزمات و الميتوكندريات و الاجسام غولجي و الجسيمات الدقيقة و الجسم المركزي و النواة.

- **الشبكة الأندوبلازمية:** عبارة عن مجموعة من القينات الغشائية المتفرعة المغلقة تخترق السيتوبلازم و تصل بين الغشاء النووي و غيره من الاغشية المحيطة بالسيتوبلازم، و **وظيفتها** نقل المواد الغذائية بين أجزاء الخلية وخاصة من السيتوبلازم إلى النواة و الأغشية السيتوبلازمية. (**الكيلاني، 2010، ص 55**).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم الطبيعة والحياة والعلوم الدقيقة والرياضية




**الشكل (03): الشبكة الأندروبلازمية.**

- **القينات الدقيقة:** و هي قينات مفتوحة متوازية و عمودية على السطح الداخلي لجدار الخلية، و تفتح القينات الدقيقة في السيتوبلازم عن طريق ثقوب في أطرافها.

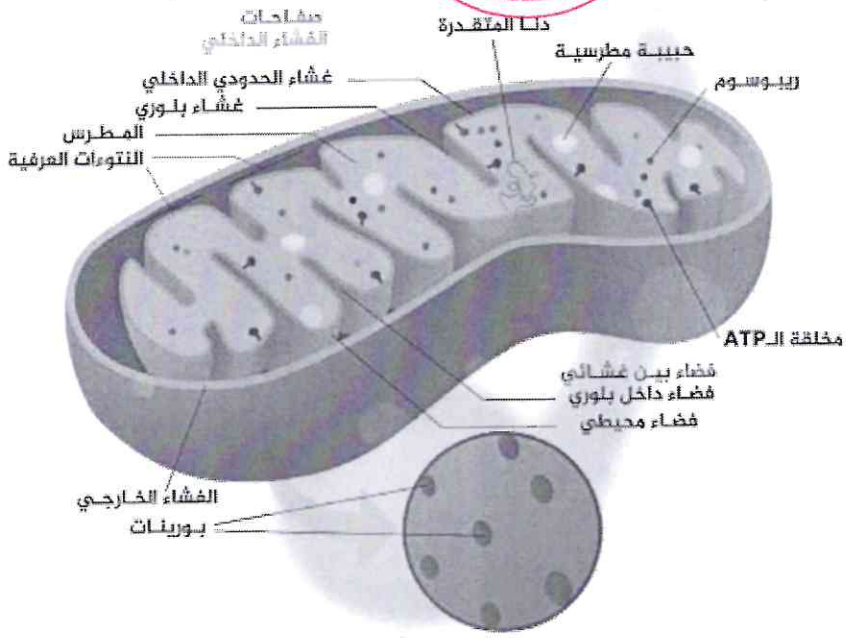
**الوظيفة:**

- قد يكون هناك ارتباط بين القينات الدقيقة وحركة الكائنات الدقيقة.
- يعتقد أنها تحرك المواد الغذائية خلال الخلايا الناقلة للغذاء.
- قد يكون هناك ارتباط بين القينات الدقيقة ونقل المؤثرات الخارجية إلى أجزاء الخلية.

–**الريبوزمات:** حبيبات دائرية لا ترى إلا تحت الميكروب سكوب الكتروني تتصل بشبكة الأندوبلازمية، كما توجد مبعثرة في السيتوبلازم و تحتوي حمض ريبوزي و و لبيدات فوسفورية و بروتينات كما تحتوي كذلك علة أنزيمات لازمة لبناء المواد البروتينية. و **وظيفته** مركز لتكوين المواد البروتينية للخلية.

– **الميتوكندريات:** توجد في جميع الخلايا النباتية و الحيوانية على هيئة حبيبات صغيرة عضوية خيطية أو بيضية الشكل و يمكن رؤيتها بالمجهر الضوئي. و **وظيفتها** مراكز الأيض التنفس للخلية و مركز إمداد الخلية بالطاقة.

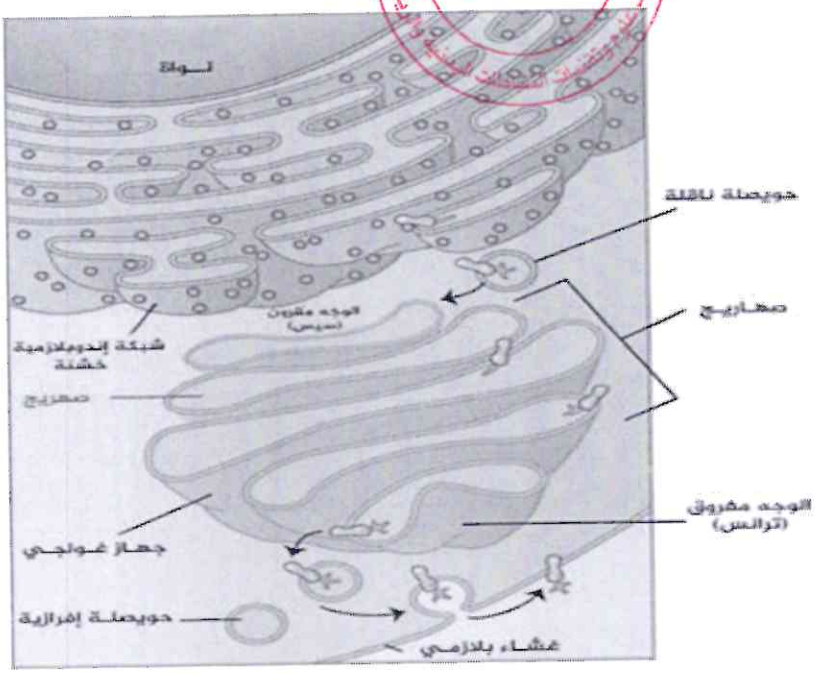
جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية




**الشكل (04): الميتوكوندريا.**

-**أجسام غولجي:** و توجد في الخلايا النباتية و الحيوانية و هي مجموعة من الحويصلات المرصوصة في صفوف متوازية تتصل ببعضها بخيوط دقيقة تسمى الخيوط الشبكية و **وظيفتها** تكوين الهرمونات و الأنزيمات و و تكوين مواد معقدة مثل بكيتات الكالسيوم. (**الكيلاني، 2010، ص 58**).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي




**الشكل (05): جهاز غولجي.**

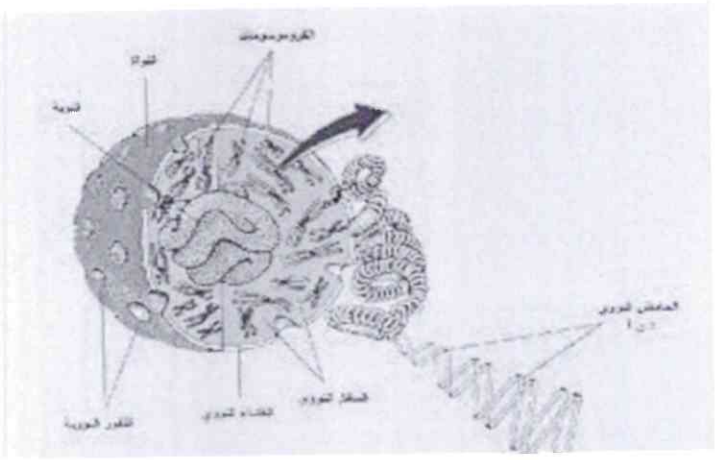
-**الجسيمات الدقيقة:** توجد في معظم الخلايا النباتية و الحيوانية حجمها مساو أو أقل كثيرا من الميتوكندريات و هي تحتوي على عدة أنزيمات و **وظيفتها** إخراج الميكروسومات و تذويب الخلية بعد موتها.

-**الجسم المركزي:** يوجد بالقرب من النواة في النبات و الحيوان و **وظيفته** الفصل بين مجموعتي الصبغيات الناتجة عن انقسام النواة.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

الشكل (06): الجسيم المركزي.

-**النواة:** توجد نواة واحدة في جميع أنواع الخلايا، و قد توجد أكثر من نواة في الطحالب و الفطريات و **وظيفتها** تنشيط الخلية و وتساعد على انقسام الخلية و تحمل و تنقل الصفات الوراثية للكائن الحي من حيل إلى جيل.



الشكل (07): النواة.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
كلية علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

# المحور الثاني: الجهاز الدوري الدموي

## وظائف مكونات الجهاز الدوري الدموي

### 1-تركيب ومكونات الجهاز الدوري :

يتكون من القلب وشبكة من الأوعية الدموية تبدأ بشريان الأورطي وهو أكبر شريان بالجسم ويتفرع من مجموعة من الشرايين الأقل اتساعا حتى تصل إلى الشعيرات الدموية .

وبها تتم أهم وظيفة بالجهاز الدوري وهى تبادل الغازات والمواد الغذائية اللازمة للأنسجة حيث تحصل الأنسجة على طلباتها من الأكسجين والمواد الغذائية والفيتامينات والمعادن والماء.

وتتخلص من نواتج التمثيل الغذائي ويتحول الدم من دم شرياني إلى دم وريدي يعود من خلال الأوردة الدموية إلى القلب الى الجانب الأيمن من القلب وهذا ما يسمى بالدورة الدموية الكبرى ومن البطين الأيمن يتم دفع الدم إلى الرئتين حيث يتم أكسدته ويتم تحويله إلى دم شرياني مرة أخرى يعود إلى الجانب الأيسر من القلب ( الأذين الأيسر ثم البطين الأيسر ) ومنه يعاد ضخه مرة أخرى إلى الجسم من خلال الدورة الدموية الكبرى (الدورة الرئوية / الدورة الدموية الصغرى) : هي الدورة ما بين البطين الأيمن إلى الرئتين إلى الأذين الأيسر.

بهذا الوصف يعمل القلب كمضخة تضخ الدم لجميع خلايا الجسم من خلال الدورة الدموية ( الأوعية الدموية ) الشرايين والشعيرات والأوردة .

### 2-الوظائف العامة للقلب والدورة الدموية :

كل الوظائف تعتمد على وجود الدم داخل القلب والجهاز الدوري ومنها:

**1- وظيفة غذائية :**

من خلال الدورة الدموية يتم توزيع الغذاء المختص من الجهاز الهضمي إلى كل خلايا الجسم لتحصل على احتياجاتها من المواد الغذائية المختلفة.

**2- وظيفة تنفسية :**

والمقصود بها أن يقوم الجهاز الدوري بإمداد خلايا الجسم باحتياجاتها من الأكسجين ويرفع منها ثاني أكسيد الكربون

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

**3- وظيفة إخراجية :**

وفيها يقوم الجهاز الدوري بسحب نواتج التمثيل الغذائي من خلايا الجسم المختلفة ويوجهها إلى أعضاء الإخراج ( الكليتان لتخرجها إلى بول ، الجلد يخرجها عرق ، رئتين تخرجها زفير )

**4- حمل الهرمونات في الجسم :**

حمل الهرمونات من أماكن افرازها بواسطة الغدد الصماء الى أماكن عملها

**5- تنظيم درجة حرارة الجسم:** الحرارة المفقودة 20 % شغل 80 % حرارة ، حيث يدفع بجزء كبير من الدم الى الجلد للتخلص من الحرارة الزائدة بالجسم في حالة ارتفاع درجة حرارة الجسم عن طريق تمدد الأوعية الدموية الجلدية في حين يسحب كمية كبيرة من الدم من الجلد في حالة التعرض الى درجات حرارة منخفضة بواسطة انقباض في الأوعية الدموية الجلدية .

**6-الحفاظ على ثبات الوسط الداخلي :** عن طريق استعاض (استعواض) ما ينقص من عناصر أو مواد وإزالة ما يزيد من هذه المواد

**7-التغذية الراجعة :** وهذه العملية تلعب دور أساسي في عمل الأجهزة الضابطة حيث تعيد الخلل الوظيفي لأى عضو في الجسم تعيده إلى معدله الطبيعي وهذا يتم عن طريق التغذية الراجعة لمراكز التحكم فى هذه الوظائف. (السيد، 2003، ص 49).

## 3-قلب الإنسان:

أن موقع القلب بعكس الاعتقاد الشائع، لا يقع القلب في الجانب الأيسر من الصدر بل في الوسط، لكن جانبه الأيسر والأكبر يكون ممتدا إلى اليسار. يخفق القلب 100000 خفقة في اليوم وله أداة ناظمة تسمى العقدة الجيبية الأذينية sinoatrial node توجد في الأذين الأيمن. تتولد إشارات كهربائية من هذه العقدة وتنتشر في البداية في الأذينين، مسببة انقباضهما ودفع الدم إلى البطينين. وبعد فترة تأخر قصيرة تسمح بامتلاء البطينين، تمر الإشارات في البطينين اللذين ينقبضان ويضخان الدم إلى الجسم والرئتين. تعاني هذه الناظمة pacemaker أحيانا من خلل وظيفي يجعل القلب يخفق بشكل أبطأ أو أسرع مما ينبغي، وفي مثل هذه الحالات يمكن تركيب ناظمة اصطناعية من أجل تنظيم سرعة القلب ونظمه.

**1. وظائف القلب:**

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

أن الوظيفة العامة للقلب هي تنسيق اتجاه وحجم الدم الجاري في الجسم، وان هناك عدة وظائف أخرى تتلخص فيما يلي:

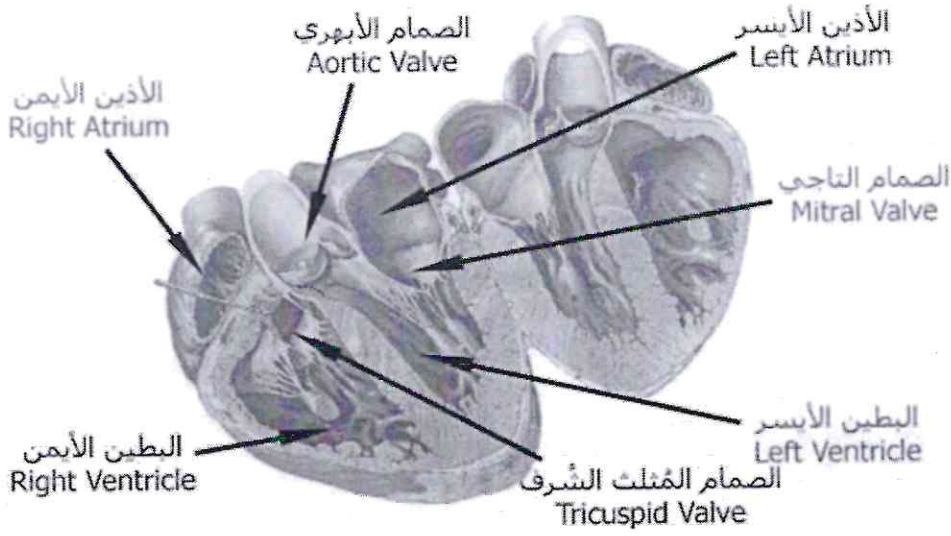
أ- يوصل الأوكسجين إلى الأعضاء الحيوية الأخرى.

ب- تحريك اوكسيد الكاربون ومواد الايض الأخرى.

ج- تنظيم درجة حرارة مركز الجسم بهدف إبقاء الاتزان البدني المؤثر للاستمرار والحدوث المثالي للأفعال الخلوية الأخرى المسؤولة عن وظيفة القلب كمضخة فعالة.

**2. صمامات القلب:**

ينقسم القلب إلى جانب أيمن وآخر أيسر، كما ينقسم كل من هذين الجانبين إلى حجرة عليا تدعى بالأذين وحجرة سفلى تدعى بالبطين. يعمل الأذينان كحجرتي ملء مؤقت للبطينين اللذين يمثلان حجرتي الضخ الرئيسيتين. يضخ الجانب الأيسر الدم إلى مختلف أنحاء الجسم، ولذلك نجده أكبر من لجانب الأيمن وأقوى. بينما يضخ الجانب الأيمن الدم إلى الرئتين عبر دائرة أقصر (شكل 08).




**الشكل (08): تشريح القلب.**

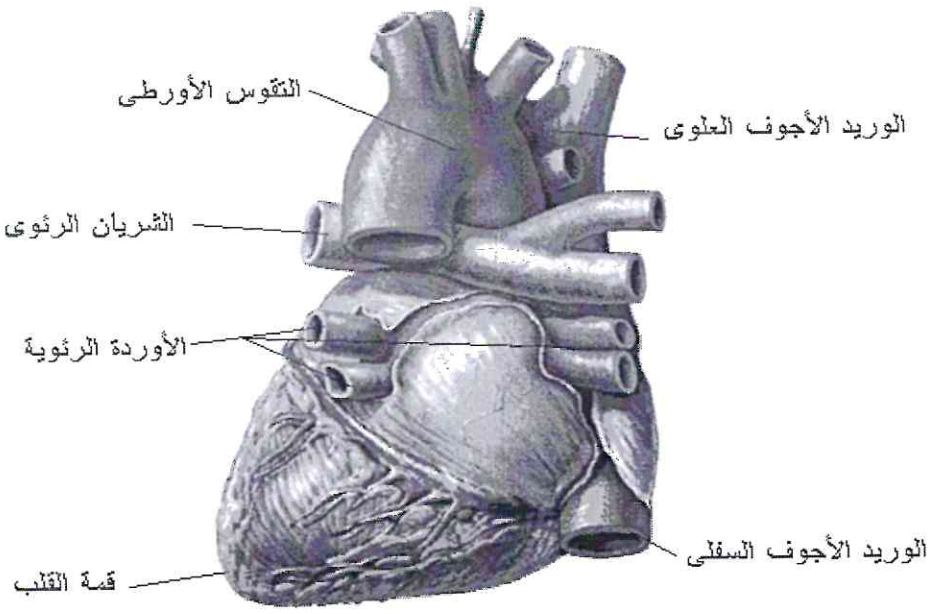
ولإبقاء جريان الدم في الاتجاه الصحيح، توجد سلسلة من الصمامات الأحادية الاتجاه. يقع الصمام المترالي mitral valve بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر. ويقع الصمام الثلاثي الشرف tricuspid valve اذ يلتقي

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي كلية علوم وتقنيات النشاطات البدنية الرياضية

الأذين الأيمن بالبطين الأيمن. يمنع هذان الصمامان رجوع الدم إلى الأذينين عندما ينقبض البطينان. وهناك زوجان آخران من الصمامات يفصلان البطينين عن الشرايين التي يصبان فيها، وهما يمنعان رجوع الدم إلى القلب عند استرخاء الأذينين. يقع الصمام الأبهري aortic valve بين البطين الأيسر والأبهر (أكبر شرايين الجسم).

كما يقع الصمام الرئوي بين البطين الأيمن والشريان الرئوي، كما في شكل (07-08).

عندما ينصت الطبيب إلى القلب، فإنه يسمع الصوت المألوف وهذا الصوت هو صوت صرير انغلاق زوجي الصمامات، فإذا كانت الصمامات لا تفتح أو تقفل بشكل جيد، يصبح جريان الدم مضطرباً، مثل جريان المياه في المنحدرات ويتسبب بظهور المزيد من الأصوات التي تعرف بالنفخاتmurmurs .



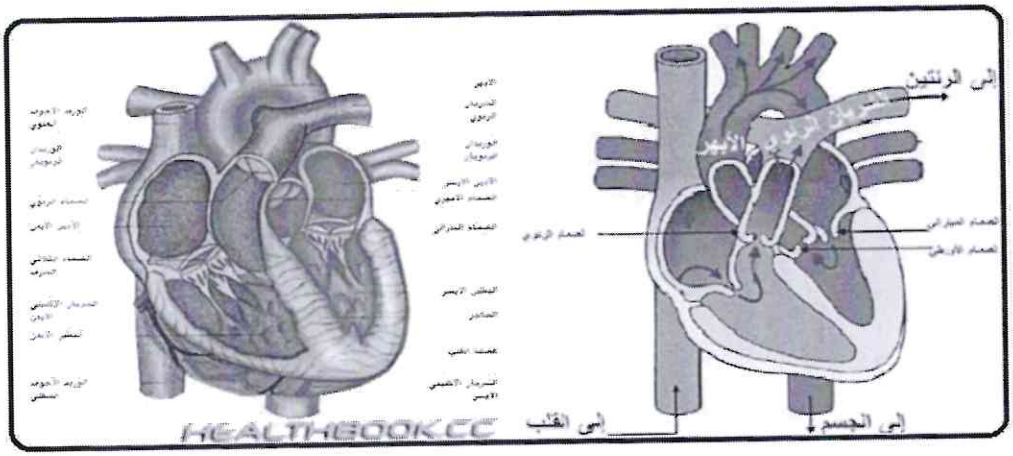

**الشكل (09): الصمامات القلبية.**

إن عضلة القلب مثل أي نسيج آخر تحتاج إلى إمداد مستمر بالدم لكي تبقى وتعيش، والشرايين التاجية توفر الدم لعضلة القلب. ويحدث مرض الشريان التاجي عندما تتلف تلك الشرايين بسبب ما يترسب فيها من دهون كما يحدث في حالة التصلب العصيدي للشرايين. وتلك الدهون تعوق سريان الدم إلى عضلة القلب.

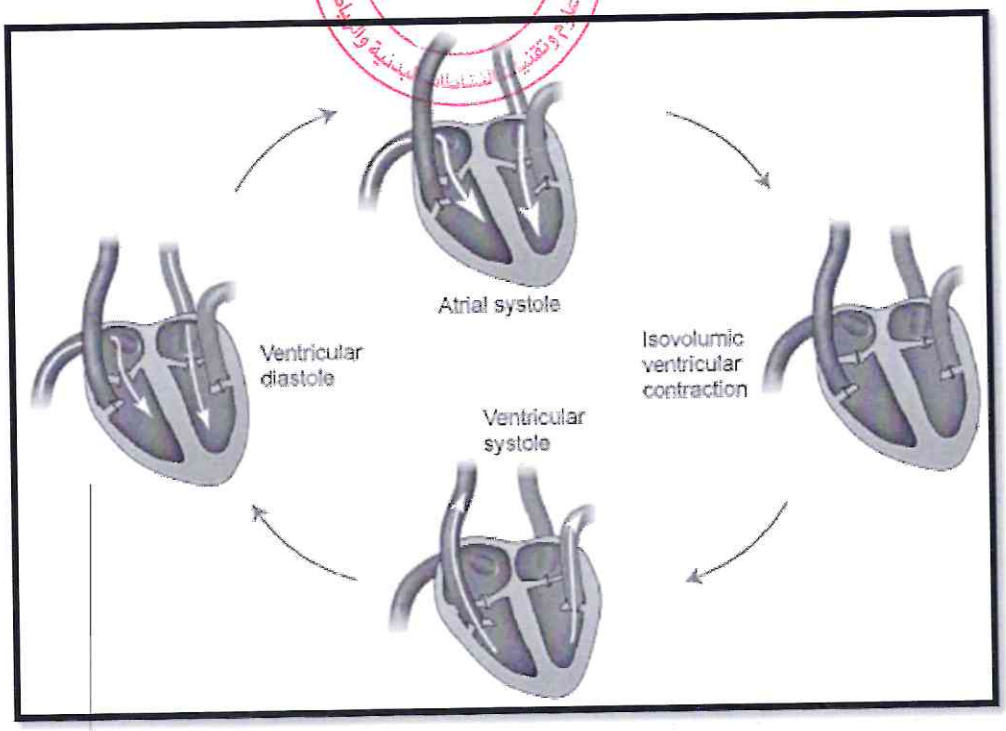
المجلس العلمي

### 3. دورة القلب:

يصل الدم غير النقي إلى الأذين الأيمن عن طريق الوريدين الأجوفين إذ ينتقل من الأذين الأيمن إلى البطين الأيمن الذي ينضغط بدوره ليدفع مابه من دم إلى الشرايين الرئوية حيث تتم عملية تبادل الغازات بين الدم والهواء الموجود في الرئتين, ثم يتجه الدم المؤكسد بعد ذلك إلى الأذين الأيسر عن طريق الأوردة الرئوية ثم يمر الدم المؤكسد (النقي) من الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر والذي ينقبض بدوره دافعاً الدم في الأورطي والذي يحمل الدم المؤكسد ليوزعه على كل أعضاء الجسم، كما في شكل (10). تستغرق كل دورة قلبية في الشخص العادي السليم 0,8 ثانية ومن خلال رسم القلب الكهربائي نتعرف على حالة عمل القلب من حيث سلامة الصمامات والأصوات التي يصدرها القلب والنبضات القلبية. (السيد، 2003، ص 61).



جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي




الشكل (10): الدورة الدموية في القلب.

### 4. غلاف القلب:

القلب مغلف من الخارج بغلاف رقيق يسمى ما حول القلب أو غشاء التامور pericardium وهذا الغشاء الذي يأخذ شكل كيس يحمي القلب ويحتويه فإذا أصيب بالالتهاب فإن ذلك يمكن أن يعوق حركة الضخ التي يقوم بها القلب وأن يسبب ألما بالصدر.

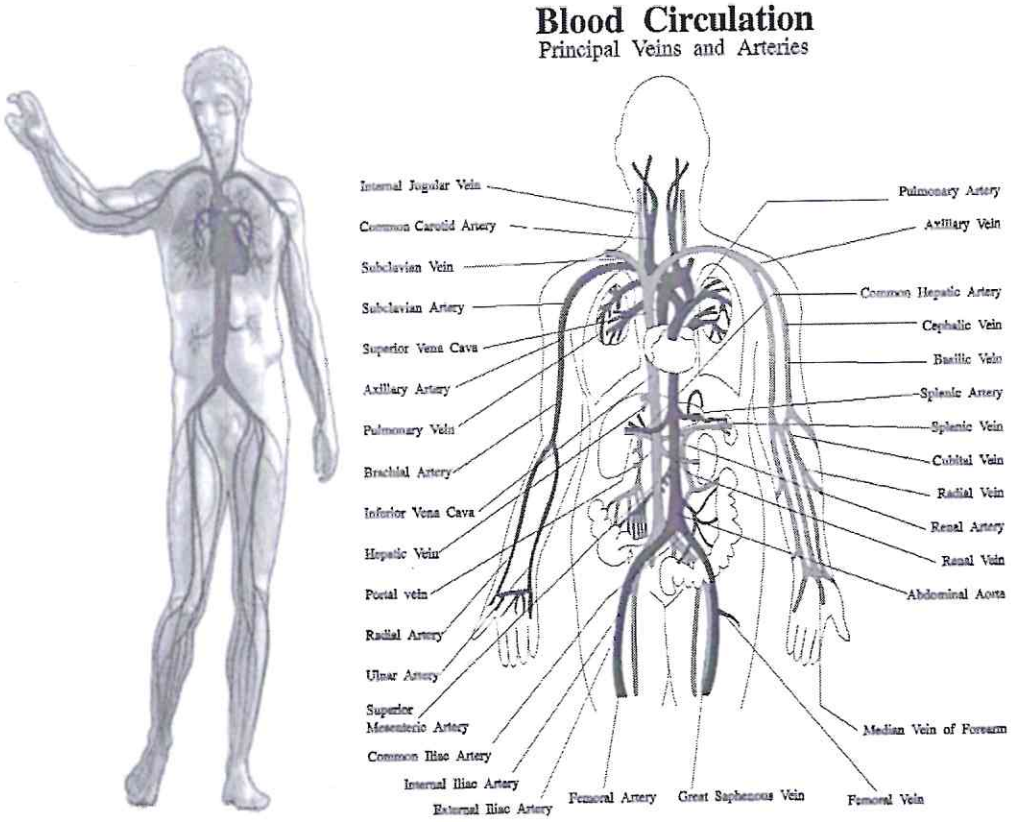
جامعة زكاي محمد أولحاج البويرة
المجلس العلمي
كلية علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

# المحور الثاني: الجهاز الدوري المدوي

## تابع: وظائف مكونات الجهاز الدوري الدموي.

### 1- الاوعية الدموية: (Blood Vessels)

الشرايين تنقل الدم من القلب إلى الأعضاء وجدارها أكثر سمكا من الأوردة وهي فاغرة، أما الأوردة تورد الدم من الأعضاء إلى القلب وهي رخوة ومرنة جدارها أقل سمكا، بداخلها صميمات تجعل الدم يجري في اتجاه واحد ولا يرجع إلى الوراء.



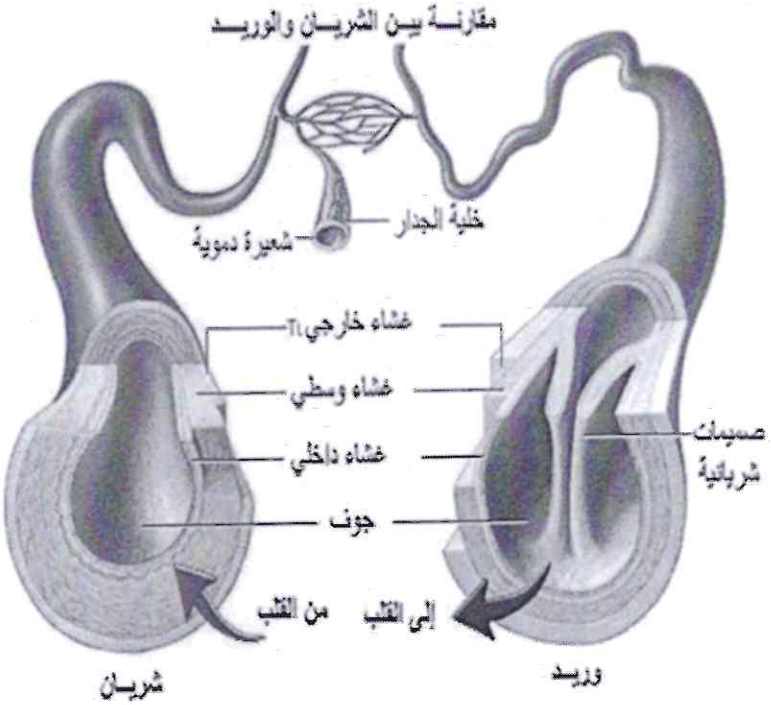

الشكل (11):الجهاز الدوراني عند الإنسان

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

تعمل الاوعية الدموية على نقل الدم من القلب الى جميع خلايا الجسم حيث تقوم بتوصيل المواد والمركبات اللازمة لاستمرار القيام بوظائفها من خلال دورة مغلقة تبدأ من القلب وتنتهي بالقلب وتنقسم الاوعية الدموية الى ثلاث أنواع وهي كالاتي :

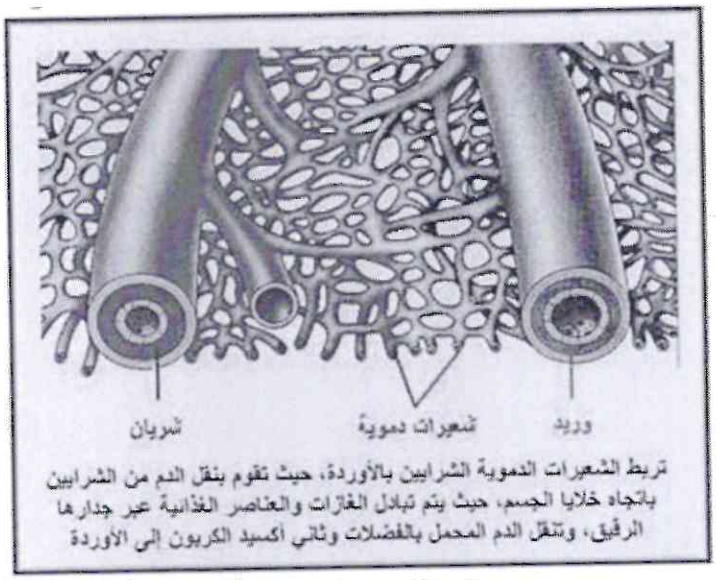
**1-1-الشرايين:** هو أكبر الاوعية الدموية وأكثرها مرونة وعضلية وهي دائماً تحمل الدم من القلب بواسطة الشرايين التي تتفرع الى الشريانات ومن ثم يدخل الدم الى الشعيرات الدموية المحيطة لخلايا الجسم المختلفة، والشرايين تحمل دماً مؤكسداً ماعدا شريان واحد يحمل دماً غير مؤكسد وهو الشريان الرئوي الخارج من البطين اليمن إلى الرئتين .

**1-2-الأوردة:** وهي التي تقوم بإرجاع الدم من الأنسجة إلى القلب عن طريق وريدات تكبر في الحجم حتى تصبح أوردة تتجمع في الوريد الأجوف العلوي والوريد الأجوف السفلي ومنها تصب في الأذين الأيمن، وكل الأوردة تحمل دماً غير مؤكسد ماعدا الأوردة الرئوية القادمة من الرئتين والتي تصب في الأذين الايسر بعد إتمام عملية تبادل الغازات مع الحويصلات الهوائية فهي تحمل دماً مؤكسداً .




**الشكل (12): مقارنة بين الشرايين والاوردة.**

**1-3-الشعيرات الدموية:** عند وصول الدم الى الخلايا تحدث عملية تبادل بينهما فتدخل المواد الغذائية والاوكسجين وبنفس الوقت يخرج ثنائي اوكسيد الكاربون ومخلفات عملية انتاج الطاقة عن طريق الغشاء الرقيق المكون لجدار هذه الشعيرات الدموية ، والشعيرات الدموية دقيقة جداً لدرجة انها تسمح بمرور كرية دم واحدة . (العلوجي، 2014، ص 62).




**الشكل (13): الشعيرات الدموية.**

**2- أنواع الأوعية الدموية:**

هناك خمسة أنواع من الأوعية الدموية:

**2-1-الشرايين:**

الشرايين arteries هي أوعية دموية تحمل الدم من القلب إلى الرئتين وإلى جميع أنحاء الجسم. الشرايين تتكون من ثلاث طبقات:

أ- بطانة داخلية

ب- طبقة متوسطة غشائية عضلية.

ج- طبقة خارجية من نسيج ضام

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي

حينما تمر الشرايين خلال الكبد والكليتين فإن الدم يتخلص عندئذ من بعض النفايات وحينما يمر خلال الأمعاء فإنه يلتقط العناصر الغذائية. وينما يسري الدم خلال الجسم فإنه يلتقط أو يعطي مواد مختلفة كثيرة (مثل الهرمونات والعناصر الغذائية).

-**الشرايين التاجية (الإكليلية):** سميت بالتاجية لأنها تلتف حول القلب مثل التاج أو الإكليل حول الرأس يتفرع الشريانان التاجيان الأيمن والأيسر من الشريان الأورطي. يرسل الأورطي (وهي أكبر شريان بالجسم) الدم إلى الشريان التاجي الرئيسي الأيسر، ويتفرع هذا الوعاء (أي الشريان التاجي الأيسر) إلى فرعين هما الشريان الأمامي الهابط والشريان الدائري. وهذا الفرعان يحملان الدم إلى الأجزاء الأمامية والجانبية والخلفية من القلب. أما الشريان التاجي الأيمن فهو وعاء آخر يتفرع من الشريان الأورطي ويغذي الجانب الأيمن والجزء السفلي من القلب.

**2-2-الشُّرينات (الشريينات):**

إن الشرايين التي يمر من خلال الدم المؤكسد تتفرع وتتفرع وتزداد ضيقا وتلك الأنابيب الأصغر حجما تسمى الشريينات.

**2-3-الشُعيرات:**

إن هذه الأنابيب الأصغر حجما التي تسمى بالشرينات تتفرع بدورها وتزداد ضيقا حتى تصل إلى الأوعية الأصغر حجما التي تسمى بالشعيرات، حيث تصبح في النهاية أوعية دموية ميكروسكوبية دقيقة والتي تغذي كل نسيج في الجسم تقريبا.

**2-4-الوُريدات:**

بعد أن يمر الدم من خلال الشعيرات فإنه يدخل إلى الوريدات وهي أصغر الأوردة وأضيقها.

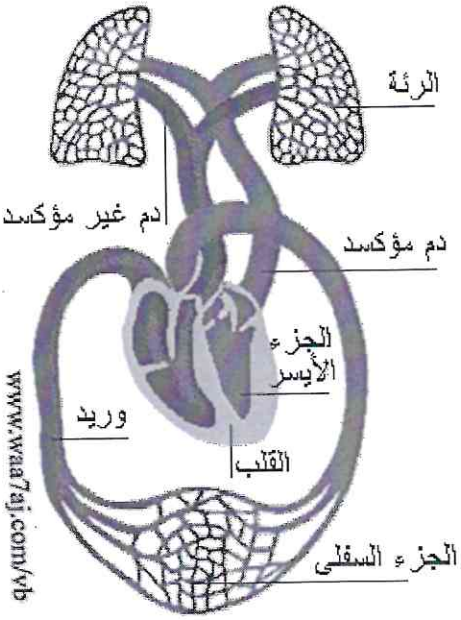
**2-5-الأوردة:**

ثم يتدفق الدم خلال الأوردة التي يزداد أتساعها وحجمها حتى تصل إلى أضخم وريد بالجسم وهو الوريد الأجوف الذي يدخل الأذين الأيمن للقلب.

والدم في رحلة عودته من أنسجة الجسم خلال الأوردة متجها إلى القلب يتحرك بسرعة كثيرا من سرعته عند ضخه خلال الشرايين إلى أنسجة الجسم، إذ يتم دفعه -بدرجة أقل- بقوة انقباض القلب، ولكن بدرجة أكبر بقوة

جامعة آكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
كلية علوم الطبيعة والحياة والعلوم الإسلامية

انقباض العضلات (التي تضغط على جدر الأوردة لدفع الدم فيها) وتوجد صمامات لها اتجاه واحد دخل الأوردة لتمنع الدم من الاندفاع إلى الخلف بعيدا عن القلب بتأثير الجاذبية. (العلوجي، 2014، ص 65).




الشكل (14): الشعيرات الدموية.

## 2- الدم

الدم السائل المعقد التركيب وظيفته نقل المواد من و إلى الخلايا، و يمتاز بتكوين الجلطة الدموية عندما يحدث نزيف و يتكون الدم من البلازما و خلايا الدم التي تسبح في البلازما و يمثل الدم حوالي 5 % إلى 7.5 % من الوزن الكلي للجسم و حجم الدم ما بين 6.5 لتر في الشخص البالغ الطبيعي و هذه الكمية تكون موزعة في الجسم كالآتي:

- 25 % في الرئتين و الأوعية الدموية ( الأوردة الشرايين الرئيسية) أو القلب.
- 25 % في الكبد.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

- 25 % في العضلات الإرادية.
- 25 % في باقي أعضاء الجسم و تكون البلازما حوالي 55 % من حجم الدم، و تكون كريات الدم 45 % من حجم الدم.

**حركة دوران الدم:**

تبدأ رحلة الدم في جهاز الدوران من البطين الأيسر للقلب.

- ينقبض هذا البطين مسببا اندفاع كمية من الدم إلى الأبهر الذي يقوم بتمريره إلى شبكة من الشرايين والأوعية الشعرية التي تصغر شيئا فشيئا.
- ينتقل الدم بعد ذلك إلى أوعية متزايدة الكبر تتجمع مع بعضها مشكلة الأوردة الجوفاء التي تفرغ الدم في الأذين الأيمن.
- ومن هناك يُمرّر الدم إلى البطين الأيمن ويُضَخ في الجذع الرئوي ومنه إلى الأوعية الشعرية للرئتين.
- هنا ينحلّ الأكسجين في الدم ويُنزَع منه ثاني أكسيد الكربون.
- ينتقل الدم الغني بالأكسجين عبر الوريدين الرئويين إلى الأذين الأيسر ثم إلى البطين الأيسر لكي يبدأ رحلته من جديد.

**1. تعريف الدم:(Definition of Blood)**

الدم سائل لزج أحمر اللون يجري في الأوعية الدموية ويحمل الغذاء والأكسجين وعوامل مقاومة الأمراض إلى جميع أجزاء الجسم وكذلك ينقل ثاني أكسيد الكربون من جميع أجزاء الجسم إلى الرئتين للتخلص منه. ويحتوى جسم الإنسان البالغ على 5 لترات من الدم تقريباً.

أو هو عبارة عن نسيج سائل أحمر اللون من ضمن أشكال النسيج الضام يجري في داخل الجسم من خلال الأوعية الدموية الأوردة (Venis) والشرايين (Artiers ) والشعيرات الدموية (Capillaries) ويتكون الدم من:

أ- البلازما (plasma) ومن خلايا الدم: (Blood cells):

ب- خلايا الدم الحمراء(Red blood cells).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي

ج- خلايا الدم البيضاء (white blood cells).

د- الصفائح الدموية. (Blood Platelets).

**2. وظائف الدم:**

يعتبر الدم كوسيط بين الوسط الخارجي والخلايا لأنه ينقل من الرئتين والأمعاء على التوالي ثنائي الأكسيجين ومواد القيت نحو الخلايا، وينقل من الخلايا فضلات مثل ثنائي أوكسيد الكربون والفضلات البولية نحو الرئتين والكليتين لتطرح خارج الجسم. ومن أهم وظائف الدم:

أ- التنفس: حيث يقوم الدم بنقل الأكسجين من الرئتين إلى الأنسجة بواسطة الهيموجلوبين، ويقوم بنقل ثاني أكسيد الكربون من الأنسجة إلى الرئتين لطرحها خارج الجسم.

ب- التوازن المائي: يقوم الدم بالمحافظة على كمية الماء الموجودة في الجسم وذلك عن طريق إخراج الماء الزائد عبر الكليتين والجلد.

ج- التغذية: يقوم الدم بنقل وتوزيع المواد الغذائية من الجهاز الهضمي إلى جميع أنسجة الجسم.

د- الإخراج: يقوم الدم بتخليص الجسم من المواد السامة والضارة مثل البولينا عن طريق الكلية.

هـ- نقل إفرازات الهرمونات: حيث يقوم الدم بنقل الهرمونات التي تفرزها الغدد إلى الأنسجة.

و- حمل و نقل الفيتامينات و المعادن و الغازات.

ز- تجلط الدم: يعمل الدم على الوقاية من النزيف بواسطة التجلط فيحافظ على كمية الدم الطبيعية في الجسم .

ح- المساعدة في تنظيم الأس الهيدروجيني للأنسجة.

ط- المساعدة في المحافظة على ضغط الدم.

ي- المساعدة في مقاومة الميكروبات الضارة التي تهاجم الجسم.

ك- حمل و نقل الغذاء المدخر من عضو أو نسيج إلى أخر يحتاج هذا الغذاء.

**3- تركيب الدم :**

الدم سائل معقد أحمر اللون يحتوي على من الخلايا و المواد الكيميائية القائمة فيه و يتكون الدم من:

- البلازما حوالي 55 % من حجم الدم.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي كلية علوم الطبيعة والحياة والعلوم البيئية والرياضية

- خلايا الدم حوالي 45 % من حجم الدم و هي:

أ- كرات الدم الحمراء و عددها 5.5 مليون في كل 3 ملم في الرجل و 4.8 مليون في كل ملم عند المرأة.

ب-كرات الدم البيضاء و عددها 4000 إلى 11000 في كل 3مم من الدم.

ت-الصفائح الدموية و عددها من ربع إلى نصف مليون في كل 3 ملم من الدم. (**العلوجي، 2014، ص78**).

**أولا : البلازما (Plasma):**

**1- تعريفها:**

عبارة عن الجزء السائل من الدم ليس لها شكل وتبلغ نسبتها حوالي 54 % من حجم الدم الكلي والنسبة الباقية 46% كريات دموية. وهو سائل بروتيني أصفر اللون يتكون من الماء بصفة أساسية. وتحتوي على كل عوامل التجلط وبروتينات أخرى مختلفة مثل الألبيومين والأميونوغلوبيولين (الأجسام المضادة) وتقوم البلازما بنقل الغذاء المهضوم إلى جميع أجزاء الجسم، كما تحمل فضلات التمثيل الغذائي إلى الكليتين والرئتين من أجل إخراجها خارج الجسم، كما تسبح في البلازما الخلايا الدموية.

يعتبر سائل قلوي أبيض مصفر في اللون و الأس الهيدروجيني للبلازما من:

- الماء 90 % من حجم البلازما.
- البروتينات الدموية 7 % من حجم البلازما و تشم الألبومين و الجلوبيولين الفيبرونيوجين و البروثومين.
- المواد الغذائية و الهرمونات و المواد المضادة، حوالي 2 % من حجم البلازما.
- الأملاح و الغازات حوالي 1 % من حجم البلازما.

**2- وظائف البلازما:**

**أ-** تدخل في عملية تجلط الدم.

**ب-** لها دور في مناعة الدم.

**ج-** تساعد في المحافظة على حجم الدم.

**د-** تساعد في المحافظة على ضغط الدم.

**هـ-** تمثل جزء من لزوجة الجسم.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي

و- حمل و نقل الهرمونات مثل الثروكسين و الفيتامينات و مثل فيتامين أ و الغازات مثل ثاني أكسيد الكربون وبعض الأدوية.

ز- تساعد في تنظيم الضغط الأسموزي للدم.

ح- تعتبر احتياطي للبروتين تمد به الجسم في حالة المجاعة.

ط- تساعد في تنظيم الأس الهيدروجيني للدم.

ي- تساعد في سرعة ترسب كرات الدم الحمراء.

ك- تقوم بإمداد الجسم بجميع المواد الضرورية للعمليات الحيوية.

ل- تستقبل مخلفات التمثيل الغذائي من أنسجة الجسم المختلفة و تنقلها إلى أجهزة الإخراج.

**ثانيا : الكريات الدموية الحمراء ( Red Blood Cells )**

1- **التعريف:**

تعرف كريات الدم الحمراء أيضا بـ ( Erythrocytes ) وهي عبارة عن كريات دائرية الشكل شديدة التميز ولها غشاء خلوي عادي ولكن ليس بها قنوات وتحتوى على مادة الهيموجلوبين التي تعطى الدم لونه الأحمر، وسيتوبلازم. كما أن سبب تسميتها بكريات الدم الحمراء بدلا من خلايا الدم الحمراء هو عدم احتوائها على النواة وعلى مكونات الخلية الحية. تشكل حوالي50% من الدم ومهمتها نقل الأكسجين من الرئتين إلى سائر أجزاء الجسم ونقل ثاني أكسيد الكربون من أجزاء الجسم المختلفة إلى الرئتين، يوجد منها 5 ملايين كرية في المليمتر المكعب من الدم وتعيش كل منها مدة 120 يوما و بعدها تتكسر ليقوم النخاع العظمى بإنتاج كرية أخرى من جديد.

2- **وظائف كريات الدم الحمراء :**

أ- نقل الأكسجين من الرئتين إلى خلايا الجسم.

ب- نقل ثاني أكسيد الكربون من الخلايا إلى الرئتين .

ج- تكون جزء من لزوجة الدم.

د- الحفاظ على PH الجسم.

يتأثر عدد كريات الدم الحمراء بالعوامل التالية:

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

أ- عمر المريض وجنسه ( ذكر أم أنثى )

ب- الحالة الغذائية والصحية للشخص.

ج- ارتفاع الشخص عن مستوى سطح البحر.

والنسبة الطبيعية لشخص بالغ من كرات الدم الحمراء (RBC) هي (4-5.2 million/mcl). والنسبة الطبيعية للأطفال (4-5.2 million/mcl). والنسبة الطبيعية للأطفال حديثي (4-5.2 million/mcl). (*)

**ثالثا: الكريات الدموية البيضاء :** ( White Blood Cells )

**1- تعريفها:**

تعرف أيضا بـ (Leukocytes) وهي مجموعة من الخلايا حقيقة النواة وتختلف عن الكريات الحمراء ببعض الصفات كفقدان اللون الأحمر وكبر حجمها وغيرها وسميت بهذا الاسم لخلوها من الهيموجلوبين. وتعد الخلايا البيضاء خلايا دفاعية تعمل كخط دفاع في الجسم، اذ تدافع عن الجسم ضد الأمراض وتحارب الجراثيم، ولها أنواع كثيرة يمكن تفريقها عن طريق الشكل ويتراوح عددها بين 4-10 ألاف في المليمتر المكعب من الدم.

- كرات الدم البيضاء WBC النسبة الطبيعية لشخص بالغ (3.8-10.8 thousand /mcl).
- النسبة الطبيعية للأطفال(4 - 12 thousand /mcl)
- النسبة الطبيعية للأطفال حديثي الولادة (10 - 28 thousand /mcl).

**2- وظيفة كريات الدم الحمراء WBC بصفة عامة (Function of WBC) :**

هـ- يقوم الـ WBC بعملية الدفاع عن الجسم.

و- محاربة الأجسام الغريبة عن الجسم، و ذلك يساعد في مقاومة العدوى التي يتعرض لها الجسم.

ز- لها علاقة بالحساسية نتيجة لإفراز مادة البستامين

ح- إفراز بعض الهرمونات مثل الهرمون المنشط، للغدة الدرقية طويل المفعول.

ط- تكوين بعض الأجسام المضادة التي تساعد في مقاومة العدوى.

و بذلك يتضح ان الوظيفة الرئيسية لكرات الدم البيضاء هي مقاومة العدوى. **(العلوجي، 2014، ص 88)**

*النساء الأطفال. الرجال المعدل الطبيعي لكريات الدم تختلف طبقا لنوع الشخص*

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

## رابعا: الصفائح الدموية: (PLT)(Blood Platelets)

### 1- تعريفها:

هي أصغر خلايا الدم وهي أجزاء من سيتوبلازم الخلية الموجودة داخل النخاع العظمي وتعرف بـ(Megakaryocytic) ويطلق عليها أيضا بالخلايا المتجلطة (Thrombocyte) إذ تساعد على تكون الجلطة التي توقف النزيف إذا جرح الإنسان لا سمح الله، عن طريق سد الجرح, وعددها يتراوح بين 150 -450 ألف في المليمتر المكعب ونقصانها يؤدى إلى نزيف قد يؤدى إلى الموت.

### 2- وظيفة الصفائح الدموية:

1. وقف النزيف حيث تعمل كحاجز أوشبك تلتصق بفتحة الجرح وتمنع النزيف.
2. إفراز بعض المواد الهامة مثل السيروتونين (Serotonin) والأدرينالين (Adrenalin) والهستامين (Histamine) والتي لها دور في انقباضات الأوعية الدموية.
3. إفراز عوامل معينة عوامل التجلط (coagulation factor) المساعدة في تكوين الجلطة.
4. تساعد في عملية البلعمة حيث ترتبط بالميكروبات وبالتالي يتم التهامها بواسطة الخلايا البلعمية.

### 4- البروتينات الدهنية في الدم (دهون ثلاثية):

1. تخزن الدهون في الجسم على هيئه دهون ثلاثية triglycérides
2. لا بد من الصيام عن الطعام 12 ساعة على الأقل لعمل التحليل، حيث أن النسبة قد تصل 10 إضعاف مع تناول الطعام و يسمح فقط بالماء.
3. غالبا يطلب الطبيب التحليل مع الكوليسترول وHDL & LDL من الملاحظ أن زيادة الكربوهيدرات في الطعام تؤثر في نسبة الدهون الثلاثية بالدم بدرجه اكبر من تأثير الدهون فى الطعام.
4. من الملاحظ أن زيادة الكربوهيدرات في الطعام تؤثر في نسبة الدهون الثلاثية بالدم بدرجة أكبر من تأثير الدهون في الطعام.
5. هناك عادة ارتباط بين زيادة نسبة الدهون الثلاثية، ومرض النقرس والسكر وإدمان الكحول، وقد تزيد النسبة مع الحمل واستخدام حبوب منع الحمل.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
لجنة علمية للتكوين في العلوم الطبية والبيولوجية

6. تزيد النسبة مع زيادة نشاط الغدة الدرقية وتصلب الشرايين والسمنة وإمراض الكلى والكبد المزمنة و تزيد جدا مع التهاب البنكرياس.

**5- خضاب الدم:**

تركيبة خضاب الدم, اللونين الأحمر والأزرق هما البروتين الذي يشكل خضاب الدم في حين أن اللون الأخضر هو مادة الحديد و التي تكون الهيم (Heme).

خضاب الدم أو الهيموغلوبين بالإنجليزية: (Hemoglobin) هو بروتين محمول داخل خلايا الدم الحمراء. يلتقط الأوكسجين في الرئتين ويسلّمه إلى الأنسجة للحفاظ على حياة الجسم. الهيموغلوبين يتكون من بروتينين متماثلين ملتصقان ببعضهما البعض. يجب تواجد كِلا البروتينين ليستطيع الهيموغلوبين تحميل وإعطاء الأوكسجين لخلايا الجسم. أحد البروتينين يدعى ألفا، و الآخر بيتا. وقبل الولادة، لا يتم إنتاج بروتين بيتا. لكن يوجد بروتين أخر يحل مكانه يسمى غاما، وهو لا يوجد إلا في طور الجنين، ويعمل كبديل للبيتا إلى وقت الولادة مثل جميع البروتينات، مخطّطات تصنيع الهيموغلوبين مخزنة داخل الـ دي إن أي DNA (المادة التي تكون الجينات). الإنسان لديه، في العادة، أربعة جينات للتحكم بتصنيع بروتين ألفا، (سلسلة ألفا). بينما يتحكم جينان آخران بتصنيع سلسلة البيتا. (يوجد أيضا جينين إضافيين للتحكم بإنتاج سلسلة غاما لدى الجنين). يتم إنتاج سلسلة ألفا و بيتا بنفس الكمية، على الرغم من العدد المختلف للجينات. ترتبط سلاسل البروتين تلك بخلايا الدم الحمراء النامية، وتبقى معا طيلة حياة خلية الدم الحمراء. (**العلوجي، 2014، ص 93**)

والنسبة الطبيعية من هيموجلوبين لشخص بالغ (13- 16 g/dl) والنسبة الطبيعية للأطفال (11.5 – 15.5 g/dl) والنسبة الطبيعية للأطفال حديثي الولادة (14 – 20 g/dl).

**6- إنتاج الهيموغلوبين:**

يتطلّب إنتاج خضاب الدم أو الهيموغلوبين تنسيق إنتاج الهيم والغلوبين. الهيم Heme هي مجموعة تعويضية prosthetic group بقوم بالمساعدة بالربط القابل للعكس للأوكسجين مع الهيموغلوبين. بينما الغلوبين Globin هو البروتين الذي يحيط ويحمي جزيئة الهيم. أربعة سلاسل من الغلوبين (سلسلتا ألفا وسلسلتا بيتا) تتشكل بصورة تشبه الديدان الملتفة. كل سلسلة من الغلوبين تحتوي مجموعة هيمي صغيرة. في مركز كل مجموعة هيمي توجد نواة من

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

ذرة حديد (Fe). في الشكل الأول في الأعلى يظهر الغلوبين المكون من كل من سلسلتي البيتا باللون البرتقالي وسلسلتي الألفا الحمراء، بينما تظهر جزيئات الهيم باللون الأزرق.

### 7- تأثير بور:

قدرة الهيموغلوبين على إطلاق الأوكسجين، تتأثّر بقيمة مؤشر الحموضة pH، ثاني أكسيد الكربون CO2، وبالاختلافات في بيئة الرئتين الغنية بالأوكسجين وبيئة الأنسجة قليلة الأوكسجين. قيمة مؤشر الحموضة pH في الأنسجة أقل إلى حد كبير (أكثر حامضية) من الرئتين. يتم توليد البروتونات خلال التفاعل بين ثاني أكسيد الكاربون والماء لتشكيل ثنائي الكربونات bicarbonate :

$$CO_2 + H_20 \longrightarrow HCO_3^- + H^+$$

هذه الحموضة المتزايدة تخدم غرضين. أولا، تضعف البروتونات الرابط بين الهيموغلوبين والأوكسجينِ، مما يسمح بإطلاق الأكسجين بصورة سهلة إلى الأنسجة. عند إطلاق ذرات الأكسجين الأربعة المرتبطة بالهيموغلوبين، يرتبط الهيموغلوبين مع بروتونين. هذا يؤدي لدفع توازن التفاعل نحو الجانب الأيمن من المعادلة. هذا هو ما يعرف بتأثير بور The Bohr Effect ، وهو حيوي في إزالة ثاني أكسيد الكربون لأن ثاني أكسيد الكربون لا يذوب في مجرى الدم. إنّ أيونات ثنائي الكربونات لها قابلية للذوبان أعلى بكثير، وعليه يمكن إعادتها إلى الرئتين بعد ارتباطها بالهيموغلوبين. إذا لم يستطع الهيموغلوبين امتصاص البروتونات الزائدة، سينتقل توازن التفاعل إلى يسار المعادلة، ولن يصبح في الإمكان التخلص من ثاني أكسيد الكربون في الرئتين، يعمل هذا التأثير باتجاه عكسي. عند وجود تركيز أوكسجين عالي في الرئتين، فإن ارتباط البروتون يضعف. ويتم إطلاق البروتونات، مما يؤدي إلى نقل توازن التفاعل إلى اليسار، مما يشكل ثاني أكسيد الكربون عديم الذوبان و الّذي يطرد من خلال الرئتين. الهيموغلوبين قليل البروتونات له ميل أكبر للاتحاد مع الأوكسجين، و هكذا تستمر دورة نقل الأكسجين و التخلص من ثاني أكسيد الكربون.

### 8- فصائل الدم:

ينقسم الدم إلى أربع فصائل و ذلك تبعا لنوع مادة الإلصاق الموجودة داخل كرات الدم الحمراء، فقد وجد ان هناك نوعان من مواد الإلصاق توجد داخل الكرات الحمراء و هي أ، ب و يوجد في البلازما أجسام مضادة هي ألفا و بيتا، و فصائل الدم الأربع هي:

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
كلية العلوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

ي- الفصيلة (أ): و يوجد بكرياتها الحمراء مولد الإلصاق ( أ ) و في بلازما الجسم المضاد (بيتا).

ك- الفصيلة (ب): و يوجد بكرياتها الحمراء مولد الإلصاق ( ب ) و في بلازما الجسم المضاد (ألفا).

ل- الفصيلة (أ ب): و يوجد بكرياتها الحمراء مولد الإلصاق ( أ ب ) و لا يوجد في بلازما الجسم المضاد.

م- الفصيلة (ب): و لا يوجد بكرياتها الحمراء مولد الإلصاق ولكن يوجد في بلازما الجسم المضاد (ألفا و بيتا ).

مما سبق يتضح أنه لا تتجمع في دم شخص واحد مادة إلصاق، و الجسم المضاد لها، لان اجتماعهما معا يسبب التصاق الكريات الحمراء مع بعضها البعض، و انسداد الأوعية الدموية و الموت، و يلاحظ ان الفصيلة ( أ ب ) تستقبل دم من جميع الفصائل الأخرى و لكن تعطي إلا لنفس الفصيلة، و تسمى الفصيلة (أ ب) بالمستقبل العام، اما بالنسبة الأشخاص من الفصيلة ( 5) فانهم لا يستقبلون دم إلا من نفس فصيلتهم، و لكنهم يعطون باقي الفصائل الأخرى، و تعرف فصيلة (5 ) باسم المعطي العام.

**أنواع فصائل الدم:**

تنقسم فصائل الدم إلى مجموعات وأنظمة متعددة اعتمادا على الصفات الوراثية الموجودة على سطح خلايا الدم الحمراء وأهم هذه الفصائل وأشهرها:

$$(O^-)،(O^+)،(AB^-)،(AB^+)،(B^-)،(B^+)،(A^-)،(A^+)$$

وكل فصيلة من هذه الفصائل الثمانية يمكن تقسيمها إلى عدة فصائل أخرى فيما يعرف بالفصيلة الممتدة (phénotype). (ابو العلا، 2000، ص 47).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

# المحور الثالث: الجهاز التنفسي

## وظائف ومكونات الجهاز التنفسي

### 1-الجهاز التنفسي:

أن من أهم خصائص الكائن الحي هو التنفس وبخلافه يموت الكائن الحي ولم يعد كائن حي. والجهاز التنفسي هو من أهم وابرز أجهزة الجسم الحيوية من خلاله يتم التبادل الغازي للجسم، فمن وظيفة الجهاز الأساسية هي إيصال الأوكسجين إلى الدم ومن ثم إلى خلايا وأنسجة الجسم لاستخدامه في العمليات الايضية، والتخلص من ثاني أكسيد الكربون. هو الجهاز المسؤول عن تبادل الغازات في جميع أجزاء الجسم، اذ يقوم بتزويد خلايا الجسم بالأكسجين الضروري لأنشطتها، ويخلصها من ثاني أكسيد الكربون. وتعد الرئتان العضوين الرئيسيين للتنفس، وهما تركيبان مرنان داخل تجويف الصدر. تحتوي كل رئة على ملايين الأكياس أو الغرف الهوائية تسمى الأسناخ (الحويصلات)، وتوجد شبكة من الأوعية الدقيقة تسمى الشعيرات الدموية بين جدران كل حويصلة. وهناك تركيبات أخرى هامة للجهاز التنفسي، وهي جدار الصدر والحجاب الحاجز. يشتمل جدار الصدر على الضلوع التي تشكِّل قفصًا يحمي تجويف الصدر والعضلات التي بين الضلوع. ويتكون الحجاب الحاجز من ملاءة من العضلات على شكل قُبَّة تفصل بين تجويفي الصدر والبطن. ولأجل شرح فسيولوجية هذا الجهاز لابد أن نتعرف على أهم مكوناته أو مورفو لوجية.

### 2- أهمية الجهاز التنفسي:

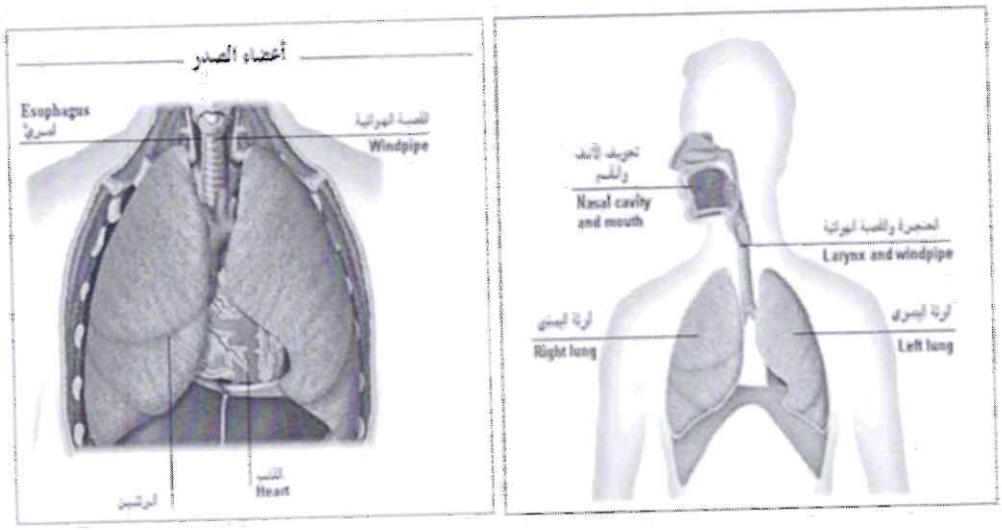
إن للتنفس ما لنبض القلب ودوران الدم من أثر حيوي مباشر في الحفاظ على الحياة إذ إن إمداد خلايا الجسم بالأكسجين إمداداً مستمراً غير منقطع أبداً له أهميته في قيام كل خلية من خلايا الجسم بوظائفها.

إن توقف دورة الأكسجين في الجسم لمدة لا تتجاوز الدقائق المعدودة نتيجة للاختناق مثلاً مات الإنسان إذ أن مركز التنفس في المخ لن يعود إلى استئناف عملية التنفس بعد توقفها، ولكن التنفس الصناعي قد ينجح أحياناً – إذا لم تكن مدة ذلك التوقف قد تجاوزت حدودها المعقولة – في استعادة حركات التنفس الطبيعية واستمرار الحياة.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

## 3-مكونات الجهاز التنفسي:

إذ يبدأ الجهاز التنفسي من فتحة الأنف، تجويف البلعوم، الحنجرة، القصبة الهوائية والشعب الهوائية ثم الحويصلات الهوائية، ولكل جزء له خاصية معينة سوف نتطرق لها بإيجاز.

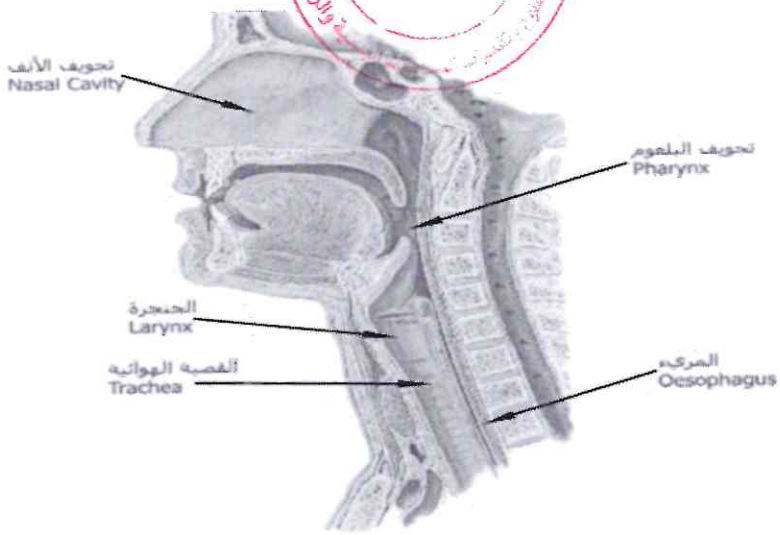



**الشكل (15): الجهاز التنفسي.**

### 1. الأنف (Nose):

الكل يعرف أن الأنف ليس فقط لمرور هواء التنفس، وإنما أيضا المسؤول عن حاسة الشم، والأنف له وظيفة أساسية لترطيب الهواء الداخل إلى الرئتين وأيضا منع الحبيبات الصغيرة جدا العالقة في الهواء من المرور، حيث أنها تلتصق بالغشاء المخاطي المبطن بالتجويف الأنفي. كما في شكل (15).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي




**الشكل (16): مدخل الجهاز التنفسي.**

### 2. الحنجرة (Larynx) :

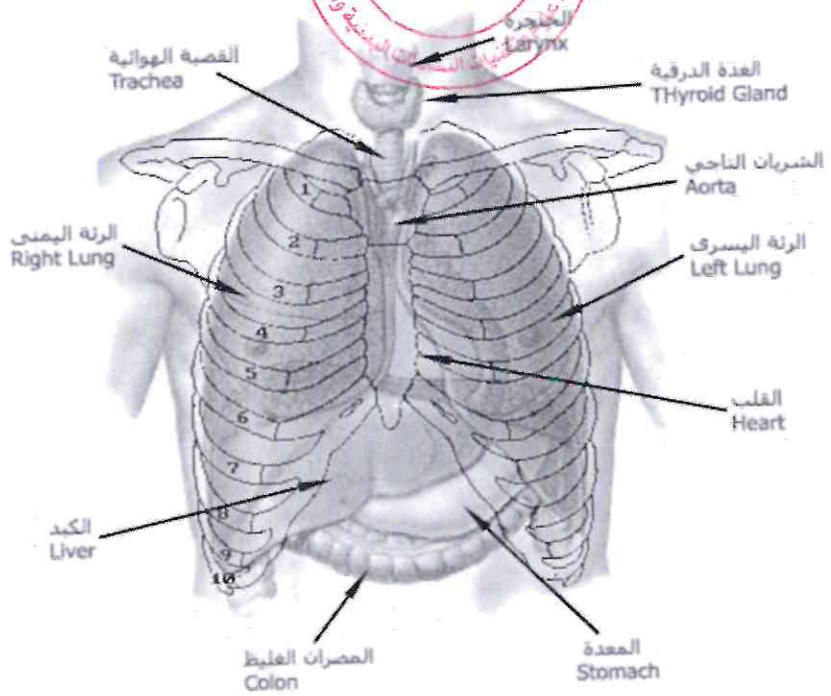
تعتبر بوابة الجهاز التنفسي وفيها الحبال الصوتية (Vocal Cords)، التي تستقبل مرور الهواء من الرئة لإصدار الأصوات المختلفة، وتعرف غالبا بصندوق الصوت لأنها تحتوي على الاوتار الصوتية، ولها ثلاثة وظائف أساسية : تنقي القصبة الهوائية حتى الرئتين، تمنع دخول الغذاء لاجتناب الاختناق وذلك بوجد نتوء لحمي متحرك فوق الحنجرة أو زائدة لحمية (Epiglottis) وهذه الزائدة لها أهمية خاصة في تغطية فتحة الحنجرة أثناء البلع لمنع دخول الطعام إلى الحنجرة أو القصبة الهوائية. أما الوظيفة الثالثة هي وجود الغضروف الدرقي هو ابرز غضروف في الحنجرة، إذ يربط القصبة الهوائية بقوة. كما في شكل (16). (سلامة، 2000، ص 87).

الشكل (17): الحنجرة.

### 3. القصبة الهوائية (Trachea):

يعتقد البعض أن القصبة الهوائية هي فقط عبارة عن أنبوب لمرور الهواء إلى الرئة ولكن في الحقيقة القصبة الهوائية لها تركيب يمكنها من أداء وظيفة معينة، فجدار القصبة الهوائية يتكون من غضاريف عديدة، ولكن هذه الغضاريف تغطي فقط الجزء الأمامي من القصبة الهوائية أما الجزء الخلفي من الجدار فيتكون من عضلات وليس غضاريف، وهذا التكوين يسمح للقصبة الهوائية بأن تكون صلبة ومفتوحة للسماح بمرور الهواء، وفي نفس الوقت يعطيها مرونة بحيث يسمح للجزء العضلي فيها بالانقباض، وهذه الخاصية ضرورية جدا لوظيفتين مهمتين وهما:

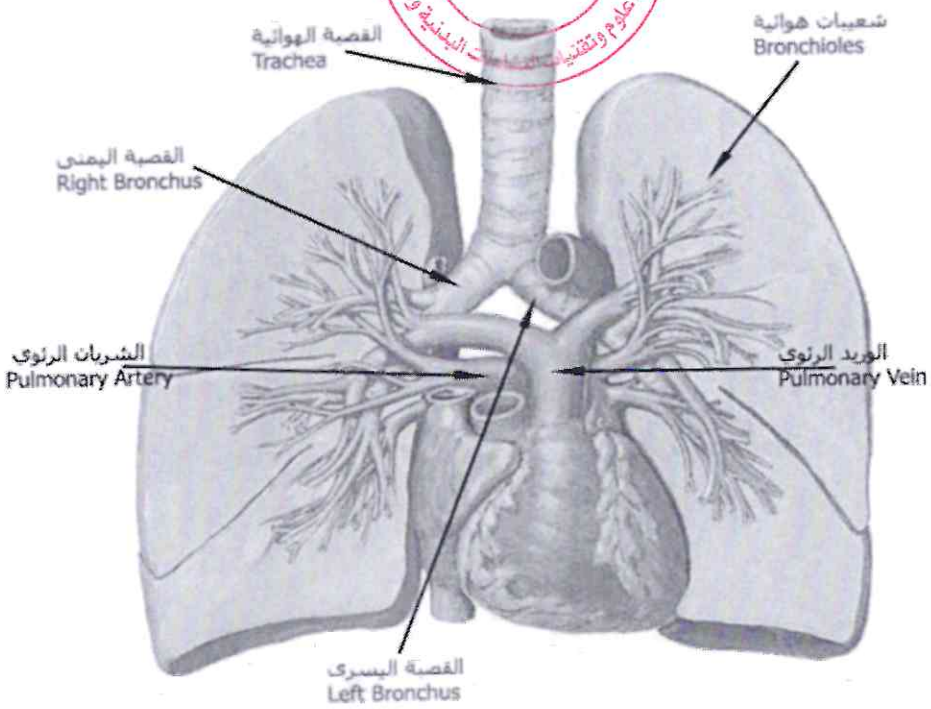
- إصدار الأصوات المختلفة حيث انقباض القصبة الهوائية ضروري لخلق تيار من الهواء الخارج من الرئة يمكن الحبال الصوتية من إصدار الصوت.
- الكحة، الكل يعلم أن الكحة مزعجة نوعا ما، ولكن لها فائدة مهمة في مساعدة الشخص على التخلص من البلغم أو الإفرازات الضارة التي قد تتكون في الرئة، ولولا خاصية القصبة الهوائية المرنة لما تمكن الإنسان من أن يكح بشكل فعال.




الشكل (18): الجهاز التنفسي.

### 4. الشعيبات الهوائية (Bronchioles):

يعد تفرع القصبة الهوائية إلى جزء أيمن وأيسر، فإن هذه الأنابيب تنقسم تدريجيا لتكون شبكة من الأنابيب التي وظيفتها هو إيصال الهواء إلى مختلف أجزاء الرئتين، كما في شكل (18). وهذه الشعيبات الهوائية مهمة جدا اذ أنها يجب أن تبقى مفتوحة للسماح بمرور الهواء أثناء عملية الشهيق والزفير، ولكن في بعض الحالات كالربو الشعبي فإن مجرى الهواء في هذه الشعيبات يضيق، وهذا الضيق هو السبب الرئيسي في ضيق التنفس والصفير الذين يشتكي منهم مرضى الربو.




**الشكل (19): الشعيبات الهوائية.**

### 5. الرئتين:

عندما تستنشق الهواء في عملية الشهيق، فأنت تأخذ الهواء النقي إلى رئتيك. وعندما تُخرج الهواء في عملية الزفير، يقوم جسمك بالتخلص من ثاني أوكسيد الكربون كل خلية حية في الجسم تحتاج إلى التزود بالأوكسجين والتخلص من ثاني أوكسيد الكربون.

و تتم عملية تبادل هذه الغازات من وإلى الخلايا كالتالي:

الأولى: إدخال الغازات إلى داخل الجسم، وإخراجها منه. وهذا يحدث في الرئتين.

الثانية: انتقال هذه الغازات من الرئتين إلى الخلايا وبالعكس ويقوم بهذه المهمة الدم (عن طريق الانتشار). في الرئتين شعيرات دموية يزيد طولها عن ألفي كيلومتر. وأن سماكة جدران الحويصلات الهوائية لا يزيد على سمك خلية واحدة.

جامعة آكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

وتتوقف عملية الشهيق والزفير على معدل هذه العمليات:

1. حالة الرئتين
2. حالتك الصحية
3. العمل الذي تقوم به في لحظة التنفس.

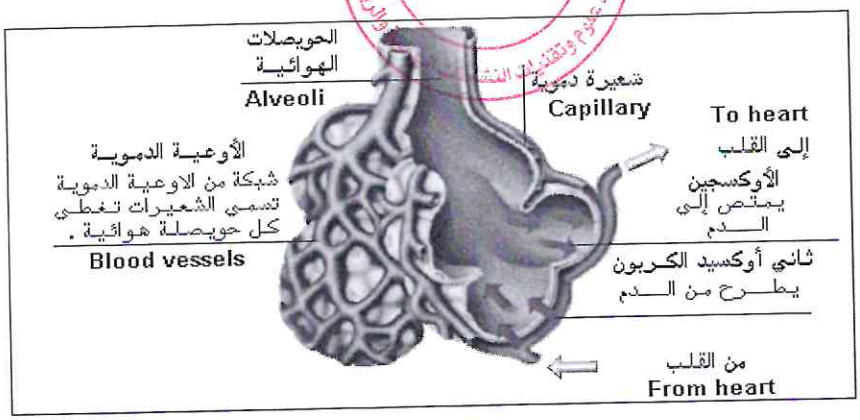
**-عمل الرئتان:**

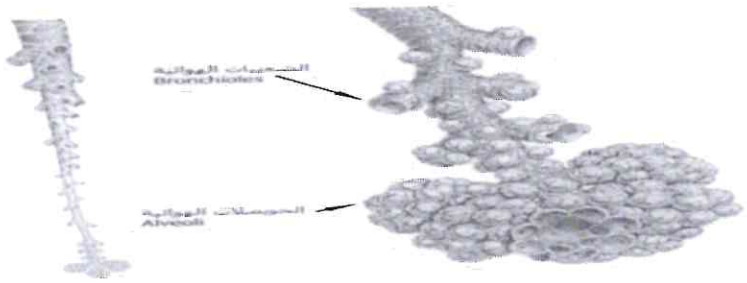
تعمل شبكة أنابيب الشعيبات الهوائية على إدخال الهواء إلى أنسجة الرئتين وتحمل الهواء المستخدم إلى خارج الجسم. يمر الهواء الداخل من خلال هذه الأنابيب إلى أن يدخل إلى الأكياس الهوائية التي تقع في نهايات أصغر الأنابيب، وهي الموقع الذي يتم فيه تبادل الغاز بين الرئة ونظام الدورة الدموية، حيث يدخل الأوكسجين إلى الأكياس الهوائية ويمر منها إلى الأوعية الشعرية ويدخل ثاني أوكسيد الكربون من الأوعية الشعرية إلى الأكياس الهوائية ليتم نقله إلى خارج الرئتين .(سلامة، 2000، ص 92).

### 6. الحويصلات الهوائية (Alveoli):

يوجد في الرئتين ما يقارب من 300 مليون حويصلة هوائية مما يعطي الرئتين مساحة تقدر ب $200m^3$ مما يسمح بتبادلات غازية سريعة وبكميات كبيرة خاصة وأن جدارها رقيق وغني بالشعيرات الدموية، وتكون على شكل شبكة دقيقة جدا من الشعيرات الدموية وهذا التداخل والتناسق ما بين الهواء القادم من الجو الخارجي المحمل بالأكسجين والدم القادم من القلب المحمل بثاني أكسيد الكربون يسمح بعملية انتقال الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الشعيرات الدموية، كما في شكل (20). وبالتالي نقله إلى كافة أنحاء الجسم وفي نفس الوقت التخلص من ثاني أكسيد الكربون.

والآن بعد أن شرحنا مكونات الجهاز التنفسي الظاهرية، قد يعتقد بعض الناس أن هذه الأشياء فقط التي يحتاجها الإنسان لإجراء عملية التنفس، ولكن في الواقع عملية التنفس التي تتم بشكل تلقائي يتحكم فيها المخ عموما ومركز التحكم في التنفس الموجود في المخ خصوصا بحيث يصدر أوامر عصبية للعضلات التي تحيط بالتجويف الصدري وأهم هذه العضلات هي الحجاب الحاجز بحيث أن انقباض هذه العضلات يؤدي إلى زيادة حجم التجويف الصدري وبالتالي إلى تمدد الرئتين وارتخاء العضلات يؤدي إلى صغر حجم التجويف الصدري وبالتالي انقباض الرئتين وهذا يسمح بعمليتي الشهيق والزفير أن يتمان بصورة دورية. (العلوجي، 2014، ص 85).



الشكل(20): الحويصلات الهوائية.

المجلس العلمي

# المحور الثالث: الجهاز التنفسي

## تابع: وظائف ومكونات الجهاز التنفسي.

### آلية التنفس:

التنفس هو أخذ الأكسيجين و طرح ثاني أكسيد الكربون، هذه الظاهرة تتم على مستوى جميع أعضاء الجسم إلا أن شدتها تختلف من عضو لآخر و تزداد مع نشاط الأعضاء. تتم التبادلات الغازية بين الوسط الخارجي وخلايا الجسم بواسطة الدم .

### التهوية التحكم:

ينظم التنفس بواسطة مركز التنفس وهو مجموعة من الخلايا العصبية في الدماغ. ترسل هذه الخلايا كل عدَّة ثوان دفعاتٍ من المنبّهات إلى العضلات الضالعة في عملية الشهيق. وتحدد هذه المنبهات معدل عملية التنفس وعمقها. وهناك مجموعة أخرى من الخلايا الخاصة تسمى المستقبلات الكيميائية تتحسس مستوى الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الدم والسائل الدماغي الشوكي المحيط بالدماغ. وتؤدي الزيادة أو النقصان الطفيف في ثاني أكسيد الكربون إلى تغير في حموضة سوائل الجسم، ويؤثر هذا التغير على وظائف الجسم المختلفة. وتُرسِل المستقبلات الكيميائية نبضاتٍ لمركز التنفس لإسراع أو إبطاء معدل التنفس. وبهذه الطريقة، تساعد هذه المستقبِلات على حفظ المستوى الطبيعي للأكسجين والحموضة في الجسم. (عثمان، 2009، ص77).

### 1. التهوية الرئوية:

من مظاهر التنفس عند الإنسان حركات منتظمة للقفص الصدري تؤدي إلى عملية التهوية الرئوية المتمثلة في الشهيق والزفير. يتم تجديد الهواء داخل الرئتين بفضل تغيرات حجم القفص الصدري الناتجة عن عمل العضلات التنفسية .

المجلس العلمي

- **خلال الشهيق:**

تتقلص العضلات الرافعة للأضلاع ينتج عنها توسع القطر الأمامي الخلفي للقفص الصدري، أما تقلص عضلة الحجاب الحاجز فتؤدي إلى توسع طولي للقفص الصدري. يؤدي توسع القطر الأمامي الخلفي للقفص الصدري والتوسع الطولي للقفص الصدري إلى زيادة حجم القفص الصدري وبالتالي زيادة حجم الرئتين لكونهما مرتبطتان بالقفص الصدري وينتج عن ذلك انخفاض في الضغط بداخلهما مما يؤدي إلى جذب الهواء ودخوله نحو الرئتين.

- **خلال الزفير:**

ترتخي العضلات الرافعة للأضلاع وعضلات الحجاب الحاجز فيؤدي ذلك إلى انخفاض حجم القفص الصدري ضاغطا بذلك على الرئتين مما يؤدي إلى دفع الهواء إلى الخارج .(علاوي، 2000، ص 82).

**العمليات التنفسية:**

1- التهوية الرئوية و تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية و المحيط الخارجي.

2- تبادل $O_2$ و $CO_2$ بين الحويصلات الهوائية والدم.

3- نقل $O_2$ و $CO_2$ في الدم من و غلى خلايا الجسم.

4- تبادل $O_2$ و $CO_2$ بين الدم و الانسجة.

5- تنظيم التنفس.

## 2. التبادلات الغازية التنفسية:

يدخل هواء الشهيق الرئتين عن طريق الأنف أو الفم فيسلك القصبة الهوائية ثم ينتقل نحو القصبتين الرئويتين ليتجه إلى الشعيبات الهوائية حيث يصل في النهاية إلى الحويصلات الرئوية. وعندها تم التبادل الغازي التنفسي وكما يلي:

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

أ- **التبادلات الغازية التنفسية على مستوى الرئتين:**

تتم مبادلات الغازات التنفسية نتيجة اختلاف ضغط الأكسيجين و ثنائي اوكسيد الكربون من جهتي الجدار بين الدم والهواء الداخل إلى الحويصلات ذلك أن الغازات تنتقل من الحيز الذي يكون ضغطها فيه مرتفعا نحو الحيز الذي يكون ضغطها فيه منخفضا إلى أن يتم تساوي الضغط، وبما أن ضغط $O_2$ للدم الداخل للحويصلة أقل من $O_2$ الهواء والعكس بالنسبة لـ $CO_2$ فإن $O_2$ : يمر من الهواء إلى الدم والعكس بالنسبة لـ $CO_2$.

ب- **التبادلات الغازية التنفسية على مستوى الأعضاء:**

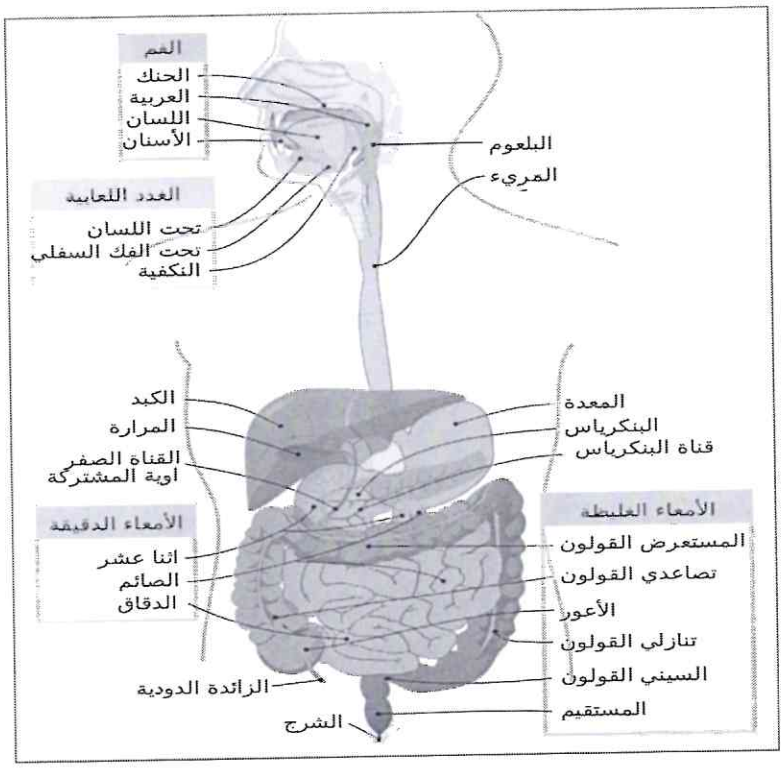
يعتبر التنفس الخلوي ضروريا لضمان الوظائف الحيوية لجميع الأعضاء و يتجلى في أخد الخلايا الأكسجين من الدم و طرح ثنائي أكسيد الكربون في الدم ، هذه التبادلات الغازية تتم نتيجة اختلاف ضغط الغازات التنفسية داخل الخلايا و الدم. إن الأكسجين الممتص أثناء التنفس الخلوي يتفاعل مع الغلوكوز حيث تتم ظاهرة الأكسدة التي ينتج عنها إنتاج الطاقة و طرح $CO_2$ و الماء. (سلامة، 2000، ص 97).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
مخبر تثمين وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

# المحور الرابع: الجهاز الهضمي

## وظائف ومكونات الجهاز الهضمي.

يتكون الجهاز الهضمي من:




الشكل(21): الجهاز الهضمي.

**1- القناة الهضمية:** و تشمل الفم-البلعوم- المريء – الأمعاء الدقيقة- الأمعاء الغليظة.

**2- الغدد الهضمية:** و تشمل الغدد اللعابية- البنكرياس – الكبد- المعدة- الغدد الموجودة بجدار الأمعاء.

**الهضم:**

هو تحويل المواد الغذائية المعقدة إلى مواد بسيطة يسهل امتصاصها و ينقسم الهضم إلى:

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

أ- **هضم ميكانيكي:** يتم خلال تمزيق و تفتيت المواد الغذائية المأخوذة من البيئة بواسطة الأسنان.

ب- **هضم كيماوي:** و يتم خلاله تبسيط جزئيات المواد الغذائية الكبيرة و المعقدة في جزئيات أصغر، و أبسط يسهل امتصاصها.

و يحدث الهضم في الإنسان على ثلاث مراحل:

1- **الهضم الفمي:** و يتم في تجويف الفم و ذلك أثناء مضغ الطعام، حيث يتم تقطيع الطعام و طحنه إلى قطع صغيرة بواسطة الأسنان و خلطه باللعاب، حيث يتم هضم المواد النشوية هضما جزئيا و بعد هضم الطعام جزئيا في الفم تمر البلعة الغذائية إلى المعدة خلال البلعوم و المريء.

2- **الهضم المعدي:** عندما يصل الطعام للمعدة تفرز المعدة العصارة المعدية، و هذه العصارة عبارة عن سائل حمضي عديم اللون يحتوي على 90% ماء، و الباقي سوائل غير عضوية مثل حمض الهيدروكلوريك و مواد عضوية و مواد أنزيمات مثل البيسين و انزيم الليزر المعدي و أنزيم المنفحمين، و له خاصية تجبين الحل. (عثمان، 2009، ص 85).

**وظائف العصارة المعدية:**

**أولا: حمض الهيدروكلوريك:**

- يجعل وسط الطعام حمضيا.
- تعديل المبسيوجين من الحالة غير النشطة إلى البيسمين النشط.
- يقتل كثيرا من الكائنات الضارة.
- يساعد على امتصاص الكالسيوم و الحديد.
- يسبب إفراز هرمون الافرازين المنشط للبنكرياس.

**ثانيا: الأنزيمات**

أ- **أنزيم البيسمين:**من الأنزيمات الهاضمة للبروتين إذ يحولها إلى بيثونات.

ب-**أنزيم الليميز المعدي:** من الأنزيمات الهاضمة للدهون و فعال عند الأطفال إلا أن تأثيره الفعلي في الكبار يبدأ بعد خروج الطعام من المعدة.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

ت-**أنزيم المنقحين:** و له خاصية تجبين الحليبة و يؤثر على مادة الكازينوجين الذاتية في الحليف و يحولها إلى كازين و تجبين اللبن ضروري لهضمه.

3- **الهضم المعوي:**

يتم الهضم في الأمعاء نتيجة لإفراز العصارة الصفراء من الكبد و العصارة البنكرياسية من العصارة المعوية من الأمعاء.

**أولا: العصارة الصفراوية:** سائل قلوي يفرزه الكبد يحتوي على مخاط و ميكربونات و إملاء و صبغات الصفراء و كولسترول.

**وظائف العصارة الصفراوية:**

- تحويل الدهون إلى مستحلب دهني.
- تنشيط أنزيم الليبيز.
- تحويل الوسط في الأمعاء من حمضي إلى قلوي.
- تساعد على امتصاص الدهون.
- تساعد على امتصاص الفيتامينات التي تذوب في الدهون ( فيتامين أ و د و ك و هـ) .
- تساعد على حركة الأمعاء.
- تمنع التعفن في الأمعاء.

**ثانيا: العصارة البنكرياسية:** عبارة عن قلوية ( مادة أساسية عكس الحمضية) تحتوي على كلوريد الصوديوم و بيكربونات الصوديوم، و بعض الأنزيمات يمثل أنزيم الليبيز و التربيسين و الامانييز.

**وظائف العصارة البنكرياسية:**

- تحويل الدهون إلى أحماض دهنية و جلسيرول بواسطة أنزيم الليبيز
- تحويل البروتين إلى أحماض أمينيه بواسطة أنزيم التربيسين.
- تحويل المواد الكربوهدراتية غلى سكريات احادية بواسطة أنزيم الأمبليه.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

**ثالثا: العصارة المعوية:** تحتوي هذه العصارة على عدد من الأنزيمات الهاضمة التي تم عمل الأنزيمات السابقة في هضم الطعام و تحويله غلى صورة يسهل امتصاصها مثل:

- أنزيم الانتمروكيثر الذي ينشط أنزيم التريمسين الموجود في عصارة البنكرياس.
- أنزيم الابريسميس يحول مواد بروتينية عديدة البيتية أحماض أمينيه.
- أنزيم الليميز المغذي: تحويل المتسحلب الدهني المتبقي إلى أحماض دهنية و غليسرول.
- أنزيم المسكرين: الذي يؤثر على سكر القصب الثنائي قبوله إلى جلوكوز.
- أنزيم اللاكتبر: يؤثر على سكر الحليب و يحوله إلى غلاكتوز.
- أنزيم المالتيز: يحول الملتيز إلى جلوكوز.

**الأنزيمات :** مواد عضوية ذاتية في الماء ولا تعمل إلا على المواد الذاتية في الماء **خواص الإنزيمات**

- الأنزيمات مواد متخصصة فتوجد الإنزيمات المتخصصة في هضم المواد الكربوهدراتية مثل إنزيم السكر، و أنزيمات متخصصة في هضم البروتينات مثل إنزيم البسين و إنزيم التريسينن و إنزيمات متخصصة في هضم الدهون مثل إنزيم الليبيز.
- لكل إنزيم وسط خاص يعمل فيه فبعض الأنزيمات تعمل في وسط حمض مثل أنزيم البسين، و يفضل الأنزيمات التي تعمل في وسط قلوي مثل أنزيم التربسين.
- شديدة التأثير بدرجة الحرارة فكل أنزيم له درجة حرارة مثلى يصل عندهما درجة نشاطه القصوى.
- توجد بعض الأنزيمات في صورة غير نشطة و لا بد من وجود مواد خاصة لتشطيبها مثل احتياج البسينوجين إلى حمض الهيدروكلوريك لكي يتحول إلى البسين النشط.
- تعمل الأنزيمات على زيادة سرعة التفاعلات الكيماوية و على بند التفاعلات بين المركبات التي ليس لها القدرة على بدأ التفاعل من تلقاء نفسها.
- معظم الأنزيمات عملها عكسي أي تساعد التفاعلات الكيماوية في اتجاهاتها الطردي و العكسي. (طه، 2006، ص 76).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

**الامتصاص:**

هو صور المواد الغذائية الهضمية من الدم إلى الأمعاء أو الليف و منه إلى الدورة الدموية لتصل إلى جميع خلايا الجسم و يتم الامتصاص عن طريق:

- الانتشار و يقصد به الانتقال من منطقة ذات تركيز عالي للمواد المنتشرة، إلى أخرى ذات تركيز اقل و هذا النوع لا يحتاج لطاقة إنما يعتمد على فرق التركيز.
- الانتقال النشط و هذا النوع من الانتقال يحتاج إلى طاقة و هذه الحالة لازمة لنقل المواد الغذائية المهضومة من الأمعاء إلى الدم و تعتبر الأمة هو العضو الأساسي للامتصاص و ذلك لزيادة سطح الأمعاء و زيادة التغذية الدموية و اللمفوية لها، و يتم امتصاص الماء و الكحول و بعض الأدوية من المعدة أ.

**الزغابات المعوية:**

الزغب المعوية, في علم التشريح وعلم وظائف الأعضاء، هي تلك الامتدادات لجدار الأمعاء الدقيقة التي يحدث فيها امتصاص الطعام. هذه هياكل خاصة يتم فيها استيعاب المواد الغذائية التي تكمل وظيفة الطيات المعوية. في الواقع هم داخلها ويعملون كإسقاطات مستعرضة للطبقات العميقة من الغشاء المخاطي التي يصل طولها إلى 1 ملليمتر أصغر من الزغابات المعوية هي microvilli .

في الواقع ، يمكن أن تصل الزغابات المعوية إلى 25000 لكل بوصة مربعة ، أي ما يعادل حوالي 40 لكل ملليمتر مربع. يكون عددها أكبر في بداية الأمعاء الدقيقة ويتناقص أكثر فأكثر مع تقدمه في الطريق ، بحيث يكون حجمه أقل بكثير عندما يصل إلى الحدود المجاورة للأمعاء الغليظة.

تتم عملية الامتصاص عندما تنتقل العناصر الغذائية المراد هضمها ، والتي تكون في شكل كربوهيدرات وبروتينات، إلى الوريد البابي عبر الشعيرات الدموية التي تحتوي على الزغابات المعوية لتمريرها لاحقًا إلى الكبد. من جانبها ، تكون الأوعية اللمفاوية مسؤولة عن امتصاص الدهون التي تم هضمها، لذا فهي لا تذهب إلى الكبد ولكن إلى مجرى الدم. في هذه الدورة ، يظهر هرمون الإفراز السريري عن طريق عمل الغشاء المخاطي للأمعاء الدقيقة.

فيما يتعلق ببيئتها التشريحية والفسيولوجية ، فإن هذه الزغب تقع على التوالي في الأمعاء الدقيقة وفي المراحل الأخيرة من الهضم.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي

للزغابات المعوية وثيقة الصلة بالجسم البشري لأنه بدونها لن يكون هناك تغذية مناسبة. لذلك ، تقوم الزغابات المعوية بأكثر من سلوك مثل الإسفنج البحري للجهاز الهضمي. إنها الامتدادات التي تضمن دخول العناصر التي تعزز حيوية الكائن الحي.

**العوامل التي تؤثر على عملية الامتصاص:**

1- **الهضم:** يتناسب الامتصاص تناسبا طرديا مع الهضم فالهضم الجيد يساعد على الامتصاص.

2- **فرض التركيب:** يتناسب الامتصاص تناسبا طرديا مع فرق التركيز حيث تنتقل المواد الغذائية من التركيز الأعلى إلى التركيز الأقل.

3- **حيوية الأمعاء:** يتناسب الامتصاص تناسبا طرديا مع الأمعاء الحيوية.

4- **التغذية الدموية و اللمفاوية للأمعاء:** يتناسب الامتصاص تنسبا طرديا مع التغذية الدموية و اللمفاوية للأمعاء.

5- **حركات الأمعاء:** يتناسب الامتصاص تناسبا طرديا مع حركات الأمعاء.

6- **حركات الخصلات:** يتناسب الامتصاص تناسبا طرديا مع حركات الخصلات.

7- **الفيتامينات و الهرمونات:** يساعد الفيتامين د و الهرمونات الجار درقية على امتصاص الكالسيوم.

8- **أملاح صفراء:** تساعد الأملاح الصفراء لامتصاص عن طريق زيادة حركات الأمعاء و حركات الخصلات و هضم المواد الدهنية. (عثمان، 2009، ص 89).

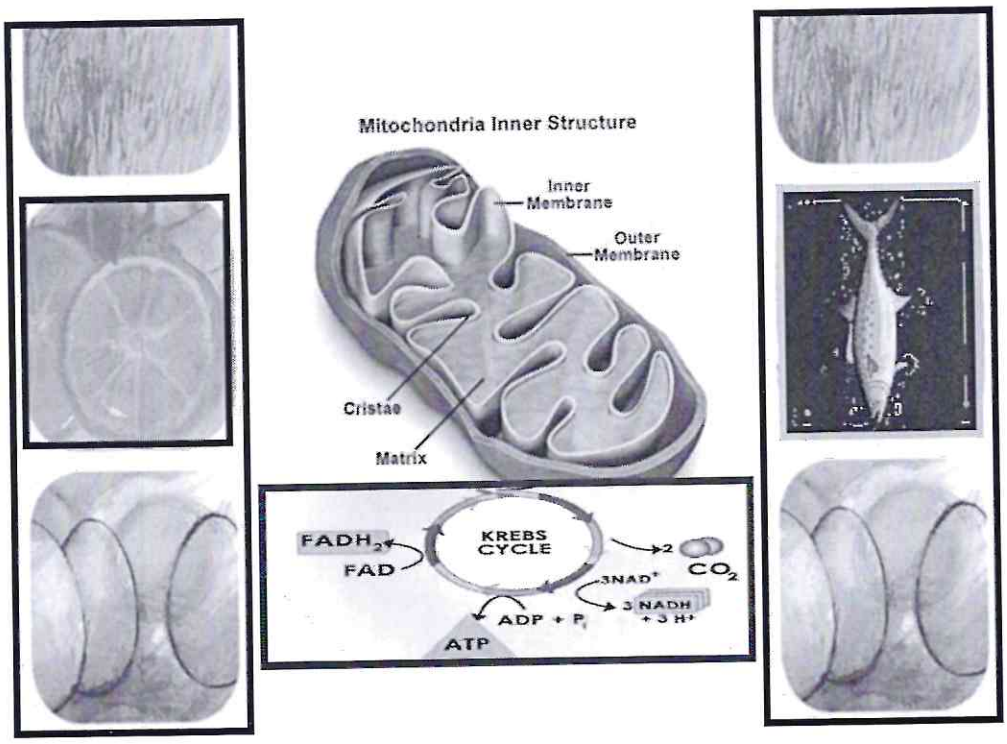
جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي

# المحور الرابع: الجهاز الهضمي

## تابع: وظائف ومكونات الجهاز الهضمي

**التمثيل الغذائي:**Metabolism :

التمثيل الغذائي هو استفادة الجسم من المواد الغذائية المهضومة و الممتصة، و مدى استفادة الجسم من هذه المواد يختلف من مادة إلى أخرى.




أو ما يسمى بعمليات الأيض، بأنه مجموع التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل كل خلية من خلايا الكائنات الحية، والتي تعمل على توفير الطاقة للعمليات الحيوية ولإنتاج المواد العضوية الجديدة، كما يُمكن تعريفها بأنها التفاعلات الكيميائية التي تحوّل العناصر الموجودة في الغذاء إلى طاقة ضرورية لفعل كل شيء؛ كالحركة، والتفكير، والنمو، وهي عملية حيوية مستمرة في أجسام جميع الكائنات الحية وبدونها تموت، وتتحكم في التفاعلات

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي

الكيميائية خلال عملية التمثيل الغذائي بروتينات معينة، بحيث يتم تنسيق كل تفاعل كيميائي مع وظائف الجسم الأخرى للحفاظ على صحة الخلايا وعملها.

**عمليات التمثيل الغذائي:** تُقسم عمليات التمثيل الغذائي إلى عمليات بناء وهدم، وفي ما يلي تفصيل لكل منها:

**عملية البناء:** تُعرف عملية البناء Anabolism : بأنها سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تستخدم مواد كيميائية وجزيئات بسيطة لتصنيع العديد من المنتجات، مما يسمح للجسم بتطوير خلايا جديدة والحفاظ على جميع الأنسجة ومثال على هذه العمليات؛ عمليات نمو وتمعدن العظام، وزيادة كتلة العضلات، وتقوم بهذه العملية مجموعة من الهرمونات أهمها: هرمون النمو: يتم صنع هرمون النمو في الغدة النخامية التي تحفز النمو .الأنسولين: يتم صنعه في البنكرياس، لينظم مستويات السكر في الدم، ولا يمكن للخلايا استخدام الجلوكوز بدون الأنسولين .هرمون التستوستيرون: يطور هذا الهرمون الخصائص الجنسية في الذكور؛ كالصوت وشعر الوجه، كما يقوي العظام والعضلات .الإستروجين: يقوي كتلة العظام، وتطوير الخصائص الجنسية للإناث .

**عملية الهدم:** تُعرف عملية الهدم Catabolism : بأنها عملية تحطيم البوليمرات إلى وحداتها الأساسية لإنتاج الطاقة اللازمة للنشاط البدني والعمليات الخلوية، ومن الأمثلة على عمليات الهدم ما يأتي: تقسيم السكريات المتعددة إلى سكريات أحادية، كتقسيم النشا إلى جلوكوز .تقسيم الأحماض النووية إلى النيوكليوتيدات التي تشارك في إمداد الطاقة للجسم .تقسيم البروتينات إلى أحماض أمينية لصنع الغلوكوز . **(Hans Kornberg,2019, p49.)**

**أولا: تمثيل المواد البروتينية:**

1- تمتص المواد البروتينية على هيئة أحماض أمينيه التي تتحد مع بعضها و تكون مواد بروتينية مع مماثلة لبروتين الجسم لتعويض البروتينات التي استهلكت، أو لتزويد الجسم بالمواد البروتينية اللازمة لنمو الخلايا، و تسمى هذه العملية عملية البناء.

2- تتأكسد الأحماض الامينية الممتصة وينتج عن ذلك إنتاج طاقة، و لقد وجد أن غراما واحدا من البروتينات بعد أن يهضم و يمتص يتأكسد في الجسم ليعطي 4.1 كيلو سعر تقريبا.

**ثانيا: المواد الكربوهيدراتية:**

1- بعد أن تتحول المواد الكربوهيدراتية إلى سكريات أحادية أثناء الهضم تمتص و يحملها الدم إلى الكبد و العضلات فتتحول إلى نشاء حيواني يختزن في الكبد و العضلات و عندما يحتاج الجسم لطاقة يتم تحويله

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
كلية العلوم الطبيعية والعلوم

إلى مكوناته أحادية فتتأكسد وينتج من ذلك انطلاق الطاقة، و يلاحظ ان كل جرام من الكربوهيدرات عندما يتأكسد داخل الجسم يعطي 4.1 كيلو سعر تقريبا.

2- يتحول السكر الممتص إلى دهون تختزن الجلد، و حول بعض الأعضاء الداخلية كالكلى.

**ثالثا: تمثيل المواد الدهنية:**

1- يختزن في الخلايا الدهنية على شكل من الدهن.

2- يتأكسد لإنتاج الطاقة و يلاحظ ان جرام من المواد الدهنية ينتج حوالي 9.1 كيلو سعر عندما يتأكسد أكسدة كاملة داخل الجسم.

3- تساعد الدهون في حظ درجة حرارة الجسم بسبب كونها موصلا رديئا للحرارة، فإنها تقلل من كمية الحرارة المفقودة من الجسم.

4- تكون المواد الدهنية في أجزاء خاصة من الجسم و سائد لكي تحمي بعض الأعضاء، كما يشاهد في نعال الأقدام و حول الكلية و جيب العين.

5- تستعيض بعض الحيوانات التي تعيش في المناطق الباردة، و التي لا تستفيد من الشعر بسبب البيئة مثل الحيتان بطبقة سميكة من الدهن تحت الجلد. **(Hans Kornberg,2019, p55.)**

**ملحوظة:**

إناث الإنسان تختزن الدهن بطريقة منتظمة أما في الذكور فيكون الاختزان غير منتظم، السمنة الناتجة عن اختزان الدهن الزائد تسبب إرهاقا للقلب و زيادة مادة الكوليسترول في الدم يساعد على تصلب الشرايين و ارتفاع ضغط الدم.

**التغذية:**

يحتاج الإنسان للغذاء الذي يحصل عليه من البيئة المحيطة، و يقوم الغذاء بدور رئيسي في تكوين الإنسان،و نشاطه و سلوكه و نموه و الإنسان عليه ان يأكل ليعيش موفور الصحة و الطعام هو مصدر الطاقة اللازمة لنشاط الجسم.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

**وظائف الطعام:**

- إمداد الجسم بالطاقة.
- تكوين أنسجة جديدة بالجسم و وقاية هذه الأنسجة.
- المحافظة على الحالة الداخلية للجسم و التوازن الخلوي.
- إمداد الجسم بالمواد اللازمة للنمو.

**تقسيم المواد الغذائية:** يمكن تقسيم المواد الغذائية من حيث فائدتها للجسم إلى:

**1- مواد الطاقة و المجهود:**

المواد الدهنية اكبر مصادر الطاقة للجسم، حيث يعطي جرام الدهون 9.1 كيلو سعر، ي حين جرام المواد الكربوهيدراتية يعطي 4.1 كيلو سعر.

**2- مواد البناء و الترميم و الوقاية:**

و تشمل البروتينات و الفيتامينات و الأملاح المعدنية، و يلاحظ ان البروتينات تعطي كمية من الطاقة يعادل ما يعطيه الكمية المساوية من المواد الكربوهيدراتية، إلا ان البروتينات ضرورية لبناء خلايا الجسم و ترميمها و وقايتها، و لهذا فهي تعتبر من مواد البناء و الترميم و الوقاية و ليست من مواد الطاقة. (السيد، 2003، ص 65).

**العلاقة بين الجهاز الهضمي و المجهود الرياضي:**

**أولا: تأثير تناول الطعام قبل أداء النشاط الرياضي**

يؤدي تناول الطعام قبل أداء النشاط الرياضي مباشرة إلى عرقلة العمل العضلي نتيجة للأسباب التالية:

- استثارة مراكز الهضم بعد تناول الطعام يقلل من فاعلية النشاط البدني.
- تواجد الدم في الأوعية الدموية الموجودة في تجويف البطن بعد تناول الطعام، سيكون على حساب التغذية الدموية للعضلات العاملة أثناء النشاط الرياضي.
- امتلاء المعدة بالطعام يعوق حركة الحجاب الحاجز و هو المسئول عن 75 % من عملية التنفس، و هذا بدوره يقلل من التهوية الرئوية و إمداد الجسم بالأكسجين اللازم أثناء النشاط الرياضي.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية الرياضية

**ثانيا: تأثير النشاط الرياضي على الجهاز الهضمي بعد تناول الطعام مباشرة:**

- أداء النشاط الرياضي بعد تناول الطعام يؤدي إلى عرقلة عملية الهضم و ذلك نتيجة لزيادة التغذية الدموية للعضلات العاملة الذي سيكون على حساب التغذية الدموية للجهاز الهضمي.
- زيادة نشاط لجهاز السمبثاوي أثناء المجهود الرياضي، سيؤدي إلى نقص إفرازات و حركات الجهاز الهضمي و هذا بدوره سيؤدي إلى اضطراب عمليات الهضم و الامتصاص.

و بناء علة ما سبق ذكره فانه لا يمكن ممارسة النشاط الرياضي بعد تناول الطعام مباشرة مما يترتب عن ذلك من أثر سلبي للجهاز الهضمي و الأداء الرياضي و ينصح بعدم ممارسة النشاط الرياضي قبل ثلاث ساعات على الأقل من تناول الطعام.

**ثالثا: التأثير الايجابي للنشاط الرياضي على الجهاز الهضمي بالمثيل الغذائي:**

يؤدي التدريب الرياضي:

- رفع مستوى التمثيل الغذائي و إنتاج الطاقة.
- تنشيط للعمارات المعدية و المعوية و ما يترتب عن ذلك من تأثير ايجابي عن عمليات هضم الطعام.
- يساعد النشاط الرياضي على وقاية من قرحة المعدة و الأنشى عشر.
- يساعد النشاط الرياضي في الوقاية من مرض السكر.
- يساعد النشاط الرياضي التخلص من السمنة و الوقاية منها.
- يساعد النشاط الرياضي على زيادة نشاط الكبد و البنكرياس و فيزداد إفراز الجلوكوز من الكبد نتيجة لتكسير الغلوكوجين و يزداد إفراز الأنسولين من البنكرياس. (**الكيلاني، 2010، ص 93**).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

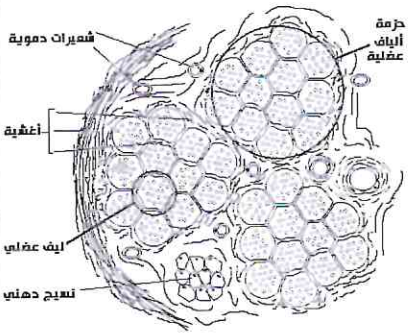
# المحور الخامس: الجهاز العضلي

## مكونات وظائف الجهاز العضلي

### أنواع العضلات:

#### 1- العضلات الهيكلية:

سميت بهذا الاسم نظرا لاتصالها بالهيكل العظمي، و كذلك لأنها تسمى العضلات الإرادية و ذلك لخضوعها لإرادة و سيطرة الانسان و يعرف هذا النوع من العضلات المخططة نظرا لظهورها بهذا لشكل تحت الميكروسكوب.

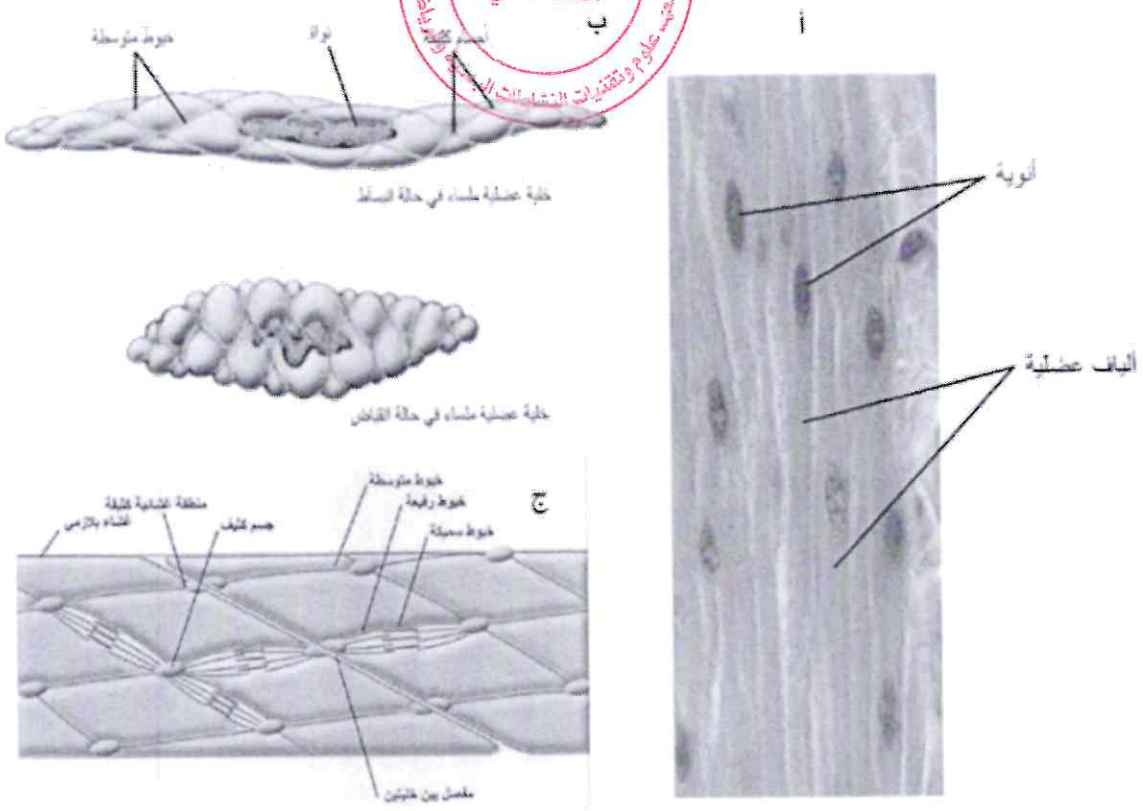
| مقطع عرضي لعضلة طرية | رسم تخطيطي لمقطع عرضي لعضلة |
|---|---|
| |   |

الشكل (22): العضلة الهيكلية المخططة.

#### 2- العضلات الملساء:

غير خاضعة لسيطرتنا أي عضلات غير ارادية و غير مخططة تدخل في تكوين الجزء العضلي للأوعية الدموية و القناة الهضمية، و تتميز العضلات الملساء بأن خلاياها مغزلية الشكل و يتحكم فيها الجهاز العصبي الذاتي ( السمبثاوي و البارسمبثاوي ).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية




**الشكل (23): العضلة الملساء.**

**3- عضلة القلب:**

غير خاضعة لإرادتنا و غير إرادية و تتميز بالقدرة على الانقباض و التوصيل للتيار الكهربائي، و كذا على الانقباض الذاتي و تخضع لسيطرة الجهاز العصبي الذاتي و هي تتكون من عضلات متشعبة و متشابكة مع بعضها البعض و نشاط عضلة القلب ذاتي يبدأ العقدة الجيب الاذنية الموجودة في الأذين الأيمن و التغذية العصبية للقلب و لجهاز العصبي الذاتي يعمل على تنظيم هذا النشاط.

**العضلات الهيكلية:**

عضلات إرادية متصلة بالهيكل العظمي و عددها 434 في الإنسان، و على هذا النوع من العضلات يقع العبء الرئيسي للنشاط الرياضي، و الحركة و الاتزان و هذا الأداء العضلي يحدث بتفاعل الجهاز العضلي بأجهزة الجسم المختلفة ، فالطاقة الكيمائية اللازمة النتاج العمل الميكانيكي تأتي عن طريق الهضم و التمثيل الغذائي ثم تأتي

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
مجلس علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

أجهزة نقل خاصة لتحمل المواد الغذائية إلى العضلات و الفضلات إلى أعضاء الإخراج ، ثم يأتي الأكسجين اللازم للاحتراق نتيجة الترابط الوظيفي للجهاز الدوري و الجهاز التنفسي و إخراج الفضلات الزائدة و الغازية، يعتمد على السعة و القدرة الوظيفية لأجهزة الإخراج مثل الجهاز البولي و الجلد و الرئتين كل هذه العمليات تنتظم و تترابط عن طريق الجهاز العصبي و جهاز الغدد الصماء.

**الخصائص التكوينية الأساسية للعضلة:**

تتكون العضلة من مجموعة من الخلايا ( الألياف) العضلية و الخلية العضلية أو الليفية العضلية هي اصغر وحدة تركيبية وظيفية في العضلة الهيكلية و هي طويلة و يختلف طولها في الاجزاء المختلفة من الجسم ففي بعض الأماكن يكون طولها عدة سنتيمترات و أحيانا يصل طولها إلى 30 سم كذلك يتراوح قطرها ما بين 50 – 100 ميكرون.

– و تتكون العضلة من عدة انواع من الانسجة كغيرها من الاعضاء، و لكن العنصر الغالب فيها من الأنسجة هو النسيج العضلي بالطبع و يوجد بين مجموعة النسيج العضلي نسيج ضام و شبكة من الشعيرات الدموية و الأعصاب تكون كل مجموعة من النسيج العضلي حزمة عضلية التي تكون بدورها عضلة و يختلف عدد و حجم الحزم العضلية تبعا لحجم العضلة، لكل عضلة طرفان أحدهما المنشأ و هو الأكثر ثباتا و الثاني الاندماج و هو الاكثر حركة أثناء انقباض العضلة.

– يتحول النسيج العضلي عند طرفي العضلة إلى نسيج ليفي يسمى وتر العضلة، يتصل بالعظام و يعمل على ايصال القوة الميكانكية من العضلات إلى المفاصل و العظام.

– تنشأ العضلات من العظام و تتدعم إليها بواسطة الاوتار.

– يختلف شكل العضلة العام تبعا لاتصالها بالعظام فتكون مستطيلة أو مربعة او مسطحة و ربما تكون ذات رأسين أو أكثر.

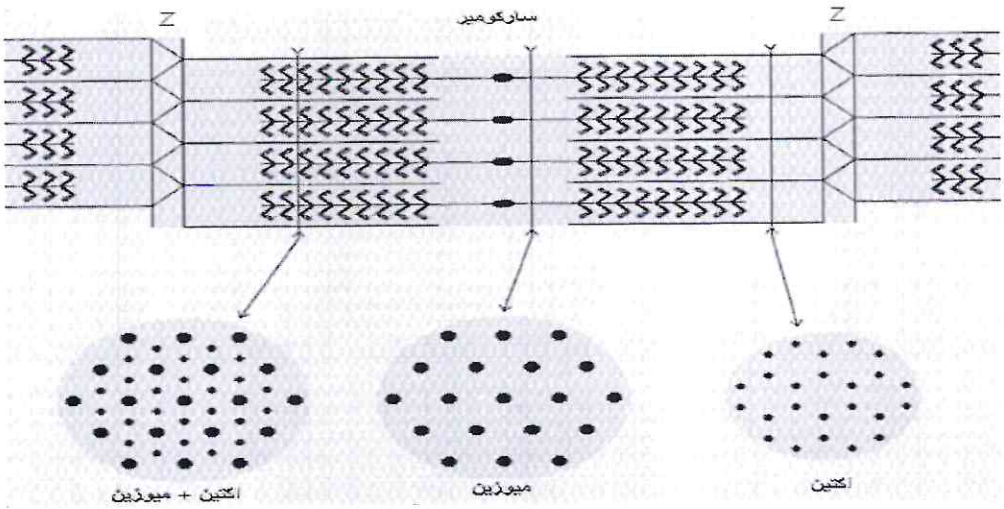
– تنكمش العضلة عند الانقباض و يقل طولها فتعمل على تقريب الاندفاع إلى المنشأ و ذلك يحدث الحركة عند المفاصل. (العلوجي، 2014، ص 111).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

**التركيب المجهري لليفة العضلية:**

تظهر الليفة العضلية تحت الميكروسكوب ( المجهر ) المعتاد مخططة تخطيطا منظما نتيجة لتوالي الحزم المضيئة التي تتكون من مادة الأكتين و الحزم المعتمة التي تتكون من مادة الميوسين و يمكن ملاحظة قوية تحت الميكروسكوب العادي أن نرى خطا قاتما خلال الحزمة المضيئة يعرف بخط زد، و منطقة مضيئة في في الحزمة المعتمة تعرف بحزمة اتش.

**الشكل (24): صورة مجهرية جزئية لليف عضلي.**




**الشكل (25): تشكيل ليف عضلي.**

**الاتصالات العصبية بالعضلة الهيكلية:**

هناك ثلاثة أنواع من الأعصاب تربط العضلة الهيكلية بالجهاز العصبي و هي:

**1- الأعصاب الحسية:** تنقل الإحساس من العضلة إلى الجهاز العصبي.

جامعة زكي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي

2- **الأعصاب المحركة:** تنقل الأوامر و الإشارات من الجهاز العصبي إلى العضلة لكي تنقبض، و كل مجموعة من الألياف العضلية تتصل بفرع من العصب المحرك، و يسمى هذا الفرع و مجموعة الألياف العضلية التي تتحكم فيها بالوحدة المحركة.

**3- الأعصاب اللاإرادية:** و هي التي تتحكم في اتساع و ضيق الاوعية الدموية المغذية للعضلة، و تلعب دورا هاما في قوة و سرعة انقباض العضلة.

**تعريفات:**

**الوحدة الحركية تتكون من:** خلية حركية في القرن الامامي للحبل الشوكي و محورها عدد لألياف العضلية التي تغذيها فروع المحور.

**البحيرة الحركية تتكون من:** عدد الخلايا الحركية التي تغذي عضلة ما بالكامل و فد توجد بعض هذه الخلايا في قطعة واحدة في الحبل الشوكي أو في قطع متجاورة. (**العلوجي، 2014، ص 115**).

**خصائص العضلات:**

**1- القدرة على الامتداد:** و هي تلك القدرة التي تمكن العضلة من تمدد بين المنشأ و الاندماغ، و يلاحظ أن هذه الصفة اوضح في صغار أكبر من الكبار و زيادة قدرة العضلة على الامتداد تقلل من حدوث التمزق العضلي و نتيجة لذلك يلاحظ حدوث التمزق العضلي في الكبار أكبر من الصغار

**2- المرونة:** و هي صفة من صفات العضلات التي تمكنها من العودة بشكلها و حجمها الطبيعي بسرعة بعد زوال المؤثر المسبب لامتداد العضلة بين المنشأ و الاندماغ.

1- **الانقباض:** و هي الصفة التي تمكن العضلة من الاستجابة للمؤثرات المختلفة حتى تستطيع القيام بعمل معين، و تعمل كل وحدة حركية كوحدة مستقلة تخضع في عملها لقانون الكل أو العدم، و يعتمد قوة الانقباض العضلي على عدد الوحدات الحركية المشاركة فيه، فكلما زادت عدد الوحدات كلما زادت قوة الانقباض.

جامعة آكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

## وظائف العضلات:

### أولا: وظائف العضلات الهيكلية:

1- الحركة: تعمل العضلات الهيكلية على بتعاون وثيق مع بعضها البعض، و مع بقية أعضاء الجسم و أجهزته، حتى يتمكن الانسان من اداء الحركة المطلوبة بكفاءة و دقة.

2- حفظ و اتزان الجسم: العضلات الهيكلية هي العامل الاساسي في حفظ و اتزان الجسم أثناء الحركة و أثناء السكون و ذلك عن طريق النغمة العضلية الدائمة.

3- المحافظة على درجة حرارة الجسم: من وظائف العضلات الهيكلية انتاج الطاقة الحرارية التي تساعد في المحافظة عل درجة حرارة الجسم ثابتة، و عن طريق تغير قوة النغمة العضلية الدائمة.

4- رجوع الدم للقلب: تعمل العضلات الهيكلية كمضخات طرفية، و بذلك تساعد رجوع الدم للقلب من الأوردة، حيث يؤدي انقباض العضلات الهيكلية على الضغط على الاوردة و دفع الدم في اتجاه القلب.

5- عضلات هيكلية لها وظائف خاصة: مثل دور الحجاب الحاجز في عملية التنفس، و دور العضلات الهيكلية المكونة للبوابات الخارجية للمثانة البولية و المستقيم في عملية التبول و التبرز.

### ثانيا: وظائف عضلة القلب

تعمل عضلة القلب كمضخة ماصة كباسة، و يستقبل الدم من الأوردة أثناء انبساطها و تدفع الدم في الشرايين أثناء انقباضها.

### ثالثا: وظائف العضلات الملساء

تقوم العضلات الملساء بوظائف متعددة تبعا للمكان الموجودة فيه و على سبيل المثال:

- تقوم العضلات الملساء الموجودة في الأوعية الدموية بتنظيم المقاومة الطرفية التي تساعد في المحافظة على ضغط الدم.
- تقوم العضلات الملساء الموجودة في الهضمي بتنظيم عملية الهضم و الامتصاص، حيث تقوم العضلات الملساء الموجودة في الجهاز التنفسي بتنظيم دخول و خرود الهواء من الجهاز التنفسي. (**العلوجي، 2014، ص 118**).

المجلس العلمي

**ميكانكية الانقباض العضلي:**

يحدث الانقباض العضلي نتيجة لانزلاق الحزم المضيئة ( حزم الاكتين) على الحزم المعتمة ( حزم اليوسين) و ذلك نتيجة لوصول الاشارة العصبية التي تحول الطاقة الكهروكميائية إلى طاقة ميكانكية تمكن العضلة من تادية عمل ميكانيكي و تعتبر مادة الادينوزين ثلاثي الفصفات هو المنبع المباشر للطاقة، و كذلك فان الجسم يعمل باستمرار على غعادة تكوين مادة الادينوزين ثلاثي الفوصفات عن طريق اتحاد مادة الأدينوزين ثنائي الفوصفات و يلاحظ أيضا ان الارتخاء العضلي يحتاج أيضا للطاقة و مادة تروبونين الذي يفصل الاكتين و الميوسين.

**فرق الجهد الغشائي أثناء الراحة:**

يختلف التركيب الأيوني على جانبي جدار الخلية بحيث يكون تركيز الايونات الموجبة على السطح الخارجي اكثر من الايونات السالبة، بينما يحدث العكس على السطح الداخلي مما يخلق فرقا في الجهد الكهربي بين السطحين أثناء الراحة موجبا في الخارج و سالبا الداخل و هذ ما يسمى بـ " فرق الجهد الغشائي أثناء الراحة" و نجد على السطح الخارجي تركيزا عاليا لايونات الصوديوم التي لا يسمح لها الجدار بالنفاذ غلى الداخل كما يوجد على السطح الداخلي تركيزا عاليا لأيونات البوتاسيوم ، و لكي يحتفظ جدار الخلية بفرق التركيز ثابتا بين المسطح الداخلي و الخارجي فانه يبذل طاقة لدفع الصوديوم إلى الخارج و البوتاسيوم للداخل، و يبلغ فارق الجهد الكهربي بين داخل و خارج الخلية العصبية حوالي 70مللي فولت الموجب في الخارج و السالب في الداخل و يلاحظ أن السطح الخارجي لجدار الخلية العضلية أثناء الراحة موجبا لوجود كثرة من شحنات الصوديوم الموجبة، و السطح الداخلي يكون سالبا لوجود كثرة من شحنات البروتين السالبة.

**الاستثارة:**

يؤدي وصول الاثارة العصبية إلى نهايات المحور عند نقطة الاشتباك العصبي ( و هي نقطة الاتصال بين الخليتين العصبيتين) إلى انفجار بعض الحويصلات الموجودة في نهاية المحور و تخرج منها مادة الاستين كولين التي تذهب إلى مستقبلات خاصة على جدار الخلية العصبية التالية مسببة انطلاق أيونات الكاليسيوم من

المجلس العلمي

الثقوب الموجودة في الجدار فتنتج زيادة في اتساع هذه الثقوب مما يؤدي إلى دخول مادة الصوديوم الموجبة فيصبح السطح الخارجي سالبا و الداخلي موجبا أي ينعكس فرق الجهد الكهربي أثناء الراحة و يزول الاستقطاب ، ثم تخرج أيونات البوتاسيوم حيث يتكون ما يسمى بالشوكة الكهربية التي تستغرق وقتها تراوح ما بين 15 – 100 مللي ثانية، ثم ما تلبث مضخة الصوديوم النشطة أن تتولى طرد الصوديوم، و يستعيد الغشاء فرق جهده الاول أثناء الراحة.

و قد لا يصل انخفاض الاستقطاب إلى حد كافي و يفشل في ايجاد الإثارة العصبية في منطقة التشابك العصبي، و هذا ما يسمى بحالة الاستثارة الموضعية، و قد تتراكم و تتجمع لتتحول إلى إثارة عصبية

**انتقال الإشارة العصبية من المحور إلى العضلة:**

يتفرع المحور العصبي للخلية العصبية الحركية إلى عدة فروع يغذي كل فرع منها عددا من الألياف العضلية، و يسمى موضع الاتصال هذا بالصحيفة النهائية الحركية، و يطلق على المحور العصبي و الألياف العضلية التي يغذيها وحدة حركية تتبع في تشغيلها قاعدة الاستجابة القصوى عند إثارتها بمؤثر غير كافي ( قانون الكل او العدم).

**خواص انتقال الإشارة العصبية من المحور إلى العضلة:**

1- هذا الانتقال يأخذ وقتا نتيجة افراز مادة الأستيل كولين من النباتات العصبية للمحور و تجميعها ثم تاثيرها على المستقبلات الموجودة في الصفيحة النهائية الحركية.
2- هذا الانتقال يأخذ طريقا واحدا من المحور للعضلة و ليس العكس.
3- الصفيحة النهائية الحركية تتعرض للتعب أسرع من المحور او العضلة.
4- يتأثر انتقال الإشارة من المحور إلى العضلة بالعديد من الأدوية و العقاقير.

**الرسم الكهربائي:**

هو تسجيل النشاط الكهربائي الذي يحدث في العضلة بواسطة جهاز رسام النشاط العضلي الكهربائي، و يتم ذلك باستخدام الأقطاب الكهربائية و هي الأقطاب التي تنقل الذبذبات الحادثة عن التغيرات النشاط الكهربائي داخل العضلة.

جامعة آكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

**القطب السطحي:**

و هو القطب الكهربي الذي يوضع فوق العضلة مباشرة على السطح الخارجي للجسم لاستقبال النشاط الكهربائي.

**القطب الأبري:** القطب الكهربائي الذي يدخل في ألياف العضلة لاستقبال النشاط الكهربائي.

**السعة:**هي قوة الذبذبة الكهربائية مسجلة بالمللي فولت.

**التردد:** و هو عدد الذبذبات الكهربائية المسجلة لوحدة زمنية **(ASTRAND,P-O. & RODAHL,K,1977, p95.)**

المجلس العلمي

# المحور السادس: الجهاز العصبي

## مهام ووظيفة الجهاز العصبي

يلعب الجهاز العصبي دورا قياديا في تنظيم العمليات الفسيولوجية التي تحدث في الجسم، و في ربط الكائن الحي بالبيئة الخارجية المحيطة به و في ربط أجهزة الجسم المختلفة مع بعضها و تأمين التوازن بين البيئة الخارجية و الكائن الحي .

**تركيب الجهاز العصبي:**

يتكون الجهاز العصبي للإنسان من جزأين أساسيين:

1- **الجهاز لعصبي المركزي:** و يشمل كل التكوينات العصبية الموجودة في تجويف الجمجمة و قناة الفقرات و و يتكون من المخ و ساق المخ و الحبل الشوكي.

2- **الجهاز العصبي الطرفي:** و يشمل كل التكوينات العصبية الموجودة خارج تجويف الجمجمة و خارج قناة الفقرات و يتكون من:

أ- الأعصاب المخية: و هي الأعصاب التي تخرج من المخ، أو من ساق المخ و عددها 12 زوج من الأعصاب.

ب – الأعصاب الشوكية: و هي الأعصاب التي تخرج من الحبل الشوكي و عددها 31 زوج من الأعصاب الشوكية.

ج- الأعصاب السمبثاوية و الباراسمبثاوية: و هي الأعصاب المكونة للجهاز العصبي الذاتي المسئول عن التحكم في الأعضاء اللاإرادية للجسم.

**وظائف الجهاز العصبي:**

- تنظيم نشاط الأعضاء المختلفة و نشاط الكائن الحي ككل.
- ربط أعضاء الجسم المختلفة مع بعضها.

جامعة آكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

– تأمين التوازن بين الكائن الحي و البيئة المحيطة به.

**المستقبلات العصبية:**

و هي مركبات خاصة توجد في نهايات الطرفية للأعصاب تستجيب للمتغيرات التي تحدث في الوسط الخارجي أو الوسط الداخلي و تنقسم المستقبلات إلى:

**1- المستقبلات الداخلية:** و هي المستقبلات التي تستجيب للمتغيرات و المؤثرات التي تحدث داخل الجسم مثل المستقبلات الموجودة في الأوعية الدموية و الجهاز العصبي.....الخ.

**2- مستقبلات خارجية:** و هي المستقبلات التي تستجيب للمتغيرات و المؤثرات الخارجية، و توجد بالتالي في أو بالقرب من سطح الجسم مثل مستقبلات اللمس و الحرارة و السمع و الشم ....الخ. (**العلوجي، 2014، ص 225**).

**الخواص الفسيولوجية الأساسية للأعصاب:**

**1- قابلية للإثارة:** و هو قابلية بروتوبلازم الخلية العصبية للاستجابة للإثارة، و للمستقبلات العصبية قدرة عالية للاستجابة للمؤثرات المختلفة.

**2- القدرة على التوصيل:** و هي قدرة الأعصاب على نقل و توصيل موجة الإثارة العصبية من مكان إلى مكان، فعندما تصل موجة الإثارة العصبية لنهاية الليفة العصبية تستطيع أن تنتقل إلى الخلية العصبية التالية و ذلك عن طريق إفراز مادة كيميائية تسمى بالناقل الكيميائي مثل الأستيل كولين و الأدرينالين...الخ.

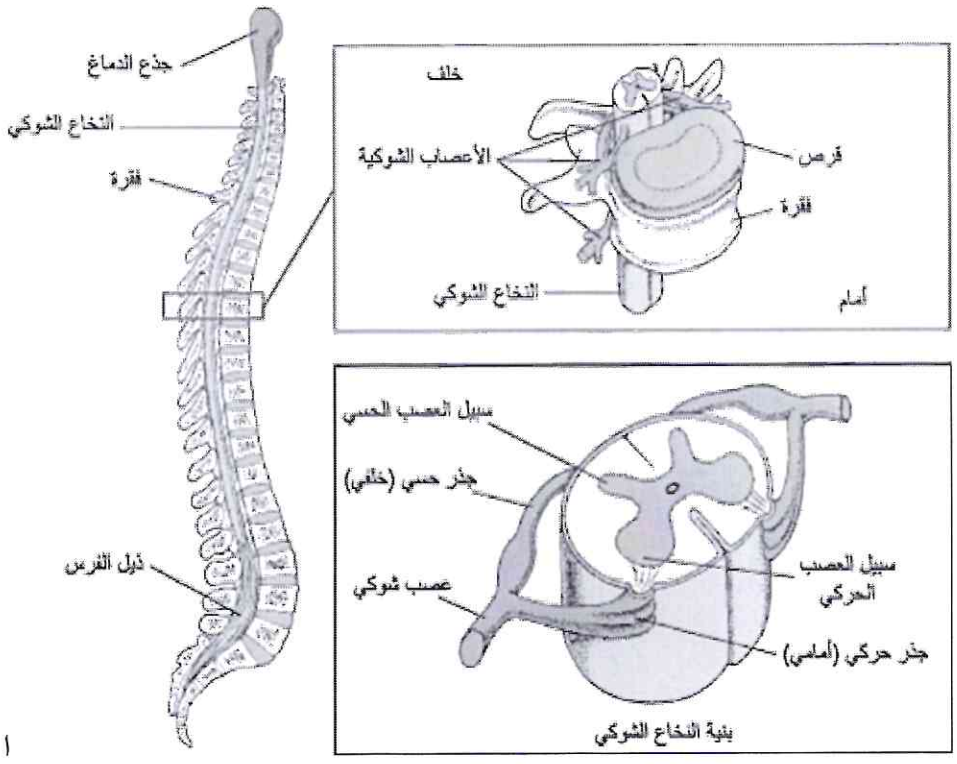
و نجد أن قدرة الأعصاب على نقل و توصيل الإشارات العصبية تتناسب تناسبا طرديا مع سمك الأعصاب، فقد تصل سرعة التوصيل في بعض الأعصاب إلى 120 متر في الثانية، و في بعض الأعصاب الأخرى تقل لتصل إلى 75 متر في الثانية أو أقل من ذلك.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

**الحبل الشوكي:**

يوجد الحبل الشوكي في قناة الفقرات و هو متصل بالمخ بواسطة النخاع المستطيل، و ينتهي في الجزء القطني من العمود الفقري و يتكون من خمس مناطق هي العنقية –الصدرية–القطني–العجزية–العصعوصية و كل منطقة من هذه المناطق تنقسم إلى أجزاء كما يلي:

- 8 أجزاء في المنطقة العنقية
- 12 جزء في المنطقة الصدرية.
- 5 أجزاء في المنطقة القطنية.
- 5 أجزاء في المنطقة العجزية
- 1 جزء في المنطقة العصعوصية.




**الشكل (26): الحبل الشوكي.**

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي كلية علوم الطبيعة والحياة والعلوم الإسلامية قسم النشاطات البدنية والرياضية

و يخرج من كل جزء من هذه الأجزاء زوج من الأعصاب الشوكية

**وظائف الحبل الشوكي:**

**1- النشاط المنعكس:** و هو استجابة غير إرادية للكائن الحي لمؤثر ذو حد أدنى من القوة و يحتوي الحبل الشوكي على مراكز انعكاسية لكثير من الوظائف مثل مركز التبول و مركز التبرز و مركز التوتر العضلي....الخ.

**2-توصيل الاشارات العصبية:**

- توصيل الإشارات للمخ بواسطة ألياف حسية.
- توصيل الإشارات من المخ بواسطة الألياف الحركية
- توصيل الإشارات لربط أجزاء الحبل الشوكي مع بعضها بواسطة ألياف الربط.
- توصيل الإشارات لربط النصف الأيمن مع النصف الأيسر من الجسم.

**الممرات العصبية:**

مجموعة من الألياف العصبية توجد داخل الجهاز العصبي المركزي تبدأ كلها من نفس المنبت و تنتهي في نفس النهاية و تحمل نفس الوظيفة و تنقسم إلى:

**أولا: الممرات الهابطة**

و هي الممرات التي تحمل الإشارات العصبية من الجهاز العصبي إلى الجسم و تشمل:

أ- **الممر الهرمي:** هذا الممر له منبت في الجزء الحركي لقشرة للمخ ثم ينتهي في ساق المخ أو القرون الأمامية للحبل الشوكي في الجانب الأخر من الجسم، حيث تنتقل الإشارات العصبية إلى أعصاب محركة لتحريك العضلات الهيكلية.

ب-**الممرات خارج الهرمية:** و الإشارات المحمولة بداخل هذه الممرات تلعب دورا هاما في توافق الحركات الغير إرادية، و منبع هذه الألياف يوجد أساسا في الجزء الأسفل للمخ، و ينتهي أيضا في الجهة الأخرى مثل الممرات الهرمية .

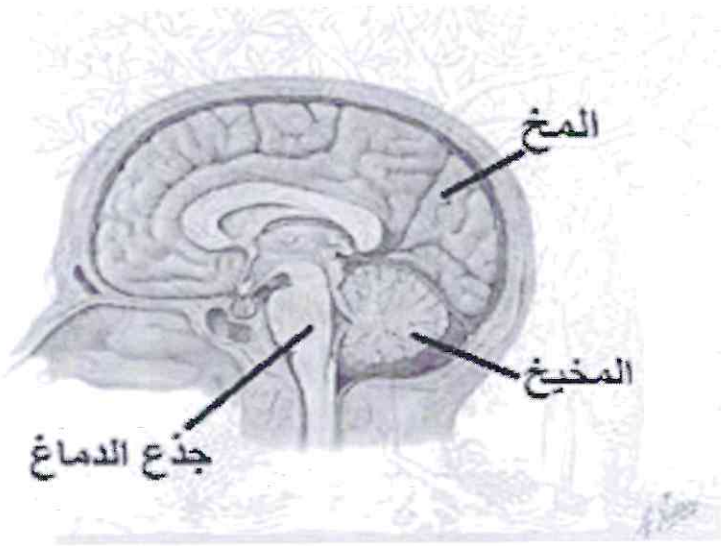
جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

**ثانيا: الممرات الصاعدة**

تنقل الإشارات من الجسم للجهاز العصبي المركزي أي ممرات حسية مسئولة عن توصيل الإشارات من المستقبلات المختلفة الموجودة في الجلد و العضلات و المفاصل و الأربطة و تبدأ في القرون الخلفية للحبل الشوكي و معظمهم يعبر إلى الجانب المقابل للحبل الشوكي و تنتهي في ساق المخ بواسطة مجموعة من الاتصالات العصبية تنتهي في مناطق الإحساس الموجودة في قشرة المخ. **(طه، 2006، ص 103)**.

**المخ:**

هو الجزء الأكبر من الجهاز العصبي المركزي و يوجد في تجويف الجمجمة و متوسط وزنه 1280 – 1380 غرام.




**الشكل (27): المخ.**

**الوظائف العامة للمخ:**

- معظم الإشارات الحسية تنتقل مباشرة عن طريق غير مباشر للمخ.
- الإشارات المحركة تنطلق من المخ.
- مكان الوعي

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

- يتحكم المخ في الانفعالات
- مكان الذاكرة التفكير و الذكاء
- مراكز الكلام توجد في المخ
- ينظم الانعكاسات المشروطة

**المناطق المتخصصة في القشرة المخ:**

تحتوي قشرة المخ على العديد من المناطق التي تقترن و تختص بوظائف محددة و من المناطق المتخصصة لقشرة المخ ما يلي:

**1- المنطقة الحركية:** وهي المنطقة المسئولة عن الحركات الإرادية للجسم، و يلاحظ أن المنطقة المتحكمة في النشاط العضلي للرأس توجد في الجزء السفلي من المنطقة الحركية، في حين أن المنطقة المتحكمة في الفخذ توجد في الجزء العلوي للمنطقة الحركية و نجد الجزء المسئول عن حركة العضلات يعتمد على نوع و كمية الحركة التي تقوم بها هذه العضلات و لا يعتمد على حجم العضلة فنجد أن الجزء المسئول عن حركة الظهور كله، و يلاحظ أيضا المنطقة الحركية المسئولة عن الجانب الأيمن من الجسم يوجد في الجهة اليسرى من قشرة المخ و العكس بالعكس.

**2- المنطقة الحسية:**

و هي المنطقة المسئولة عن استقبال و تفسير الإحساسات مثل اللمس – الحرارة- الألم – الضغط إحساس الحركات و الحركة و الوضع...الخ، و تقسيم هذه المنطقة مطابق تقريبا لما في المنطقة الحركية أي الإحساسات من الجانب الأيمن للجسم تنتهي بالجانب الأيسر و العكس بالعكس.

**3- المنطقة السمعية:**

و هي المنطقة المسئولة عن استقبال و تفسير الإشارات الواردة من الأذن عن طريق الأعصاب السمعية، و يلاحظ ان الإشارات الواردة من كل أذن تنتهي في المنطقة السمعية في الجانبين.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

**4- المنطقة البصرية:**

و هي المنطقة المسئولة عن استقبال و تفسير الإشارات البصرية من العين ، و يلاحظ ان الألياف العصبية الواردة من كل عين تنتهي في المنطقة البصرية في الجانبين.

و يعتقد أن معظم المناطق الموجودة في قشرة المخ تعتبر مكان للذاكرة بجانب وظيفتها المذكورة سابقا، و أن انطباعاتها عن مختلف الأشكال تختزن حتى يطلبها الوعي علما ان التفكير يكون مصحوبا بنشاط كل القشرة المخية، و ليس بنشاط مناطق منفصلة.

**ساق المخ:**

يتكون ساق المخ من المخ متوسط ، القنطرة و النخاع المستطيل.

**وظائف ساق المخ:**

- يوجد في ساق المخ الكثير من المناطق الحيوية مثل مركز التنفس مركز الجهاز الدور....الخ.
- ساق المخ هو منبت الكثير من الأعصاب المخية مثل العصب الحائر.
- يوجد في ساق المخ الكثير من مراكز الانعكاسات الهامة لانعكاسات اللاوعي مثل البلع و العطس و القيء....الخ.
- يعمل كجزء موصل بين المراكز العليا و السفلى للمخ.
- تمر المرات العصبية في ساق المخ و بعضها ينتهي فيه.

**التلامس ( المهد )**

**الوظيفة:**

- يعمل كمحطة استقبال لجميع المعلومات الخاصة بالإحساس من الجهة الأخرى للجسم فيما عدا حاسة الجسم، و ينقل هذه المعلومات إلى الجهة الحسية الموجودة في قشرة المخ التي بدورها تتولى تحليل هذه المعلومات و الاستجابة لها.
- يساعد في تنظيم درجة حرارة عن طريق اتصاله بالهيبو تلامس بواسطة ممر عصبي.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي

- يساعد في منع بعض الحركات اللاإرادية الغير المرغوب فيها عن طريق اتصاله بالعقد العصبية القاعدية.
- يساعد في تنظيم حركة الجسم عن طريق اتصاله بقشرة المخ وبالعقد العصبية القاعدية.

**الهيبوتلامس ( تحت اليد)**

**الوظيفة:**

- يساعد في تنظيم نشاط الجهاز العصبي الذاتي، حيث تتولى الانوية الأمامية تنظيم نشاط الجهاز البارسمبثاوي، و تتولى الأنوية الخلفية تنظيم نشاط الجهاز السمبثاوي.
- يساعد في تنظيم درجة حرارة الجسم، حيث يحتوي على مركز تنظيم درجة حرارة الجسم الذي يشمل مركز الفقد الحراري و مركز اكتساب الحرارة.
- يساعد في تنظيم التمثيل الغذائي للجسم عن طريق مستقبلات الجلوكوز التي تستجيب لنقص مستوى الجلوكوز في الدم فتعمل على زيادته إلى المستوى الطبيعي.
- يساعد في تحقيق التوازن المائي للجسم عن طريق مركز العطش.
- يساعد في تنظيم النوم عن طريق مركز النوم و مركز اليقظة.
- يساعد في تنظيم عل الغدد الصماء و نشاط الغدد الجنسية عن طريق هرمونات منشطة و هرمونات مثبطة عن طريق الاتصال العصبي المباشر مع بعض الغدد الصماء.
- يساعد في تنظيم الانفعالات حيث يحتوي على مركز الغضب الذي يخضع لتأثير التثبيطي لقشرة المخ،و بذلك يتم استجابة الجسم للانفعال نتيجة للتكامل للهيبوتلامس و قشرة المخ.

**العقد العصبية القاعدية**

**الوظيفة:**

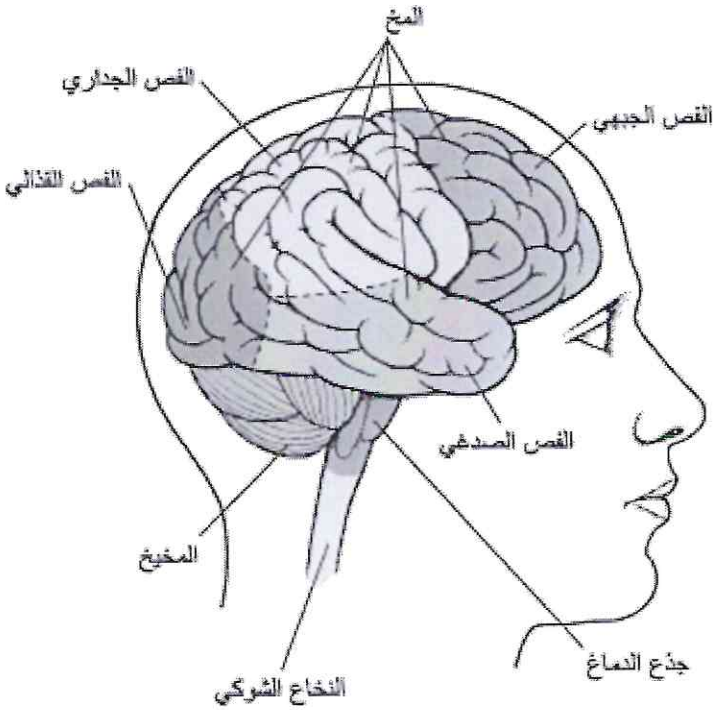
- تساعد في تنظيم حركة الجسم الإرادية.
- تساعد في تنظيم الحركات اللاردية الأوتوماتكية المصاحبة مثل حركات الطرف العلوي عند المشي
- تساعد في تنظيم التوتر العضلي.
- تساعد في منع بعض الحركات اللاإرادية غير المرغوب فيها. **(العلوجي، 2014، ص 132).**

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
مخبر الوقاية والتقنيات النشاطات البدنية

# المحور السادس: الجهاز العصبي

## تابع مهام ووظيفة الجهاز العصبي

### المخيخ:



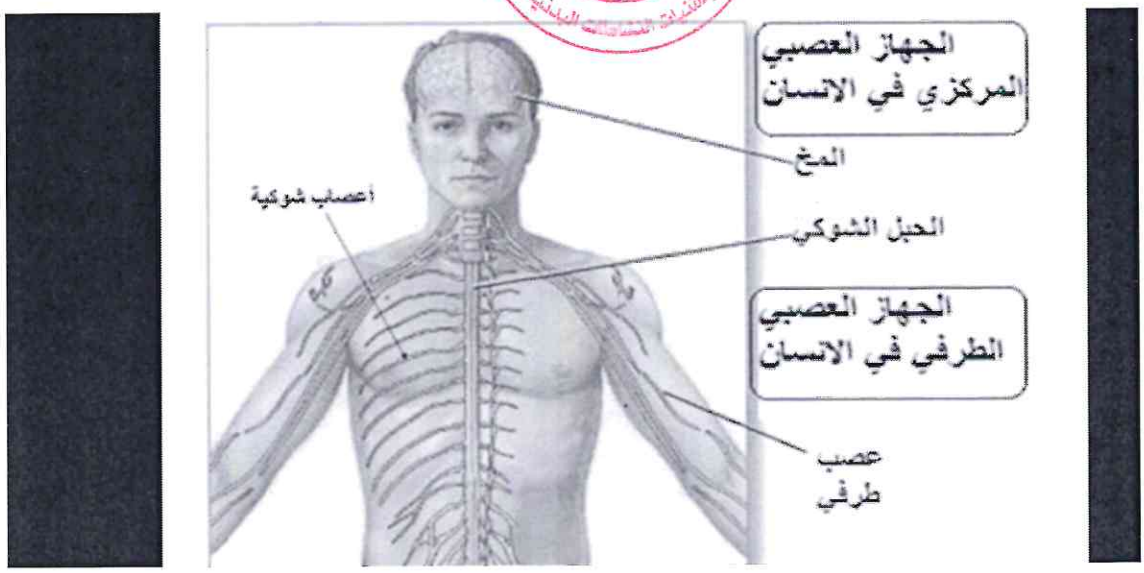

الشكل (28): المخيخ.

### وظيفة المخيخ:

- ضبط و توافق الحركات الارادية المعقدة دون أن يخلقها.
- يلعب دورا هاما في التوتر العضلي الذي يساعد في حفظ وضع و اتزان الجسم.
- يشارك في الانعكاسات المسئولة عن المحافظة على وضع و اتزان الجسم.
- يساعد في ضبط و توافق الحركات اللاإردية المصاحبة مثل حركة الأطراف العليا أثناء السير.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
مرصد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

الجهاز العصبي الطرفي:




**الشكل (29): الجهاز العصبي الطرفي.**

ينقسم هذا الجهاز العصبي من مجموعة من الأعصاب التي تنقسم إلى:

**1- أعصاب مخية:** و عددها 12 زوج تخرج من المخ و من ساق المخ و هذه الاعصاب قد تكون حسية مثل عصب الشم و الرؤية و السمع أو محركة مثل العصب المحرك للعين و لكن معظمها مختلط مثل العصب الثلاثي و عصب اللسان البلعومي.

**2- الأعصاب الشوكية:** و عددها 31 زوج من الأعصاب الشوكية و هي:

- 8 أزواج تأتي من الجزء العنقي للحبل الشوكي.
- 12 أزواج تأتي من الجزء الصدري للحبل الشوكي.
- 5 أزواج تأتي من الجزء القطني للحبل الشوكي.
- 5 أزواج تأتي من الجزء العجزي للحبل الشوكي.
- 1 أزواج تأتي من الجزء العصعوصي للحبل الشوكي.

المجلس العلمي

### 3- أعصاب الجهاز الصدري اللاإرادي:

**الجهاز العصبي اللاإرادي:** هو جزء من الجهاز العصبي المسئول عن تنظيم نشاط الأعضاء اللاإرادية مثل القلب و العضلات الملساء و الغدد و ينقسم الجهاز العصبي اللاإرادي إلى الجهاز السمبثاوي و الجهاز البارسمبثاوي.

**الجهاز السمبثاوي:** يتكون من سلسلتين من العقد التي ترقد موازية للعمود الفقري و ينبت هذا القسم من المنطقة الصدرية و الجزء العلوي لمنطقة القطنية للحبل الشوكي و يعمل هذا الجزء بسرعة عند تعرض الجسم للخطورة أو شغل زائد أو إجهاد و في حالات الطوارئ والنشاط الرياضي و يؤدي عمل هذا القسم إلى :

- زيادة حجم الدم الدائر نتيجة لانقباض الطحال.
- ارتفاع في ضغط الدم و زيادة دقات القلب.
- زيادة قوة ضربات القلب و كمية الدم المدفوعة من القلب في الانقباضة الواحدة و في الدقيقة.
- زيادة معدل التنفس.
- انقباض الأوعية الدموية.
- اتساع حدقة العين.
- اتساع الشرايين التاجية و الشرايين المغذية للعضلات.
- زيادة سكر الدم الناتج من هدم الجلاكيوجين في الكبد.
- اتساع الشعب الهوائية.
- تحسن الانقباض العضلي.
- تبسيط نشاط الجهاز الهضمي.
- زيادة افراز العرق.

و على العموم يمكن القول ان القسم السمبثاوي يعمل أثناء الطوارئ لزيادة استعداد و مقاومة و تحمل الجسم حتى يستطيع التغلب على هذا الطارئ و يؤدي نشاط هذا القسم من الجهاز العصبي اللااردي إلى فقد كمية كبيرة من الطاقة. (علاوي، أبو العلا ، 2000، ص 98).

المجلس العلمي

**القسم البارسمبثاوي:**

مركز القسم الباراسمبثاوي يوجد في ساق المخ أو المنطقة القطنية للحبل الشوكي و الألياف ما قبل العقدية للجزء المخي من جهاز الباراسبثاوي هي جزء ن الأعصاب المخية رقم 10.9.7.3 و أهم هذه الأعصاب هو العصب رقم 10 ( العصب الحائر) و التي أليافه تمتد إلى الأعضاء الداخلية للرقبة و تجويف الصدر و البطن ( الغدة الدرقية- القلب-الرئة-البلعوم – المعدة-الأمعاء الدقيقة-الجزء الأكبر من الأمعاء الغليظة-الكبد- البنكرياس -الطحال- الكليتين-الغدد فوق الكلية و الجنسية).

و الألياف الباراسبثاوية التي تخرج من القسم القطني للحبل الشوكي كجزء من الأعصاب الشوكية تغذي بها الأعضاء الداخلية للحوض و قبل دخول الأعضاء كل الألياف الباراسبثاوية القبل عقدية تنهي في مقدمتها تغذي الألياف البعد عقدية الأعضاء.

و القسم الباراسبثاوي يلعب دورا خاصا في كل العمليات أثناء الراحة لكونها تضبط عمليات إعادة البناء.

بعض التأثيرات الباراسبثاوية و هي:

- تقليل ضربات القلب
- تخزين الجلكوجين في الكبد
- تضييق شعيبات الرئة
- تضييق حدقات العيون
- زيادة نشاط الجهاز الهضمي

طبيعيا يكون نشاط القسمين السمبثاوي و الباراسمبثاوي في اتزان و يسود أحدهما الأخر فقط حسب احتياج الكائن و لكن بعض الأشخاص لا يتمتعون بهذا الاتزان بين الاثنين مما يؤدي إلى اضطرابات وظيفية مقابلة.

المجلس العلمي

**مقارنة بين بعض تأثيرات الجهاز السمبثاوي و الباراسمبثاوي**

| المؤثر | القسم السمبثاوي | القسم الباراسمبثاوي |
|---|---|---|
| عضلات الأوعية الدموية للجلد | ضيق الأوعية | اتساع الأوعية |
| عضلة القلب | اثارة | تثبيط |
| عضلة الشعب الهوائية | اتساع | ضيق |
| عضلات الجهاز الهضمي | ارتخاء | انقباض |
| العضلات المعاصرة الفتحات | انقباض | ارتخاء |
| عضلات الشعر | انقباض | لاشيء |
| الغدد الهضمية | تثبيط الافراز | تنبيه الافراز |
| الغدد العرقية | تنبيه الافراز | لا شيء |
| القزحية | اتساع حدقة العين | ضيق حدقة العين |

**الجدول رقم(01):** مقارنة بين بعض تأثيرات الجهاز السمبثاوي و الباراسمبثاوي

**تعود الجهاز العصبي للتدريب:**

تظهر التغييرات الوظيفية في الجهاز العصبي أثناء النشاط الرياضي المنتظم و التدريب المنتظم، فالتدريب المنظم يقلل من الاثارة الزائدة للجهاز العصبي و و الرياض المكون يكون أكثر قدرة على زيادة مستوى العمى إلى اعلى درجة مع الاقتصاد في الطاقة و نجد أن تحركات الرياضيين تكون أكثر دقة و اتقانا و أمن النشاط العصبي للرياضي يعتمد على النشاط الرياضي الخاص الذي يؤديه.

و تحت تأثير التدريب المنظم فسوف يحدث تغيرات عميقة للحالة الوظيفية للجهاز العصبي و في الرياضيين يمكننا ملاحظة زيادة في النشاط الباراسبثاوي في حالة الراحة و لكن أثناء التحميل فان نشاط القسم السبثاوي للجهاز العصبي يمكن ان يزداد جدا عنه في غير الرياضيين، و بالتالي فان النشاط العصبي يمكن ان يزداد جدا عنه عند غير الرياضيين، العصبي يكون أكثر اتساعا في اتجاه تأثير أقوى للقسم الباراسبثاوي للراحة و تأثيرا أقوى للقسم

جامعة آكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
لعلوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

السبثاوي في أثناء العمل أيضا و في هذه الأثناء فان تطور القدرة على لكل من القسم السبثاوي و الباراسبثاوي تنقص قليلا، أي ان النشاط العصبي يصبح أكثر ثبوتا و نتيجة لذلك فان سعة و قدرة الأعضاء تزداد مع الاقتصاد في الطاقة. (العلوجي، 2014، ص 135).

**نمو القدرة على الحركة:**

القدرة على الحركة في طريقة خاصة للحركة أثناء فترة التدريس و تخصصت بواسطة مكونات أوتوماتكية و نظرية تحتوي على معلومات أولية لاستقبالنا لنمو قدراتنا على الحركة التي تعتمد على بعض الانعكاسات المشروطة المعقدة و عملية نمو القدرات تنقسم إلى ثلاث مراحل هي:

**المرحلة الأولى و تسمى التصميم:**

أثناء هذه المرحلة من النمو تظهر حركات عملية إضافية، و أثناء هذه الفترة من التدريب فان خروج كميات إضافية من الطاقة ضروري و لهذا يجهد الرياضيين بسهولة.

**المرحلة الثاني و تسمى التركيز:**

و تتصف هذه المرحلة بتثبيط المراكز المخية، و يقل إشعاع العصبية في الفترة المخية و الحركات تصبح دقيقة أكثر و تختفي الشد العصبي الإضافي و المنبهات القوية التي تؤثر ي الكائن، في هذه الفترة يمكن ان تحكم التثبيط الموجود و كنتيجة لذلك تظهر أخطاء في تأدية الحركات، أي تصبح حركات غير دقيقة و منقلصة.

**المرحلة الثالثة و تسمى الاستقرار:**

هذه المرحلة في تطبيق الحركات الدينامكية غير قابلة للتغير وهي أكثر استقرار عن المرحلة السابقة و في أثناء هذه المرحلة الثالثة يوجد انسجام مطلق بين عمل الجهاز المحرك و نشاط الأعضاء الداخلية، و كنتيجة فانه يوجد زيادة عامة في السعة الوظيفية للكائن مع الاقتصاد في الطاقة، وهذه المرحلة تصبح حركات الرياضيين دقيقة و مضبوطة و فعالة. (عثمان، 2009، ص 148).

المجلس العلمي

# المحور السابع: الجهاز الغددي

## وظيفة ومهام الجهاز الغددي

**الغدد الصماء :**

و هي غدد عديمة القوات و لهذا تصب إفرازاتها مباشرة للدم الذي ينقله لجميع أنحاء الجسم، و من هذه الغدد الغدة النخامية و الغدة الدرقية و الغدة الجار درقية و الغدة النظرية و غيرها من الغدد و إفرازات هذه الغدد تسمى الهرمونات ( مواد كيميائية معقدة التركيب).

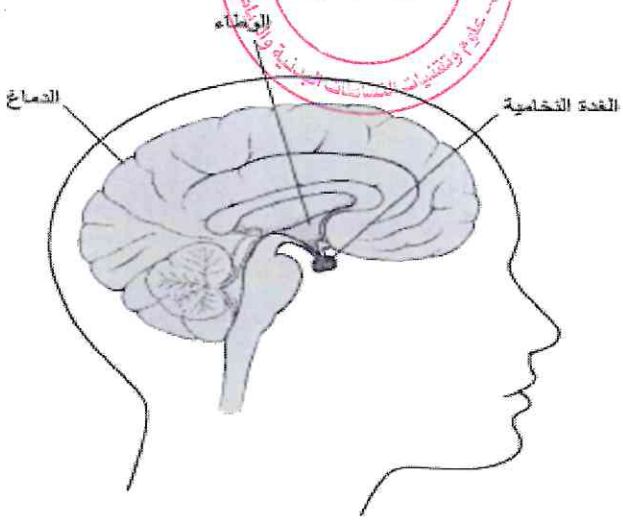
و تقوم الغدد الصماء إلى جانب الجهاز العصبي بتنظيم النشاط الكيميائي لخلايا و أنسجة الجسم المختلفة نتيجة للمتغيرات التي يصادفها الجسم و يلاحظ ان تأثير الفرد يتميز بالبطيء و لمدة طويلة بعكس التأثير العصبي الذي يكون سريعا ولمدة أقصر.

**أولا: الغدة النخامية**

تعتبر الغدة النخامية من أهم الغدد الصماء على الإطلاق لأنها تنظم و تسيطر على الغدد الصماء الأخرى هذا بالإضافة إلى تأثيرها على الكثير من الوظائف الحيوية التي يقوم بها الجسم و بالإضافة إلى علاقتها بالنمو و التمثيل الغذائي.

و تقع الغدة النخامية بتجويف صغير بقاع الجمجمة و تتكون الغدة من الفص الأمامي و الفصي الخلفي و الفص الأوسط.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية




**الشكل رقم(30): الغدة النخامية.**

**1-الفص الأمامي:**

يفرز هذا الفص مجموعة من الهرمونات و هي:

- الهرمون المنبه للنمو
- الهرمون المنبه للغدة الدرقية
- الهرمون المنبه لقشرة الغدة الفوق كلوية
- هرمون منبه لنشاط الجهاز التناسلي
- الهرمون المسبب لجحوظ العين.

**الهرمون المنبه للنمو:**

و ينظم هذا الهرمون نمو الإنسان في مراحله المختلفة، مبتدئا بمرحلة ما قبل الولادة فهو ينظم نمو العظام و عمليات الأيض و يحدد مراحل النضج و الشباب...الخ.

و تختلف كمية إفراز هذا الهرمون حسب مرحلة النمو فتزيد الكمية في مرحلة الطفولة و البلوغ و فترة الحمل عند النساء و لكنها تتناقص تدريجيا حتى تصبح قليلة جدا في مرحلة الشيخوخة و نقص هذا الهرمون في مرحلة الطفولة يؤخر نمو العظام و يؤدي إلى ما يسمى بالقزامة و زيادة إفراز هذا الهرمون قبل البلوغ يؤدي إلى ما يسمى بالعملقة،

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

أما إذا كانت هذه الزيادة بعد البلوغ فيحدث نمو العظام عرضيا و يكون طول القزم ( اقل من متر و طول العملاق اكثر من مترين). (العلوجي، 2014، ص 142).

**الهرمونات المنشطة للجهاز التناسلي:**

تعمل هذه الهرمونات على تنشيط زيادة نمو الغدد التناسلية و يزيد إفرازها بزيادة السن حتى تصل إلى مرحلة النضوج و بعد ذلك تقل كميتها لأنها تنبه الغدد التناسلية لإفراز هرموناتها.

**الهرمون المنيه للغدة الدرقية:**

يعمل هذا الهرمون على تنبيه الغدة الدرقية لافراز هرمون القيريكسين في حالة مقصان نسبته في الدم.

**الهرمون المنبه لقشرة الغدة الكظرية:**

يقوم هذا الهرمون بتنبيه الغدة الكظرية لإفراز هرمون الكوريتزون و الهرمونات الجنسية و ليس له تأثير على الخلايا المسئولة عن إفراز هرمون الدرسترون.

**الهرمون المسبب لجحوظ العين:**

يسبب زيادة إفراز هذا الهرمون إلى جحوظ العين حيث انه يساعد على ترسيب بعض المركبات الكيميائية خلف العين، فيزداد الضغط الاسموزي للسوائل الموجودة خلف العين فتمتص الماء فيعتبر تورم مائي خلف العين يضغط العي و يؤدي إلى جحوظها.

**2-الفص الخلفي:**

و هذا الجزء يعمل كمخزن لهرمون الفازويرمين (هرمون انتيدا يورتيك) و هرمون الاكسبتوسين اللذان يتكونان في الهيبوتلامس ثم يختزنان في الفص الخلفي للغدة النخامية حتى يحتاجهما الجسم:

- **هرمون الفازويرمين (هرمون انتيدا يورتيك)**

أ- ينبه العضلات الملساء الموجودة في الأوعية الدموية فتنقص و بالتالي يؤدي إلى ضيق الأوعية الدموية.

ب-ينظم التوازن المائي للجسم و ذلك عن طريق إعادة امتصاص الماء في الجزء السفلي من الأنابيب الكلوية.

جامعة زكاي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

- **هرمو الاكسوتومين**

و ينبه هذا الهرمون عضلات الرحم من كل انقباض في بداية الولادة، و اذا انقبض فانه يؤدي إلى نمو الولادة و يؤدي كذلك إلى انقباض الرحم بعد تمام الولادة حتى يمنع نزيف ما بعد الولادة و له دور فعال في إخراج اللب من الثدي أثناء الرضاعة. (العلوجي، 2014، ص 111).

**3-الفص الأوسط:**

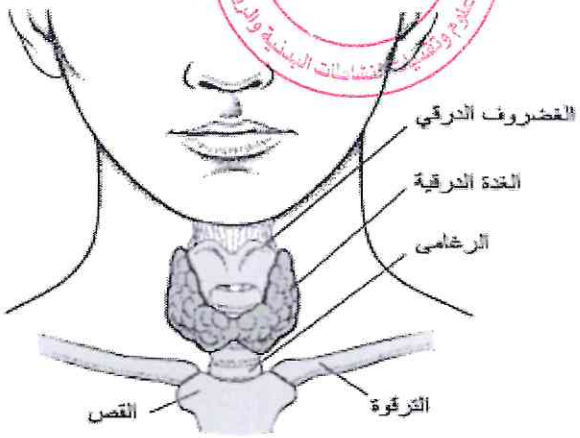
يفرز الهرمون المسئول عن تنشيط خلايا المسئولة عن تكوين صفحات الجلد، و يزداد نشا هذا الهرمون بالتعرض للشمس.

**ثانيا: الغدة الدرقية**

الغدة الدرقية من الغدد الهامة للجسم و تفرز هرمون الثيروكسين و يعتبر الثيروكسين هو المنظم لعمليات الأيض و التحول و لذلك فهو يلعب دورا هاما في الحفاظ على الاتزان الجسمي.

يؤدي نقص هرمون الثيروكسين في مرحلة الطفولة إلى مرض القصيع أي وقف أو إبطاء النمو و ترجع بعض حالات العته إلى عدم اكتمال نموالغدة الدرقية في المرحلة الجنينية و نقص الثيروكسين بعد البلوغ يؤدي إلى ما يسمى بمرض أليكسيد بما و من أعراضه السمنة، بطئ ضربات القلب و التنفس ونقص درجة حرارة الجسم و بطئ الفهم و الإمساك و الرغبة بالنوم، و عدم الرغبة في العمل و يؤدي زيادة إفراز الثيروكسين إلى تضخم الغدة الدرقية و جحوظ العينين و سرعة ضربات القلب و التنفس و الإسهال و ارتفاع درجة الحرارة الجسم.

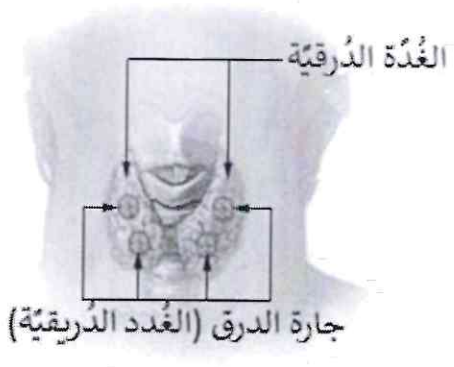
جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية




**الشكل رقم(31): الغدة الدرقية**

**الغدد جارات الغدة الدرقية:**

و هي اربع غدد صغيرة الحجم تفرز هرمون الباراثير و هو ينظم محتويات الجسم من أملاح الكاليسيوم والفوصفات و يؤدي نقص هذا الهرمون إلى نقص الكاليسيوم في الدم الذي يؤدي إلى زيادة الاستجابة في منطقة الاتصال العصبي العضلي ثم حدوث تشنجات شديدة تؤدي إلى الوفاة نتيجة لتشنج عضلات التنفس و زيادة إفراز هذا الهرمون تؤدي إلى سحب الكالسيوم من العظام إلى الدم و بالتالي تصبح العظام لينة و هشة.

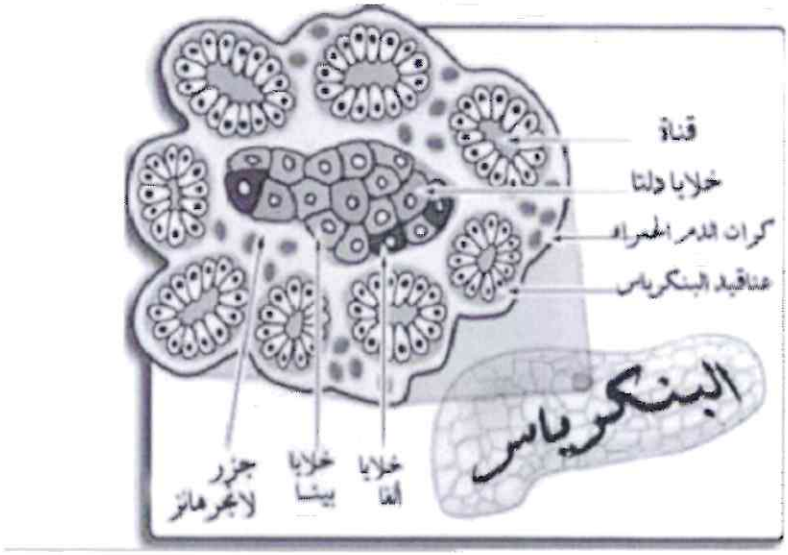



**الشكل رقم(32): الغدد جارات الدرقية**

جامعة آكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

**جزر لانجرهانس:**

تقع هذه الجزر في البنكرياس و تفرز هرمون الأنسولين من خلايا بيتا و هرمون الجلوكاجون ( خلايا ألفا) يقوم هرمون الأنسولين بتخفيض مستوى جلوكوز الدم بتحويل الجلوكوز الزائد من الدم إلى الأنسجة مثل العضلات و تحويل الزائد منه للكبد ليخزنه على هيئة جليكوجين و يؤدي نقص الأنسولين إلى مرض السكر و يؤدي هرمون الجلوكاجون إلى زيادة مستوى الجلوكوز في الدم. (طه، 2006، ص 139).




**الشكل رقم(33): جزر لانجرهانس**

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

# المحور السابع: الجهاز الغددي

## تابع وظيفة ومهام الجهاز الغددي

## الغدة الكظرية (الفوق كلوية)

توجد غدتان تقفل كل منهما على إحدى الكليتين و تتكون الغدة الفوق الكلوية من:

**1-النخاع:**

و هو الجزء الداخلي من الغدة و يفرز هرمون الأدرينالين، 80% و الفور أدرينالين 20% و يزداد إفراز هذه الهرمونات في حالات الطوارئ و الخوف مما يؤدي إلى زيادة ضربات القلب و و زيادة عدد مرات التنفس و زيادة فترة الانقباض العضلي و اتساع حدقة العين و نقص نشاط الجهاز الهضمي.

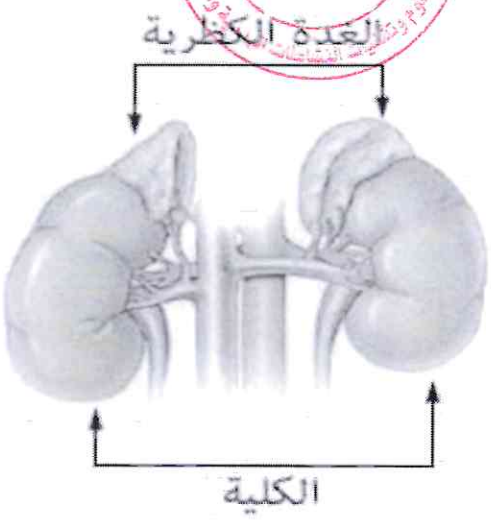
**2-القشرة:**

و تفرز الهرمونات التالية:

- الكورتيزون
- هرمونات الجنسية ( الاندروجينات و الاستروجين و البروتجرون)
- الدوستيرون.

و ينظم الكورتيزون تمثيل الغذاء في الجسم و زيادة مقاومة الجسم و تساعد الهرموانت الجنسية الغدد التناسلية و يعمل الدوستيرون على إعادة امتصاص الصوديوم و الماء في الجزء السفلي من الأنابيب الكلوية. (**العلوجي، 2014، ص 152**).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي




**الشكل رقم(34): الغدة الكظرية.**

**رابعا: الغدد التناسلية ( الخصي و المبايض)**

للغدد الجنسية وظيفة مزدوجة فهي تقوم بتكوين خلايا الجنسية في نفس الوقت تقوم بإفراز الهرمونات الجنسية التي تسبب تميز الجنس

**1-الخصية:**

توجد للذكر خصيتان تقعان خارج الجسم في كيس الصفن، و تكونان بداخل تجويف البطن حتى الشهر السادس و السابع و تقوم الخصية بالاضافة إلى تكوين الحيوانات المنوية بإفراز الهرمونات الذكرية و التي تسمى بالأندروجينات( التستسترون + الاندروستيرون) و للهرمونات الذكرية وظائف منها نمو الجهاز التناسلي تركيبيا و وظيفيا و إنزال الخصيتين من تجويف البطن إلى كيس الصفن هذا بالإضافة إلى إظهار الصفات الذكرية الثانوية ( كرخامة الصوت و ظهور اللحية الشارب و نمو العظام...الخ).

و للأندروجينات أثر كبير في حالة الزيادة او نقصان فاذا قل إفراز هذا الهرمون بسبب ضمور الجنسية أو إزالتها فان ذلك يؤدي في الغالب إلى تغلب الصفات الثانوية الأنثوية على الصفات الذكرية الثانوية، و لكن هذا لا يعني انعدام الغريزة الجنسية نظرا لوجود الهرمونات الذكرية التي تفرزها قشرة غدة الكظر.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

2-المبيض:

يوجد للأنثى زوج من المبايض أيمن و أيسر في تجويف البطن و يتكون المبيض من عدد كبير من حويصلات جواف و عند البلوغ تنضج الحويصلات و تنفجر حوصلة الجراف بمعدل كل شهر قمري و تخرج منها البويضة و في مكان البويضة المفرزة تتكون غدة مؤقتة ذات إفراز داخلي تسمى بالجسم الأصفر للحمل فإذا حدث الحمل فان الجسم الأصفر للحمل يبقى طيلة الحمل و يمكث لفترة بعد الولادة.

و يقوم المبيض بإفراز نوعي من الهرمونات الأنثوية هي:

- الهرمونات الأنثوية التي تعرف بالأستروجينات و هي مجموعة ذات تركيب كيميائي متشابه منها هرمون الاسترون.و الاستروجينات تعتبر مسئولة عن نمو الأجهزة التناسلية الأنثوية و ظهور الصفات الأنثوية الثانوية ( نمو الجسم الدهني الأملس، نعومة الصوت، نمو الاثدية ظهور الشعر في مناطق معينة...الخ) كما انها تنشط الغدد اللبنية و تؤر على الدورة الشهرية و يعتمد نمو المهبل و الرحم على الاستروجينات أيضا.
- هرمون الحمل ( البروجسترون) و يقوم بتنشيط جدار الرحم ، و الإعداد لاستقبال البويضة عند عملية الإخصاب و يعمل على وقف نضج المبيض و الدورة الشهرية خلال فترة الحمل و يفرز البروجستروك من الجسم الأصغر و خلايا المشيمة خلال فترة الحمل.

و مما يجدر ذكره ان لنقص و زيادة هرمونات المبيض أثرا كبيرا في الصفات الجنسية الأنثوية و في اضطراب الطمث.

و تقوم المشيمة أثناء فترة الحمل بإفراز هرمونات الاستروجينات و البروجسترون بكميات كبيرة هذا و هرمونات الغدة النخامية هي المسئولة عن تنظيم الهرمونات الجنسية. (العلوجي، 2014، ص 155).

**خامسا: غدد الطبقة السطحية للمعدة و الأمعاء:**

تفرز المعدة العصارة المعدية الهاضمة، و حمض الهيدروكلوريك و بالإضافة إلى ذلك تفرز هرمون الجاسترون الذي يكون محكوما جزئيا بالجهاز العصبي و جزئيا بخلايا المعدة المفرزة و ينتقل بواسطة الدم إلى جميع إنحاء الجسم بعدها يعود المعدة مما يعمل على تنشيطها لإفراز عصارتها الهاضمة ، كما أن الأمعاء الدقيقة تفرز عدد من

جامعة آكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

الهرمونات منها السكرتين الذي يسير الدم إلى أنحاء الجسم المختلفة و منها البنكرياس الذي ينشط لافراز العصارة البنكرياسية.

لذا فان أي خلل في إفراز مثل هذه الهرمونات يؤدي إلى اختلال عملية هضم الغذاء و امتصاصه و تمثيله و بالتالي يؤثر على النمو كما يظهر اضطراب في جميع أجهزة الجسم.

**العلاقة بين الغدد الصماء و النشاط الرياضي:**

تنشط الغدد الصماء في إفراز الهرمونات حتى قبل ان يبدأ النشا الرياضي و تستمر أثناء النشاط الرياضي و يختلف هذا النشاط من شخص لأخر و تختلف باختلاف شدة الحمل و مدى الضغوط التي يتعرض لها الشخص الممارس فتزداد استجابة الغدد الصماء في حالات المنافسات الشديدة و يتم استجابة الغدد الصماء للنشاط الرياضي كما يلي:

أولا: تبدآ مراكز المخ العليا بتنبيه الهريوتلامس الذي بدوره:

- ينبه الفص السفلي للغدة النخامية فتفرز هرمون الأنثى الدورتيك.
- ينبه نخاع الغدة الكظرية فتفرز هرمون الأدرينالين 80 % و النور الأدرينالين 20 %
- ينبه الفص للغدة النخامية و ذلك عن طريق إفراز الهرمونات التي تنشط الفص الأمامي للغدة النخامية التي بدورها تفرز هرمون المنشط للغدة الدرقية و الهرمون المنشط لقشرة الغدة الفوق الكلوية.

ثانيا: نتيجة لزيادة الدم العائد للقلب تخرج إشارات للجهة اليمنى للقلب لتنشط مراكز افرز الأدرينالين و الأنثى دورتيك هرمون، و الدوسترون الموجودة في النخاع المستطيل التي بدورها تزيد من إفراز الهرمونات السالفة الذكر.

ثالثا: يتم تنبيه مستقبلة الشفط الاموزي الموجودة في الهربوتلامس نتيجة لزيادة الضغط الاستيوزي للدم الناتج عن فقد كمية كبيرة من الماء من خلال الغدد العرقية نتيجة للنشاط العضلي العنيف.

رابعا: يتم تنبيه البنكرياس لإفراز هرمون الأنسولين في البداية ثم يقل معدل إفراز الأنسولين و يتم إفراز هرمون الغلوكاجون بين فترة تتراوح ما بين نصف ساعة و ساعة كاملة من بداية المجهود. (سلامة، 200، ص 97).

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

**الأداء الرياضي في الإناث و الذكور:**

هناك فروق بين مستوى الأداء الرياضي بين الإناث و الذكور و يرجع هذا الاختلاف إلى:

- الاختلاف في حجم و تركيب الجسم، فيلاحظ زيادة كمية الدهون في الإناث و زيادة النسيج العضلي في الذكور.
- تقل كفاءة الإناث في إنتاج الطاقة عن الذكور.
- تقل الكفاءة الميكانيكية للعضلات عند الإناث ع الذكور.
- مقدار القوة المطلقة في الإناث أقل منها في الذكور و لكن بالنسبة القوة النسبية فقد تتساوي في الجنين.
- قدرة الجهاز التنفسي و الجهاز الدوري في الإناث أقل من قدرتهما في الذكور. (السيد، 2003، ص 118).

**ملاحظات هامة:**

- التدريبات المعتدلة لا تؤدي إلى اختلال الطمث في الإناث.
- قد تؤدي التدريبات العنيفة إلى انقطاع الطمث في بعض اللاعبات.
- من النادر تعرض الإناث لإصابات خطيرة في الصدر أو في الأعضاء التناسلية الخارجية او الداخلية أثناء ممارسة الرياضة.
- ممكن السماح للإناث المشاركة في التدريب و المنافسة أثناء فترة الطمث بشرط منع التدريبات التي تؤدي إلى ارتجاج الجسم بقوة او تمرينات كتم النفس و تستبعد تمرينات القوة و الوثب و لا يسمح بالسباحة في الماء الجاري او في حمامات السباحة و كذلك الدش البارد و تجنب لفحة الشمس و بخصوص الإناث التي في مرحلة تشكيل الدورة الشهرية و كذلك السيدات المبتدئات في في ممارسة الرياضة و التدريب فيمنع عضوين التدريب أو الاشتراك في المنافسات غي مرحلة الطمث و كذلك لمن لديهن اضطراب في الطمث و وظائف المبيض.
- مع بداية الحمل يمنع التدريب و المنافسات الرياضية و لكن يمكن أثناء الحمل ممارسة تمرينات خاصة لتقوية عضلات البطن و الحوض و الظهر و الأطراف و يوصي بذلك الطبيب المختص بمتابعة الحمل.
- بعد الولادة يمكن استخدام تمرينات بدنية خاصة تساعد على سرعة انقباض الرحم و تقوية عضلات البطن و الحوض و الأطراف السفلى

جامعة آكلي محند أولحاج البويرة المجلس العلمي

لا يسمح بممارسة المنافسات أثناء فترة الرضاعة و ممارسة الرياضة في فترة الرضاعة يجب ان تكون للصحة فقط و بعد فترة الرضاعة يسمح للإناث بممارسة المنافسات و لكن بعد موافقة الطبيب المختص.

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
كلية علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

## المـراجـــع باللغة العربية:


1- الكيلاني عدنان هاشم، فيسيولوجيا الجهد البدني والتدريبات الرياضية، ط1، دار المعارف، القاهرة، 2010.

2- أبو العلا أحمد عبد الفتاح السيد، فيسيولوجيا اللياقة البدنية، ط1، دار الفكر العربي، القاهرة، 1993.

3- سعد كمال طه، مبادئ الفيسيولوجيا علم وظائف الأعضاء، ط1، دار الفكر العربي، القاهرة، 2006.

4- محمد نصر الدين رضوان، طرق قياس الجهد البدني في الرياضة، ط1 مركز الكتاب للنشر، القاهرة، 1998.

5- حياة السودان ابراهيم عثمان، الفيسيولوجيا علم وظائف الأعضاء المقارن، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، 2009.

6- أحمد نصر الدين السيد، فسيولوجيا الرياضية، نظريات وتطبيقات، ط1، دار الفكر العربي، القاهرة، 2003.

7- صباح ناصر العلوجي، علم وظائف الأعضاء، ط3، دار الفكر ناشرون وموزعون عمان،2014.

8- بهاء الدين سلامة، فسيولوجية الرياضة والأداء البدني لاكتات الدم ، دار الفكر العربي، القاهرة، 2000.

9- هزاع بن محمد الهزاع، فسيولوجيا الجهد البدني، ج2، الرياض، 2009.

10- أبو العلا احمد عبد الفتاح، بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة، 2000.

11- بهاء الدين سلامة، فسيولوجيا الرياضة، ط2، القاهرة، دار الفكر العربي، 1994.

12- محمد حسن علاوي، أبو العلا احمد، فسيولوجيا التدريب الرياضي، القاهرة، دار الفكر العربي . 2000 .


## المـراجـــع باللغة الأجنبية:


13- ASTRAND,P-O. & RODAHL,K. Textbook of Work Physiology, Published by McGraw-Hill Book company, New York . 1977

14- FOX.E. & MATHEWS, D. The Physilogical Basis of Physical Education and Athletics. 3rd. ed. Saunders College Publishing , Philadelphia . 1981

جامعة أكلي محند أولحاج البويرة
المجلس العلمي
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

15- Scottk Powers,Edward.T.howly:Exercise physiology. Ed.,New Yourk.mograw.2001.

16- Hans Kornberg, "Metabolism" ،www.britannica.com, Retrieved 16-4-2019. Edited.

17- Steven Dowshen, MD (1-6-2015), "Metabolism" ،www.kidshealth.org, Retrieved 16-4-2019. Edited.

18- Christian Nordqvist (18-7-2017), "Metabolism: Myths and facts" ، www.medicalnewstoday.com, Retrieved 16-4-2019. Edited.