



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الفرات الاوسط التقنية
كلية البوليتكنك / النجف
قسم الاجهزة الطبية

الفسلجة physiology

م.د. زينب احمد عزيز

zaineb.ahmed.inj@atu.edu.iq

2027-2026

الاسبوع	الساعات	اسم الوحدة او الموضوع	طريقة التعلم	طريقة التقييم
الأول	2	مقدمة في علم الفلسفة	محاضرات	اختبارات شفوية وتحريرية
الثاني	2	مكونات الدم ووظائفه	=	=
الثالث	2	الهيموغلوبين ونقل الاوكسجين	=	=
الرابع	2	الجهاز القلبي الوعائي	=	=
الخامس	2	الدورة الدموية وانواعها	=	=
السادس	2	تنظيم ضغط الدم	=	=
السابع	2	الجهاز العضلي	=	=
الثامن	2	التعب العضلي	=	=
التاسع	2		=	=
العاشر	2	الجهاز الهضمي التركيب العام	=	=
الحادي عشر	2	الهضم في الفم والمعدة	=	=
الثاني عشر	2	الهضم في الامعاء	=	=
الثالث عشر	2	الجهاز العصبي المركزي	=	=
الرابع عشر	2	الخلايا العصبية	=	=
الخامس عشر	2	الجهاز العصبي الذاتي	=	=
السادس عشر	2	الجهاز العصبي الحسي		

السابع عشر	2	الجواس الخاصة البصر والسمع	=	=
الثامن عشر	2	الجهاز البولي الكلية	=	=
التاسع عشر	2	تكوين البول وتنظيمه	=	=
العشرون	2	الاملاح		
الحادي والعشرون	2	الجهاز الغدي	=	=
الثاني والعشرون	2	الغدة الدرقية وجاراتها	=	=
الثالث والعشرون	2	الغدة الكظرية	=	=
الرابع والعشرون	2	البنكرياس والانسولين	=	=
الخامس والعشرون	2	الهرمونات الجنسية	=	=
السادس والعشرون	2	الفلسجة العضلية		
السابع والعشرون	2	الفلسجة العصبية العضلية	=	=
الثامن والعشرون	2	التوازن والحرارة	=	=
التاسع والعشرون	2	الاستجابة للجهد والتوتر		
الثلاثون	2	مراجعة شاملة وتكامل الانظمة	=	=

علم الفسلجة (علم الوظائف) : Physiology

هو ذلك الفرع من العلوم الحيوية الذي يتعامل مع الوظائف الكاملة للأعضاء المختلفة للجسم وهي بكامل صحتها ويؤكد على التغيرات التي تطرأ على الجسم بأكمله عند نشاط وعمل هذه الأعضاء والتحري عن سبب وكيفية أنجاز تلك الوظائف الحيوية الضرورية لإدامة حياة الكائن الحي . أما أبسط تعريف يمكن أن ينطبق على الفسلجة : هو علم وظائف الكائنات الحية .

■ يبحث علم الفسلجة في فعاليات المادة الحية سواء على مستوى الكائن الحي بأكمله أو عضو منه أو على مستوى الخلية أو جزء منها.

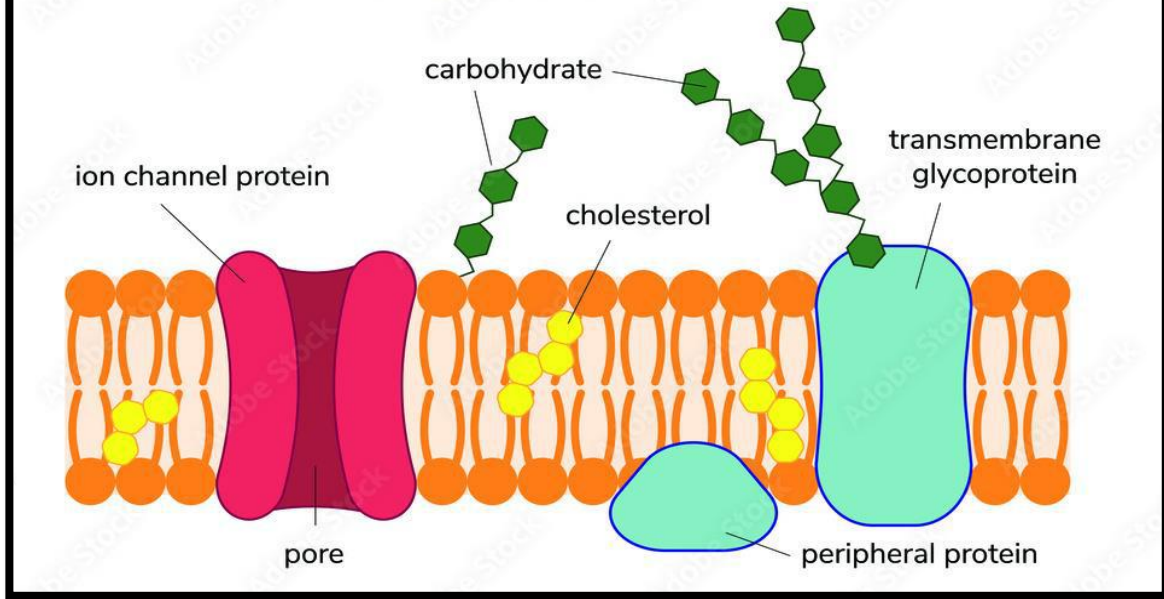
يتكون جسم الانسان من وحدات بنائية اساسية هي **الخلايا Cells** وتمثل كل خلية وحدة حيوية مستقلة في اداء فعاليتها الحيوية وتتكامل هذه الوحدات الحيوية (الخلايا) مع بعضها البعض مكونة **النسيج Tissue** لاداء وظيفة اكثر تعقيداً وفي مستوى اعلى، وكذلك الحال بالنسبة للانسجة فهي تتكامل مع بعضها البعض لتكون بدورها **العضو Organ** والذي يعمل ضمن مستوى وظيفي اعلى وعند اداء العضو لوظيفته بالتكامل مع اعضاء اخرى يطلق على مجموعة الاعضاء هذه **بالجهاز System** ، كما هو الحال في الجهاز العصبي مثلاً فهو مكون من الخلايا العصبية التي تكون عند تجمعها النسيج العصبي (الاعصاب) و تكون مجموعة الانسجة العصبية الاعضاء مثل المخ والحبل الشوكي ويطلق على مجموع هذه الاعضاء بالجهاز العصبي. و في النهاية يتكون الجسم من مجموعة من الاجهزة التي تعمل مع بعضها بمنتهى التناسق والتكامل .

الغشاء البلازمي Plasma membrane

وهو عبارة عن غشاء رقيق جداً، يحيط بالخلايا بأنواعها المختلفة، ويفصلها عن البيئة الخارجية التي تحيط بها، وينظم عملية دخول المواد والجزيئات المختلفة وخروجها من وإلى الخلية.

يتكون من طبقتين من الدهون المفسفرة التي تحتوي على جهتين : **محبة للماء و كارهة للماء** ، ويحتوي الغشاء البلازمي على البروتينات ايضا التي تلعب دور مهم في نقل المواد والجزيئات المختلفة (شكل: 1)

CELL MEMBRANE



شكل (1) : الغشاء البلازمي

✓ ان المواد الذائبة بالشحوم (الدهون) مثل CO_2 و O_2 والهرمونات الستيرويدية Steroidal hormones تعبر الغشاء لانها تذوب في الطبقة الشحمية (الدهنية) .

✓ المواد الذائبة بالماء مثل الصوديوم Na^+ و الكلور Cl^- والكلوكوز Glucose لا تذوب في الطبقة الشحمية الا انها تمر من خلال القنوات المليئة بالماء water-filled channels او ماتسمى بالمسامات pores ويمكن ان تنقل عبر النواقل Carriers ايضا.

النقل عبر اغشية الخلايا

1 . الانتشار البسيط Simple diffusion :

وهو احد انواع النقل الذي لا تتوسطه المركبات الناقلة Carriers ويحدث نتيجة تحرك الجزيئات من منطقة التركيز العالي الى منطقة التركيز الواطئ.

ويمكن حساب قيمة الانتشار البسيط بواسطة المعادلة التالية :-

$$J = -PA(C_1 - C_2)$$

حيث ان :

J = تدفق الجريان (ميلي مول/ثانية)

P = النفوذية (سم/ثانية)

A = المساحة (سم³)

C_1 = التركيز الاول و C_2 = التركيز الثاني (ميلي مول/لتر)

مثال/ اذا كان تركيز اليوريا في الدم 20 ملغ / 100 مل وتركيز اليوريا في النبيب القريب في الكلية 10 ملغ / 100 مل . مامقدار واتجاه تدفق اليوريا ؟ اذا علمت ان نفوذية اليوريا 1×10^{-5} سم/ثا ومساحة السطح 100 سم² .
الحل /

• لاحظ ان $1 \text{ ml} = \text{cm}^3$

$$J = -PA(C_1 - C_2)$$

$$= (1 \times 10^{-5} \text{ cm/sec})(100 \text{ cm}^2)(20 \text{ mg/100 ml} - 10 \text{ mg/100 ml})$$

$$= (1 \times 10^{-5} \text{ cm/sec})(100 \text{ cm}^2)(10 \text{ mg/100 ml})$$

$$= (1 \times 10^{-5} \text{ cm/sec})(100 \text{ cm}^2)(0.1 \text{ mg/cm}^3)$$

$$= 1 \times 10^{-4} \text{ mg/sec}$$

• اتجاه التدفق من الدم الى النبيب (من التركيز العالي الى التركيز الواطئ)

2 - الانتشار الميسر Facilitated diffusion :

يحدث هذا النوع من الانتشار وفق اختلاف التركيز الكيميائي الكهربائي (مشابه للانتشار البسيط) ولا يحتاج الى صرف طاقة حيوية لكنه اسرع من الانتشار البسيط ويتم بواسطة ارتباط الجزيئات بجزيئات تنقلها باتجاه التركيز المطلوب وتسمى هذه الجزيئات بالنواقل Carriers. من الامثلة على الانتشار الميسر هو نقل glucose في العضلات .

3 - النقل الفعال Active transport :

يحدث النقل الفعال بشكل معاكس للانتشار البسيط اي من المنطقة ذات التركيز الواطئ الى المنطقة ذات التركيز العالي ويحتاج الى صرف طاقة حيوية بصيغة (ATP) adenosine tri phosphate .

س | اذكر أنواع النقل الخلوي؟

س | قارن بين النقل الميسر والبسيط؟

الاتزان الداخلي: Homeostasis

يمكن وصف الحياة بأنها عبارة عن نظام متناسق من مجموعة من التفاعلات الكيميائية ، وان تُعَرَض الوحدة الحيوية (الخلية بالنسبة للكائنات وحيدة الخلية ، والجسم بالنسبة للكائنات الراقية) للمحفزات يؤدي إلى اختلال النظام المتناسق لهذه التفاعلات الكيميائية ، أي ان هذا الاختلال هو التغير في الحالة الكيميائية والحيوية التي كانت عليها هذه التفاعلات قبل التعرض لهذه المحفزات ، في هذه الحالة يعمل النظام على تكوين استجابة معينة للعودة الى حالة الاتزان السابقة.

على سبيل المثال يغير الضوء الساقط على شبكية العين من حالة الاتزان في الاعصاب البصرية وينتقل هذا التغير على شكل اشارات كهربائية الى المخ حيث تتم معالجة هذه الاشارات على هيئة صور ، وتتم السيطرة على عملية إعادة التوازن بواسطة الجهاز العصبي الذاتي ، والحبل الشوكي. وبالتالي فان عملية الاتزان البيولوجي أو الحيوي تعمل على تثبيت النشاط الوظيفي للكائن الحي ، وتتم هذه العملية من خلال العديد من أنظمة الضبط والسيطرة التي توجد على مستوى الخلايا والأعضاء والأجهزة ، وما يربط كل هذه المستويات من علاقات.

إذن فالالاتزان البيولوجي أو الحيوي : هو إتزان داخلي يشير إلى ثبات البيئة الداخلية للكائن الحي ، فالعوامل الداخلية والخارجية تعمل باستمرار على تغير حالة الكائن وأنسجته وخلاياه وأعضائه وعلى الرغم من هذا التعرض المستمر فإن وسائل التوافق والتوازن وعوامل المقاومة داخل كل من الجهاز العصبي والجهاز الغدي تعمل على بقاء حالة الكائن الحي ثابتة ومستقرة برغم العوامل المتغيرة التي يتعرض لها.

يعمل في جسم الانسان كلا من الجهاز العصبي والغدي ليكونا جزأين في منظومة تعمل على التحكم الذاتي في العديد من العمليات الحيوية ، التي تتم داخل الجسم دون تدخل من الفرد. وتعتمد هذه المنظومة على تبادل المعلومات ، أو على عملية التغذية الراجعة.

على سبيل المثال يعمل هرمون الكلوكاجون الذي يفرزه البنكرياس بتحويل الكلاوجين المخزون في الكبد إلى كلوكوز يزد من مستوى السكر في الدم ، في حالات انخفاض السكر . أما في حالات زيادة مستوى السكر في الدم يقوم البنكرياس بإفراز الإنسولين الذي يعمل على أكسدة الكلوكوز ، وتحويل بعضه إلى كلاوجين فتتنبه خلايا الكبد لتخزينه . وبهذه الطريقة يظل مستوى السكر ثابت في الدم ، وهو الأمر الذي يعد ضروري لعمل الجهاز العصبي على نحو سليم .

للاتزان البيولوجي مستويات متعددة فلا تتوقف عملية الاتزان البيولوجي على جزء معين من جسم الإنسان ، ولكن تكاد تعمل جميع الخلايا حتى تُحقق لنفسها قدرًا من الثبات الداخلي يساعدها على القيام بوظائفها . ومجموع عمل الخلايا إنما يمثل عمل عضو بعينه يعمل في انتظام . وهذا العضو لا يعمل إلا بالتكامل مع أعضاء أخرى ، تكون فيما بينها جهازاً . وهذه الأجهزة في مجملها إنما تكون وحدة الكائن الحي . وإذا انتظمت هذه الأجهزة في عملها أدى ذلك إلى حالة من الثبات الداخلي للكائن كوحدة كلية متكاملة.

يمكن ان تصنف مستويات الاتزان الى:

- ◆ على مستوى الخلية.
- ◆ على مستوى الغدد الصماء.
- ◆ على مستوى اجهزة الجسم.

آليات التحكم في الاتزان الداخلي: Homeostatic Control Mechanisms

يبدأ الاتزان الداخلي بالتنبيه Stimulus وتنتهي بالاستجابة Response أي أنه فعل مسيطر عليه بشكل رجعي، ويتم التحكم بالاتزان الداخلي بواسطة آليتين رئيسيتين هما :

1- الآلية الانعكاسية العصبية .

2- الآلية الانعكاسية الكيميائية (التحكم الكيميائي) .

الجهاز الدوراني (القلب والشرابيين): ما أبرز أجزائه ووظائفه؟

يتكون جهاز الدوران في جسم الإنسان من عدة أجزاء تشمل القلب والأوعية الدموية، لتؤدي وظيفتها بنقل الأكسجين والغذاء إلى الخلايا، وتمثل آلية عمل الجهاز الدوراني بإكمال الدورة الدموية الصغرى الرئوية انتهاءً بالدورة الدموية الكبرى الجهازية، ويتسبب أي خلل في أجزاء القلب أو في الدورتين الدمويتين الأساسيتين بأمراض تتفاوت في خطورتها. يتكون الجسم من أحد عشر جهازاً عضوياً رئيسياً

يُعد جهاز الدوران في جسم الإنسان مسؤولاً عن إمداد جميع خلايا أجهزة الجسم بالدم حاملاً معه الأكسجين والغذاء في دورة مستمرة لا تتوقف، وتعمل جميع أجزاء القلب بانتظام لإكمال دورة الدم الصغرى ودورة الدم الكبرى، ويضخ القلب فيهما الدم الغني بالأكسجين إلى الجسم، وينقل الدم الذي يفقتر للأكسجين إلى الرئتين بمعدل 60 - 100 نبضة في الدقيقة الواحدة على مدار 24 ساعة.

أجزاء الجهاز الدوراني يتكون جهاز الدوران في جسم الإنسان من جزأين رئيسيين متصلين معاً؛ الجزء الأول هو القلب، أما الجزء الثاني فهو الأوعية الدموية المسؤولة عن نقل الدم من وإلى القلب. القلب يبلغ وزن القلب الإجمالي ما بين 250 - 350 جراماً.

■ ويتكون القلب من عدة أجزاء رئيسية تشمل:

عضلة القلب: هي عضلة انقباضية لا إرادية وظيفتها ضخ الدم، وهي متصلة بعدد كبير من الألياف العضلية المتفرعة والمتداخلة التي تسمح لعضلة القلب كلها بالانقباض والانبساط بالتزامن لضمان ضخ الدم بانتظام.

حجرات القلب يتكون القلب من أربع حجرات، وتمثل الحجرتين العلويتين كلاً من الأذين الأيمن والأذين الأيسر، أما الحجرتين السفليتين فيتكونان من البطين الأيمن والبطين الأيسر، ويُطلق على البطين الأيمن مع الأذين الأيمن اسم القلب الأيمن، بينما يُطلق على البطين الأيسر مع الأذين الأيسر اسم القلب الأيسر، ولكل حجرة من حجرات القلب وظيفة معينة، تشمل

الأذين الأيمن: يتلقى الدم غير المحمل بالأكسجين من جميع أجهزة الجسم من خلال الأوعية الدموية.

البطين الأيمن: يضخ الدم غير المحمل بالأكسجين إلى الرئتين. الأذين الأيسر: هو الحجرة المسؤولة عن تجميع الدم المحمل بالأكسجين بعد وصوله قادمًا من الرئتين.

البطين الأيسر: يضخ الدم المحمل بالأكسجين إلى كافة أجهزة الجسم.

التامور هو كيس ليفي مملوء بالسوائل يُحيط بالقلب، وهو عبارة عن 3 طبقات؛ طبقة جدارية خارجية ليفية، وطبقة داخلية حشوية، أما الطبقة الثالثة فهي طبقة تُحيط بالطبقة الجدارية الخارجية وتتكون من أنسجة ضامة ليفية مرنة وأنسجة دهنية، ويمر من أسفل التامور بعض الشرايين والأوردة التاجية والأوعية اللمفاوية والأعصاب

الشغاف يُبطن الشغاف حجرات القلب الداخلية، ويتكون من طبقتين من النسيج الضام، كما يحتوي على نظام خاص لتوصيل النبضات الكهربائية إلى جميع أنحاء القلب.

الصمامات تمنع الصمامات تدفق الدم عكسيًا في الشرايين التي تنقل الدم بين حجرات القلب، وهي عبارة عن نوعين؛ النوع الأول هو الصمامات الهلالية التي تمنع تدفق الدم عكسيًا بين حجرات القلب والشرايين، والنوع الثاني هو الصمامات الأذينية البطينية التي تمنع تدفق الدم العكسي بين حجرات القلب نفسها، وتشمل الصمامات القلبية:

الصمام الأورطي، صمام هلالي، يفصل الشريان الأورطي عن البطين الأيسر. الصمام الرئوي: صمام هلالي، يفصل الشريان الرئوي عن البطين الأيمن. الصمام ثلاثي الشرفات: صمام أذيني بطيني، ويفصل بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن. الصمام التاجي: صمام أذيني بطيني، يفصل بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر.

الأوعية الدموية

هي من أجزاء الجهاز الدوراني الرئيسية المسؤولة عن تغذية جميع أعضاء الجسم بالدم المحمل بالأكسجين والمواد المغذية

وتشمل عدة أنواع:

الشرايين هي الجزء الرئيسي من جهاز الدوران في جسم الإنسان، إذ تنقل الشرايين الدم من القلب إلى جميع أنسجة وخلايا الجسم لتغذيتها، ويكون ضغط الدم فيها مرتفع، وهي عبارة عن نوعين: الشرايين المرنة: وهي الشرايين القريبة من القلب كالشريان الأورطي (Aorta) والشريان الرئوي (Pulmonary).

الشرايين العضلية: وهي الشرايين البعيدة عن القلب، وتشمل الشريان الكعبري (Radial artery)،
والشريان الفخذي (Femoral artery)، والشريان العضدي (Brachial artery).

يتفرع من الشرايين مجموعة شرايين صغيرة (Arterioles)، وهي المسؤولة عن نقل الدم من الشرايين
الأساسية إلى الشعيرات الدموية المرتبطة بجميع أعضاء الجسم لتتقل إليها الغذاء والأكسجين للأوردة تعيد
الأوردة الدم غير المؤكسج إلى القلب، وتحتوي على صمامات تمنع رجوع الدم مرة أخرى إلى الخلف
باتجاه معاكس، والضغط فيها منخفضًا بالمقارنة مع الشرايين، ويكون اتجاه نقل الدم من الشعيرات الدموية
إلى الأوردة الصغيرة (Venules)، ومنها إلى الأوردة الكبيرة الشعيرات الدموية تتفرع الشعيرات الدموية
من الشرايين الصغيرة والأوردة الصغيرة المتفرعة من الشرايين

الكبيرة والأوردة الكبيرة على التوالي، وهي من أصغر الأوعية الدموية قطرًا، وتتكون جدرانها من طبقة
واحدة رقيقة لتسمح بتبادل الغذاء مع الأنسجة من خلال الانتشار البسيط، مما يسمح للخلايا بامتصاص
الغذاء، وهي موجودة في كل مكان في جسم الإنسان، وتمارس وظيفتها في جميع الأنسجة والأعضاء

فلسجة الدم Blood physiology

يصنف الدم على أنه نسيج رابط connective tissue ويتميز بكونه نسيج رابط سائل ويقوم الدم بثلاث
وظائف رئيسية هي النقل والتنظيم والدفاع .

1 - الدم كجهاز ناقل blood is a transport system

*يقوم بنقل الأوكسجين والغذاء وباقي المواد الضرورية لكل خلايا الجسم , حيث ينقل الأوكسجين بواسطة
الهيموجلوبين في الخلايا الدموية الحمراء اما المواد الغذائية فتكون ذائبة في الدم .

*يقوم بنقل الفضلات المتكونة داخل الخلايا نتيجة عمليات الأيض الغذائي وإيصالها إلى أعضاء الإخراج
ليتم طرحها خارج الجسم فثنائي أوكسيد الكربون يطرح عن طريق الرئتين والبول عن طريق الكليتين .

*يقوم بنقل الهرمونات من الغدد الصماء إلى الأعضاء الهدف .

*ينقل خلايا الدم البيضاء من مكان صنعها داخل نقي العظم إلى الأنسجة لتقوم بعملها بالقضاء على الأجسام
الغريبة .

*في حالة حصول جرح في الجسم فإن الدم يقوم بنقل الصفيحات الدموية إلى مكان الجرح لتساهم
الصفيحات الدموية في عملية إيقاف النزف .

2 - الدم كجهاز تنظيمي blood is a regulatory system

*يساهم الدم في تنظيم درجة حرارة الجسم . حيث من المعروف ان منظم درجة حرارة الجسم يقع في الدماغ وعند مرور الدم عليه يتحسس بالتغيرات الحاصلة في درجات الحرارة ويقوم بموازنتها لتكون ملائمة لدرجة حرارة الجسم

3 - الدم كجهاز دفاعي blood is a defense system

*تقوم خلايا الدم البيض بوظيفة دفاعية من خلال التهام الاجسام الغريبة بطريقة phagocytosis او المساهمة في انتاج الاجسام المضادة للجراثيم .

*كذلك تشارك الصفائح الدموية بالدفاع عن الجسم من خلال المشاركة في عملية وقف النزف ومنع دخول الجراثيم.

النتاج القلبي output Cardiac :- هو كمية الدم التي يدفعها القلب اثناء تقلص البطينين إلى الشريان الأبهرى والرئوي او هو حجم الدم الذي يضخه القلب في دقيقة واحدة.

وتبلغ قيمتها في الإنسان الطبيعي وتحت الظروف الطبيعية في الذكور يعادل 5-6 لتر/ دقيقة وعند الإناث 5 لتر /دقيقة وترتفع هذه الكمية في حالات الإجهاد الشديدة فعند اجراء التمارين الرياضية قد تصل إلى 35 لتر / دقيقة.

• يعتمد النتاج القلبي على :-

1 .سرعة القلب او معدل النبض القلبي الذي يبلغ 72 نبضة / دقيقة.

2 .حجم الضربة volum stroke :- وهو حجم الدم الذي يضخه القلب من كل بطين في نبضة واحدة يبلغ 70 مليلتر في الحالة الطبيعية.

• كلما زاد النتاج القلبي زاد ضغط الدم وبالعكس.

ضغط الدم Blood pressure

هو قوة دفع الدم على جدران الأوعية الدموية التي ينتقل خلالها لإمداد كافة أنسجة الجسم وأعضائه بالغذاء والأكسجين والماء

يسمى ضغط الدم أثناء انقباض القلب بالضغط الانقباضي Systolic Pressure وفي حالة الانبساط يسمى الضغط الانبساطي Diastolic Pressure، ودائما يكون الضغط الانقباضي أعلى في قيمته من الضغط الانبساطي، وعند قياس ضغط الدم تكتب القراءة على هيئة كسر على سبيل المثال 80/120 حيث قيمة الضغط الانقباضي هي العليا وقيمة الانبساطي هي السفلى. كما تسجل معظم أجهزة قياس ضغط الدم أيضا معدل النبض، أي معدل ضربات القلب في الدقيقة

ارتفاع ضغط الدم الأولي

الغالبية العظمى من حالات ارتفاع ضغط الدم حوالي 95 % يكون لها سبب معروف، وهذه الحالة تسمى ارتفاع ضغط الدم الأولي أو ارتفاع ضغط الدم الأساسي. وقد يبدأ ارتفاع ضغط الدم في أي سن، ولكنه عادة يبدأ في المرحلة المتوسطة من العمر

ارتفاع ضغط الدم الثانوي

بأقي نسبة الـ 5% من حالات ارتفاع ضغط الدم تعزى إلى وجود حالة طبية مسببة، وهذا ما يسمى ارتفاع ضغط الدم الثانوي.

قياس ضغط الدم

يتم قياس ضغط الدم بواسطة جهاز قياس الضغط الزئبقي ويتكون الجهاز من كيس من القماش الذي يربط حول ذراع الشخص ويتصل بالكيس منفاخ مطاطي على شكل حويصلة ومن مانوميتر معدني يتصل بالكيس وهو مدرج من 0-200 ملم. ز. ، يربط الكيس حول العضد فوق المرفق بحوالي بوصة واحدة مع التأكد من عدم احتواء الكيس على الهواء إطلاقا، ثم ينفخ بواسطة الحويصلة المطاطية الى ان يصبح الضغط داخل الكيس حوالي 200 ملم. ز. ولكون هذا الضغط هو اعلى من ضغط الدم في الشريان العضدي فان هذا الشريان يغلق تحت تأثير الضغط. بعد ذلك يخفض الضغط في الكيس بصورة تدريجية وذلك بإخلاء جزء من الهواء عن طريق صمام خاص ويستمر على ذلك الى ان يسمع صوت ضربات القلب بواسطة السماعة التي توضع على الشريان العضدي ويشير هذا الى مقدار الضغط الانقباضي. يستمر إفراغ الهواء حتى غياب النبض تماما، وهذا يشير إلى مقدار الضغط الانبساطي

العوامل المؤثرة على ضغط الدم

1 - النتاج القلبي

2 - جدران الشرايين.

3 - المقاومة التي يلاقيها الدم عند مروره خلال الشرايين و فروعها. وتعتمد مقاومة الدم على :

✓ لزوجة الدم

✓ طول الوعاء الدموي

✓ كمية الدم في الوعاء الدموي

✓ قطر الوعاء الدموي

4- تقدم العمر Age: يكون ضغط الدم الطبيعي عند صغار السن أقل منه عند البالغين وعند كبار السن أكبر منه عند البالغين.

5-العامل الوراثي

6 - النظام الغذائي والوزن : الضغط عند البدن أعلى منه عند النحيف.

7 - ممارسة الرياضة : التمارين الرياضية تساعد علي خفض معدل الضغط عند بعض الناس. علي سبيل المثال المشي لمدة 30 دقيقة معظم أيام الأسبوع يخفض من معدل ضغط الدم

8 - الضغط الانفعالي : تؤدي الانفعالات إلى ارتفاع الضغط بسبب إفراز الأدرينالين (استجابة الشخص للانفعالات والتوتر والقلق والكبت من مسببات ارتفاع ضغط الدم)

9 - التدخين: التدخين يساعد علي رفع نسبة الكوليسترول في الدم، وتجمع الكتل الدهنية على جدار الشرايين، وبالتالي فهو يساعد علي انقباض الأوعية الدموية.

ما وظيفة الجهاز الدوراني؟

تشمل وظائف الجهاز الدوراني الأساسية: نقل الدم المحمّل بالأكسجين، والعناصر المغذية، والهرمونات، ومخلفات الخلايا، والغازات إلى جميع أجهزة وأنسجة وخلايا الجسم لمساعدتها على أداء جميع وظائفها الأساسية. الحفاظ على التوازن الداخلي والتوازن الكيميائي في جميع خلايا الجسم. آلية عمل الجهاز الدوراني تشمل آلية عمل الجهاز الدوراني مروره بدورتين رئيسيتين؛ الدورة الدموية الصغرى ثم الدورة الدموية الكبرى: الدورة الدموية الصغرى تمثل ما يسمى بالدورة الدموية الرئوية التي ينقل القلب فيها الدم إلى الرئتين كي يُصبح مشبعًا بالأكسجين

أما آلية عملها، فتشمل:

يضخ البطين الأيمن الدم الخالي من الأكسجين إلى الرئتين عبر الشريان الرئوي نحو الحويصلات الرئوية في الرئتين. يدخل الأكسجين النقي مجرى الدم ويخرج ثاني أكسيد الكربون من خلال الزفير خلال عملية التنفس الطبيعية. يعود الدم المحمل بالأكسجين مرورًا بالأذنين الأيسر إلى البطين الأيسر. الدورة الدموية الكبرى تسمى أيضًا الدورة الدموية الجهازية، وهي استكمال للدورة الصغرى الرئوية، مسؤولة عن نقل الدم المحمل بالأكسجين الناتج عن الدورة الدموية الصغرى إلى أجهزة وأنسجة وخلايا الجسم لتحصل على الأكسجين وما يلزمها،

أما آلية عملها يقذف البطين الأيسر الدم المحمل بالأكسجين عبر الشريان الأورطي. ينتقل الدم من الشريان الأورطي إلى الشرايين الصغيرة التي تتفرع إلى الشعيرات الدموية لتنتقل الدم المحمل بالأكسجين إلى جميع الخلايا والأنسجة. تلتقط الخلايا والأنسجة الأكسجين من الدم وتطرح المخلفات الحيوية الخلوية، وثاني أكسيد الكربون بدلًا منه. ينتقل الدم إلى الأوردة ويُضخ إلى القلب تحديدًا في الأذنين الأيمن، ثم إلى البطين الأيمن.

تبدأ الدورة الدموية الرئوية من جديد بضخ الدم من البطين الأيمن إلى الرئتين عبر الشريان الرئوي من جديد. تعمل كلا الدورتين بالتزامن معًا ويكملان بعضهما البعض، وكل دورتين معًا يُشكلان نبضة قلب واحدة، ويبلغ عدد نبضات القلب الطبيعية 72 نبضة في الدقيقة، وتتراوح مدة الدورة القلبية الواحدة (الصغرى مع الكبرى) حوالي 0.8 ثانية في المتوسط يحدث أن يتحكم في آلية عمل الجهاز الدوراني مجموعة كبيرة من المحفزات الخارجية وأبرزها الهرمونات والأدوية وأسموزية الدم،

ويلعب الجهاز العصبي الودي/السمبثاوي (Parasympathetic nervous systems) والجهاز العصبي الودي (Sympathetic nervous systems) الدور نفسه أيضاً، وتؤدي هذه المحفزات إلى توسع أو تضيق الأوعية الدموية.

أبرز الأمراض التي تُصيب الجهاز الدوراني يمكن أن يصاب الجهاز الدوراني ببعض المشكلات الصحية والأمراض، أبرزها:

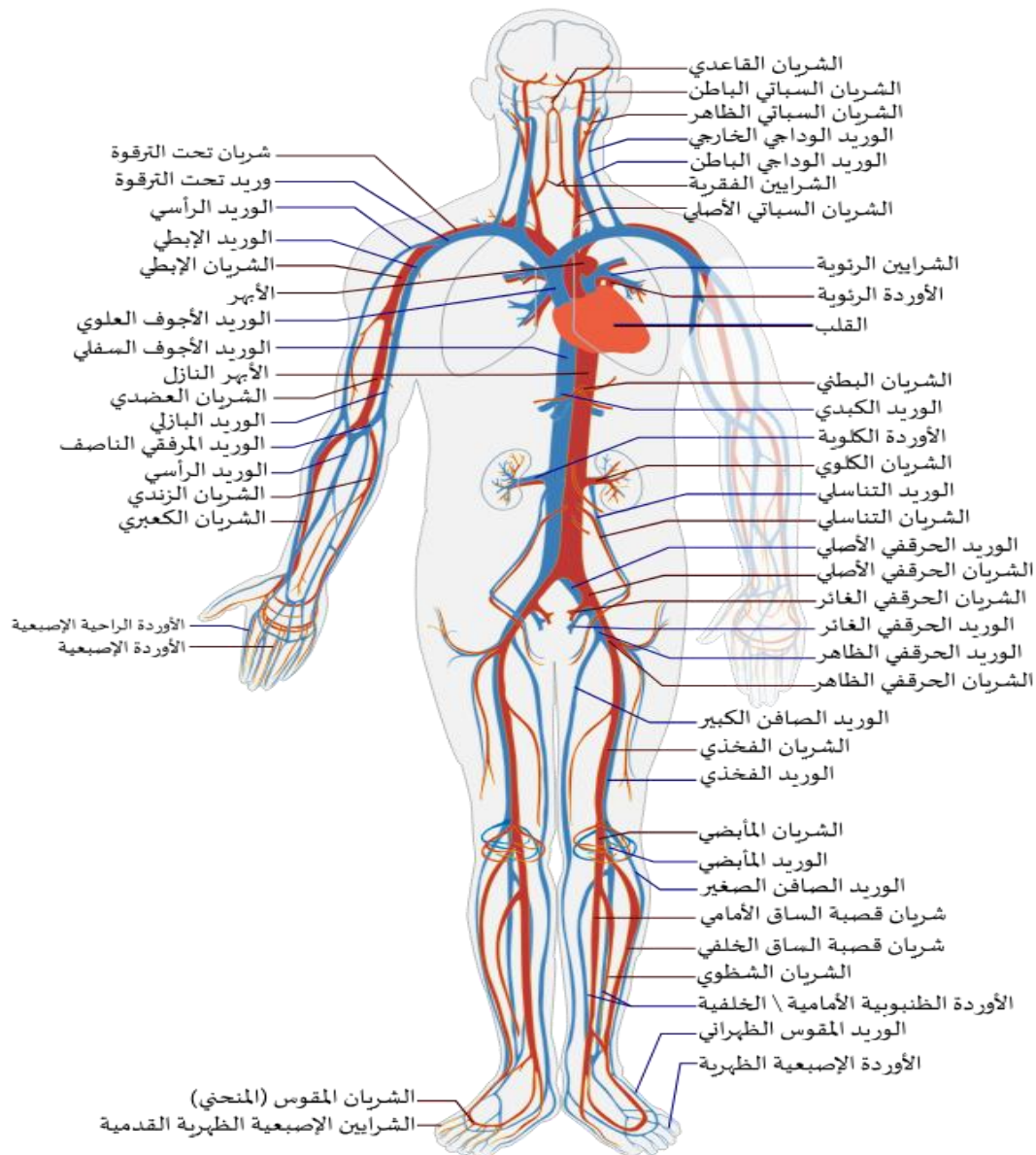
ارتفاع ضغط الدم هو أحد أكثر الأمراض شيوعاً التي تصيب جهاز الدوران في جسم الإنسان، وترتفع معدلات انتشاره في الشرق الأوسط، ففي دراسة اشتملت على 12 ألف شخص تقريباً من إيران تبين بأن ارتفاع ضغط الدم يصيب الأشخاص الذين تقل أعمارهم عن 30 عاماً بنسبة 3.6% ، وبنسبة 57.3% لدى الأشخاص الذين تزيد أعمارهم عن 60 عاماً.

يحدث المرض بسبب ارتفاع قوة دفع الدم باتجاه جدران الشرايين مما يجعل القلب يبذل مجهوداً أكبر في ضخ الدم مقارنة بالحالة الطبيعية، مما يزيد خطر الإصابة ببعض الأمراض الأخرى، مثل النوبة القلبية أو السكتة الدماغية في حال عدم علاجه، ولا يظهر أي أعراض على المرضى المصابين بارتفاع ضغط الدم، والطريقة الوحيدة لتشخيصه هي من خلال الفحص الطبي ومراقبة ضغط الدم بانتظام من الطبيب.

يرتكز علاج ارتفاع ضغط الدم على استعمال أدوية معينة، وإجراء بعض التغييرات في نمط الحياة، وتناول الطعام الصحي، وتخفيف استهلاك ملح الطعام، وممارسة الرياضة. عدم انتظام ضربات القلب هو من الأمراض المنتشرة في الدول النامية، فمثلاً ينتشر الرجفان القلبي (Atrial fibrillation) بمعدل 0.05% لدى الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين 25 – 35 عاماً، وبمعدل 13.7% لدى الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم 80 عاماً فأكثر. اضطراب ضربات القلب (Arrhythmias) هو تسارع أو تباطؤ غير طبيعي في عدد نبضات القلب، ومن أبرز أسبابه وجود مشكلات في نظام التوصيل الكهربائي في القلب، أو المستويات غير الطبيعية (المرتفعة أو المنخفضة) من البوتاسيوم أو المغنيسيوم في الدم، وتشمل أعراض عدم انتظام ضربات القلب: ألم في الصدر. ضيق في التنفس. التعرق. الخفقان.

يمكن علاج عدم انتظام ضربات القلب من خلال الأدوية، أو زراعة جهاز لتنظيم ضربات القلب أو بالعلاج الكهربائي وفقاً لتوصية مباشرة من الطبيب المختص. قصور القلب يبلغ معدل انتشار مرض قصور القلب عالمياً 1-2%، يحدث قصور القلب بسبب خلل في وظائف البطينين أو أحدهما، ويسبب الخلل في البطين الأيسر ضيق في التنفس والتعب، بينما يؤدي الخلل في البطين الأيمن إلى تراكم سائل البطن وتراكم السوائل الخارج خلوية، وتشمل أهم أسباب قصور القلب: العلاج الكيميائي. اضطراب في صمام القلب.

التهاب عضلة القلب. احتشاء عضلة القلب. تضيق الشريان الأبهر. تختلف أعراض قصور القلب من مريضٍ لآخر حسب شدة ودرجة تقدم المرض، ومدى تأثير الخلل في البطينين على الأعراض، لكن يمكن علاج قصور القلب باستخدام مجموعة من الأدوية اعتمادًا على الحالة، مثل مدرات البول ومميعات الدم وغيرها من الأدوية التي تساعد على التحكم في الأعراض، أو من خلال العمليات الجراحية التي تتضمن استبدال الصمامات أو زراعة الأجهزة المساعدة



الجهاز العضلي:

أنواع العضلات ووظائفها والأمراض التي قد تصيبها

يحتوي جسم الإنسان على عدد كبير من العضلات المسؤولة على حركته وثباته، وأداء العديد من الوظائف الأساسية فيه، ويشمل ذلك العضلات الهيكلية، والملساء، وعضلة القلب، وقد يتعرض الجهاز العضلي في بعض الحالات لأمراض واضطرابات مختلفة، مثل: التهاب العضلات، والضمور العضلي، وغيرها، بالإضافة للإصابات العضلية التي قد تعيق إنجاز المهام اليومية، لذلك يُوصى دائماً بالحفاظ على صحة الجسم لتعزيز صحة العضلات وقوتها.

تشكل العضلات ما نسبته 40% تقريباً من إجمالي وزن الجسم الكلي، وهذا يعني احتواء جسم الإنسان على عدد كبير من العضلات يتجاوز 600 عضلة، أصغرها يتواجد بين تراكيب الأذن، وأكبرها في الأرداف، ولكل من هذه العضلات وظيفة أساسية تؤديها لتساعد على استمرار حياة الإنسان، ومساعدته على التفاعل مع العالم من حوله

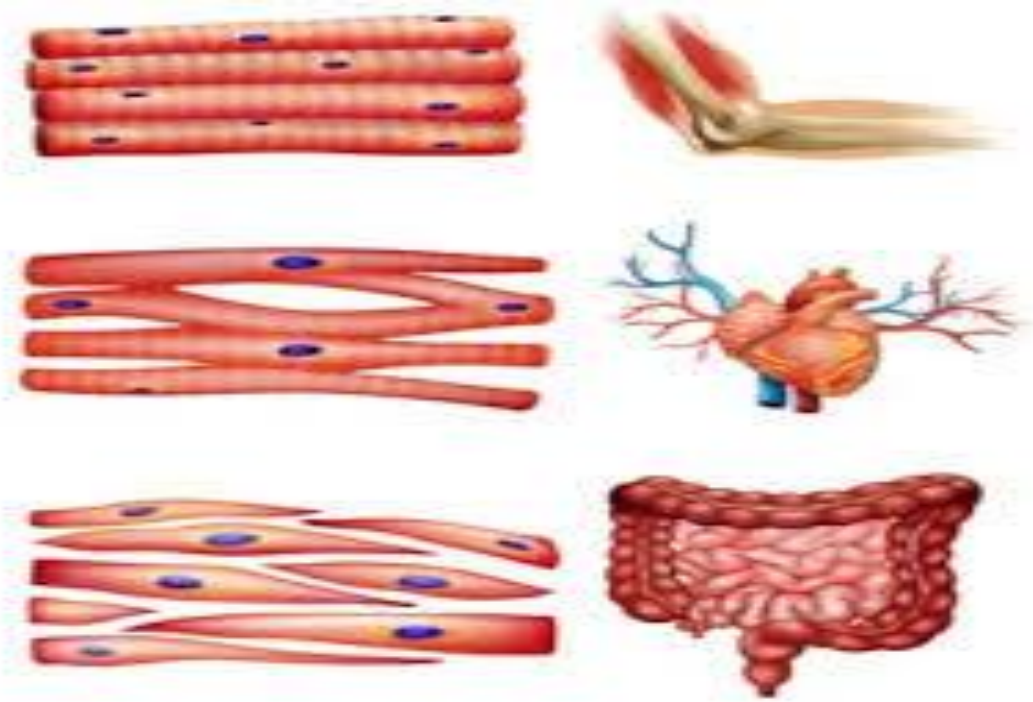
يحتوي جسم الإنسان على ثلاثة أنواع من العضلات:

العضلات الملساء (Smooth muscles): توجد العضلات الملساء في جدران الأعضاء الداخلية الجوفاء كالمثانة، والرحم، والأوعية الدموية، والقناة الهضمية، وفي الممرات التنفسية، وهي العضلات التي تنقبض لإراديًا، ولا يمكن التحكم بانقباضاتها المتناسقة والبطيئة

العضلات الهيكلية (Skeletal muscles): تتحرك العضلات الهيكلية المرتبطة بعظام الجسم إراديًا وبوعي من الشخص، وتكون هذه العضلات مسؤولة عن حركات الهيكل العظمي.

عضلة القلب (Cardiac muscles): تكون عضلة القلب ذات الحركة اللاإرادية- جدران حجراته، وتحافظ على انتظام نبضاته وضخه الدم بقوة خلال الجسم، ويحدث ذلك تحت سيطرة الجهاز العصبي التلقائي (Autonomic nervous system) ،

وتُصنّف عضلة القلب كواحدة من أكثر العضلات التي تعمل بجدّ وانتظام في الجسم، خاصةً وأنها تضخ أكثر من 7500 لتر من الدم في اليوم الواحد



يؤثر في الجهاز العضلي أنواع مختلفة من الأمراض، بعضها سببه خلل في العضلات نفسها، والبعض الآخر يحدث نتيجة مشكلات معينة في الجسم يمتد تأثيرها للعضلات

، من أمراض الجهاز العضلي:

التهاب العضلات المتعددة (Polymyositis) هو نوع نادر من التهاب العضلات الذي يصيب غالبًا الإناث بعد سنّ العشرين، ويتمثل بحدوث التهاب وضعف في العضلات، والذي قد يُسفر عن صعوبة النهوض بعد التعرّض للسقوط، وأعراض أخرى مختلفة كصعوبة البلع، والسعال الجاف، وغيرها.

الوهن العضلي الوبيل (Myasthenia Gravis) هو أحد أمراض المناعة الذاتية العُضليّة العُصبية، التي يهاجم فيها الجهاز المناعي عن طريق الخطأ المُستقبلات التي تسمح بالتواصل بين الخلايا العُصبية والعضلات، ممّا يسفر عن حدوث ضعف في عضلات الجسم الإرادية

انحلال العضلات المخططة الهيكلية (Rhabdomyolysis) أو انحلال الريبيدات يحدث بسبب عدوى أو التهاب في الجسم، أو نتيجة الإصابة باضطرابات جينية معينة، ويُسفر عن تراكم بروتين الميوغلوبين (Myoglobin) في الدم، والميوغلوبين هو البروتين المسؤول طبيعيًا عن تخزين الأكسجين داخل العضلات، الأمر الذي قد يُسبّب حدوث بعض المضاعفات كتضرُّر الكلى

الضمور العضلي (Muscular Dystrophy)، أو الحثل العضلي هو مجموعة أمراض وراثية تصيب عضلات الجسم، وتتفاقم مع الوقت مُسببةً ضعف العضلات وتراجع كتلتها، ويتميّز كل نوع من أمراض الضمور العضلي بظهور أعراض محدّدة تختلف طبيعتها بالاعتماد على نوع العضلات المُصابة وعوامل أخرى.

❖ التغيرات التي تحصل في العضلة اثناء تحفيزها

اذا حفزت العضلة بمحفز معين بشكل مباشر في العضلة ذاتها او غير مباشر بواسطة تحفيز اليافها ففي جميع الحالات تحدث في العضلة عدة تغييرات اهمها ::

- التغيرات المورفولوجية MORPHOLOGICAL CHANGES

- التغيرات الكهربائية ELECTRICAL CHANGES

- التغيرات الميكانيكية MECHANICAL CHANGES

- التغيرات الكيميائية CHEMICAL CHANGES

- التغيرات الحرارية THERMAL CHANGES

التغيرات الكهربائية

تتمثل في انعكاس او زوال الاستقطاب اي انعكاس فرق الجهد الكهربائي لجدار الخلية العضلية الذي يعادل 110 مللي فولت (ويشمل 80 مللي فولت فرق الجهد في الراحة مضافا له 30مللي فولت عند الاستثارة العصبية) ويسمى ذلك فرق جهد الحركة .

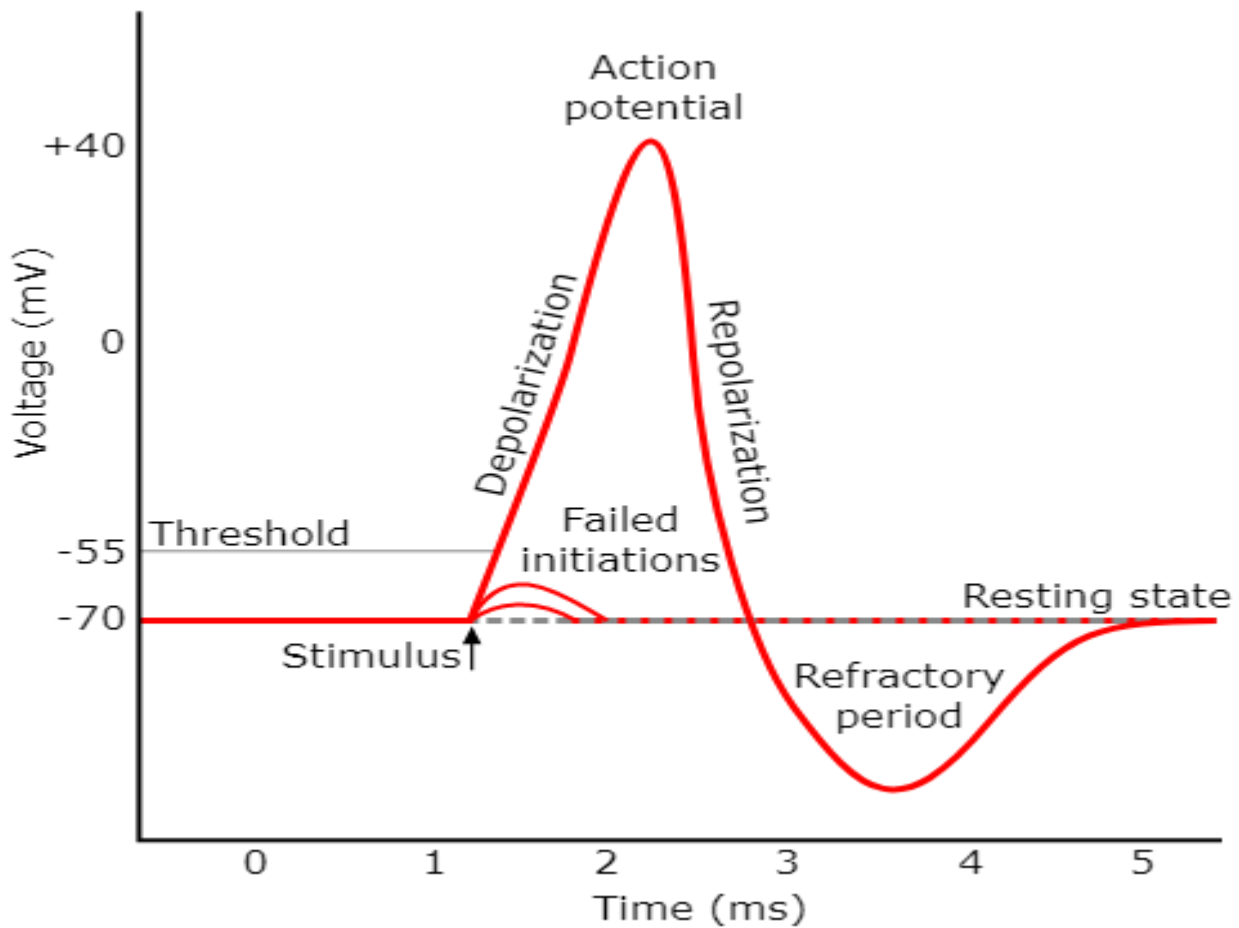
تتميز الخلايا الحية بالقدرة على التجاوب مع المؤثرات , وعند التحليل الكيميائي للأملاح الموجودة في السوائل خارج وداخل الخلية , وجد ان العنصرين الاساسيين في الخلية هما الصوديوم والبوتاسيوم اللذان لهما اهمية كبيره في المحافظة على حجم الخلية ونشاطها وحساسيتها, ونظرا لوجود الصوديوم خارج الخلية بكميه اكبر فإنه يحاول النفاذ من خلال غشاء الخلية ليتساوى مع نسبته داخل الخلية وكذلك البوتاسيوم يحاول الخروج من داخل الخلية ليتساوى مع نسبته خارج الخلية , ولكن غشاء الخلية يسمح لبعض العناصر بالعبور ويمنع الاخرى , ونظرا لكون جزيئات الصوديوم كبيرة الحجم اضافة الى قابليتها للاتحاد مع الماء لا تستطيع المرور من خلال فتحات الغشاء فتتجمع خارجه , اما البوتاسيوم فيوجد داخل الخلية في حالة اتحاد مع الحوامض العضوية يحاول الخروج من الخلية لكنه ايضا لا يستطيع ويبقى عند فتحات الغشاء من الداخل حيث يمثل الشحنة السالبة من الاملاح ويبطن السطح الداخلي بينما يتجمع الصوديوم الموجب الشحنة على السطح الخارجي من الغشاء مما يحدث فرق جهد بين سطحي الغشاء , هذا مما يولد سير تيار كهربائي من الخارج الى الداخل حيث يصبح السطح الخارجي ذو جهد كهربائي اعلى من السطح الداخلي .

فرق الجهد هذا هو السبب في خاصية الحساسية التي تتصف بها جميع الخلايا والأنسجة الحية. ويقل فرق الجهد ويتلاشى بعد التحفيز وكذلك ينعدم بعد موت الخلية, وبسبب فرق الجهد على غشاء الخلية يسمى غشاء الخلية بالغشاء المستقطب لوجود قطبين لاحدهما جهدا اكبر من الآخر.

في حالة الراحة التامة تكون العضلات في حالة استقطاب متعادل الذي يتمثل بتعادل الشحنات الكهربائية على السطحين الداخلي والخارجي للغشاء المحيط بالألياف العضلية , وتحافظ الفعاليات الحيوية على ابقاء هذا التعادل الذي يطلق عليه الاستقطاب (Polarization) , وفي حالة تحفيز الليفة العضلية يحدث الحافز تغييرا موضعيا اي اضطرابا في حالة تعادل هذه (الاستقطاب) في غشاء الخلية يطلق عليه (De-polarization) فقدان الاستقطاب) الذي يبقى موضعيا دون الانتقال الى الاجزاء الاخرى من الالياف العضلية , الا اذا كان بمقدار كبير بحيث يكون كافيا لإحداث موجة سريان على طول غشاء الليفة العضلية وعندما ينتقل الاضطراب بشكل موجه تمثله حالة استقطاب معكوس بحيث تكون الوصلة التي يصلها الاضطراب سالبة الاستقطاب (Electronegative) بالنسبة للأخرى المجاورة لها والتي لم يصلها الاستقطاب او التي استرجعت استقطابها الاساسي بعد عبور الاضطراب ويطلق على حالة الاسترجاع الاستقطابي بـ (Re-Polarization)

تسير موجة الاستقطاب على سطح الغشاء محدثة جهد استقطابي (Spike-Potential) يمثل سير وانتقال موجة التهيج على سطح غشاء الليفة العضلية وبعده مباشرة يحدث تغيير (ميكانيكي) في العضلة قابل بعدئذ للتحويل الى شغل.

تنتقل موجة الاستقطاب على سطح الغشاء بسرعه تختلف تبعا لنوع العضلة ونوع الكائن الحي , فعند الانسان تقدر بحوالي (3-7) مترات في الثانية بعدها يتم العمل الآلي (التقلص العضلي) الذي يحدث بعد فترة قصيرة جدا وينتقل العمل الآلي على الالياف العضلية بنفس سرعة سريان موجة الاستقطاب ولكنه يستمر لفته اطول.



❖ تأثير المحفزات المتعاقبة على العضلة وتقلصها

اولا- تأثير محفزين متعاقبين Effect of two successive stimuli

إذا حفزت العضلة بحافزين متعاقبين (لهما قوة محفزة عظمى) فإن الاول سيحفز جميع الوحدات الحركية في العضلة اما الثاني فسيختلف تأثيره تبعا للحظة حصوله بعد الاول. أي ان تأثير المحفزين المتعاقبين يعتمد على طول الفترة الزمنية الواقعة بين حدوثهما.

-إذا وقع الثاني اثناء دورة العصيان المطلق المتسبب عن المحفز الاول فسيقتدم تأثير المحفز الثاني بشكل مطلق ولا يظهر ويبقى فقط تأثير المحفز الاول بشكل تقلص عضلي بسيط.

-إذا وقع المحفز الثاني اثناء دور التقلص العضلي الحاصل بسبب الحافز الاول فإن تأثير الثاني سيظهر على شكل تقلص عضلي أقوى وأطول من الاول لوحده ومهما زادت قوة التقلص بفعل المحفزين الا انه لا يصل الى الضعف.

-أذا وقع المحفز الثاني أثناء دور الارتخاء العضلي الحاصل بسبب المحفز الاول فإن الثاني سيحدث تأثيره ايضا في هذه الحالة .أذ يحصل منحى تقلص ثاني يضاف الى المنحى الاول الحاصل بسبب التحفيز الاول ,أي سيحصل تقلص عضلي(ذو قمتين) بسبب عدم اكتمال الارتخاء العضلي في منحى التقلص الاول الحاصل بسبب المحفز الاول.

أما اذا وقع المحفز الثاني بعد انتهاء الارتخاء العضلي الحاصل بسبب الحافز الاول فإن المحفز الثاني سيحدث تقلصا عضلي منفصل تماما عن سابقه, أي أن كلا المحفزين المتتابعين سيحدث تقلص عضليا كاملا.

ثانيا- تأثير المحفزات المتكررة Effect of Repeated Stimuli

أذا حفزت العضلات الهيكلية بمحفزات متعاقبة وبصورة منظمة وفترات متساوية فإن التأثيرات التي ستحصل على نفس التقلص العضلي ستختلف بالنسبة للفترة الزمنية بين المحفزات المتعاقبة وكلما تغيرت الفترة كلما تغير التأثير.

يظهر التأثير أما بشكل:

-سلسلة تقلصات متجمعة بشكل متموج

-تقلصات كاملة التجمع

وفى حالات اخرى يفقد التأثير نهائيا لبعض المحفزات في السلسلة المتعاقبة ويبقى القليل منها فقط مؤثر, أذ تظهر تقلصات منفردة ومتباعدة (تعتمد على فترة وقوع المحفز اللاحق بالنسبة للذي سبقه) كما في الحالات الآتية:

-أذا وقعت المحفزات اللاحقة أثناء دور الكمون الذى أحدثه تأثير المحفز السابق (أنعدم تأثير المحفز اللاحق)

-أذا وقعت المحفزات اللاحقة أثناء دور التقلص الذى أحدثه المحفز السابق, ظهر تأثير المحفزات اللاحقة (أذا كانت بقوه ضعيفة نسبيا) تحدث تقلصات تندمج مع الاول السابق أي ستكون حصيله التقلصات المتجمعة تقلصا مستمرا واحد أقوى من المنفرد لكل منهما ويظهر التقلص المتجمع بشكل متجمع ومستمر (تقلص تام التجمع Complete Tetanus)

-أذا وقعت المحفزات اللاحقة أثناء دور الارتخاء العضلي الذي أحدثه المحفز السابق تأثير المحفزات اللاحقة تظهر أحداث تقلصات متوالية يبدأ كل منها أثناء دور الارتخاء العضلي الذي يحدثه المحفز الذي يسبقه للمحفزات المتعاقبة وفي هذه الحالة لا ترجع العضلة الى الارتخاء التام لأنها ستعود وتتقلص مره اخرى بسبب المحفز اللاحق وهكذا (تجمع متموج Clonus)

-أذا وقعت المحفزات اللاحقة بعد انتهاء الارتخاء العضلي للتقلص الحاصل بسبب المحفزات السابقة يظهر التأثير بشكل تقلصات عضلية منفردة متباعدة غير متجمعة.

❖ التعب العضلي : MUSCLE FATIGUE

تعريف التعب العضلي

عدم القابلية على استمرارية المحافظة على انتاج القدرة او القوة خلال تكرار تقلصات العضلة .

التعريف الاخر للتعب العضلي هو انخفاض موقت في قابلية اداء العضلات.

مفهوم التعب العضلي

يتعرض جسم الانسان عند الاستمرار في اداء جهد بدني (شدة عالية بوقت قصير, أو شدة تحت القصوى بوقت طويل) الى ما يعرف بظاهرة التعب والذي تتضح معالمه في صورة انخفاض في مستوى كفاءة العمل.

اهمية التعب العضلي

يعد التعب ظاهرة فسيولوجية على درجة عالية من الاهمية في حماية الاعضاء من تخطي حدود مقدراتها الوظيفية ويكون عبارة عن الاشارة الحاسمة بعدم الاستمرار في اداء الجهد والوصول الى مرحلة الانهاك والتي تؤدي الى تحطيم فرص الاستشفاء والعودة الى الحالة الطبيعية, اذ يؤدي الانهاك الى انخفاض مستوى الحالة الطبيعية للفرد وفي حالات ليست قليلة امكان حدوث مشاكل في الجهاز الدوري والعصبي.

العوامل الميكانيكية للتعب

ان العامل الميكانيكي الرئيس للتعب الذي له علاقة بالتعب هو "دورة الجسور المستعرضة" الذي يعتمد عملها على :-

(1)الانسجام الوظيفي بين اللاكتين و المايوسين.

(2) توفر Ca^{++} لكي يرتبط مع التروبونين (troponin- بروتين التقلص) الذي يعمل على تقوية الترابط مع اللاكتين.

(3) توفير ATP الذي يحتاج له في تنشيط الجسور المستعرضة لإحداث حركة تلاحم وتحرير الجسر المستعرض من الأكتين.

(4) التركيز العالي H^+ (ايون الهيدروجين) نتيجة تجزئة حامض اللاكتيك (الى H^+ و لاكتيك), يساهم في التعب بطرق مختلفة:

أ- خفض القوة في الجسور المستعرضة.

ب- خفض القوة المتولدة من تركيز معين لـ Ca^{++} , اذ يعمل كعازل للترابط بين Ca^{++} وبروتين التقلص-troponin.

ج- يعمل على كبح الشبكة الساركوبلازمية من اطلاق Ca^{++} .

العوامل الكيميائية للتعب

التعب ببساطة هو نتيجة عدم التوازن بين حاجة العضلة من ATP وقابليتها على تكوين (ATP (2). عند حدوث تقلص عضلي مستمر تزداد الحاجة الى ATP وتظهر سلسلة من ردود الافعال لتكوين ATP واعداده توفره مرة ثانية.

خلال استهلاك الجسور المستعرضة لـ ATP وتكوين ناتج ADP يبدأ مباشرة بتزويد PC (فوسفات كرياتين) لإعادة تكوين (ATP), وعندما يبدأ PC بالتناقص يستمر ADP بالتراكم, عند اذن يظهر رد فعل الانزيم العضلي (Myokinase) لتكوين ATP.

يؤدي تراكم هذه المنتجات الى التحفيز بتحليل السكر لتكوين ATP اضافي مما ينتج عنه تراكم H^+ , اثناء زيادة الحاجة لتكوين ATP تظهر ردود افعال مختلفة في الخلية تعمل على تحديد الشغل داخل الخلية من اجل حمايتها من الضرر, هذه احدى الاليات لحماية العضلة من التعب.

✓ ماهي الاشارات التي ترسل الى العضلة بالتباطيء في استخدام الطاقة وخفض ادائها؟

عندما لا تحافظ الميكانيكية على تكوين ATP واستمرارية استخدامه, يبدأ الفسفور اللاعضوي P_i بالتراكم في الخلية (توقف تحويل P_i و ADP الى ATP), زيادة P_i يبدأ في تثبيط القوة القصوى, اذ يعمل P_i بصورة مباشرة على الجسور المستعرضة ويخفض من ارتباطه مع اللاكتين, من المثير ان الخلايا لا ينفذ منها ATP, حتى في حالات التعب الشديد جدا, حيث لا يخفض مستوى ATP عن 70% في الخلايا,

ان العوامل المسببة للتعب تؤدي الى خفض كمية استخدام ATP مقارنة مع نسبة استمرار تكوينه لذا يحافظ ATP على تركيزه.

علاقة حامض اللاكتيك بالتعب العضلي

- حامض اللاكتيك هو عبارة عن مركب كيميائي يُرمز له بالرمز الكيميائي $C_3H_6O_3$ ، كميته في دم الإنسان في الظروف الاعتيادية حوالي أي حوالي من (1 – 2) ملي مول كل لتر دم هو مادة كيميائية لا لون لها ، تحتوي في تركيبه الكيميائي على ثلاث ذرات من الكربون ، وثلاث ذرات من الاوكسجين، وست ذرات من الهيدروجين .
- من المعروف أنه عندما ترتفع شدة الجهد البدني ويصبح معدل الطلب على الطاقة عال فإن الجسم يلجأ إلى الطاقة اللاهوائية والتي منها نظام الطاقة القصير الأمد، والمتمثل في التحلل اللاهوائي لكل من كلايكونجين العضلات وكلوكوز الدم، حيث يتحلل كلايكونجين العضلات (وكذلك كلوكوز الدم بعد دخوله إلى العضلة) عبر خطوات كيميائية لينتهي بمركب كيميائي يدعى حمض البيروفيك، الذي سرعان ما يتحول إلى حمض اللبنيك، إذن يتضح لنا أن حمض اللبنيك هو نتاجاً طبيعياً لعملية التحلل اللاهوائي للكلايكونجين أو الكلوكوز، وذلك عندما يكون الطلب على الطاقة أكبر من قدرة الجسم على توفيرها عن طريق التحلل الهوائي فقط (هوائي أي باستخدام الأوكسجين).
- لكن ما هو دور حمض اللاكتيك في حدوث التعب العضلي؟
- في الحقيقة أن حمض اللاكتيك في حد ذاته لا يسبب التعب العضلي
- ارتفاع تركيز حمض اللاكتيك يؤدي إلى ارتفاع تركيز الهيدروجين في النسيج العضلي
- ويؤدي ارتفاع تركيز الهيدروجين إلى إعاقة عملية الانقباض العضلي (عن طريق إعاقة إطلاق أيونات الكالسيوم وإتحادها مع التروبونين الذي هو مركب بروتيني موجود في العضلة وله دور في عملية الانقباض العضلي وارتفاع درجة الحموضة قد يؤدي الى إيقاف العملية الكيميائية لتحلل الكلايكونجين وكلوكوز والعمل على ببطء انتاج الطاقة.

الجهاز الهضمي | Digestive System

ما هو الجهاز الهضمي

يعرف الجهاز الهضمي (بالإنجليزية: Digestive System) على أنه الجهاز المسؤول عن عمليات الهضم في جسم الإنسان، ويتكون بشكل أساسي من القناة الهضمية وهي عبارة عن أنبوب ملتوي طويل ، ووظيفتها الأساسية تحويل المواد الغذائية إلى أشكال قابلة للامتصاص في مجرى الدم.

كما يتكون الجهاز الهضمي أيضاً من بعض الأعضاء الأخرى المساندة والتي لها دور في عملية الهضم، وذلك من خلال إنتاج العصارة والإنزيمات اللازمة لعملية الهضم

ما هي أعضاء الجهاز الهضمي؟

فيما يلي بيان للأعضاء التي يتكون منها الجهاز الهضمي:

الفم

يمثل الفم أول عضو في الجهاز الهضمي، وفي الحقيقة تبدأ عملية الهضم في الفم بمجرد تناول أول لقمة من الوجبة، إذ تساهم عملية المضغ في مزج الطعام وتحويله إلى قطع يسهل هضمها، كما سيختلط اللعاب مع الطعام ليبدأ عملية تكسيره وتحويله إلى شكل يمكن الجسم من امتصاصه واستخدامه

البلعوم

بمجرد القيام بالبلع، سينتقل الطعام الذي يتم تناوله من الفم إلى البلعوم، وبعد دخول الطعام إلى البلعوم فإنه ينتقل إلى المريء. ولا يعد البلعوم من أعضاء الجهاز الهضمي فقط، حيث أنه يعد أيضاً من أعضاء الجهاز التنفسي، فهو يصل ما بين تجويف الأنف والحنجرة.

المريء

يعد المريء أنبوب عضلي يمتد من البلعوم إلى المعدة، والذي سيقوم بإيصال الطعام إلى المعدة من خلال سلسلة من الانقباضات تعرف بالحركة الدودية (بالإنجليزية: Peristalsis).

يوجد في نهاية المريء صمام يسمى بالعضلة العاصرة المريئية السفلى، والذي تقع قبل نقطة الاتصال بالمعدة، ووظيفتها منع عودة الطعام من المعدة باتجاه المريء.

المعدة

تعد المعدة عبارة عن عضو يشبه الكيس، والتي تحتوي جدران عضلية قوية، وتتمثل مهمتها في مزج الطعام وتكسيه إلى جزيئات أصغر، كما تعمل المعدة على إفراز الحمض والإنزيمات القوية التي تساهم في استمرار عملية تكسير وتحطيم جزيئات الطعام. ويغادر الطعام المعدة على هيئة سائل أو معجون متماسك مع بعضه البعض ليصل بعد ذلك إلى الأمعاء الدقيقة.

أيضاً، يتواجد ما بين المعدة والجزء الأول من الأمعاء الدقيقة صمام، والذي يسمى بصمام البواب

الأمعاء الدقيقة

تمثل الأمعاء الدقيقة جزء أساسي من الجهاز الهضمي، وهي عبارة عن أنبوب طويل ملتف في البطن، والذي يمكن أن يتراوح طوله ما بين 670 - 760 سنتيمتر في حال مده.

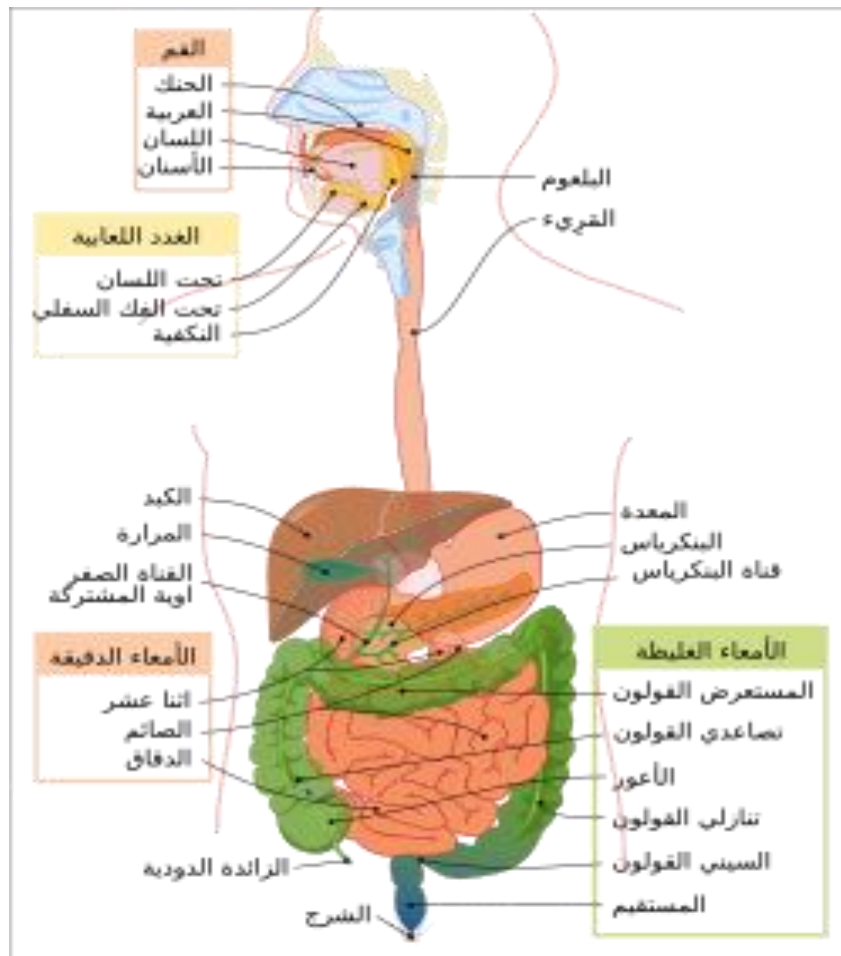
أما حول وظيفة الأمعاء الدقيقة، فهي تستمر في عملية تكسير الطعام باستخدام الإنزيمات التي يطلقها البنكرياس إضافة إلى العصارة الصفراوية التي يتم إنتاجها من الكبد، وهي عبارة عن مركبات يساعد في هضم الدهون وإزالة منتجات الفضلات من الدم. ويذكر بأن الحركة الدودية تعمل في هذا الجزء من الجهاز الهضمي أيضاً، إذ أنها تساعد على تحريك الأطعمة من خلال الأمعاء الدقيقة ومزجها مع إفرازات الجهاز الهضمي، كما يتم في الأمعاء الدقيقة امتصاص معظم الفيتامينات والمعادن لتصل إلى الدم

وتتكون الأمعاء الدقيقة من ثلاثة أجزاء، وهي الاثنا عشر، والصائم، واللفائفي، حيث يعتبر الإثني عشر هو العضو المسؤول بدرجة كبيرة عن مواصلة عملية تكسير جزيئات الطعام، في حين أن كل من الصائم واللفائفي مسؤولين بشكل رئيسي عن امتصاص المغذيات الموجودة في الطعام المهضوم.

القولون

يسمى القولون أيضاً بالأمعاء الغليظة، وهو عبارة عن أنبوب عضلي يتراوح في طوله بين 5 - 7 أقدام. يتكون القولون من 5 أجزاء وهي الأعور، والقولون الصاعد (الأيمن)، والقولون المستعرض، والقولون النازل (الأيسر)، والقولون السيني.

لا تقوم الأمعاء الغليظة بعملية الهضم بشكل كبير، إلا أنه يتم فيها امتصاص الكثير من السوائل ومعالجة الفضلات التي سيتم إخراجها لاحقاً على شكل براز، حيث أن البراز أو الفضلات المتبقية من عملية الهضم ستنتقل عبر القولون من خلال الحركة الدودية، إذ تكون في البداية على هيئة سائل وفي نهاية المطاف تصبح صلبة وذلك نتيجة لامتصاص وإزالة الماء منها.



الطعام داخل الجهاز الهضمي؟

من الممكن أن يختلف الوقت الذي يقضيه الطعام داخل الجهاز الهضمي للإنسان قليلاً من فرد لآخر، وبين الذكور والإناث. لكن، وبشكل عام يمكن أن تستمر عملية هضم الطعام بشكل متوسط حوالي 50 ساعة للأفراد الأصحاء. وغالبًا ما سيبقى الطعام داخل المعدة والأمعاء الدقيقة لمدة تتراوح من 4 - 7 ساعات، وسيبقى داخل الأمعاء الغليظة لفترة زمنية أطول بكثير، والتي تصل إلى 40 ساعة.

لكن، تتسبب الإصابة بأمراض الجهاز الهضمي بالتأثير على الوقت الذي يستغرقه الطعام للمرور عبر الجهاز الهضمي، فمن الممكن أن تؤدي إلى تقصير الوقت أو تمديده.

ماذا يحدث للطعام في الجهاز الهضمي للإنسان؟

يتم تحويل الطعام داخل الجهاز الهضمي إلى أبسط مكوناته، وهو كما يلي:

يتم تحويل الكربوهيدرات والسكريات إلى الجلوكوز.

يتم تحويل البروتينات إلى الأحماض الأمينية.

يتم تحويل الدهون إلى الأحماض الدهنية.

ثم يتم بعد ذلك امتصاص الطعام المتحلل إلى مجرى الدم من الأمعاء الدقيقة ويتم نقل العناصر الغذائية إلى كل خلية في الجسم للاستفادة منها للحصول على للطاقة، والنمو، وإصلاح الخلايا.

أما الجزء المتبقي من الطعام والذي لا يمكن هضمه أو امتصاصه فسيتم إخراجهِ إلى خارج الجسم عبر فتحة الشرج المتواجدة في نهاية القناة الهضمية.

ما أشهر الأمراض التي تصيب الجهاز الهضمي؟

من الأمراض والمشكلات الصحية التي تصيب الجهاز الهضمي بشكل شائع

التهاب القولون التقرحي، وهي حالة تتسبب بالتهاب في المستقيم والأمعاء الغليظة، كما يمكن أن ينتشر الالتهاب أيضًا إلى أجزاء أخرى من الأمعاء مع مرور الوقت.

متلازمة القولون العصبي، والتي تؤثر على القولون وتتسبب بشكل أساسي آلام البطن، بالإضافة إلى بعض الأعراض الأخرى، مثل انتفاخ البطن، والإسهال أو الإمساك.

التهاب الرتج، وهو التهاب يحدث في الأكياس المبطننة للأمعاء الدقيقة.

التهاب المعدة والأمعاء، أو ما تعرف باسم انفلونزا المعدة، وهي عدوى تسبب القيء والإسهال.

حرقة المعدة، وهي حالة تحدث نتيجة عودة محتويات المعدة إلى المريء.

القرحة، وهي عبارة عن حالة تتمثل بحدوث تقرحات في الغشاء المخاطي المبطن للمعدة أو الاثني عشر.

كيف يمكن الحفاظ على صحة الجهاز الهضمي؟

يوجد عدد من النصائح التي تساعد في الحفاظ على صحة الجهاز الهضمي وتحسين عملية الهضم

الحرص على تناول الأطعمة الغنية بالألياف، بما فيها الخضراوات، والفواكه، والحبوب الكاملة، والمكسرات.

شرب كميات وفيرة من الماء والسوائل الأخرى.

تناول كميات صغيرة من الطعام وبشكل بطيء.

مضغ الطعام جيدًا لتسهيل عمل الجهاز الهضمي.

ممارسة التمارين الرياضية.

الحرص على تناول البروبيوتيك والأطعمة الغنية به مثل الزبادي والأطعمة المخمرة.

تجنب الأطعمة الغنية بالدهون غير الصحية، مثل الشيبس والبرغر.

تناول اللحوم اللينة والسماك.

التقليل من مستويات التوتر والإجهاد.

الجهاز العصبي Nervous System

يعتبر الجهاز العصبي أكثر أجهزة الجسم تعقيداً حيث يسيطر على جميع الفعاليات التلقائية (لاارادية) والفعاليات الارادية التي يقوم بها الجسم بالكامل خلال فعالياته بصورة عامة ، وينشئ الجهاز العصبي من طبقة الاكتوديرم Ectoderm layer خلال مراحل التطور الجنيني ويمكن تقسيم الجهاز العصبي الى جزئين رئيسيين هما:-

◆ الجهاز العصبي المركزي (CNS) Central Nervous System

◆ الجهاز العصبي المحيطي (PNS) Peripheral Nervous System

يتكون الجهاز العصبي المركزي CNS من المخ Brain و الحبل الشوكي Spinal Cord ، ويتكون الجهاز العصبي المحيطي PNS من ملايين الاعصاب المنتشرة في كل الجسم.

ويمكن اجمال الوظائف التي يقوم بها الجهاز العصبي بما يلي:-

1. يتحكم في نشاطات جميع وظائف اجهزة الجسم وينسق اعمالها بدقة عالية.
2. يعد وسيلة لتلقي المعلومات وتخزينها سواء من البيئة الخارجية والداخلية بواسطة المستقبلات والاستجابة لها.
3. مركز مهم لأعضاء الحس والبصر والتذوق والسمع والالام والتفكير والكلام وهذا يعني ان اي تلف او خلل في اجزاءه يعني حدوث عجز في الجسم.

الخلية العصبية Nervous cell

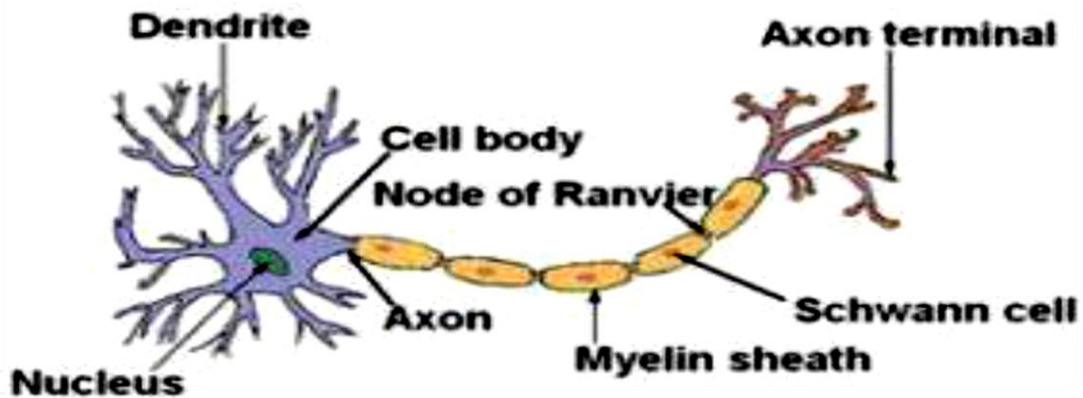
تعتبر الخلية العصبية (شكل : 1) وحدة التركيب والوظيفة الاساسية في النسيج العصبي، وهي خلايا متخصصة بمستوى عالي تختلف فيما بينها بالحجم و الشكل ، تتكون من الخلية العصبية من:-

1. جسم الخلية Cell body : يحتوي على الساييتوبلازم والنواة و اجسام كولجي والمائتوكوندرية وحبيبات صغية . وتفتقد الخلية العصبية القدرة على الانقسام بسبب فقدانها المريكزان Centrioles لذلك لايمكن تعويض الخلايا العصبية المتضررة بسهولة.

2. الزوائد أو التشجرات العصبية Dendrites : تبرز من جسم الخلية العصبية زوائد يختلف عددها من خلية لآخرى فقد تكون ذات فرع واحد فتسمى خلية عصبية وحيدة القطب Unipolar neuron او عندما يخرج منها فرعان فتسمى خلية عصبية ثنائية الفرع Bipolar neuron او قد تخرج منها فروع عديدة فتسمى خلية عصبية متعددة الاقطاب Multipolar neuron (شكل : 2) و النوع الاخير هو النوع الشائع بين الخلايا العصبية المكونه للنسيج العصبي.

3. المحور Axon : عبارة عن زائدة طويلة يتراوح طولها بين عدة ملمترات وتنتج بسبب استطالة احدى التشجرات في جسم الخلية لتكون المحور وينتهي المحور بدوره بتفرعات عصبية . يغلف المحور باغشية خلوية او بغمد نخاعي مكون في معظمه من مواد دهنية وبروتين يسمى بروتين الميلين تكون هذه الاغشية خلايا خاصة تسمى خلايا شوان Shawn's cells المحيطة بالغمد النخاعي

. تتكون على طول المحور عقد بشكل ارتفاعات بابعاد متقاربة تليها انخفاضات مكونة تركيب على شكل عقد تسمى هذه التراكيب عقد رانفير Ranvier's nodes يعمل المحور على نقل السيل العصبي Impulse من جسم الخلية الى منطقة تشابك الاعصاب ويسري السيل العصبي باتجاه واحد في الخلية العصبية من جسم الخلية الى المحاور ثم التشجرات النهائية.



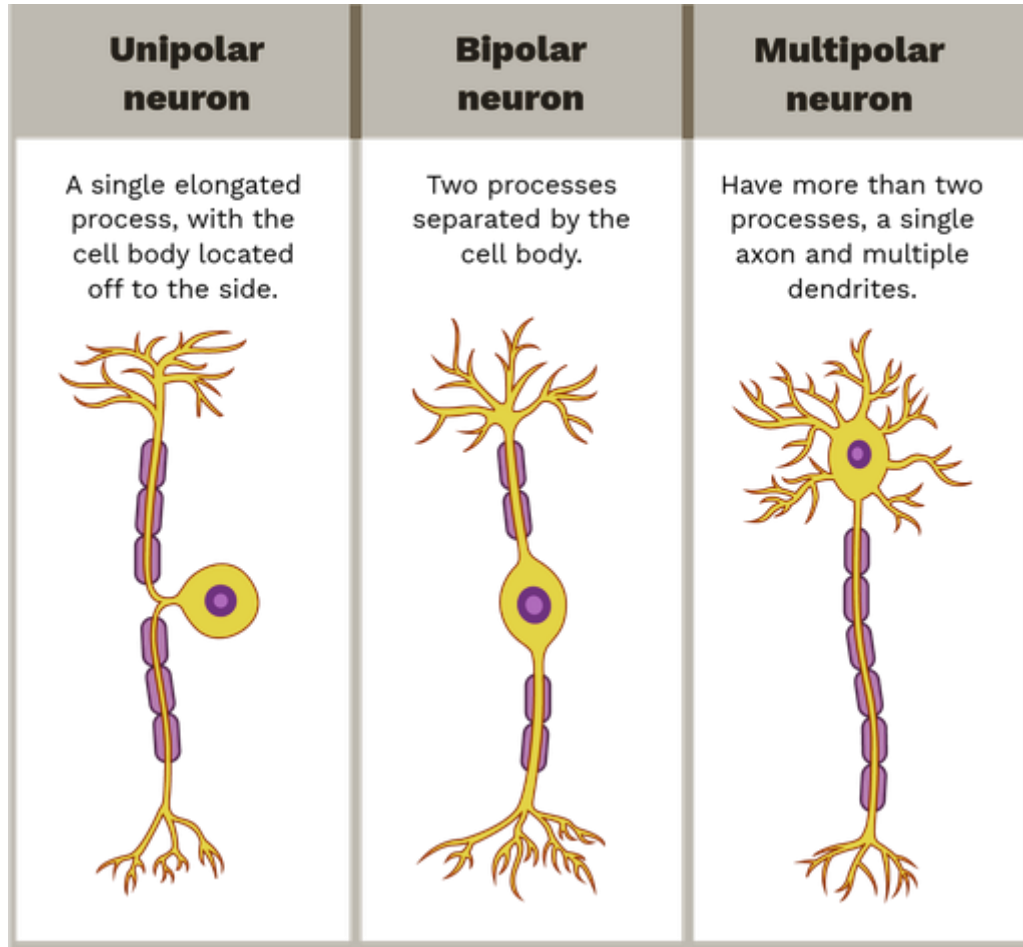
شكل (1) : الخلية العصبية

أنواع الخلايا العصبية وفقا لعدد المحاور الاسطوانية :

- **الخلايا العصبية متعددة الأقطاب :** هذا النوع من الخلايا العصبية يحتوى على محور واحد ولكن مع وجود تفرعات للزوائد الشجرية عددها ثلاث ويشكل هذا النوع من الخلايا العصبية حوالى 99% من العصبونات وهى الخلايا العصبية الرئيسية في الدماغ .

- **الخلايا العصبية ثنائية الأقطاب:** تحتوى على اثنين من الزوائد الشجرية وتتواجد بشكل متقابل بجسم الخلية وتوجد الخلايا العصبية ثنائية القطب في شبكية العين .

- **الخلايا العصبية أحادية الأقطاب :** تلك التي لها تفرع واحد من الزوائد الشجرية يمتد من جسم الخلية ليتفرع إلى فرعين على عكس بعضهما في الاتجاه وتتواجد الخلايا العصبية احادية الأقطاب في الجذور الحسية الخلفية للعصب الشوكي .



شكل (2) : انواع الخلايا العصبية

النسيج العصبي

هو النسيج الناتج من تجمع اعداد كبيرة من الخلايا العصبية والتي تقوم بوظيفة محددة كنقل الإيعاز العصبي. ويكون لون النسيج العصبي في قشرة الدماغ سنجابي ؛ أما النسيج العصبي الذي يغطي الحبل الشوكي فيكون ابيض اللون.

الجهاز العصبي الذاتي

Autonomic Nervous System

ان الجملعة العصبية الذاتية هي جزء من الجملعة العصبية التي تسيطر على الفعاليات اللاإرادية للأعضاء مثل القلب والعضلات الملساء وهي تتوزع في كلا الجملتين المركزية والمحيطية و تقسم الجملعة العصبية الذاتية الى جزئين :

الجزء الودي Sympathetic والنظير ودي (اللاودي) Parasympathetic

- توجد في كلا الجزئين الياف عصبية واردة وصادرة .

ان الجزء الودي من الجملعة الذاتية يهيئ الجسم للتكيف مع الحالات الطارئة فهو يسرع من نبض القلب ويسبب انقباض الاوعية الدموية المحيطية ويرفع الضغط الدموي وكذلك يقوم بإعادة توزيع الدم بحيث يركز على الدماغ والقلب والعضلات الهيكلية وفي نفس الوقت يقوم بإبطاء حركات المعدة وحركات القناة الهضمية .

اما الجزء النظير ودي او اللاودي من الجملعة العصبية الذاتية فهو يهدف الى حفظ وتخزين الطاقة بحيث يبطئ نبضات القلب ويزيد من حركات القناة الهضمية .

- الجذعان الوديان Sympathetic trunks :- هما جذعان يمتدان على طول العمود الفقري وتوجد ثلاثة عقد في كل جذع وينتهيان بالاسفل بعقدة تسمى العقدة المفردة Ganglion impar .

أولا : الجملعة العصبية الودية Sympathetic System

الالياف الصادرة: تمتلك المادة السنجابية من الحبل الشوكي من القطعة الصدرية الاولى وحتى القطعة القطنية الثانية عمودا جانبيا تتموضع فيه اجسام الخلايا العصبية الواصلة الودية وان المحاور النخاعية لهذه الخلايا تترك الحبل الشوكي من خلال الجذور العصبية الامامية وتسير ضمن الفروع البيضاء الى العقد جانب الفقرية من الجذع الودي وتمر الالياف بعد مرورها بالعقد بجانب الفقرية الى الاماكن الاتية

- يمكن ان تنتهي بتشابك مع خلية منبهة في العقدة (ويعرف التشبك Synapse بانه الموقع الذي يتقارب فيه عصبونان لدرجة كبيرة لكن دون تحقيق تماس مباشر وتعتبر الفجوة بينهما جسرا تعبره مادة عصبية ناقلة هي الأستيل كولين Acetyl Colin)

- يمكن ان تكون الالياف قبل العقدة على الجزء الصدري من الجذع الودي دون تشابك وتشكل هذه الاعصاب النخاعية الاعصاب الحشوية Splanchnic nerves الثلاثة وهم العصب الحشوي الكبير والعصب الحشوي الصغير والعصب الحشوي السفلي .

الالياف الواردة :- تمر الالياف النخاعية الواردة من الاحشاء ضمن العقدة الودية دون تشابك وتدخل الحبل الشوكي عبر الفروع الموصلة البيضاء وتصل الى اجسام الخلايا ، تسير الالياف الواردة من الاحشاء الى اجسام الخلايا الموجودة اما في العقدة الحسية للأعصاب القحفية او في عقد الجذر الخلفي للأعصاب العجزية الشوكية .

ثانيا : الجملة العصبية اللاودية Parasympathetic System

الصفائير العصبية الذاتية Autonomic nervous plexuses :- هي اجتماع لألياف تربط الاحشاء واهمها :-

1-الصفائير القلبية Cardiac plexus

2-الصفيرة الرئوية Pulmonary plexus

3-الصفيرة الزلاقية Celiac plexus

4-الصفيرة المساريقية العلوية Smesenteric plexus

الياف الطرف العلوي :- تؤمن الالياف الداخلة للطرف العلوي الوظائف التالية :-

- ☐ ربط الاعصاب للجلد والبنى العميقة كالمفاصل .
- ☐ الربط الحركي للعضلات.
- ☐ التأثير على اقطار الاوعية الدموية بواسطة الاعصاب الودية المحركة الوعائية .
- ☐ تزويد الغدد العرقية بالاعصاب .

ربط جدار الصدر :-

يتم ربط العضلات الوربية بالاعصاب الوربية المرافقة لها (والاعصاب الوربية Nerves Intercostal هي الفروع الامامية لأول 11 عصب شوكي صدري) .

ربط اعصاب الظهر :-

يتم ربط جلد وعضلات الظهر بواسطة الفروع الخلفية للواحد والثلاثين زوج من الاعصاب الشوكية .

ربط اعصاب الطرف السفلي :-

تقوم الاعصاب التي تدخل الى الطرف السفلي بوظائف هامة ومن اعصاب الطرف السفلي :-

العصب الوركي Sciatic Nerve : فرع الضفيرة العجزية وهو اكبر عصب في الجسم ويتكون من عصبين اثنين .

العصب الفخذي Femoral Nerve : يدخل الفخذ على مقربة من الشريان الفخذي.

معالجة المعلومات في الدماغ وفي النخاع الشوكي:

المعلومات الواصلة الى الدماغ من الخلايا الحسية تترجم الى شعور، وتحدد طبيعة هذه المعلومات تبعاً للمنطقة الدماغية التي تصل اليها المعلومات فمثلاً معلومات محفز الضوء تصل الى مركز الرؤية وتتم ترجمته الى صورة ، وتتم معالجة المعلومات في الدماغ ثم يتخذ القرار في الاستجابة للمحفز وان العملية تتخذ وقتاً طويلاً نسبياً خاصة في الحالات التي تكون فيها اعضاء الحس في مناطق فيزيائية بعيدة نسبياً عن الدماغ عند مقارنتها بالاستجابة للأعضاء القريبة .

رد الفعل اللاإرادي(للمنعكسات) Reflexive reactions :

رد الفعل اللاإرادي هو استجابة تلقائية (عفوية\لية) فورية يقوم بها الجسم استجابة لمحفز خارجي او داخلي على عكس رد الفعل الارادي ،تحدث المعالجة العصبية مسار عصبي سريع خارج الدماغ في النخاع الشوكي، ويصدر الامر للعضلات من النخاع الشوكي دون تدخل الدماغ وفي هذه الحالة يحدث رد فعل اسرع.

