وزارة التعليم العالي
جامعة حمـــاة
كلية التربية الرياضية

مقرر علم وظائف الأعضاء

لطلاب السنة الثانية

أستاذ المادة
الدكتور أحمد وليد طه

العام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨

سنة أولى دكتور عنترة دال
لوكيل العلمي
Mon 2-

سد الصفحة
٢

الجمهورية العربية السورية
جامعة حماة
كلية التربية الرياضية

مقرر علم وظائف الأعضاء

لطلاب السنة الثانية

أستاذ المقرر

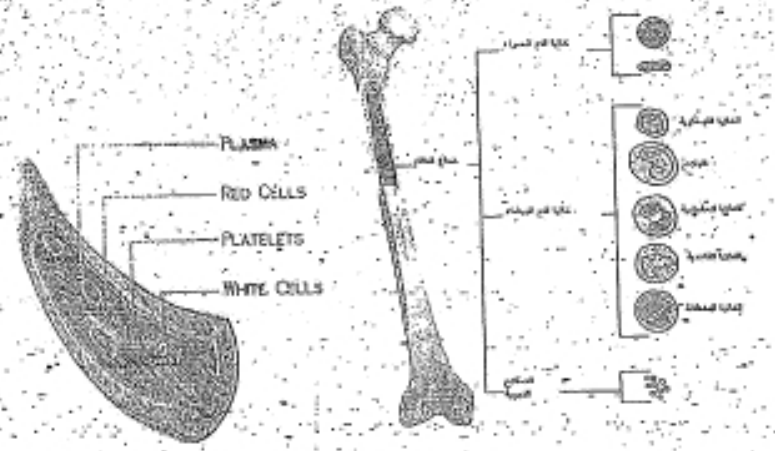
الدكتور أحمد وليد طه

العام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧

الدم :

يتألف الدم من بلازما وخلايا (كريات دم حمراء وبيضاء ، صفيحات دموية) ويشكل الدم ٨ % من وزن الجسم . أي حوالي ٥ ل عند رجل وزنه ٧٠ كغ

وتفاعل الدم PH قلوي خفيف يتراوح بين (٧,٣ – ٧,٤)



وظائف الدم

١- الوظيفة التنفسية:

يقوم الدم بنقل الأوكسجين من أعضاء التنفس (الرئتين) إلى الأنسجة بواسطة هيموغلوبين الكريات الحمراء ، و نقل ثاني أكسيد الكربون من الأنسجة إلى الرئتين لطرحها خارج الجسم.

٢- الوظيفة الغذائية :

يقوم الدم بنقل و توزيع المواد الغذائية من الجهاز الهضمي إلى جميع أنحاء أنسجة الجسم.

٣- الوظيفة الإطراحية :

يقوم الدم بنقل المواد الإطراحية لطرحها خارج الجسم مثل نقل ثاني أكسيد الكربون إلى الرئتين و البولة Urea الى الكليتين.

٤- تنظيم حرارة الجسم :

يساعد الدم في تنظيم درجة حرارة الجسم حيث يقوم بتوزيع الحرارة على أجزاء الجسم المختلفة.

٥- تنظيم الاستقلاب :

حيث يقوم الدم بنقل و حمل الأنزيمات من أماكن تصنيعها إلى بقية أعضاء الجسم و ذلك من أجل عمليات البناء و الهدم (الاستقلاب).

٦- الحماية :

و يتم ذلك بوساطة كريات الدم البيضاء بسبب قدرتها على التهام الميكروبات و بالتالي حمايته.

الجسم من الأمراض . كما يوجد في الدم الأجسام المضادة Antibodies التي تحمي الجسم من العدوى الجرثومية.

٧- تنظيم إفراز الهرمونات و حملها :

حيث يقوم بتنظيم إفراز الهرمونات من غددها (عن طريق التغذية الارجاعية السالبة) و يحافظ على تركيزها بشكل متوازن في الدم كما و يقوم الدم بنقل هذه الهرمونات إلى أماكن عملها.

٨- توازن الماء :

حيث يقوم الدم بالمحافظة على كمية الماء الموجودة في الجسم و ذلك عن طريق إخراج الماء الزائد عبر الكليتين و الجلد.

٩- تخثر الدم :

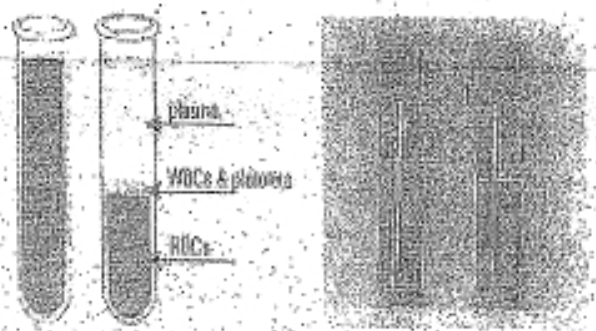
حيث يتم وقف النزيف الناتج عن إصابة الأوعية الدموية عن طريق التجلط بواسطة الفيبرينوجين الموجود في البلازما.

١٠- الدور الواقي :

حيث يقوم الدم بالمحافظة على pH الدم بسبب احتوائه على الأجهزة

البلازما : وهو سائل اصفر اللون ويشكل الوسط الذي تنتقل عبره محتويات الدم (خلايا الدم) وتتشكل بلازما الدم ٥٥ % من مكونات الدم و ٤٥ % تشكلها خلايا الدم وذلك في الحالة الطبيعية . ولو أخذنا عينة من دم إنسان بمقدار ٥ سم٣ ووضعناها في أنبوب اختبار ومن ثم يتم تعريض الدم إلى عملية طرد مركزي في جهاز يدور بسرعة ٣٠٠٠ دورة/ د لمدة ٢٠ د وبعد هذه المدة نجد إن الدم قد انفصل إلى طبقتين واضحتين هما : طبقة سفلى حمراء اللون تتكون أساسا من كريات الدم الحمراء ، وطبقة عليا هي البلازما فأخذ شكل شفاف مائل إلى الصفرة

وتتكون بلازما الدم من الماء بشكل أساسي ونسبته ٩٠ % والبروتين ٧% ومواد أخرى ذائبة ١,٥ %



بروتينات الدم : وتشكل (٧ %) من بلازما الدم ويتكون من ثلاثة أنواع :

١- الألبومين :ويشكل ٥٥% من البروتين ومصدره الكبد ، وهو اصغر أنواع البروتين بحجم جزيئاته وفي حال حدوث خلل بعمل الكلى تزداد نسبة الألبومين في البول وفائدة الألبومين هي معادلة وموازنة السوائل بالجسم

٢- الظوبيولين : ويشكل ٣٨% من البروتين ومصدره الخلايا اللمفية وهو هام لسببين :

- مسئول عن تكوين ما يسمى بالأجسام المضادة
- يدخل في تركيب الهيموغلوبين في الدم والمايوغلوبين في العضلة

٣- الفايبرو نوجين ; ويشكل ٧% من البروتين ومصدره الكبد وهو يدخل في عملية التخثر

وظائف بروتينات البلازما :

١- وقف النزف بآلية التخثر حيث يوجد في البلازما مواد الليفين والبروثرومبين

٢- تنظيم حجم الدم والسائل الخلالي وكمية البول المطروحة وذلك بتأثير الضغط الغروي للبروتينات

٣- تعطي الأجسام المنيعة لحماية الجسم

٤- تلعب بروتينات البلازما دورا في إبقاء PH الدم شبه ثابت

٥- تحمل البروتينات مواد عدة كالهرمونات والفيتامينات فتسهل بذلك نقلها وتمنع ضياعها

٦- يمكن استعمالها عند الحاجة كغذاء

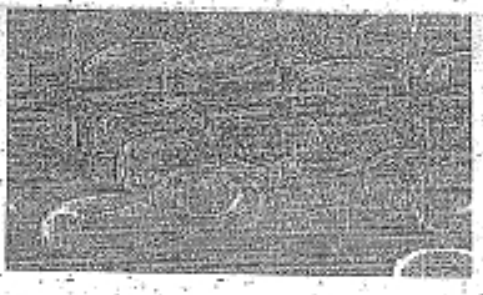
الضغط الحلولي للبلازما :

الحلول هو خواص الانتشار عبر الأغشية التي تسمح بحركة الماء والذوائب فيه ، بحيث ينتشر الماء من الوسط الاقل تركيزا الى الاعلى تركيزا بينما تمر الشوارد من الوسط الاعلى الى الوسط الاقل تركيزا

اهمية الضغط الحلولي : تخضع حركة الماء والشوارد عبر غشاء الكريات الحمر للضغط الحلولي ، فاذا زاد يخرج الماء من الكريات وتنكمش ، واذا نقص الضغط الحلولي يدخل الماء للكريات ويمكن ان تنفجر

خلايا الدم : وتشمل كريات الدم الحمراء ، كريات الدم البيضاء ، الصفيحات الدموية

١- كريات الدم الحمراء : R.B.C وهي خلايا لا نواة لها مستديرة الشكل مقعرة الوجهين وتحتوي على مادة الهيموغلوبين التي تشكل حوالي ٩٥% من الوزن الجاف للكرية الحمراء وهو الذي يعطي اللون الأحمر للدم ، ويملك الهيموغلوبين قدرة كبيرة على الاتحاد مع الاوكسيجين



وشكل الكريات الحمر يتلاءم مع الوظيفة التنفسية التي تقوم بها إذ تسمح بانتشار سريع ومتساوي للأوكسيجين وتزيد السطح المفيد في المبادلات

ويختلف لون الأحمر تبعا لإشباع الهيموغلوبين بالاوكسيجين ففي حال كونه مشبعا بالاوكسيجين يكون لونه احمر فاتح وهذا هو الدم الشرياني

وفي حال كونه غير مشبعا بالاوكسيجين يكون لونه احمر قاتم وهذا هو الدم الوريدي

- تعمل الكريات الحمر على نقل الاوكسيجين وغاز ثاني اوكسيد الكربون بين الرئتين وأنسجة الجسم
- يتكون الهيموغلوبين من الهيم المرتبط مع الحديد والغلوبيولين
- واهم ميزة للخضاب هي قدرته على الارتباط الضعيف والعكوس بالاوكسيجين مما يؤدي لتشكيل الاوكسي هيموغلوبين او الخضاب الوكسج ويزداد الارتباط عند زيادة الضغط الجزئي للأوكسيجين ، وهذا ما يحدث في الرئتين ، وبالعكس يقل الارتباط عند زيادة ثاني اكسيد الكربون وهذا ما يحدث في النسج حيث يترك O2 الخضاب ويدخل الى الانسجة ، بينما CO2 يحمل من الانسجة الى الرئتين ليطرح خارجا ، ان اول اكسيد الكربون شديد الارتباط بالخضاب وهذا الارتباط يفقد الخضاب وظيفته ومن هنا خطورة التسمم بهذا الغاز الذي ينجم عن الاحتراق الناقص
- وتتكون الكريات الحمراء في نقي العظام المسطحة (القحف ، القص، الأضلاع) وتتحطم في الكبد والطحال ، وفترة حياتها تقدر ب ١٢٠ يوم
- و تعداد الكريات الحمر هو ٥ - ٥,٥ مليون / ملم٣ عند الذكور و ٤,٥ - ٥ مليون /ملم٣ عند الإناث
- أما نسبة الهيموغلوبين عند الرجل فتبلغ ١٣ - ١٥ غ / ١٠٠سم٣ وعند الإناث ١٢ - ١٤ غ / ١٠٠سم٣
- وتكون عادة مرتفعة عند الرياضيين حيث تصل حتى ١٨ غ / ١٠٠ سم٣
- الهيماتوكريت وهو حجم الكريات الحمر / حجم الدم وتساوي تقريبا حوالي ٤٥%
- وتنخفض هذه النسبة عند النقص في عدد الكريات الحمراء الناجم عن النقص في إنتاجها أو الزيادة في تخريبها أو ضياعها كما أن الزيادة في حجم البلازما دون الزيادة في عدد الكريات يقلل هذه النسبة

- إنتاج الكريات الحمراء من نقي العظام يتأثر بعوامل عدة منها :

أ- سلامة نقي العظام : ففي حال كون نقي العظام غير قادر على صنع كريات حمراء كافية أدى إلى حدوث فقر دم لا تكوني

ب- كمية البروتينات ونوعها :وجود كمية كافية منها ضروري جدا لتشكيل كمية كافية من الكريات الحمراء وذلك لان البروتين يدخل في تركيب الهيموغلوبين وفي حال نقصها يحدث فقر دم

ت- الهرمونات :تولد ونضوج كريات الدم الحمراء يتأثر ببعض الهرمونات ومنها

هرمون الثيروكسين : الذي ينبه الاستقلاب لنقي العظام والأنسجة ، وفي حال عدم وجود كمية كافية من الثيروكسين فان قدرة النقي على توليد كريات حمراء تقل مما يؤدي إلى حدوث فقر دم

هرمون النمو : يؤثر على قدرة النقي في توليد كريات دم حمر.

هرمون الاريثروبيوتين : له تأثير هام على الخلايا الجذعية في نقي العظام وهذا الهرمون يتأثر بدوره في الدم بكمية الاوكسيجين المغذي للأنسجة وخاصة الكليتين فعند حدوث نقص للاوكسيجين المغذي للكلية تفرز الكلية أنزيم يدعى عامل الاريثروبيوتك الكلوي (عامل مكون الكريات الحمر) يذهب هذا العامل إلى البلازما وفي غضون بضع دقائق يتفاعل مع غلوبيولين موجود فيها وهذا التفاعل يؤدي لتشكيل هرمون الاريثروبيوتين

ج- الفيتامينات : وخاصة فيتامين B12 وحمض الفوليك وفقر الدم الناتج عن عوز فيتامين B12 يدعى فقر الدم الخبيث

د – الاوكسيجين : نقص الاوكسجين هو المنبه لإنتاج عامل الاريثروبيوتيك الكلوي ونقص الاكسجين ينتج عن عدم التوازن بين الاكسجين المتوفر والمطلوب لاحتياجات الجسم

هـ – الحديد : يشكل جزءا هاما من مكونات الهيموغلوبين

وظائف الكريات الحمراء :

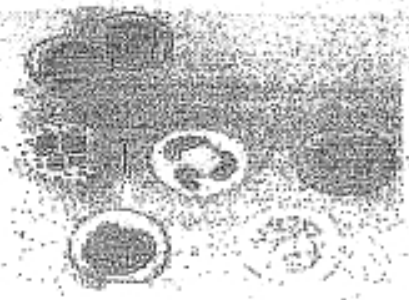
١- الوظيفة التنفسية : نقل الاوكسيجين من الرئتين الى النسج ونقل ثاني اكسيد الكربون من النسج الى الرئتين

٢- يعد الخضاب من الجمل الدارئة الهامة التي تحافظ على إستتباب درجة الحموضة في الوسط الداخلي

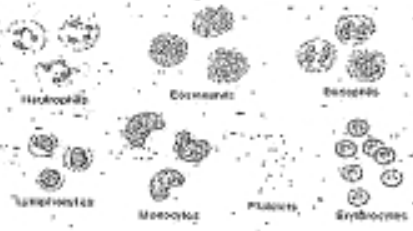
٣- تسهم الكريات الحمر في إعطاء لزوجة الدم

٤- تسهم الكريات الحمر في تشكيل الخثرة الدموية حيث تتحبس في عرى شبكة الليفين

٥- تحوي الكريات الحمر جملا انزيمية قادرة على استقلاب الغلوكوز ، وتشكيل كميات من ATP الذي يحافظ على مرونة الغشاء ووظيفة الخضاب



٢. كريات الدم البيضاء : W . B . C هي الوحدات المتحركة التي تقوم بالدفاع عن الجسم وحمايته من الجراثيم والمواد الضارة ، ويتراوح عددها بين ٤٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠ كرية / ملم٣ وهي تتألف من عدة أنواع :



١. كريات محببة : ويطلق عليها كذلك متعددة النوى وهي تتألف من :

- الكريات المتعادلة : تبلغ نسبتها (٦٠ ـ ٧٠ %) وتنشأ من نقي العظم وهي تزداد في حالات الإلتهاب الحادة
- الكريات الحامضية : تبلغ نسبتها (١ ـ ٣ %) وتنشأ من نقي العظام وهي تزداد في حالات أمراض التحسس والإصابة بالطفيليات كالديدان
- الكريات القاعدية : تبلغ نسبتها (١- ٣ %) وتنشأ من نقي العظام وهي تزداد في حالات أمراض التحسس

٢. الكريات وحيدات النوى : تبلغ نسبتها (٣ ـ ٨ %) وتنشأ من نقي العظام وتزداد في الحالات الالتهابية الحادة حيث تشكل خط الدفاع الثاني بعد الكريات المتعادلة

- الكريات البلغمية : تبلغ نسبتها (٢٠ ــ ٣٠%) وتنشأ من العقد البلغمية والطحال وغدة التوتة والنسيج البلغمي الموجود في الجهاز الهضمي ولها دور بارز في مناعة الجسم حيث تزداد في الأمراض المزمنة

تختزن الكريات البيضاء والتي تنشأ من نقي العظام في نقي العظام لحين الحاجة وعندئذ تنطلق إلى الجهاز الدوراني

- فترة حياة الكريات البيض قصيرة جدا ولا تتعدى الأسبوع والأسبوعين

خصائص الكريات البيض :

تتميز الكريات البيض بعدة خصائص وظيفية هامة تمكنها من القيام بعملها :

١- الاتسلل : وهو قدرة الكريات على عبور جدار الاوعية الدموية الى الانسجة ، حتى لو كان من ثقوب اصغر منها اذ تمر بالانزلاق ، وهو حدث فيزيولوجي يزداد في الالتهابات .

٢- الحركات المتحولية : تتنقل الكريات بين النسج بتشكيل ارجل كاذبة والمعتدلات هي الاكثر قدرة على الحركة المتحولية

٣- الانجذاب الكيميائي : تنجذب الكريات البيض نحو بعض العوامل الكيميائية ، التي تنتج عن النسج الملتهبة او ذيفانات الجراثيم او نواتج تفعيل المتممة

٤- البلعمة : هي وظيفة المعتدلات والوحيدات حيث تحيط بالعناصر الغريبة وتشكل حولها ارجل كاذبة ، ثم تبتلعها باتجاه الداخل لتشكل حويصل يحوي بداخله العنصر الغريب

#ADAM.

- تحتوي كريات الدم البيضاء المحببة ووحيدات النوى على خميرة MYELOPEROXIDASE وهذه الخميرة تساعد في قتل الجراثيم التي تدخل جسم الإنسان ، إضافة لذلك فان الكريات الحامضية تبلغم النتيجة المنعقدة لتفاعل الضد والمضاد لذلك تزداد في حالات التحسس والإصابة بالطفيليات كالديدان

- ابيضاض الدم : LEUKAEMIA ازدياد غير منتظم ورمي في عدد الكريات البيض لأي نوع من الكريات البيضاء

- كثرة الكريات البيض : هو ازدياد في عدد الكريات البيض النوية

الصفيحات الدموية :وهي خلايا مدببة صغيرة نصف فترة عمرها حوالي ٧ أيام وعددها يبلغ ٢٥٠٠٠٠ - ١٠٠٠٠٠٠ صفيحة /ملم٣ وتنشأ من نقي العظام وهي تلعب دورا هاما في ارقاء عملية التخثر وسلامة الأوعية الدموية

تحتوي الصفيحات الدموية على السيروتونين وال ADP وثرومبوكسين الكالسيوم البوتاسيوم وعامل الصفيحات الدموية

فعند حدوث أذية في الوعاء الدموي تلتصق الصفيحات الدموية في القسم المكشوف في منطقة الإصابة في محاولة منها لوقف النزف وذلك مادة السيروتونين التي تضيق الأوعية الدموية ، كما أن ال ADP يزيد من تجمع الصفيحات والتصاقها وتشكل بذلك سدادة صفيحية لسد الفوهة إضافة لم تقدم فإن عامل الصفيحات الدموية له أهمية بدء عملية التخثر :

وظائف الصفيحات :

١- في الارقاء : فهي تطلق مقبضات وعائية وتحوي بعض عوامل التخثر مثل العامل الصفيحي الثالث والعامل المثبت للفيبرين ، وتطلق عوامل ضروري لانكماش الطفة

٢- لها دور في ترميم الاوعية : باطلاق عوامل محرضة لنمو الخلايا البانية والعضلية الملساء

٣- تسهم في اطلاق التفاعلات الالتهابية

تنخفض الصفيحات الدموية بسبب خلل في إنتاجها او زيادة تخريبها مما يزيد من احتمال حدوث نزوف من الشعيرات والاوردة

انخفاض عدد الصفيحات عن ١٠٠٠٠٠٠ يؤثر على التخثر

انخفاض عدد الصفيحات عن ٥٠٠٠٠ ينجم عنه كدمات لأي إصابة خفيفة

انخفاض عدد الصفيحات عن ٢٠٠٠٠ يؤدي لحدوث نزوف تلقائية من الجسم

تخثر الدم : إن وقف النزف من وعاء دموي تشترك فيه عدة عوامل مختلفة :

١- تقلص الوعاء الدموي

٢- تشكل سدادة من الصفيحات الدموية

٣- تخثر الدم

تقلص الوعاء الدموي المصاب عند أذية أي وعاء دموي فإن هذا الوعاء يتقلص لوقف النزف بإغلاق لمعة الوعاء وينتج التقلص عن تأثير السيروتونين

(المنطلق من الصفيحات الدموية) على الألياف العضلية الملساء لتلك الأوعية مؤديا لتقلصها

تشكل السدادة الصفيحية : ينتج عن انجذاب الصفيحات الدموية إلى مكان الإصابة وتلاصقها مع بعضها البعض ومطلقة ال ADP الذي يؤثر على الصفيحات المجاورة فينشطها .إن تلاصق الصفيحات الدموية على فوهة الجرح يؤدي لتشكيل سدادة صفيحية

- التخثر : الوظيفتان الرئيستان لآلية تخثر الدم هما :
١- إنتاج الثرومبين الذي يدعم السدادة الصفيحية
٢- تشكل الفيبرين (الليفين) الذي يسد ميكانيكيا فوهة الجرح في الوعاء النازف والخثرة تبدأ بالتشكل بعد الأذية الوعائية بحوالي ١٥ – ٢٠ ثانية ويسد الجرح بالخثرة في غضون ٣ – ٦ دقائق . ويمكن تلخيص آلية التخثر على الشكل التالي :

أ – تتكون مادة تسمى منشط البروثرومبين من أذية الوعاء الدموي والأنسجة

ب – منشط البروثرومبين يحول البروثرومبين ويوجود شوارد الكالسيوم إلى ثرومبين .

ج – يتشكل الليفين (الفيبرين) بتأثير الثرومبين على مولد الليفين

الوقاية الطبيعية من التخثر : يملك الدم جملة من الاليات التي تحافظ على الدم بشكل سائل وتمنع تخثره في الحالة الطبيعية وهي :

١- خصائص المطوح البطانية : فهي ملساء وذات شحنة سالبة تنفر منها الصفيحات وعوامل التخثر سالبة الشحنة أيضا .

٢- مضاد الثرومبين : يتحد مع الثرومبين ويبطل مفعوله .

٣- الهيبارين : يثبط تأثير الثرومبين على الفيبرونوجين ويمنع تحوله الى فيبرين ، يمنع تشكيل منشط البروثرومبين ويزيد من فاعلية مضاد الثرومبين ، ومن قدرة الليفين على امتصاص الثرومبين

٤- البلازمين : تحوي البلاسما على مركب البلازمينوجين وهو غير فعال ، يتفعل بتأثير انزيم البوروكيناز الذي يحوله الى بلازمين يعمل على حل الخثرات المتشكلة

الزمر الدموية :تقسم الزمر الدموية في الإنسان إلى أربع مجموعات رئيسية وذلك اعتمادا على وجود أو عدم وجود مواد خاصة على كرياتهم الحمراء والتي تدعى مولدات التراص وأهمها A,B والزمر الدموية للأشخاص بناء على وجود هذه المولدات قسمت إلى : A – B – AB – O ووجد في البلازما راصات معاكسة لمولدات التراص

مثال: الشخص ذوي الزمرة A (يوجد على سطح كرياتهم مولد التراص A وفي البلازما توجد الراصات b)

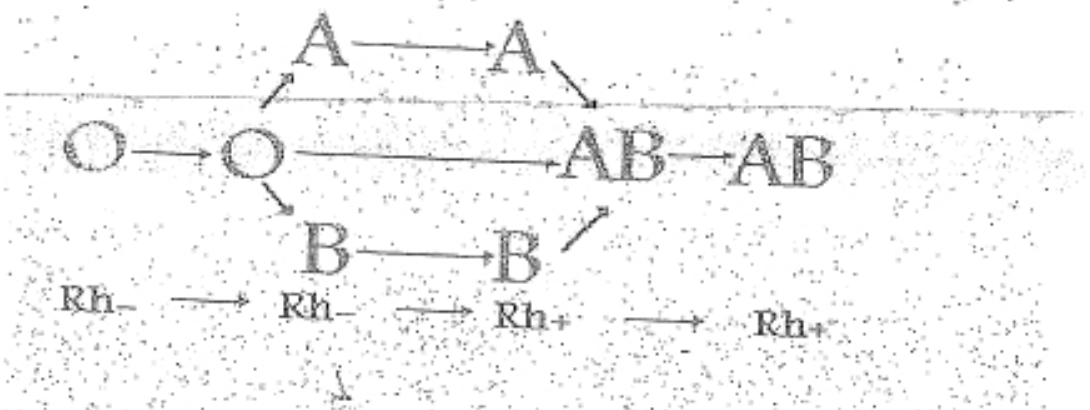
وللزمر الدموية أهمية كبرى في نقل الدم لان الخطأ فيها قد يودي بحياة المريض والقاعدة الأساسية في نقل الدم هي (أن لا ترتص كريات المعطي بپلازما الآخذ)

الزمرة الدموية	مولدة التراص الموجودة على سطح الكريات الحمر	التراصات الموجودة في البلازما
A	A	B
B	B	A
AB	A+B	لاتوجد تراصات
O	لا توجد مولدات تراص	a+b

وهناك عامل آخر مرافق للزمر الدموية ويدعى عامل RH وهذا العامل إما أن يكون إيجابي +RH ونسبته ٨٥ % من البشر ، أو أن يكون سلبي -RH ونسبته ١٥ % من البشر . وكل زمرة دموية إما أن تكون +RH أو -RH وأهمية عامل RH هي :

١- في نقل الدم : فان نقل دم لشخص فصيلته الدموية مثلا +A من شخص زمرته الدموية +A أو -A لا يؤدي لحدوث أي ضرر. ولكن إذا كانت زمرته الدموية :A ونقل له دم -A فلا يحدث أي ضرر ، ولكن إذا نقل له دم من شخص زمرته +A يتشكل في بلازما الشخص الآخذ anti rh فإذا أعطي مرة أخرى دما +RH فان ذلك يؤدي إلى حدوث تراص وقد يؤدي إلى الوفاة

٢- في الحمل : إذا تزوجت امرأة -RH برجل +RH فان الجنين يمكن أن يكون +RH ويحدث هنا أن تعبر جدار المشيمة بعض الكريات الحمراء من الجنين إلى الأم فيتكون في دمها anti rh يعبر المشيمة إلى الجنين وقد يؤدي إلى وفاته بسبب تراص دم الجنين



جهاز القلب والدوران

القلب هو عضلة مجوفة تتوضع ضمن كيس هو الثانور والذي يتوضع ضمن المنصف الأوسط بجوف الصدر

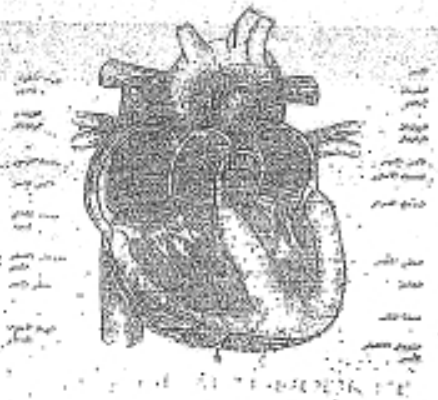
القلب له شكل هرمي له قاعدة خلفية علوية وقمة أمامية سفلية ويتجه المحور العام للقلب باتجاه الأمام والأسفل والأيسر

AELECTRON.COM
EXCLUSIVE

ينقسم القلب إلى قسمين أيمن وأيسر بواسطة الحاجز بين البطينات والحاجز بين الاذينات

القسم الأيسر : يتألف من إذينة يسرى وبطين أيسر ، يتصلان مع بعضهما بواسطة الدسام التاجي أو ثنائي الشرف ،تتلقى الإذينة اليسرى الدم عبر الأوردة الرئوية الأربعة الآتية من الرئتين ، بينما يضخ البطين الأيسر الدم إلى كافة أنحاء الجسم عبر الابهر . ويوجد بين البطين الأيسر والشريان الابهر دسام يدعى الابهري

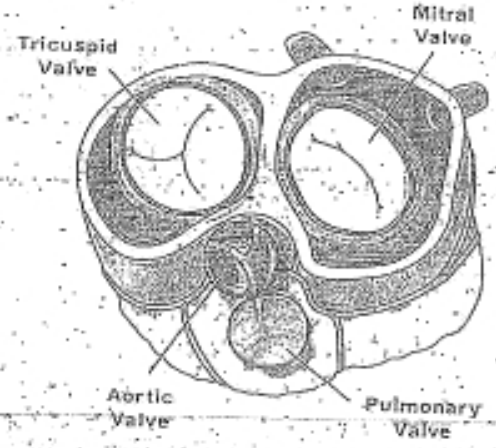
القسم الأيمن : يتألف من اذينة يمنى وبطين أيمن ، يتصلان مع بعضهما بواسطة الدسام ثلاثي الشرف. تتلقى الاذينة اليمنى الدم من كافة أنحاء الجسم عبر الوريدين الأجوف العلوي والسفلي ،بينما يضخ البطين الأيمن الدم إلى الرئتين عبر الشريان الرئوي ، ويوجد بين البطين الأيمن والشريان الرئوي دسام يدعى الدسام الرئوي



وظيفة الدصامات :

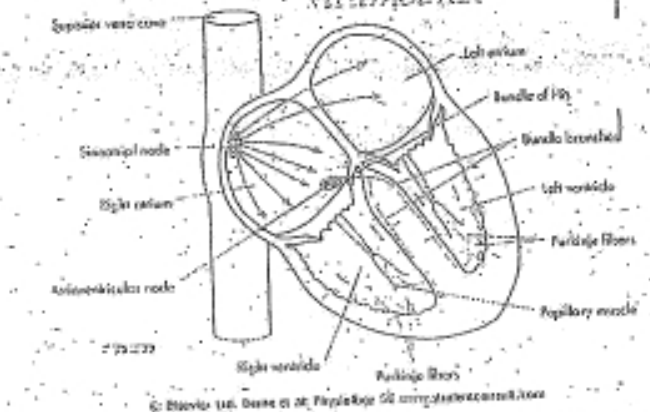
١- الدصامات الأذينية – البطينية : (مثلث الشرف – الناجي) تمنع عودة الدم من البطينات إلى الاذينات أثناء الانقباض.

٢- الدصامات الهلالية : (الرئوي – الابهري) تمنع رجوع الدم من الشريان الابهر والشريان الرئوي إلى البطينات أثناء الانبساط.



خصائص العضلة القلبية :

يمتاز القلب بخصائص نسيجية هامة ، فالألياف الإسطوانية الشكل تشتمل على نواة مركزية ، والألياف تتشعب إلى فروع تتفاخر فيما بينها وهي مخططة طولا وعرضا ، وتشكل الألياف العضلة القلبية مع بعضها مايسمى بالمجمع الخلوي الوظيفي وذلك لان القلب يعمل كأنه مؤلف من ليف واحد . كما يوجد مجموعة من الألياف العضلية الخاصة وهي تتألف من :



١- العقدة الجيبية الأذينية : وتقع عند اتصال الوريد الأجوف العلوي بالأذينة اليمنى
٢-العقدة-الأذينية البطينية : وتقع أسفل الحجاب بين الأذينتين
٣-الحزمة البطينية الأذينية : وتفرعاتها(حزمة هيس) الموجودة على جانبي الحجاب بين البطينين . والياف بركنجي المنتشرة في جميع أنحاء البطينين .لايوجد نسيج خاص يصل بين العقدتين ولكن الألياف العضلية للأذينتين تتجمع وتتداخل مع الألياف الموجودة في العقدة الأذينية البطينية .

-وجميع ألياف العضلة القلبية تمتاز بالخصائص التالية :

أ- قابلية الانقباض : ترد العضلة القلبية على التنبيهات الداخلية أو الخارجية بالانقباض وهي تتبع لقانون كل شئ أو لاشئ . وتتأثر قوة انقباض العضلة القلبية بطول الألياف البدئي وتزداد قوة الانقباض بنسبة طول الألياف العضلية البدئية قبل الانقباض مباشرة وهذا هو قانون ستارلنج للقلب، فمثلا إذا وردت إلى القلب كمية كبيرة من الدم أثناء الاسترخاء طالت الألياف وازداد الشد فيها وعند انقباضها فان الانقباض يكون أقوى

- تزداد شدة الانقباض : زيادة كمية الدم الواردة للقلب – تنبيه الودي المغذي للقلب – الأدرينالين

- تنقص شدة الانقباض : تنبيه العصب المبهم المغذي للقلب – الكحول – نقص الأوكسنجين - الكلوروفورم

ب- قابلية النظم (الذاتية) : للقلب القدرة على توليد دافع ذاتي (سيالة ذاتية) بدون أي تأثير أو تنبيه خارجي ، فالقلب ينقبض انقباضا منسقا ذاتيا مستقلا عن سائر المؤثرات الخارجية والجهاز العصبي .وهذه الخاصية تعتمد على العقدة الجيبية الأذينية والتي تدعى ناظم القلب

العوامل المؤثرة على النظم

١- الحرارة : زيادة الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة تسرع القلب بمقدار عشر نبضات إضافية

٢- الأوكسنجين : الحرمان المطلق من الأوكسجين يؤدي لتوقف القلب

٣- الأعصاب : تنبيه العصب المبهم يؤدي إلى تباطؤ في نظم القلب
– تنبيه الودي يزيد من عمل القلب

٤- الشوارد المعدنية : إن الشوارد المعدنية كالصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم ضرورية لعمل القلب بانتظام ، لأنه لوحظ في القلب المعزول أن استمرار نبضاته

يحتاج إلى وجود الشوارد لان ارواء القلب بمحلول متعادل التوتر (بالنسبة للبلازما) من الخلوكوز يوقف القلب منزيما وإذا روي القلب بمحلول متعادل التوتر من كلور الصوديوم فانه يستمر في تنظمه فترة من الزمن أطول من السابق ولكن شدة ضرباته تضعف تدريجيا وأخيرا تتوقف ، وقد وجد إن القلب كيما يستمر نظمه فان الكالسيوم والبوتاسيوم إضافة إلى الصوديوم يجب أن توجد وبتركيز مساو لتركيزها في البلازما ، فإذا ما اضيف محلول كلور الكالسيوم فان شدة الانقباض تزداد ولكن بعد فترة فان القلب يتوقف في وضعية الانقباض ، ومن ناحية أخرى إذا اضيف محلول البوتاسيوم للسائل المروي للقلب فان فترة ارتخاء القلب تتأثر وبعد تركيز معين يتوقف القلب مرتخيا . ومن هنا تستدل على إن وجود شوارد الصوديوم ضروري لبدء عمل ناظم القلب ولكن وجودها منفردا لا يستطيع إن يحافظ على العمل الناظم فشوارد الكالسيوم والبوتاسيوم لها تأثير على الانقباض والاسترخاء للقلب

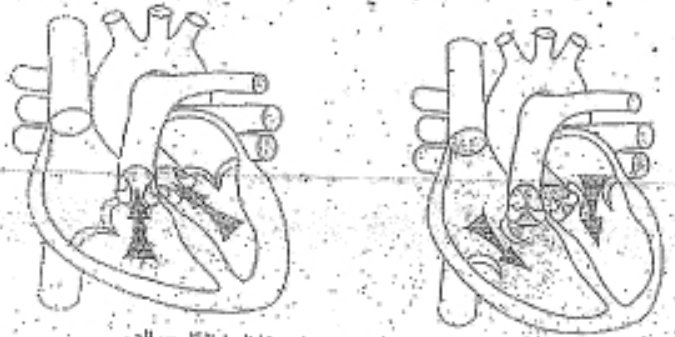
ه- تفاعل الدم pH : إن تأثير الحموضة على القلب يشبه تأثير البوتاسيوم فتساعد على حدوث الاسترخاء ، بينما القلويات تشبه الكالسيوم فتساعد على الانقباض

ج- قابلية التنبيه (الإثارة) : العضلة القلبية تستجيب لكثير من العوامل الخارجية : كهربية ـ حرورية ـ ميكانيكية ـ أو كيمائية بالانقباض وهي تتبع لقانون كل شئ أو لاشئ

د- التوصيل (النقل) : وهي متطورة بصورة خاصة في حزمة هيس والياف بركنجي

الدورة القلبية

هي الفترة بين بدء ضربة قلبية وبدء الضربة التالية ، وتبدأ بانقباض الاذينتين يتلوه انقباض البطينين ثم ارتخاء (انبساط) كل أجزاء القلب. وتقدر بـ ٨ ـ ثانية ، وتتألف الدورة القلبية من فترتين :



- فترة ارتخاء (انبساط) DIASTOLIC : يمتلئ خلالها القلب بالدم
- فترة تقلص (انقباض) SYSTOLIC : يدفع القلب الدم إلى كافة أنحاء الجسم

وتتأثر الدورة القلبية بسرعة القلب :

- تسارع القلب تنقص فترة الدورة القلبية
- وتباطئ القلب تطول فترة الدورة القلبية

أصوات القلب

١- صوت القلب الأول : وسببه الانغلاق المفاجئ للصمامات الأذينية البطينية بسبب ارتفاع التوتر في البطينين أعلى من الأذينتين.
٢- صوت القلب الثاني : سببه الانغلاق المفاجئ للدسامين الرئوي والابهري
٣- صوت القلب الثالث : سببه الذبذبات التي تحدث نتيجة لسرعة مرور الدم من الأذينة إلى البطين المناسب أثناء انفتاح الدسام التاجي ومثلث الشرف
٤- صوت القلب الرابع : ويحدث أثناء انقباض الأذينتين

الأماكن التي تسمع فيها أصوات القلب

الدسام مثلث الشرف : يسمع في نهاية عظم القص
الدسام التاجي : يسمع في الورب الخامس أيسر القص
الدسام الرئوي : يسمع في الورب الثالث أيسر القص
الدسام الابهري : يسمع في الورب الثاني أيمن القص

النفخة

النفخة صوت غير طبيعي يسمع في مختلف أنحاء الجهاز الدوراني ناجم عن التغير في طبيعة جريان الدم ، فيصبح الجريان مضطربا بعد أن كان انسيابيا ، حيث إن الجريان الانسيابي هو الجريان السوي الذي يحدث في الجهاز الدوراني وهو لا صوت له والدم يجري بسرعة ثابتة وباتجاه واحد ، أما الجريان المضطرب فهو جريان غير طبيعي ينجم عنه صوت يطلق عليه اسم النفخة التي يمكن أن تنجم عن :

١- الزيادة في سرعة جريان الدم كما يحدث في الحركات الرياضية العنيفة أحيانا ، أو في حال فرط نشاط الدرق أو فقر الدم الشديد
٢- النقص في لزوجة الدم كما في فقر الدم الشديد
٣- التضيق أو الاتساع في لمعة الوعاء الدموي أو الدسام القلبي

نتاج القلب

هو كمية الدم التي يضخها القلب في الدقيقة مقدرة باللتر
ومتوسط النتاج القلبي في الإنسان العادي يتراوح بين ٤,٥ - ٥ ل/ د
ونتاج القلب = معدل ضربات القلب / د * حجم الضربة
وحجم الضربة هو كمية الدم التي يدفعها أو يضخها القلب في ضربة واحدة ويختلف النتاج حسب بعض العوامل :

١- معدل سرعة ضربات القلب : كلما ازداد معدل سرعة ضربات القلب ازداد نتاج القلب وكلما نقص معدل ضربات القلب كلما نقص نتاج القلب
٢- حجم الضربة : - تتأثر بطول الألياف العضلية (قانون ستارلنغ)
- يتأثر بالأعصاب الودية ونظيرة الودية
- بالتوتر الدموي في الابهر : فعندما يزداد التوتر الدموي في الابهر فهذا يعني أن التوتر الذي سيضخ القلب الدم ضده قد ارتفع وهنا يضخ القلب كمية اقل من الدم وبذلك يتجمع الدم في البطين ويزداد حجم القلب

- احتياجات الأنسجة من الأوكسيجين

٣- كمية الدم الوريدي العائد من أنحاء الجسم : فكلما ازدادت كمية الدم الوريدي العائدة من أنحاء الجسم ازداد امتلاء البطينين أثناء الانبساط مما يؤدي إلى زيادة في قوة انقباض البطين وزيادة في حجم الدفقة

تنظيم عمل القلب

نتاج القلب في الدقيقة خلال الراحة يتراوح بين ٤-٦ ل/ د ، هذه الكمية ترتفع في التمارين الرياضية العنيفة إلى حوالي ٢٥ ل/ د ، كيف يستطيع القلب أن يلائم نفسه مع هذه الزيادة في النتاج القلبي

ضخ القلب للدم ينظم :

١- تنظيما داخليا ذاتيا : استجابة للتغير في حجم الدم الآتي إلى القلب وهو مايدعى العود الوريدي ، وهذا ما يعتمد عليه قانون ستارلينغ

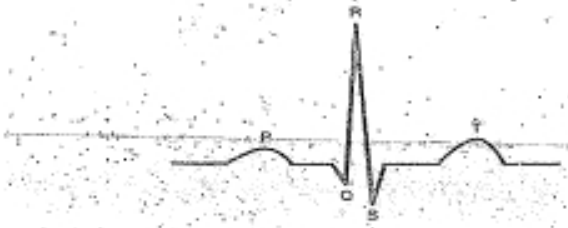
٢- تنظيما انعكاسيا للقلب بالجهاز العصبي الذاتي : القلب معصب بالأعصاب الودية ونظيرة الودية وهذه الأعصاب تؤثر على قوة ضخ القلب بطريقتين :

التغيير في سرعة القلب - التأثير على قوة انقباض العضلة القلبية

تخطيط القلب الكهربائي

هو تسجيل الفعالية الكهربائية القلبية كما تبدو عبر مساري موضوعة على سطح الجسم ، تعكس هذه الفعالية مناطق مختلفة من القلب حيث من المعروف إن التنبيه القلبي يبدأ من العقدة الجيبية الأذينية وتنتشر بشكل شعاعي عبر الأذينتين وتتجمع بعدها على العقدة الأذينية البطينية ومن بعدها عبر ألياف حزمة هيس ، وأكثيرا إلى ألياف بركنجي

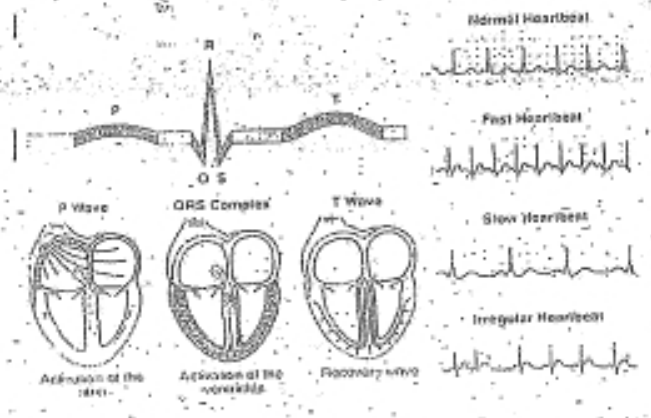
انتقال هذه السيالة عبر القلب يؤدي إلى حدوث تيار كهربائي في القلب وينتشر في الأنسجة المحيطة للقلب وجزء بسيط منه يصل إلى سطح الجسم



موجة P تدل على فعالية العضلات الأذينية (انقباض الأذينتين)

موجة QRS تدل على انقباض البطينين

موجة T تدل على الارتخاء



ويمكن حساب عدد ضربات القلب من خلال التخطيط على الشكل التالي

عدد ضربات القلب = ٢٥ * ٦٠ / المسافة بين دورتين قلبيتين متتاليتين

وظيفة الدوران

هي تامين حاجات النسج وذلك من نقل الأغذية للنسج وتخليصها من الفضلات ، ونقل الهرمونات من احد أقسام الجسم إلى قسم آخر والحفاظ على بيئة ملائمة في كافة سوائل الجسم

- وظيفة الشرايين : نقل الدم تحت ضغط عال إلى النسج، وتحتوي جدرها على كمية كبيرة نسبيا من النسيج المرن فهي تتمدد أثناء انقباض القلب ودفقه الدم فيها عبر الابهر ويتراجع جدارها أثناء الانبساط القلبي
- وظيفة الشريانات : وهي الفروع النهائية الصغيرة للجهاز الشرياني وتعمل كصمامات تحكم بمرور الدم إلى الشعيرات ، وتحتوي جدرها على نسيج مرن اقل من الشرايين ولكنها تحتوي كمية اكبر من الألياف العضلية الملساء
- وظيفة الشعيرات : تبادل السوائل ، الأغذية ، الشوارد والهرمونات والمواد الأخرى بين الدم والسائل الخلالي لذا تكون جدرانها رقيقة جدا ونفوذة للمواد صغيرة الجزيئات ، وعند منشئها فقط تحاط بألياف عضلية ملساء وتلك المنطقة تدعى

عاصرات ما قبل الشعيرات ، وجدار الشعيرات الدموية يتألف من طبقة واحدة من الخلايا البطانية .

- وظيفة الوريدات : تقوم بجمع الدم من الشعيرات ثم تندمج مع بعضها في أوردة متزايدة الحجم تدريجيا ،وجدارها أثخن بقليل من جدار الشعيرات الدموية
- وظيفة الأوردة : تعمل كقنوات لإعادة الدم من النسج إلى القلب ، وجدرها اقل ثخانة من الشرايين وتمتد بسهولة أكثر ، والأوردة الموجودة في الأطراف تحوي على دسامات تمنع رجوع الدم إلى الوراء

الضغط الشرياني

الضغط الدموي الشرياني هو الضغط الجانبي على جدران الأوعية الدموية الناشئ عن مرور الدم فيها مسببا تمددها

- يتألف الضغط الشرياني من الضغط الانقباضي(الضغط الاعظمي) الذي يدل على ضغط الدم داخل الشرايين خلال فترة انقباض البطين الأيسر للقلب
- والضغط الانبساطي(الضغط الاصغري) الذي يدل على ضغط الدم داخل الشرايين خلال فترة انبساط البطين الأيسر للقلب
- تختلف الأرقام الطبيعية للضغط حسب العمر بحيث يتراوح الضغط الانقباضي بين ١٠٠ - ١٦٠ ملم / ز والانبساطي بين ٤٠ - ٨٠ ملم / ز

العوامل المؤثرة على الضغط :

١- العمر : يزداد الضغط الدموي الشرياني الاعظمي والاصغري مع التقدم في العمر . فالضغط الدموي الطبيعي عند شخص في الستين من عمره يكون أعلى من الضغط الطبيعي عند شخص في الثلاثين من عمره . وتكون الزيادة حوالي (١) ملم ز في المئة للضغط الاعظمي ، وحوالي(٠,٤) ملم ز في المئة للضغط الاصغري وسبب زيادة التوتر الاعظمي مع التقدم في السن ناجم عن النقص في مرونة الأوعية الدموية والنقص في تمدد الشرايين . كما أن الزيادة في التوتر الاصغري سببه زيادة المقاومة الوعائية المحيطية

٢- كمية الدم التي يضخها القلب : فكلما إزدادت هذه الكمية كلما ارتفع الضغط

٣- مساحة المقطع العرضي للأوعية : فكلما ازدادت هذه المساحة كلما انخفض الضغط

٤- لزوجة الدم : فكلما ازدادت لزوجة الدم كلما زادت مقاومته وارتفع الضغط

٥- الجنس : يكون عند الرجال أعلى من النساء ، ويبقى الضغط الدموي للنساء اقل حتى من الصبي (اليأس) فيصبح الضغط عندهن أعلى من الضغط عند الرجال وسبب ذلك هو تأثير التغير في الهرمونات على جسم الأنثى

٦- الوزن : التوتر الدموي الشرياني الاعظمي والأصغري يتناسبان طرديا مع الوزن وغالبا مايكون الضغط الدموي المقاس لشخص بدين أعلى من الضغط الحقيقي بسبب ثخانة الذراع المقاس منها التوتر الدموي

٧- الحالات الانفعالية : تؤدي إلى ارتفاع الضغط وذلك بسبب تأثير الجهاز العصبي الودي وإفراز هرموني الأدرينالين والنورادرينالين ، وقد لوحظ أن بعض الطلاب أثناء ادائهم للامتحان ارتفع عندهم الضغط الدموي الاعظمي إلى حوالي ٢٠٠ ملم / زئبقي

٨- الرياضة : يرتفع الضغط عند الشاب الصحيح عند قيامه بحركات رياضية بقيمة تتراوح بين ٣٠ - ٥٠ ملم/ز ولكن الضغط يعود لوضعه السابق بعد (٥) دقائق

النبض الشرياني

هو حس الصدمة التي تنبض بها الأصابع حين ضغطها احد الشرايين يحدث ذلك بسبب تمدد الوعاء الشرياني الناجم عن قوة الموجة الدموية الآتية من القلب ورجوعه بعد ذلك إلى حالته الأولية .

ويمكن جس النبض الشرياني قياس تواتر نظم القلب ـ معرفة نوع النظم

يختلف تواتر النبض فيزيولوجيا حسب العمر : ويتراوح

بين ١٢٠ ـ ١٤٠ ن / د لدى الوليد

ويحدود ١٠٠ ن /د في عمر ٥ سنوات

-ويعادل ٧٥ ن/ د عند البالغين

كما يختلف فيزيولوجيا حسب حالة الشخص :

فيزداد : بعد تناول الأطعمة - الانفعالات – التمارين الرياضية

وينقص : لدى الهدوء - النوم - الراحة

فوائد جس النبض :

١- تحديد تواتر ضربات القلب

٢- تحديد طبيعة النظم القلبي : عندما يكون القلب منتظماً تكون الفترة الفاصلة بين النبضات متساوية

٣- تحديد قوة انقباض البطين الايسر : يمكن تقييم قوة الانقباض البطيني من خلال الشعور بالموجة النبضية التي تعبر جدار الشريان المجسوس ، عندما يكون الضغط النبضي المركزي منخفضا كما في حالة الصدمة النزفية مثلاً يكون الشعور بالموجة النبضية ضعيفا ويسمى النبض الخيطي

٤- تقييم حالة الشرايين المحيطية : كلما كانت مرونة جدر الشرايين جيدة فان انتقال الموجة النبضية فيها عاليا ، لذلك في حالات الاصابة بتصلب الشرايين او انسدادها يضعف او يغيب النبض اسفل مكان الاصابة

المحافظة على صحة القلب

١- ممارسة التمرينات الرياضية : حيث إن النشاط الرياضي يؤدي إلى زيادة ضربات القلب وهذا يؤدي بدوره إلى تقوية عضلة القلب

٢- تناول غذاء متوازن : يحتوي الغذاء المتوازن على كل احتياجات الجسم بالقدر المناسب حتى لا يتعرض للبدانة التي تشكل عبئا كبيرا على القلب مما يسببه من انقباض في الشرايين التاجية والمساعدة على حدوث جلطات بها.

٣- تجنب التدخين : بالإضافة إلى الأضرار التي يسببها التدخين في الجهاز التنفسي فانه يسبب ضررا في القلب

٤- تجنب الحوادث من البديهي انه تجنب عدم التعرض للحوادث التي تؤدي إلى جروح خطرة ، وحتى لا يتعرض الجسم للنزيف والتي تؤدي إلى نقص حجم الدم الجائل

فيزيولوجيا الجهاز التنفسي

جهاز التنفس يزود خلايا جسم الانسان بالأوكسجين الضروري لأنشطتها ويخلصها من ثاني أكسيد الكربون

(نتاج عملية الأكسدة فيها)

أهمية الجهاز التنفسي :

للتنفس دور كبير في المحافظة على استمرارية النشاط داخل الجسم ، فالتنفس يتم التخلص من co2 الذي يعتبر تراكمه ضار لخلايا الجسم ويوازن فقدانه بالحصول على الأوكسجين الذي يعتبر الوقود الذي لا تستمر الحياة بدونه لما له الدور الكبير في استمرارية العمليات الحيوية داخل الجسم

دراسة تشريحية للجهاز التنفسي :

أقسام الجهاز التنفسي :

أ – الطرق التنفسية : وتشتمل على سلسلة من الأعضاء تنقل الهواء إلى الرئتين وهي :

١- الحفرتان الأنفيتان : وهما مبطنتان بغشاء مخاطي مهدب يرطب ويسخن الهواء وينقيه

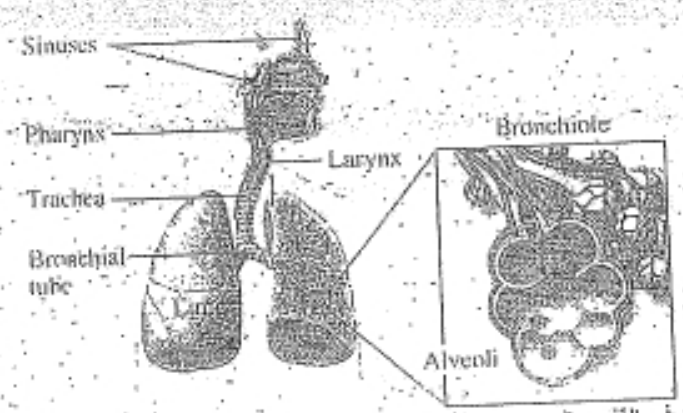
٢- البلعوم : وهو عبارة عن ممر مشترك للغذاء والهواء نهايته تتصل في الأمام بالحنجرة ومن الخلف بالمري

٣- الحنجرة : وهو عضو غضروفي تمتد في داخله ثنيات غشائية عضلية تكون الحبال الصوتية . وتهتز هذه الحبال بتأثير الهواء الصاعد من الرئتين فتنشأ عنهما الأصوات . ويمتد الحنجرة عند البلع غضروف لسان المزمار

٤- الرغامى : وهي أنبوب يتكون من غضاريف نصف دائرية تدعم الناحية الأمامية بينما تكون الناحية الخلفية التي يستند إليها المري مرنة تسمح بمرور الطعام . يبطن الرغامى غشاء مخاطي ذو أهداب مهتزة تستوقف الغبار و الجزيئات التي ترافقه ويدفعها نحو الفم فيتم بذلك تطهير الهواء المستنشق ، تخريش الغشاء المخاطي للطرق التنفسية يؤدي للسعال ، والعطاس ينشأ من تخريش مخاطية الأنف

٥- القصبات الهوائية : تتفرع الرغامى بعد مسافة من الحنجرة إلى قصبة يمنى وقصبة يسرى والتي تتفرع بدورها إلى أقسام اصغر تذهب لمختلف أجزاء الرئة وبعد القصبات تأتي القصيبات النهائية التي تنقسم إلى قصيبات تنفسية ومن ثم الاسناخ ، والاسناخ تبطن بنوعين من الخلايا الظهارية نوع I وهي الخلايا المبطنة الأساسية والنوع II.وهذه الخلايا تفرز surfactant التي تحافظ على التوتر السطحي للاسناخ بحيث تبقى الاسناخ مفتوحة بشكل دائم

وكلما ازداد تفرع القصبات كلما نقصت الحلقات الغضروفية المحيطة وبقيت الألياف العضلية حتى تصل القصيبات التنفسية فلاحظ أنه لا توجد حلقات غضروفية إنما فقط طبقة من الألياف العضلية المحيطة لذا نرى تأثير الأعصاب الذاتية ولا سيما العبهم والودي اشد تأثيرا على القصيبات التنفسية من باقي أجزاء الجهاز التنفس



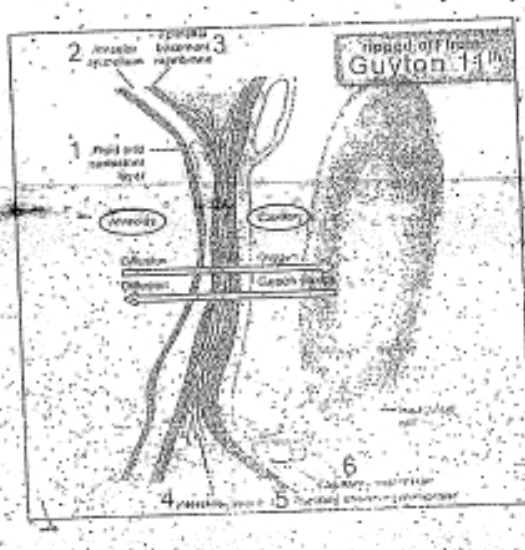
ب – الرئتان : توجد الرئتان في القفص الصدري محاطتين بغشاء الجنب وهما عضوان أسفنجيان مرنان

- تتألف الرئة اليمنى من ثلاثة فصوص بينما اليسرى من فصين
- للرئتين وظيفتان أساسيتان هما :

١- استمرار ورود الغاز والدم إلى الاسناخ

٢- تبادل الغازات بين الاسناخ والدم في الرئة

هاتان الوظيفتان متداخلتان بوضوح وذلك لان التبادل الغازي لا يمكن أن يتم بدون تدفق دموي وغازي مناسب إلى منطقة تبادل الغازات في الرئة .. والتبادل الغازي هو تبادل الاكسجين وثاني أكسيد الفحم بين الهواء الداخل إلى الرئتين والدم الموجود في الشعيرات الدموية الرئوية . ويتم التبادل الغازي عبر جدار الإسناخ وهو سطح التبادل الغازي للرئتين بين غاز الاسناخ والشعيرات الدموية الرئوية ويدعى هذا السطح الغشاء التنفسي والتبادل الغازي يتم بطريقة الانتشار والغاز يتحرك من المنطقة التي توتره الجزئي فيها أعلى إلى المنطقة التي توتره الجزئي فيها اقل



وانتقال الأوكسجين من الاسناخ إلى الشعيرات الدموية الرئوية يعتمد على [illegible]

١- تبادل الأكسجين يحدث فقط في المناطق التي تكون فيها الاسناخ والشعيرات الدموية بجانب بعضها ف
كان هناك انسداد للمجاري الهوائية أو للأوعية الدموية أو تغير في تشكيل الرئتين فتنتقل الأكسجين
يتأثر

٢- تبادل الأكسجين يتأثر بالمسافة التي يتوجب على جزئ الأكسجين أن يقطعها بين فراغ الاسناخ
والهيموغلوبين الموجود داخل الكرية الحمراء في الشعيرات الدموية الرئوية وهذه الطريق تتألف م
الخلية المبطنة للاسناخ والنسيج بين الخلايا (الخلالي) وبطانة الشعيرات الدموية والبلازما و غشا
الكرية الحمراء وأخيرا التفاعل بين الأكسجين والهيموغلوبين وكل مرحلة من المراحل المذكورة له
زمن محدد وانتقال الأكسجين يقل إذا ازداد الزمن اللازم للانتقال كما في حالة ثخانة جدار الأسناخ
بسبب التليف

٣- انتقال الأكسجين يعتمد على الفرق بين توتر الأكسجين الجزئي في الأسناخ والشعيرات الدموية الرئ

ه إن تجمع الاسناخ يشكل الحويصلات
مشكلة كتلا هرمية تدعى الفصيصات
غشاء الجنب الذي يحيط بالرئتين
- الوريقة الداخلية (الحشوية) تلتصق
- الوريقة الخارجية (الجدارية)
للقفص الصدري
ج - الأوعية الدموية الرئوية
د - الأعصاب الذاتية :
- المبهم : تنبيه المبهم يؤدي إلى
إفراز المخاط
- الودي : تنبيه الودي يؤدي إلى توسع القصيبات ونقص إفراز المخاط

والتي تجتمع بدورها
الرئوية
يتألف من وريقتين :
بالرئتين
تلتصق بالوجه الداخ

تضيق القصيبات وز

وظائف التنفس :

يقوم التنفس بالوظائف التالية :

١- تزويد الجسم بالأوكسجين من الجو إلى الرئتين
٢- طرح ثاني اوكسيد الكربون
٣- المحافظة على التوازن الحامضي - القلوي أو الرقم الهيدروجيني
٤- المحافظة على حرارة الجسم
٥- ترطيب وتسخين الهواء المستنشق
٦- منع وصول الأجسام الغريبة المرافقة للهواء إلى الاسناخ
٧- صنع السرفاكتانت surfactant

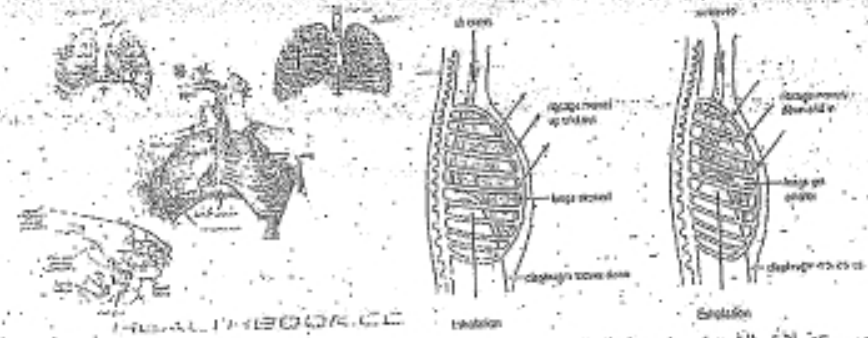
آلية التنفس :

تنقسم عملية التنفس إلى مرحلتين متتابعتين بشكل متلاحق ومستمر هما :

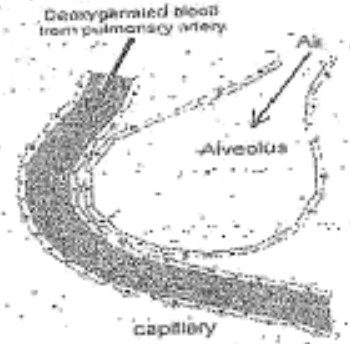
١ - الشهيق (Inspiration): وهي عملية فاعلة تتطلب جهدا من أعضاء الجهاز التنفسي وخاصة الة
لإدخال الهواء إلى الرئتين

أ- الحجاب الحاجز : تتقلص عضلة الحجاب الحاجز فتهبط للأسفل فيتسع القفص الصدري عموديا أو
ويقل الضغط داخل الرئتين إلى أن يصبح أقل من الضغط الجوي فيندفع الهواء داخلهما

ب- العضلات الوربية الخارجية : وتعمل على رفع القص ودفعه للأمام مما يزيد من حجم القفص الصدر
الأمام للخلف وجانبيا



فتقلص عضلات الشهيق يؤدي لزيادة حجم جوف الصدر أثناء التنفس العادي ، الضغط داخل الجنب الذي هو عند ابتداء الشهيق حوالي – ٢,٥ملم زئبقي بالنسبة للضغط الجوي ينخفض لحوالي – ٦ ملم زئبقي والرئتين تسحب لوضع أكثر تمددا ، أو انتفاخا ، والضغط في الطريق الهوائي يصبح سالبا بعض الشيء، كل ما تقدم يؤدي لدخول الهواء إلى الرئتين



– الزفير (expiration) : وهو عملية سلبية أو تلقائية لا تتطلب جهدا لإخراج الهواء خارج الجسم ، وإنما تأتي كنتيجة حتمية لعملية الشهيق ولكن في بعض الحالات الاضطرارية تتدخل عضلات البطن والعضلات الوربية الداخلية لتضيق القفص الصدري فيرتفع الضغط داخل الرئتين فيطرد الهواء منها

معدل التنفس :

يبلغ معدل التنفس حوالي ١٢- ١٦ مرة / د ويزداد هذا المعدل في حالات الحرارة والعمل والانفعالات والتمارين الرياضية

بادل الغازي :

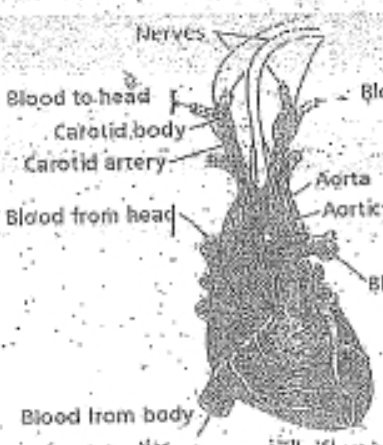
شكل الاسناخ أو الحويصلات الرئوية المكان الذي يتم فيه تبادل الغازات بين الهواء الجوي والأوعية الدموية ، طبيعة الفيزيولوجية والتشريحية للاسناخ تسمح بهذا التبادل ، ذلك أن الاسناخ ذات جدار رقيق جدا ومحاطة بكة من الشعيرات الدموية وتتم عملية التبادل الغازي بأربع مراحل

١- تبادل الغازات بين هواء الجو والاسناخ وتدعى التهوية الرئوية
٢- تبادل الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الاسناخ والشعيرات الدموية
٣- نقل الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون في الدم
٤- تبادل الأوكسجين وثاني اوكسيد الكربون بين الشعيرات الدموية والخلايا

الضغط الجزئي للغازات الموجودة في الدم :
- الدم الشرياني : po2 = ٩٥ ملم زئبقي ----- pco2 = ٤٠ ملم زئبقي
- الدم الوريدي : po2 = ٤٠ ملم زئبقي ----- pco2 = ٤٦ ملم زئبقي

العوامل المؤثرة على درجة ارتباط الاكسيجين بالخضاب : تزداد نسبة اشباع الخضاب بالاكسيجين ب :
١- زيادة الضغط الجزئي للاكسيجين PO2
٢- نقص الضغط الجزيئي لغاز ثاني اوكسيد الكربون PCO2
٣- نقص تركيز شوارد الهيدروجين H (زيادة PH)
٤- نقص درجة الحرارة

تنظيم التنفس :
ينظم الجهاز العصبي معدل التهوية الرئوية بشكل يفي باحتياجات الجسم وذلك حتى لا يحدث تغير يذكر بالض الجزئي للأوكسجين وغاز ثاني اوكسيد الكربون في الدم الشرياني حتى في حال التمارين الرياضية الشديدة هذا التنظيم عن طريق :
١- المراكز العصبية الدماغية : وهي
- الموجودة في البصلة : * مركز الشهيق وهو المركز الأقوى
* مركز الزفير العميق
- الموجودة في الحدبة : * مركز الشهيق العميق
* مركز حدبي ناهي ويثبط مركز الشهيق
وجميع المراكز الموجودة في البصلة أو الحدبة متوضعة على الجانبين وهي شديدة الحساسية للتغير الضغط الجزئي لغاز ثاني اوكسيد الكربون في الدم الشرياني ولتغير PH الدم
٢- المستقبلات الكيميائية : وهي إما :
- محيطية : موجودة في الجسم والجسم الابهري ، حيث يوجد الجسم السباتي عند تفرع الشريان العن العام والجسم الابهري يوجد في القوس الابهري . وكلاهما يتأثر بشكل خاص عندما ينقص تر الأوكسيجين في الدم الشرياني المغذي لها وهنا ترسل تنبيهات إلى المراكز التنفسية البصلية عن ط العصب الجيبي السباتي مؤدية إلى زيادة حساسية هذه المراكز لـ CO2 ولشوارد الهيدروجين



- مركزية : موجودة في البصلة بالقرب من مراكز التنفس ، وهي تتأثر بتركيز شوارد الهيدروجين الموجودة في السائل الدماغي الشوكي ، حيث زيادة هذه الشوارد يؤدي إلى إثارة مراكز التنفس

٣- الأعصاب التنفسية الحركية : وهي العصب الحجابي – والعصب الوربي

الحيز الخامد :

تبادل الغازات في الجهاز التنفسي يحدث فقط في الأجزاء النهائية من الطرق التنفسية (الاسناخ)، والهواء الذي يوجد في بقية أجزاء الجهاز التنفسي غير متاح للتبادل الغازي مع الشعيرات الدموية الرئوية وهو ما يدعى الحيز الخامد ويقدر بـ ١٥٠سم٣ ونستطيع أن نقول بأن الكمية التي تختلط مع هواء الاسناخ هي الـ ٣٥٠ سم٣ الأولى التي تدخل الجهاز التنفسي من أساس ٥٠٠ سم٣ حجم الهواء الجاري : وعلى العكس فأثناء الزفير فإن أول ١٥٠سم٣ غاز نترك الرئتين هي الموجودة في الحيز الخامد ويتلو هذه الكمية ٣٥٠سم٣ الموجودة في الاسناخ.

بالتالي الحيز الخامد يجب علينا أن نفرق بين الحيز الخامد التشريحي وهو يساوي حجم الجهاز التنفسي ناقصا حجم الاسناخ وبين الحيز الخامد الفيزيولوجي . في الأحوال العادية كلا الحجمين متساويان ولكنهما غير متساويين في الحالات المرضية الرئوية حيث يكون الحيز الخامد الفيزيولوجي أكبر من الحيز الخامد التشريحي

حجوم الرئوية : قياس حجوم وسعات الرئة ضرورية وهامة حيث إنها تعطينا فكرة عن وظيفة الرئة إن كانت سوية أم لا وأهمها :

- حجم الهواء الجاري : وهو حجم الهواء الذي يدخل الرئتين أثناء الشهيق العادي أو يترك الرئتين في الزفير العادي ويقدر بحوالي ٥٠٠ سم٣.
- حجم الشهيق الاحتياطي : وهو كمية الهواء القصوى التي يمكن إدخالها للرئتين زيادة عن حجم الهواء الجاري وذلك بالقصى شهيق جهدي ويقدر حوالي ٣,٣ ل عند الرجل – ١,٩ ل عند الأنثى
- حجم الزفير الاحتياطي : وهو كمية الهواء التي يمكن طرحها من الرئتين بزفير جهدي بعد زفير عادي ويقدر بحوالي ١ ل عند الرجل - ٧٠ عند الأنثى
- السعة الحياتية : حجم الهواء الذي يمكن طرحه من الرئتين بزفير جهدي بتلو شهيقا جهدا وهو حوالي ٤,٨ عند الرجل – ٣,١ عند الأنثى

السعة الحياتية = حجم الهواء الجاري + حجم الشهيق الاحتياطي + حجم الزفير الاحتياطي

- حجم التنفس بالدقيقة : كمية الهواء التي تستنشق بالدقيقة وهي في حالة الراحة حوالي ٦ ل/د
- حجم الهواء الباقي : كمية الهواء التي تبقى بالرئتين بعد الزفير الجهدي وهذا الحجم عند الرجل ١,٢ ل وعند المرأة ١,٠ ل

- الحيز الخامد : الهواء الذي يوجد في الطرق التنفسيه ولا يتبادل مع الغاز الموجود في الدم و ١٥٠سم٣
- النهوية المنتهية : كمية الهواء التي تصل للاسناخ في الدقيقة وتساوي ٤,٢ ل / د

العوامل المؤثرة على الحجوم والسعات التنفسية :

١- العمر : تزداد حتى سن العشرين بسبب النمو وتبقى ثابتة حتى الاربعين ، وتبدأ بالتناقص ذلك بسبب تأثير الامراض المختلفة ، ترافق نقص السعة الحياتية مع زيادة الحجم المتبقي وتنقص السعة الرئوية الكلية مع تقدم العمر .

٢- الجنس : تكون عند الرجال اكبر منا هي عند النساء ، وهي تزداد بازدياد الطول

٣- الحالة الصحية : الميل والتهاب الرئة والربو القصبي وشلل العضلات التنفسية امراض تنقص السعة الحيوية .

٤- وضعية الجسم : تنخفض السعة الحيوية عند الاضطجاع مقارنة بالجلوس بسبب دفع الاحشاء للحجاب الحاجز بينما تزداد بالوقوف .

٥- درجة اللياقة البدنية : تزداد السعة الحيوية عند الرياضيين ويمكن ان تصل الى ٧ لترات .

تأثير ثاني أكسيد الكربون الموجود في هواء الجو :

١- عندما تكون نسبة co2 في الهواء المستنشق طبيعية ٠,٠٤% لايحصل أي تغيير على تنفس الشخص .

٢- إذا ارتفعت نسبة co2 في هواء التنفس الى ٣% يزداد عمق التنفس وتبقى سرعته بطيئة ويدعى فرط التهوية .

٣- إذا ارتفعت الى حوالي ٥% تزداد سرعة التنفس وعمقه .

٤- إذا ارتفعت الى حوالي ٦% تتباطئ الوظائف الدورانية والتنفسية وأصابهما الخمول والهمود ويعم الشخص بالصداع والدوار والإغماء

تأثير نقص الأوكسجين في هواء الجو :

- كما في الارتفاعات العالية فكلما زاد الارتفاع نقص الضغط الجوي وبالتالي تضغط جميع الغازات المكونة
- وكما في استنشاق هواء يحوي نسبة قليلة من الأوكسجين عند مستوى البحر

حيث إن النسبة العادية للأوكسجين في الهواء الجوي ٢٠,٩٥% فإذا انخفضت الى اقل من ١٢% فإن التهوية ستزداد سرعة وعمقا وبذلك تزداد كمية الأوكسجين في الاسناخ الرئوية فتطرد كمية من co2 من الاسناخ فعمق التنفس لفترة قصيرة يعود بعدها التنفس عميقا وسريعا بسبب تجمع co2 . إن هذا التنفس يدعى تنفس شتوكس وهو تنفس دوري متناوب

ولكن إذا بقي الإنسان عند مرتفعات عالية لمدة أيام أو أسابيع أو سنين فانه تدريجيا يتأقلم للنقص في الضغط الجزئي للأكسجين وذلك يقلل تأثير نقص الأكسجين على الجسم تدريجيا ويصبح ممكنا له القيام بأعمال شديدة الارتفاع لارتفاع أعلى . والتأقلم سببه :

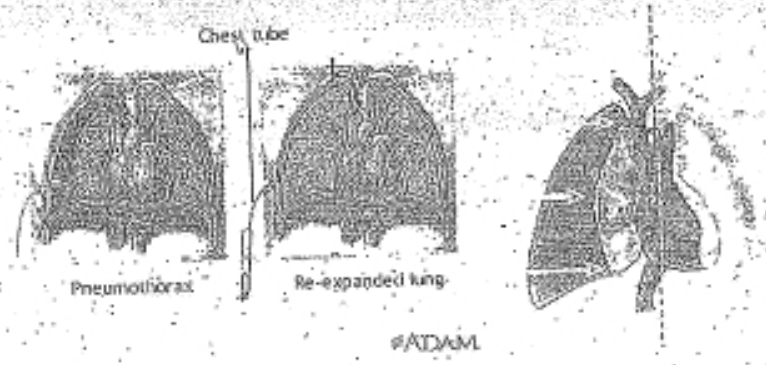
١- زيادة التهوية الرئوية

٢- زيادة كمية الهيموغلوبين بالدم (زيادة عدد الكريات الحمر)

٣- زيادة السرير الوعائي للنسج

وهذا ما نشاهده في جبال الانديز في البيرو وجبال هيمالايا حيث السكان الأصليون يعيشون عند ارتفاع يزيد عن ١٣٠٠٠ قدم

أما آلية التأقلم للسكان الأصليين فتبدأ في مرحلة الطفولة فيزداد حجم الصدر وفي بعض الأحيان يقل حجم القلب مؤديا لحدوث زيادة في نسبة السعة التنفسية . كما أن القلب وخاصة البطين الأيمن الذي يضخ الدم الوريدي ذو عضلة دموية متشعبة بكثرة



تنظيم التنفس إثناء التمرين :

اثناء الجهد الشديد يمكن ان يزداد استهلاك الاوكسيجين وتشكل الكربون ، عشرين مرة . فكيف يمكن للتنفس ان يواجه هذه التغيرات ويبقى مستوى الغازات التنفسية ودرجة الحموضة ضمن الحدود الطبيعية ؟

يعتقد ان ذلك يعود لعاملين

١- عندما يرسل الدماغ اوامره للعضلات بالتقلص يرسل اشارات الى مركز التنفس لزيادة التهوية كما يؤثر على المركز المحرك الوعائي في جذع الدماغ

٢- تزيد حركات الجسم إثناء التمرين النهوية الرئوية وذلك يعتمد على التنبيه الحسي للمستقبلات العميقة في المفاصل . يساهم في ذلك نقص اكسجة العضلات وزيادة تكوين ثاني اكسيد الكربون

الغدد الصماء والهرمونات

تقوم الغدد الصماء بالتحكم في وظائف الجسم عن طريق إفراز مواد كيميائية تسمى الهرمونات . تتجه إلى الدم مباشرة وتلعب دورا كبيرا في تنظيم وظائف الجسم وبعض الهرمونات يؤثر على جميع خلايا الجسم تقريبا وبعضها الأخر يؤثر على نسج خاصة فقط تدعى النسج الهدفية .

كما أن بعض الهرمونات سريعة التأثير مثل هرمون الأدرينالين الذي يهيئ الجسم لمواجهة المواقف الحرجة ، والأنسولين الذي ينظم نسبة السكر في الدم . وبعضها الأخر بطيء التأثير ، يؤثر خلال فترة زمنية طويلة مثل هرمون النمو والهرمونات الجنسية

التركيب الكيميائي يمكن تقسيم الهرمونات طبقا لتركيبها الكيميائي إلى ثلاث مجموعات :

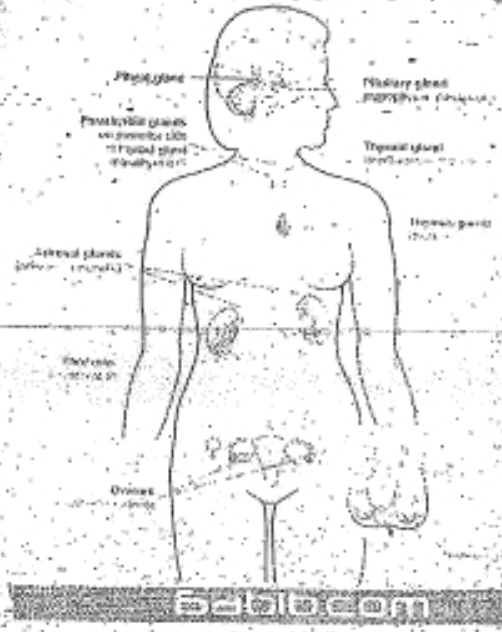
١- هرمونات بيتيدية أو بروتينية : مثل الانسولين

٢- هرمونات سيتروئيدية : مثل الهرمونات الجنسية وهرمونات الغدة الكظرية .

٣- هرمونات مشتقة من الأحماض الامينية ولا سيما الفينول : مثل هرمون الأدرينالين .

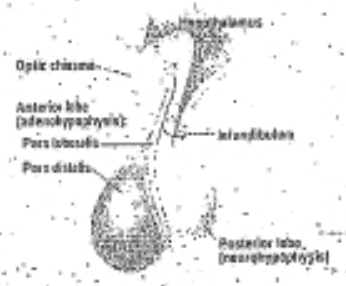
وظائف الهرمون :

زيادة التمثيل الغذائي داخل الخلايا
موازنة السوائل والأملاح في الجسم
تطور النمو الجسمي عند الإنسان مثل هرمون النمو



الغدة النخامية

هي غدة صغيرة قطرها (١٠) مم ووزنها (٠.٥) غ تتدلى من السطح السفلي للمخ وتتوضع في قاعدة القحف ضمن السرج التركي وهي الغدة المسيطرة على الغدد الصماء وتقسم إلى قسمين :



- قص خلفي عصبي

- قص أمامي غدي

هرمونات النخامى الأمامية : وهي

١- هرمون النمو : يحرض زيادة حجم الخلايا وعددها بواسطة الانقسام وبالتالي يساعد في بناء ونمو جسم الإنسان

نقصه يؤدي للقزامة

زيادته : - قبل البلوغ تؤدي للعملقة

- بعد البلوغ تؤدي لضخامة النهايات

٢- الهرمون محرض قشر الكظر ACTH يتحكم بإفراز بعض هرمونات قشر الكظر

٣ – الهرمون المحرض للدرق TSH: يتحكم بإفراز الثيروكسين من قبل الغدة الدرقية الذي يتحكم بدوره بمعدلات معظم التفاعلات في كامل الجسم

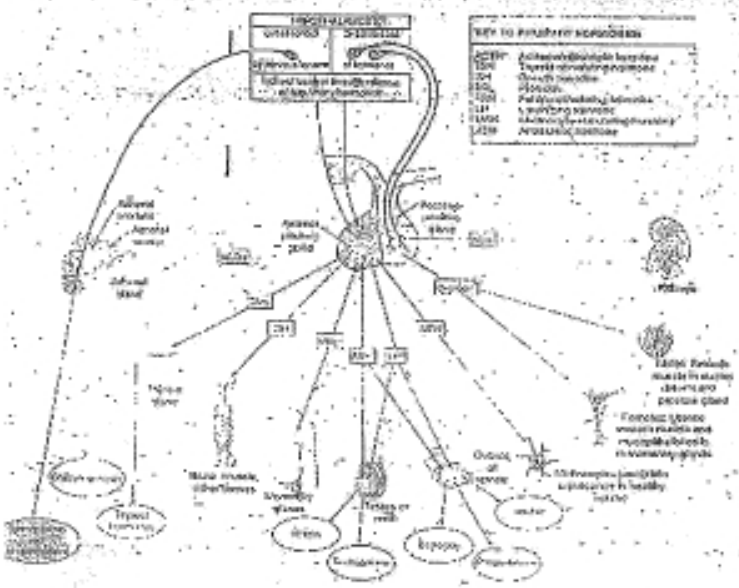
٤ – الهرمون منبه الجريب FSH: الذي يحرض جريبات ذو غراف الموجودة داخل المبيض على النمو والتطور

٥ – البرولاكتين يحرض تطور غدة الثدي وإفراز الحليب

٦ – الهرمون الملوتن LH: الذي يتحكم بالغدد التناسلية

- فعند الإناث : هو المسؤول عن الإباضة وإفراز هرمون الاستروجين والبروجسترون من المبيض بعد الإباضة، وتشكيل الجسم الأصفر الحملي

- وعند الذكور : يزيد من إنتاج وإفراز هرمون التستوستيرون من الخصية الذي يحافظ على تكوين الحيوانات المنوية



هرمونات النخامى الخلفية : وهي

الهرمون المضاد للإدرار (ADH)VASOPRESSIN: الذي يتحكم بمعدل اطراح الماء إلى البول حيث يساهم بضبط السوائل في الجسم ، ويعمل على زيادة ضغط الدم من خلال عمله كقابض عام للعضلات الملساء للشرايين . فهو يؤثر على الكلية فيزيد من قدرتها على امتصاص الماء من الرشح وإعادته إلى الدم وعندما تقل كمية الماء في الدم نتيجة قلة الماء المتناول يصبح الدم مركزا وتؤثر هذه الزيادة على خلايا خاصة في منطقة تحت المهاد فترسل سيالات عصبية إلى الفص النخامي للغدة لتحرر الهرمون المضاد لإدرار البول في الدم الذي يحمله إلى الكلية فيزيد من نفاذية اغشية الأنابيب البولية للماء الذي يعيده إلى الدم ويقل حجم البول المطروح فيعمل على انقباض الأوعية الدموية وبالتالي يعمل على رفع ضغط الدم

الأوكسيتوسين :

١- يحفز تقلص العضلات الملساء للرحم أثناء الولادة ، فهو مسهل للولادة وموقف للنزف

٢- يعمل على قذف الحليب بواسطة الغدد اللبنية استجابة لعملية الرضاعة

٣- يعمل على انقباض الرحم أثناء الجماع ، وبالتالي يعمل على توصيل الحيوانات المنوية إلى البويضة في قناة فالوب لتخصيبها

الغدة الدرقية

توجد في الجزء الأمامي للرقبة وهي مكونة من فصين أيمن وأيسر يتصلان ببعضهما بواسطة جسر . وتتألف الغدة الدرقية من حويصلات عديدة تحيط بها شبكة من الشعيرات الدموية ، حيث تأخذ الغدة الدرقية أملاح اليود غير العضوية من الدم حيث تتحد مع حامض أميني مشكلة هرمون الثيروكسين الذي تفرزه الغدة الدرقية في الدم

تنظيم إفراز الغدة الدرقية

أ ــ التنظيم المتبادل :هو تنظيم متبادل بين هرمون يفرزه الفص الأمامي للغدة النخامية يسمى الهرمون المحرض للغدة-الدرقية TSH وبين هرمون الثيروكسين ، حيث يؤثر TSH على كافة العمليات المتعلقة بإفراز هرمون الثيروكسين وتخزينه وتحريره في الدم ، فعندما يقل تركيز الثيروكسين في الدم يفرز الهرمون المحرض للغدة الدرقية بكميات كبيرة تحفز الغدة الدرقية على إفراز الثيروكسين وسرعان ما يحدث توازن تكون نتيجته أن يتم تركيز كل من الثيروكسين-وال TSH في الدم يبقى طبيعيا .

ب- العامل المحرر للهرمون المنبه للغدة الدرقية : حيث وجد أن إفراز الغدة النخامية للهرمون المنبه للغدة الدرقية لا يتم تحت تأثير الثيروكسين فقط وإنما تنظمه أيضا مادة إفرازية عصبية يفرزها تحت المهاد وينقلها الدم إلى الغدة النخامية وتسمى هذه المادة العامل المحرر الهرمون المنبه أو المحرض للغدة الدرقية

التنظيم الأيضي المتبادل للغدة الدرقية

الهرمونات التي تفرزها الغدة الدرقية :

١ – الثيروكسين :

أ – يعمل على زيادة نشاط عمليات التمثيل الغذائي في كل خلية من خلايا الجسم وخاصة عمليات الأكسدة مما يؤدي إلى سرعة النمو

ب – يعمل على زيادة التنفس وضربات القلب

ج – له أهمية كبرى في نمو الجسم ونشاط الجهاز العصبي

د – يعمل على زيادة الكريات الحمر

٢ – ثلاثي يود الثيرونين : وظيفته مشابهة لوظيفة الثيروكسين

٣ – الكالسيتونين :وهو يعمل على تنظيم مستوى الكالسيوم في الدم وبناء قوة العظم

الغدد جارات الدرق

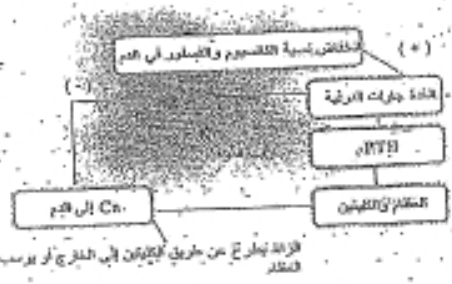
وهي عبارة عن أربع غدد صغيرة تتوضع على الوجه الداخلي للغدة الدرقية اثنان منها في كل جانب ، وهي تفرز هرمون يدعى البارا ثورمون الذي ينظم مستويات الكالسيوم والفوسفات في الدم والعظام حيث يعمل :

١- تحريك شوارد الكالسيوم والفوسفات من العظام إلى الدم وبسبب ذلك زيادة شوارد الكالسيوم في الدم وانخفاض تركيز شوارد الفوسفات نتيجة زيادة افرازها في البول بالإضافة إلى تأثيره على العظام والكليتين

٢- يؤثر أيضا على امتصاص الكالسيوم من الأمعاء بالاشتراك مع فيتامين (D)

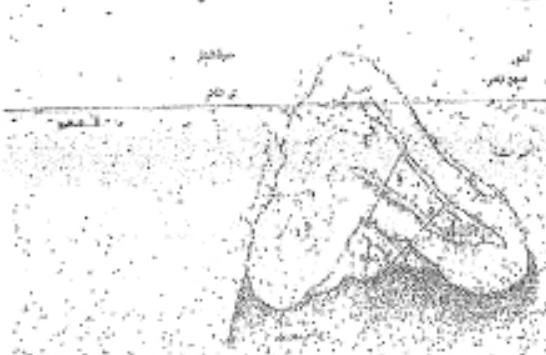
تنظيم نشاط الغدة جارات الدرق : يحفز افراز البارا ثورمون على كمية الكالسيوم في الدم فإذا انخفضت هذه الكمية تنبهت الغدد لإفراز مزيد من الهرمون ، وعلى العكس يقل إفراز الهرمون إذا زاد تركيز شوارد الكالسيوم في الدم

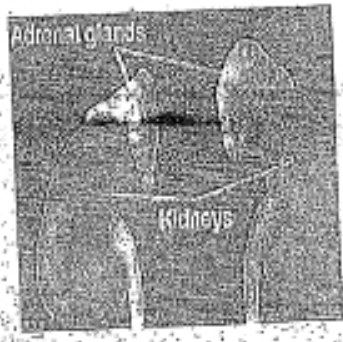
ثالثة : الغدد جارات الدرقية وتفرز هرمون :



الغدة الكظرية

تتوضع على القطب العلوي للكلية وتقسم إلى منطقتين:





محيطية تسمى قشر الكظر

١ . البنكرياس

يتوضع البنكرياس في الجهة اليمنى البطن ويحتوي على العديد من جزر لانغرهانس والتي تتألف من ثلاثة أنواع من الخلايا تفرز الهرمونات التالية

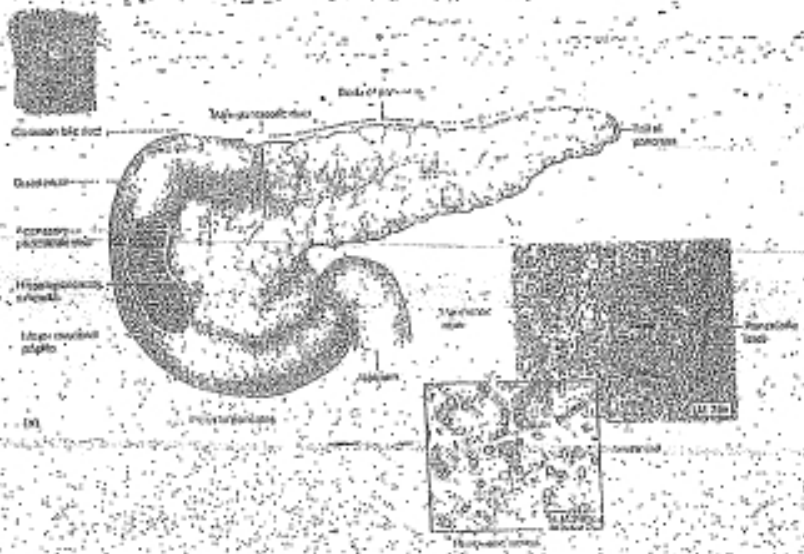
١- الأنسولين : الذي يعرض على دخول الغلوكوز لمعظم خلايا الجسم فيتحكم بمعدل استقلاب معظم السكريات ويعمل على اختزان الفائض من الغلوكوز على شكل غليكوجين في خلايا الكبد

٢- الغلوكاجون : يزيد تحرر الغلوكوز من الكبد إلى سوائل الجسم

رابعا : غدة البنكرياس وتفرز هرمونين :

أ. هرمون الأنسولين وتفرز (خلايا بيتا) .

ب. هرمون الغلوكاجون وتفرز (خلايا ألفا) .



ومركزية تسمى لب الكظر

هرمونات قشر الكظر

١- الألدستيرون : يحافظ على توازن الأملاح وخاصة الصوديوم والبوتاسيوم

٢- الكورتيزول: وهو أهم الهرمونات في جسم الإنسان لأنه يساعد على زيادة التمثيل الغذائي حيث يقوم بالوظائف التالية :

- تأثير مضاد للالتهاب
- تأثير خامد للمناعة
- يحافظ على ضغط شرياني طبيعي
- تأثيرات استقلابية على الكاربوهيدرات ، البروتينات

التنظيم الأيضي لهرمون الأدرينوكورتيكوتروبين في الكبد

هرمونات لب الكظر :

الأدرينالين والنورادرينالين وهذين الهرمونين لهما علاقة بالقلب والأوعية الدموية وتنبض القلب وضغط القلب والجهاز التنفسي . حيث :

- يسبب اتساع حدقة العين وبذلك يتسع حقل الرؤية أو الإبصار أمام الشخص
- يسبب اتساع الشعب الهوائية فتسهل عملية التهوية الرئوية ولذلك يستخدم في علاج مرضى الربو القصبي
- يسبب زيادة ضربات القلب في السرعة والقوة
- يسبب ارتخاء عضلات القناة الهضمية
- يوسع شرايين القلب والمخ والعضلات الإرادية ويسبب ضيق شرايين الجلد
- يحول النشا الحيواني المخزون بالكبد إلى سكر غلوكوز
- يعمل على انقباض الطحال ودفع مخزون الدم منه إلى الدورة العامة

الغدد الجنسية

وتتمثل بالمبيضين عند الإناث والخصيتين عند الذكور

المبيضين : وهو أهم غدة في جسم المرأة حيث يتوضع المبيضان ضمن الحوض إلى جانبي الرحم ويتشكل كل مبيض من جزأين متمايزين :

١- جزء داخلي يسمى اللب تتجمع به الأوعية الداخلية
٢- جزء محيطي وهو القشر تتوضع به جريبات دوغراف والتي تتنشط بالهرمون المحرض للجريبات FSH حيث يتضخم احد الجريبات محتويا البيضة الناضجة

والهرمونات التي يفرزها المبيضين هي :

البروجستيرون : وهو هرمون إفرازي يعمل في النصف الثاني من الدورة الشهرية

الأستروجين : وهو هرمون إفرازي وتكويني يعمل في النصف الأول والثاني من الدورة الشهرية

الخصيتان : تتوضع الخصيتان خارج الجسم ضمن كيس الصفن وهي عضو مزدوج الوظيفة

وظيفة إفراز خارجي للسائل المنوي

وظيفة إفراز داخلي هرموني

والهرمون المفرز من الخصيتين هو هرمون التستوستيرون وهو المسؤول عن نمو الصفات الذكرية التي تظهر في سن البلوغ وهي :

نمو الحنجرة وخشونة الصوت
نمو الأشعار في كافة أنحاء الجسم
زيادة حجم الأعضاء التناسلية

شعر الوجه
الشعر خلف الإبطين
الشعر العانى
الأذن
الخصيتان
الشعر خلف الإبطين
أو الذقن
أو الركبتين
البظر
الشعر العانى
العضو
Rewesh.com
Rewesh.net

الجهاز العصبي

يعتبر الجهاز العصبي من الناحية التشريحية شبكة من الاتصالات العامة التي تربط بين جميع أجزاء الجسم عن طريق مجموعة من الأعصاب الممتدة ما بين أطراف الجسم المختلفة وأعضائه الداخلية والخارجية وبين الدماغ . فهل مجموعة من المراكز ترد إليها التنبيهات الحسية من جميع أنحاء الجسم سطحية أو عميقة وعنها تصدر التنبيهات الحركية التي تصل الى العضلات إرادية كانت أو غير إرادية وكذلك الى الغدد الموجودة بالجسم

الأنسجة العصبية

وهي تمثل الأساس التركيبي لهذا الجهاز الذي تتكون شبكته من وحدة أساسية تسمى بالخلية العصبية بالإضافة الى الأعصاب بأنواعها المختلفة

الخلية العصبية : اوما يسمى بالنيورون وتعتبر هذه الخلية الوحدة التشريحية والوظيفية للجهاز العصبي وتختلف من حيث الشكل والحجم وهي لا تنقسم أو تتجدد وما يتلف منها لا يمكن تعويضه . وتميز في الأنسجة العصبية نوعين من الخلايا هما :

١- الخلايا العصبية : وهي التي تقوم بنقل واستقبال وإرسال التنبيهات العصبية وتتألف الخلية العصبية من ثلاثة أقسام هي

أ- جسم الخلية : يحيط به غشاء رقيق ويحتوي على :

- نواة كبيرة الحجم
- هيولى تحوي على جسيمات نيسل وهي خاصة بالخلية العصبية وهي تكثر في الاستطالات الهيولية وتقل في محيط الخلية وتنعدم في المحور ، وتشكل غذاء مدخرا تستهلكه الخلية العصبية في أثناء نشاطها

ب- الاستطالات الهيولية : يخرج من جسم معظم الخلايا العصبية استطالات هيولية قصيرة تبدأ ثخينة ثم تستدق لتعطي تغصنات شجرية غزيرة ويختلف عدد الاستطالات الهيولية من خلية لأخرى وتنقل السيالة العصبية التي باتجاه جسم الخلية

ج- المحور : هي استطالة هيولية طويلة تكون دائما وحيدة . تنشأ من جسم الخلية من نروة تعرف بالمخروط ، وتمتد بعيدا عن جسم الخلية ، ذات قطر ثابت في كل مناطقها ، وتنتهي بمجموعة من التفرعات التي تسمى النهايات العصبية والتي تمثل منطقة التشابك مع تغصنات شجرية لخلية أخرى مكونة ما يسمى التشابك العصبي . وهذا المحور يكون في بعض الأحيان بدون غلاف أو

غطيه مادة كيميائية دهنية شديدة التعقيد تسمى بالغمد النخاعي والمحور هو الذي ينقل الإشارات

العصبية من داخل الخلية الى خارجها

الخصائص البيولوجية للعصبون :

١- عدم امكانية تجدد جسم الخلية التالف : اذ يولد الانسان ومعه عدد محدد من الخلايا العصبية

٢- شكل العصبون عند الولادة غير نهائي : اذ يمكن ان تتشكل إستطالات وتفرعات جانبية او انتهائية تحت تأثير عوامل البيئة

٣- تتأثى الخلية العصبية بشدة من نقص الاكسجة

٤- يستهلك العصبون الظوكوز فقط

٥- الالياف العصبية المحيطية قابلة للتجدد لانها مغطاة بغمد شوان ، بخلاف الالياف العصبية المركزية

وتقسم الخلايا العصبية تبعا لوضع وعدد استطالاتها الهيولية الى :

١- خلايا أحادية القطب :لها استطالة محورية واحدة تنشعب عند خروجها من جسم الخلية الى شعبتين إحداهما المحور والثانية تكون الإستطالة الهيولية ، فيأخذ العصبون شكل حرف T ، وتوجد في العقد الشوكية

٢- خلايا ثنائية القطب : له استطالتين الأولى هي المحور والثانية استطالة هيولية مثالها عصبونات شبكية العين

٣- خلايا متعددة الأقطاب : لها محور واحد وعدة استطالات هيولية قصيرة ، وهو النوع الأكثر انتشارا وخاصة في الدماغ والحبل الشوكي

أما وظيفيا فتقسم العصبونات الى :

١- عصبونات حسية : تنقل السيالة العصبية من المحيط والداخل باتجاه المراكز العصبية وتوجد في العقد الشوكية

٢- عصبونات محركة : تنقل السيالة العصبية من المراكز العصبية الى الأعضاء المنفذة.وتوجد في قشرة المخ والقرون الأمامية للنخاع الشوكي

٣- عصبونات واصلة (بينية) : تصل بين العصبونات الحسية و العصبونات الحركية وتوجد في المراكز العصبية

الألياف العصبية :

الليف العصبي هو المحور او الاستطالة الهيولية الطويلة وما يحوط بها من أغلفة ، ويختلف بناء الليف العصبي بين مناطق الجهاز العصبي حيث تميز الأنواع التالية :

- الياف عصبية مغمدة بالنخاعين : وهي الألياف العصبية التي تكون محاطة بغمد النخاعين فقط في المادة البيضاء ، ويغمد النخاعين وشوان في الأعصاب

أما غمد النخاعين :

فيتركب من مادة دهنية فوسفورية لونها ابيض صدفي يطلي المادة البيضاء لونها الأبيض ويتشكل خارج المحور الدماغي الشوكي اعتبارا من خلايا شوان التي تأخذ بالالتفاف حول محور الخلية العصبية والحركية عدة مرات أما في المحور الدماغي الشوكي فيتشكل غمد النخاعين اعتبارا من خلايا الدبق قليلة الاستطالات ، حيث يلتف كل فرع منها حول محور خلية عصبية مشكلا غمد النخاعين

أما غمد شوان : فهو غمد هيولي رقيق شفاف يحوي داخله نوى متعددة .

- الياف عصبية عديمة النخاعين : وفيها يكون المحور محاطا بشكل مباشر بغمد شوان فقط ومجردا من غمد النخاعين ومن أمثلتها بعض أعصاب الجملة العصبية الاغاشية والعصب الشمي

- الياف عارية وهي الياف لا تكون محاطة بأي غمد ، أو تكون محاطة جزئيا بخلايا الدبق العصبي ،وتوجد في المادة الرمادية

خصائص الالياف العصبية : تتميز الالياف العصبية ب:

أ- الاستثارية او قابلية التنبيه : قابلة للتأثر حتى بالمنبهات الضعيفة

ب- قابلية النقل او التوصيل : أي قدرة الالياف على نقل التنبيه المتشكل من مكان حدوثه الى-انحاء الخلية العصبية كلها

٢ - الخلايا الداعمة (الدبق العصبي) : وهي الخلايا التي ترتبط الخلايا العصبية ببعضها البعض وهي خلايا نشطة وقادرة على الانقسام مدى الحياة وعددها يفوق عدد الخلايا العصبية ولها العديد من الوظائف

١- العزل الكهربائي

٢- تساهم في تشكيل الهيكل الاستنادي للخلايا العصبية

٣- التغذية الكافية للعصبونات .

٤- ترميم العصبونات عند الاصابة

٥- بلعمة الخلايا الآخذة بالانحلال

ومن هذه الخلايا :

أ- الخلايا النجمية : تشكل بعض استطالاتها الأبواق الوعائية التي ترتبط بنهاياتها المنتوسعة المخروطية على الشعيرات الدموية حيث تنتقل منها المغذيات الى الخلايا العصبية كما تحافظ على التوازن الشاردي حول العصبونات ، كما أنها تعمل على ترميم جروح الجملة العصبية لتضخمها فتأخذ مكان الخلايا المخربة

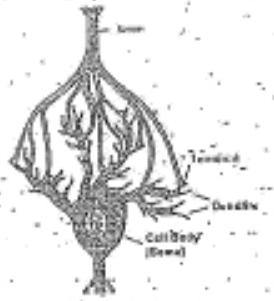
٢- الخلايا قليلة الاستطالات :تكون غمد النخاعين حول محاور الخلايا العصبية

٣- الخلايا الدبقية الظهارية : تبطن جوف قناة النخاع وبطينات الدماغ وتفرز السائل الدماغي الشوكي

٤- الخلايا الدبقية الصغيرة : تفرز في المادة المتنجابية وتلتهم الأجسام الغريبة وبشكل خاص الخلايا العصبية الآخذة بالانحلال، وتتحول إلى أنواع أخرى من خلايا الدبق

المشبك العصبي

وهو منطقة الالتحام بين شجيرات خلية والنهاية العصبية الموجودة في محور خلية أخرى ويتكون من منطقة قبل مشبكية والتي تنتمي إلى النهاية العصبية للخلية، ومنطقة بعد مشبكية تنتمي إلى شجيرات خلية أخرى وما بين المنطقتين يوجد فراغ المشبك نفسه وتنتقل الإشارات العصبية من الخلية لأخرى عن طريق التوصيل الكيميائي أو الكهربائي



المشبك الكيميائي : يتكون من
- غشاء الزر الانتهائي وهو الغشاء قبل المشبكي
- الغشاء بعد المشبكي
- فالق مشبكي وهو منطقة تفصل بين الغشائين

للغشاء قبل المشبكي بنية مناسبة لتماس الحويصلات المشبكية وتحرر الناقل الكيميائي منها في الفالق ، أما الغشاء بعد المشبكي فيحتوي على مستقبلات للنواقل العصبية. ترتبط معها قنوات بروتينية للشوارد المختلفة . ويحتوي الزر حويصلات مشبكية بداخلها نواقل عصبية كيميائية تعمل كمنبه بسبب تشكل كمون في الغشاء بعد المشبكي أو كمثبط بمنع تشكل كمون عمل في الغشاء بعد المشبكي . ومن النواقل العصبية الإستيل كولين ، النورادرينالين ، دوبامين ، السيروتونين . فمثلا الاستيل كولين منبه للعضلات ومثبط لحركات القلب ، والسيروتونين مثبط للدماغ وله دور في النوم واليقظة ، والدوبامين منبه للدماغ في الحالات النفسية والعاطفية ومنظم للوظائف الحركية

ب- المشبك الكهربائي : وتتميز بعدم وجود ناقل كيميائي ، ويتم من خلية إلى أخرى مباشرة وفي الاتجاهين وبواسطة قنوات تتألف من أنابيب بروتينية ، كما تتميز بعدم وجود إبطاء في النقل فيها ، من أمثلتها المشابك بين بعض الألياف العضلية لعضلة القلب

آلية النقل المشبكي :

١- يؤدي وصول السيالة العصبية الى الزر زيادة نفوذية الغشاء قبل المشبكي لشوارد الكالسيوم ، فتنتشر الى داخل الزر عبر قنواتها مما ينشط انزيمات نوعية تعمل على تحريك الحويصلات المشبكية والتحامها بالغشاء قبل المشبكي

٢- تنفتح الحويصلات وتتحرر منها جزيئات الناقل العصبي

٣- تنتشر هذه الجزيئات عبر الفالق المشبكي ، وترتبط بموقع محدد من المستقبل على الغشاء بعد المشبكي

٤- يتغير بالنتيجة شكل الموقع مؤديا الى فتح قنوات شاردية نوعية في الغشاء بعد المشبكي وانتقال الشوارد التي تؤدي إلى ازالة إستقطاب الغشاء كما في دخول شوارد الصوديوم (في مشابك التنبيه) والى فرط استقطاب الغشاء كما في خروج شوارد اليوتاسيوم (في مشابك التثبيط)

٥- يؤدي زوال الاستقطاب الكافي إلى تشكيل كمون عمل في غشاء العصبون بعد المشبك وهنا يكون الناقل العصبي منبها اما في حال فرط الإستقطاب فيكون الناقل مثبطا لأنه يثبط نشوء كمون عمل في غشاء ما بعد المشبك

العوامل المؤثرة على النقل المشبكي :

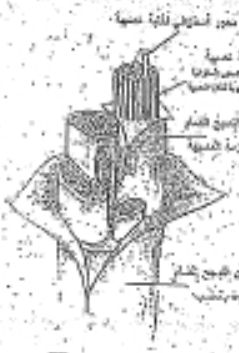
أ- العصبونات حساسة لتغيرات PH اذ يزيد القلاء من التفعيل على عكس الحماض الذي ينقص الفعالية

ب- نقص الاكسجين قد يؤدي الى انعدام الاستثارية (فقد وعي)

ت- الادوية : كل ادوية العضلات الملس والادوية العصبية تؤثر على المشابك (الكافئين ، الثيوفيلين تزيد فاعلية التنبيه وبالتالي انقاص عتبة التنبيه

ث- المخدرات ترفع عتبة التنبيه

الأعصاب : هي حبال بيضاء صدفية اللون مختلفة الأقطار والأطوال ، ويتركب العصب من عدد من الألياف العصبية المجتمعة الى بعضها بعضا بشكل حزم يحيط بكل منها غلاف الحزمة الضام ، ويحاط العصب بكامله بغلاف متين يدعى غمد العصب وهو شديد المقاومة للضغط والحرارة ، ويوجد بين حزم الألياف العصبية نسيج ضام متصل بغلاف العصب يحوي على أوعية دموية ، وتقسم الأعصاب من حيث الوظيفة الى ثلاثة أنواع



١- أعصاب حسية : وهي التي تحتوي على محاور عصبية تنقل الإحساسات الخارجية من سطح الجلد

وأعضاء الحس المختلفة ، وكذلك الإحساسات القادمة من الأعضاء الداخلية لتصل بها الى مراكز الاستقبال الخاصة بها في الحبل الشوكي أو المخ .

٢- أعصاب حركية : وهي التي تحتوي على محاور عصبية تمثل الإشارات والتنبيهات العصبية من المناطق المسؤولة عن الحركة الى عضلات الجسم المختلفة (إرادية أو غير إرادية) وتقوم هذه العضلات بالانقباض والانبساط لتؤدي وظائفها المختلفة

٣-أعصاب مختلطة : وهي التي تحتوي على محاور عصبية من النوعين السابقين (حسية وحركية) وهي أكثرها انتشارا في الجسم

وظائف الجهاز العصبي

يتألف الجهاز العصبي من الجهاز العصبي المركزي والمحيطي والذاتي (الأعشابي) ويغلف الجهاز العصبي المركزي (الدماغ والنخاع الشوكي) السحايا

السحايا : وهي ثلاثة أغشية مرتبة من الخارج الى الداخل :

١- الأم الجافية : وتمثل الغشاء الخارجي الأكثر ثخانة ومقاومة يلتصق بالسطح الداخلي للتجاويف العظمية القحفية والفقرية

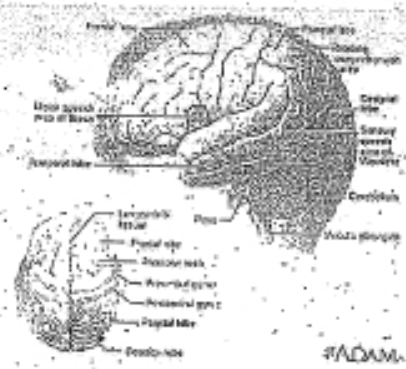
٢- العنكبوتي : وهو غشاء يملؤه السائل الدماغي الشوكي

٣- الأم الحنون : وهي غشاء رقيق يلتصق بقوة على المراكز العصبية يكون غنيا بالأوعية الدموية ، لذا يعد غشاء مغذيا للمراكز العصبية

الجهاز العصبي المركزي

أولا- الدماغ :يتكون الدماغ عند الإنسان من :

١- المخ : يمثل القسم الأكبر حجما من الدماغ ،متوسط وزنه (١٣٥٠ غ) يقسم طوليا بواسطة شق أمامي خلفي الى نصفي كرة مخية تتوضع فيهما المادة البيضاء في الداخل ، وتحاط خارجيا بالقشرة السنجابية . وتميز في كل نصف كرة مخية ثلاثة فتوق هي منليفوس وروالاندو والخلفي تقسمها الى أربعة فصوص هي الجبهي والقفوي والجداري والصدغي



- يوجد داخل كل نصف كرة مخية بطين جانبي ، كما يصل بين نصفي الكرة جسران من مادة بيضاء ، هما الجسم الثفني في الأعلى ومثلث المخ في الأسفل

- يوجد تحت كل بطين جانبي كتلة سنجابية ، تعرف بالجسم المخطط ،وخلفه بقليل تجد المهاد

- يفصل بين المهادين البطين الثالث الذي يتصل مع البطينين الجانبيين بفرجة مونرو

- يحمل سقف البطين الثالث الغدة الصنوبرية وتؤلف قاعدته الوطاء الذي ترتبط به الغدة النخامية

- ولقد أمكن تقسيم القشرة المخية الى ثلاث مناطق وظيفية أو باحات هي :

أ - الباحات الحسية :وهذه الباحات هي

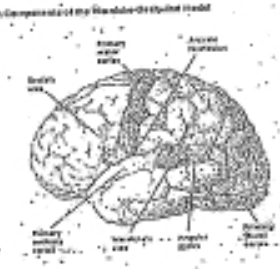
١ - الباحة الحسية الجسمية :وتقع في الفص الجداري خلف شق رولاندو وتقسم الى أولية إصابتها تؤدي الى الخدر في الجهة المعاكسة وثانوية بإصابتها يصبح الإنسان عاجزا عن معرفة ما يلمس

٢ -الباحة البصرية : وتقع في الفص القفوي وتقسم الى أولية إصابتها تؤدي الى العمى وثانوية بإصابتها يرى الإنسان الأشياء ولكنه لا يتعرف إليها

٣ -الباحة السمعية : وتقع في الفص الصدغي وتقسم الى أولية إصابتها تؤدي الى الصم وثانوية بإصابتها يسمع الإنسان جيدا بشكل جيد ولكنه لا يفهمه

ب – الباحات المحركة :وتتوضع في القسم الخلفي من الفص الجبهي أمام شق رولاندو وتقسم الى أولية إصابتها تؤدي الى شلل مجموعة من العضلات في الجهة المعاكسة وثانوية بإصابتها لا يعاني المريض من أعراض الشلل بل تعتلّ حركاته بعدم الدقة والمهارة ، وينسى الحركات المعقدة التي اكتسبها خلال خبراته السابقة

ج – الباحات الترابطية : وهذه الباحات هي



الباحة الترابطية الجدارية القفوية الصدغية : وتعمل على إدراك معاني السيالات القادمة من كل الباحات الحسية المحيطة بها، وتتوضع فيها باحة الإدراك اللغوي والذكاء والتي تدعى باحة فيرنكا ؛ والتي تهتم بالوظائف الفكرية عالية المستوى

الباحة الترابطية أمام الجبهية : وتعمل مع القشرة المحركة الأولية لانجاز أنماط معقدة ومتتالية من الحركات كما إنها ضرورية لاستحداث الأفكار وتوجد فيها باحة بروكا التي تؤمن الدارة العصبية لتشكيل الكلمة

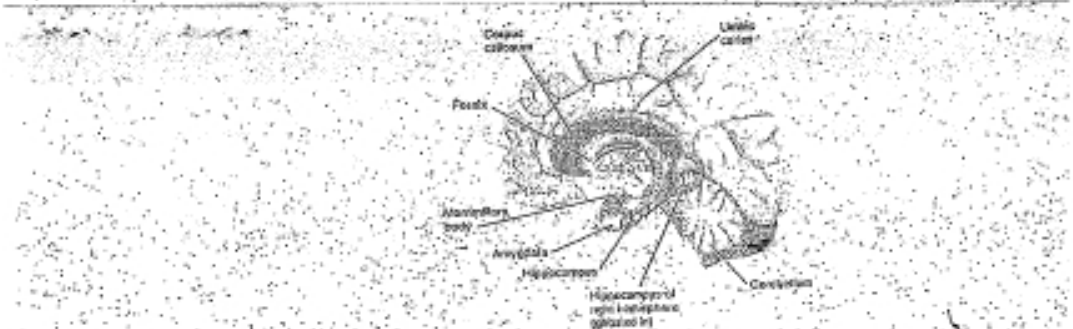
باحة الترابط الحافية : لها علاقة بالسلوك والانفعالات

٢- الدماغ البيني : يتألف من المهادين وتحت الوطاء

- المهاد : يعد محطة تحويل رئيسية تعمل على نقل السيالات العصبية الحسية من مختلف المستقبلات عدا الشمية الى الباحات الحسية في القشرة المخية

- تحت المهاد (الوطاء): يحوي مراكز التحكم بتنظيم حرارة الجسم ، وكذلك كتلة الماء في الجسم ، وتنظيم الضغط الشرياني ، والتحكم بالتخاطي الأساسية وتنظيم نقص الرخم وإفراغ الحليب من الثديين

٣- جذع الدماغ : ويتألف من



- الدماغ المتوسط : تشكله الحدبات التوائمية الأربعة التي لها دور أساسي في تنظيم المنعكسات البصرية والسمعية
- الجدبة الجلقية : طريق تنقل السيالات العصبية
- البصلة السيسائية : تعد مركزا عصبيا لأفعال انعكاسية هامة تشرف على أجهزة التغذية

واهم هذه المراكز :

أ ـ مركز التنفس

ب ـ مركز وقف حركات القلب

ج ـ مركز الإفراز وتنظيم وظيفة الكبد السكرية

د ـ مراكز حركات المضغ والبلع والسعال

٤ ـ المخيخ : كتلة عصبية تزن نحو (١٤٠) غ يقع خلف البصلة وفوقها ، ويغطي المخ قسما منه . يتألف من نصفي كرة مخيخيتين وفص متوسط ذو وجود ثلام عرضية على سطحه ، والمخيخ دور هام في السيطرة على المقوية العضلية ، والتوازن ، وتنظيم الحركات الدقيقة

٥ ـ النخاع الشوكي : حبل أبيض اسطواني يسكن في القناة الفقرية ويمتد من النقرة الفقرية حيث يشكل تتابعا للبصلة السيسائية حتى مستوى الفقرة القطنية الثانية ، وبالمقطع العرضي للنخاع الشوكي نلاحظ وجود منطقتين متميزتين هما :

- في المركز : توجد مادة سنجابية متوضعة حول قناة السيساء ، وتبدو بشكل حرف X تبدي قرنين اماميين عريضين وقصيرين وقرنين خلفيين ضيقين وطويلين
- في المحيط : توجد مادة بيضاء مقسومة إلى نصفين متناظرين بواسطة ثلمين أمامي عريض لايصل إلى حدود المنطقة السنجابية ، وخلفي ضيق وعميق يصل لحدود المادة السنجابية .

وللنخاع الشوكي وظيفتان رئيسيتان :

١ ـ نقل السيالات الحسية والحركية عن طريق الحزم الصاعدة والنازلة في مادته البيضاء

٢ ـ مركز انعكاسي لعدد كبير من المنعكسات الشوكية بمادته الرمادية كالمنعكس اللاشعوري ، ومركز إفراز العرق والمنعكس الداغصي .

الفعل المنعكس والقوس الانعكاسية :

يعد من ابسط أشكال الاستثارة ، وهو استجابة للتنبيه يتمتع بالنمطية والتلقائية والسرعة وتكون خاضع للسيطرة الواعية للدماغ لذا يوصف بأنه فعل لا إرادي . أما قوس الانعكاس فتتألف من عصبونين على الأقل هما :

١- عصبون حسي : يحمل السيالة العصبية من المستقبلات باتجاه المركز العصبي
٢- عصبون حركي أو مفرز : يحمل السيالة العصبية من المركز العصبي باتجاه المنفذات

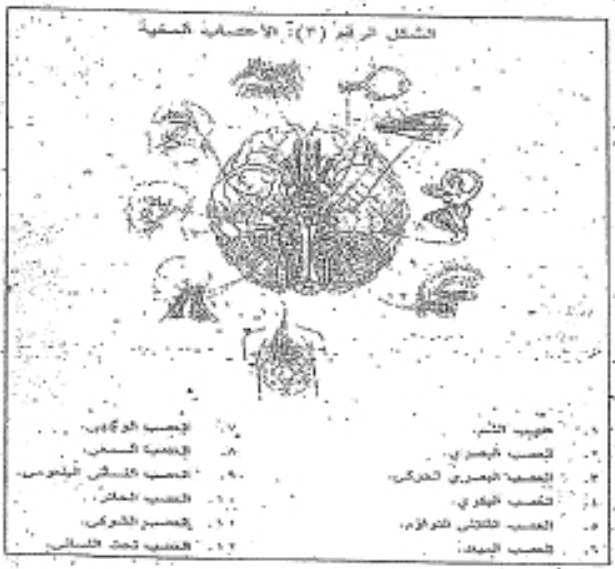
المنعكسات العصبية

الجهاز العصبي المحيطي

وتشكله الأعصاب التي تربط الجهاز العصبي المركزي بجميع أنحاء الجسم وتصنف حسب مكان اتصالها به الى :

أ ـ الأعصاب القحفية (الدماغية) :وعددها اثنا عشر شفعا تتصل بالدماغ ، وتتوزع جميعها

الشكل الرقم (٣): الأعصاب القحفية



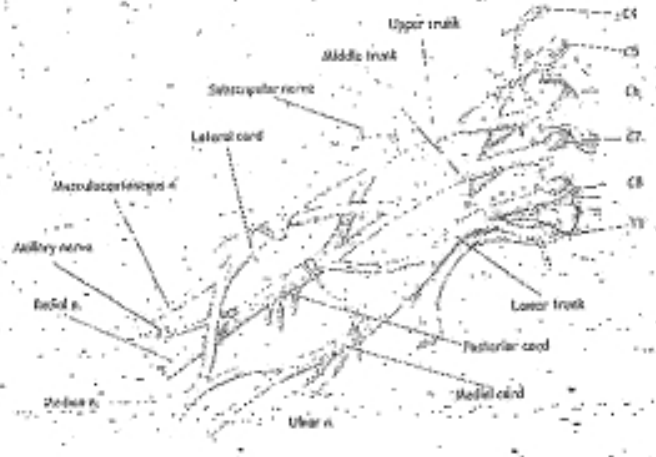
١. العصب الشمي.
٢. العصب البصري.
٣. العصب المحرك العيني.
٤. العصب البكري.
٥. العصب مثلث التوائم.
٦. العصب البعد للعين.
٧. العصب الوجهي.
٨. العصب السمعي.
٩. العصب البلعومي اللساني.
١٠. العصب المبهم.
١١. العصب الشوكي.
١٢. العصب تحت اللساني.

بالرأس والعنق عدا العصب المبهم الذي يصل الى الأحشاء في الصدر والبطن وهي :

١ ـ العصب الشمي
٢ ـ العصب البصري
٣ ـ العصب المحرك العيني
٤ ـ العصب البكري
٥ ـ العصب مثلث التوائم
٦ ـ العصب البعد للعين
٧ ـ العصب الوجهي
٨ ـ العصب السمعي
٩ ـ العصب البلعومي اللساني
١٠ ـ العصب المبهم
١١ ـ العصب الشوكي
١٢ ـ العصب تحت اللساني

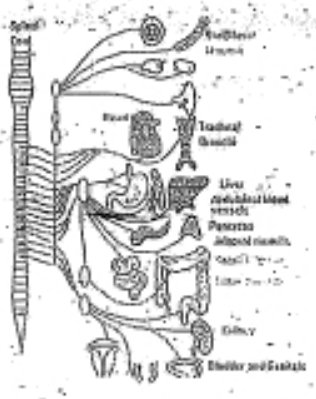
ب ـ الأعصاب الشوكية :وعددها واحد وثلاثون شفعا تتصل بالنخاع الشوكي ، ويتألف كل عصب شوكي من جذرين خلفي حسي يحمل العقدة الشوكية وأمامي محرك

- الأعصاب الشوكية الرقبية : تتحد مع بعضها مشكلة الضفيرة العضدية والتي تعطي :
-العصب الكعبري - العصب الزندي - العصب المتوسط
- الأعصاب الشوكية الظهرية : تسير منفردة لتعطي الأعصاب الوربية
- الأعصاب الشوكية القطنية : تتحد مع بعضها مشكلة الضفيرة القطنية والتي تعطي العصب الفخذي
- الأعصاب الشوكية العجزية : تتحد مع بعضها مشكلة الضفيرة العجزية التي تعطي العصب الوركي



الجهاز العصبي الذاتي

يتحكم بالوظائف الحشوية ويتألف من جملتين عصبيتين تعملان بشكل متعاكس هما :



أولا – الجملة الودية : وتتألف من :

١- مراكز عصبية : تقع في المادة الرمادية للنخاع الشوكي في المناطق الظهرية والقطنية

٢- عقد ودية :وهي سلسلتان تقعان على جانبي العمود الفقري وكل منهما تحتوي (٢٣) عقدة . وتتصل هذه العقد ببعضها بألياف قصيرة . ويتصل اعقب هذه العقد مع العصب الشوكي المجاور بواصلين هما: الفرع الواصل الأبيض والفرع الواصل الرمادي

٣- الأعصاب الودية : تخرج من العقد الودية وتتجه الى الأحشاء

ثانيا – الجملة نظيرة الودية :وتتألف من

١- مراكز عصبية نظيرة ودية : تقع في المادة الرمادية لبصلة السيسائية والمنطقة العجزية للنخاع الشوكي .

٢- عقد نظيرة ودية : توجد قرب أو في الأحشاء

٣- أعصاب نظيرة ودية : وهي العصب العبهم والأعصاب الحشوية الجوضية

وفي الجدول التالي نلاحظ تأثير الجملة الودية ونظيرة الودية على الأعضاء

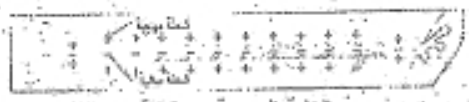
العضو	تأثير الجملة الودية	تأثير الجملة نظيرة الودية
القلب	تسرع ضربات القلب	تبطئ ضربات القلب
حدقة العين	توسع الحدقة	تضيق الحدقة
الحويضل الصفراوي	استرخاء المصرة الصفراوية	تقلص المصرة الصفراوية
القصبات والقصيبات الهوائية	توسع (ارتخاء)	تضيق (تقلص)
المعدة	تبطئ حركة المعدة	تزيد حركة المعدة
المعي	تبطئ الحركة الدودية	تزيد الحركة الدودية
المثانة	استرخاء عضلاتها	تقلص عضلاتها

المستقبلات الحسية

تصل المعلومات إلى الجهاز العصبي المركزي في الإنسان من البيئة الخارجية والداخلية للجسم عن طريق أعضاء متخصصة تسمى أعضاء الاحساس يوجد فيها تراكيب تسمى المستقبلات الحسية ، تستقبل هذه المستقبلات طاقة المنبه وتحولها إلى طاقة كهربائية وكيميائية تنتقل على هيئة جهد فعل بواسطة الأعصاب إلى الجهاز العصبي المركزي ، حيث يتم إدراك المعلومات

لجميع المستقبلات الحسية طبيعة واحدة عموما ، ومهما اختلف نمط المنبه المثير للمستقبلة فان تأثيره المباشر هو تغير كمون غشاء المستقبلة .

- حيث في حالة الراحة يكون غشاء الليف العصبي مستقطبا (كمون الراحة) لأنه يفصل بين نوعين من الشحنات موجبة في الخارج وسالبة في الداخل .

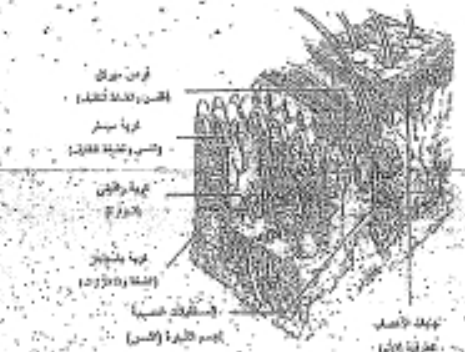


الخلية العصبية مستقطبة

- أما في حال التنبيه وهذا ما يدعى كمون العمل فيحدث إنخفاض سريع لاستقطاب الغشاء ينتهي بزواله ، ثم انعكاسه جزئيا ، ثم العودة بعد ذلك إلى استقطاب الراحة

وأنواع المستقبلات هي :

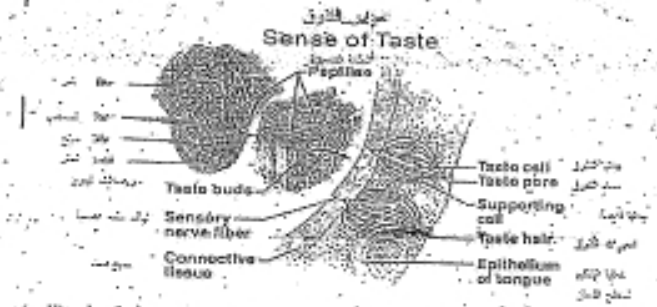
١- مستقبلات آلية : تقع تحت البشرة في الجلد تكشف التغيرات الآلية التي تصيب المستقبلة أو الخلايا المجاورة لها وتسبب إحساسات الألم واللمس (جسيمات مايسنر) والضغط (جسيمات باشيني)



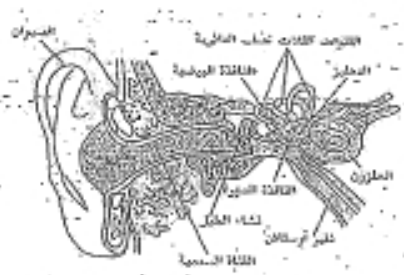
٢- مستقبلات حرارية : تكشف تغيرات درجة الحرارة وتسبب إحساسات الحرارة (جسيمات روفيني) والبرودة (جسيمات كراوس)

٣- مستقبلات كيماوية : وتشمل :

- مستقبلات الشم وتقع في سقف التجويف الأنفي ، وتتكون من عصيونات متجورة تدعى الخلايا الشمية



- مستقبلات التذوق : توجد في براعم التذوق التي تنتشر بكثرة على اللسان ، ولكنها توجد في مناطق أخرى تلامس الطعام ، كالبلعوم وسقف الحلق ، ولسان المزمار
- الجسم السباتي والجسم الابهري : مسئولة عن التغيرات التي تحدث في الضغط الجزئي لكل من غاز الاوكسجين وغاز ثاني اوكسيد الكربون
- مستقبلات صوتية : وتدعى أعضاء كورتي وتوجد في القناة القوقعية مرتبطة بالغشاء القاعدي



- مستقبلات ضوئية :تكشف الضوء الساقط على شبكية العين .والمستقبلات الضوئية في العين هي العصي والمخاريط ، وقد سميت تبعا لأشكالها . وتوجد في منطقة الشبكية ، والعصي أكثر عددا من المخاريط ، كما أنها قادرة على الاستجابة للإضاءة الخافتة ، لذا فإنها تمكننا من الرؤية في الليل ، حيث تكون كمية الإضاءة قل ، بينما تستجيب المخاريط الأقل عددا للإضاءة العالية وتمكننا من رؤية الألوان

وبناء على وجود هذه المستقبلات يكون لدينا خمس حواس

حاسة اللمس : وما تتضمنه من إحساس باللمس والألم والحرارة والبرودة . فالبشرة هي العضو الحسي للمس وهو ما يضع فاصلا ما بين ما هو داخليا وما هو خارجيا ، ومراكز الاستقبال منتشرة على كل سطح الجلد ويختلف عددها من منطقة إلى أخرى . تختلف درجة الإدراك الحسي من منطقة إلى أخرى في الجسم ، فمراكز الإحساس بالضغط توجد بعدد كبير في أطراف الأصابع ، وهناك أماكن في الجسم أكثر حساسية للحرارة (مستقبلات حرارية)

حاسة الشم : يوجد ١٠٠ مليون خلية شمية في الغشاء الشمي في الجزء العلوي للمنخرين

حاسة الرؤيا : حيث يوجد في الشبكية نوعين من الخلايا الحساسة للضوء وهي:

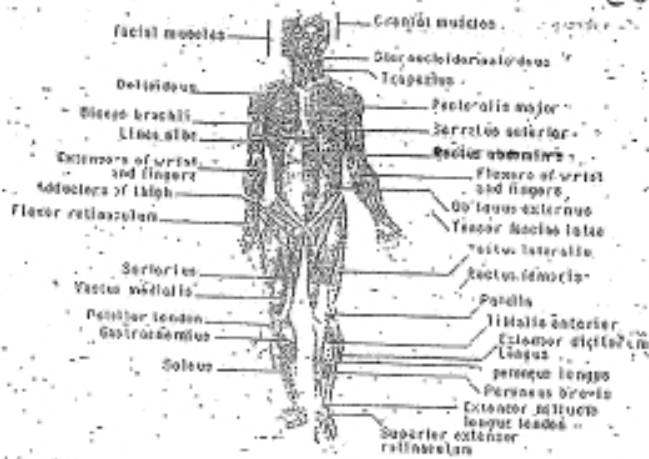
- العصي : عملها إدراك البيئة المحيطة في ظروف الإضاءة الضعيفة (الرؤية الليلية) وهي غير حساسة لونيا
- المخاريط : عملها إدراك البيئة المحيطة في ظروف الإضاءة الجيدة (الرؤية النهارية) وهي حساسة لونيا

حاسة السمع :حيث تصل الاهتزازات الصوتية إلى أعضاء كورتي الموجودة داخل القناة القوقعية والمرتبطة بالغشاء القاعدي والتي تولد الدفعات العصبية

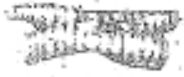
حاسة الذوق : تتوضع براعم الذوق على حليمات اللسان . يتنكس قسم كبير منها بعد عمر ٤٥ سنة مما يخل الإحساس بالذوق يتضاءل تدريجيا . وتقسم مستقبلات الذوق الرئيسية الى أربع : الحلو والمالح يتوضعان على قمة اللسان . والحامض على الجانبين ، والمر على الجزء الخلفي من اللسان

فيزيولوجيا العضلات

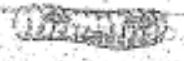
أنواع العضلات :



١- عضلات مخططة إرادية : وهي عضلات خاضعة في عملها لإرادة الإنسان، لونها أحمر واستجابتها سريعة ترتبط بالعظام وتقوم بالاشتراك معها بحركات الجسم المختلفة لذلك تدعى العضلات



Cardiac muscle cell



Skeletal muscle cell

Smooth muscle cell

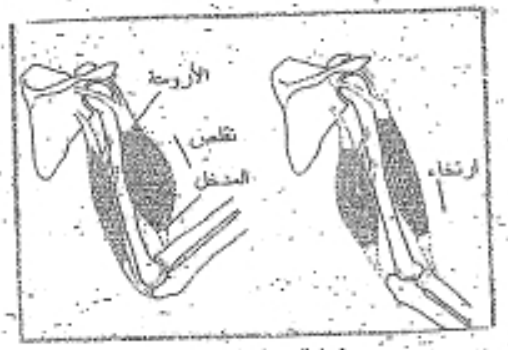
الهيكلية ADAM

٢- عضلات ملس غير إرادية : لا تخضع في عملها لإرادة الإنسان ، لونها ابيض شاحب واستجابتها بطيئة كعضلات جدار المعدة والأمعاء لذلك تدعى العضلات الحشوية

٣- عضلة القلب : وهي عضلة فريدة لها مظهر العضلات المخططة ولكنها غير إرادية فهي ذاتية الحركة وقد تم التكلم عنها سابقا بالتفصيل

العضلات المخططة (الهيكلية)

وهي عضلات مخططة إرادية ، تتقلص بسرعة وتتعب بسرعة ، تعصبها الجملة العصبية الدماغية الشوكية ، ترتبط العضلة بالعظم في مكانين على الأقل هما المنشأ وهو جزء ثابت من الهيكل ، والارتكاز وهو جزء متحرك من الهيكل ويكون الارتباط بواسطة أوتار عضلية قاسية وغير قابلة للتمدد نسبيا ، وبما أن العضلات تنتج قوة تقصير فقط (أي تتقلص) فإن تحريك عظم إلى موضع معين ثم إعادته إلى وضعه الأصلي يتطلب استعمال عضلتين على الأقل تدعوان بالعضلات المتعاكسة



أشكال العضلات المخططة :

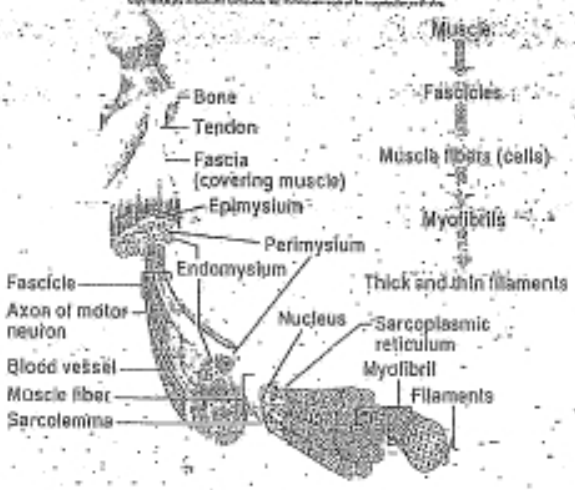
١- عضلات ذات شكل مغزلي : وهي تشكل معظم أشكال العضلات المخططة وقد تحتوي العضلة المغزلية في إحدى نهايتيها وترين كالعضلة العضدية الأمامية ذات الرأسين ، أو ثلاثة رؤوس كالعضلة العضدية الخلفية ذات الثلاثة رؤوس

٢- عضلات لها شكل مروحي : كالعضلات المروحية الصدرية

٣- عضلات لها شكل حلقي : كعضلة المصرة الشرجية

٤- عضلات لها شكل دائري : كالعضلة المستديرة الشفوية

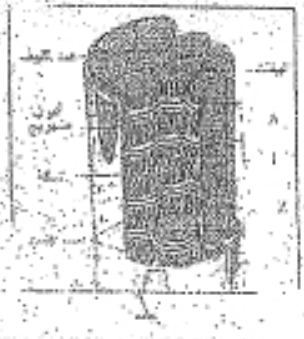
التشريح الفيزيولوجي للعضلة الهيكلية :

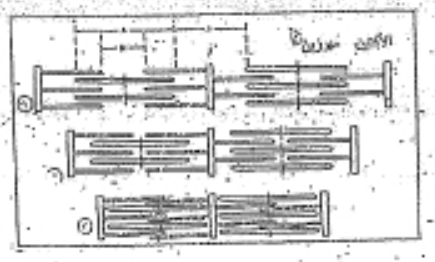


- ليف العضلة الهيكلية : تتكون جميع العضلات الهيكلية من عدة ألياف يتراوح قطرها بين (١٠ ، ١٠٠ ميكرومتر) ، ويتكون كل ليف بدوره من تحت وحدات أصغر فأصغر على التوالي ، يمتد الليف في معظم العضلات على كامل طول العضلة ، ويعصب كل ليف

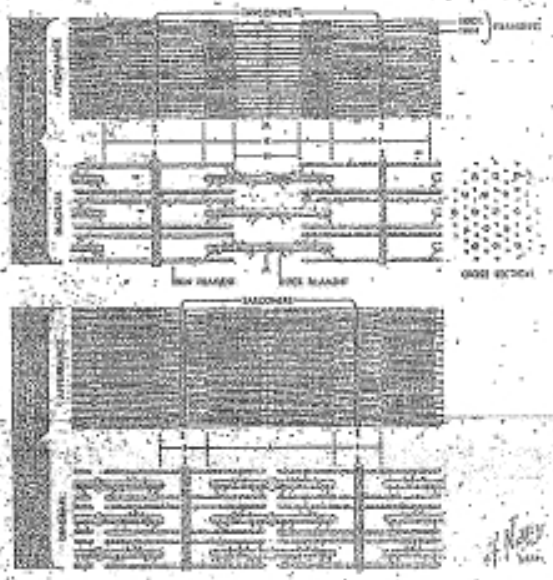
بواسطة نهاية عصب واحد تقع وسط الليف

- غمد الليف العضلي : يتألف من الغشاء الهيولي وغلالة خارجية تحتوي ليفيات الغراء التي تندمج عند نهاية الليف العضلي بليف الوتر ، وتتجمع ألياف الوتر بدورها في حزم لتشكل أوتار العضلة التي ترتبط مع العظام .





- الليفات العضلية : يحوي كل ليف عضلي عدة مئات وحتى عدة آلاف من الليفات العضلية ، الذي يتألف بدوره من حوالي ١٥٠٠ خيط من الميوزين و ٣٠٠٠ خيط من الأكتين التي تصطف بجانب بعضها البعض . وتشكل هذه الخيوط الوحدة المسؤولة عن تقلص العضلة تتداخل خيوط الاكتين والميوزين فيما بينها بشكل جزئي مما يسبب وجود الشرائط الفاتحة والقاتمة المتناوبة في الليف العضلي . تحوي الشرائط الفاتحة خيوط الاكتين وتدعى شرائط I (ISOTROPIC) أي متجانسة على الضوء المستقطب ، بينما تحوي الشرائط القاتمة خيوط الميوزين إضافة لنهايات خيوط الاكتين عند تشابكها مع الميوزين وتدعى شرائط A : ANISOTROPIC) أي غير متجانسة على ضوء المستقطب . ويلاحظ وجود نواتئ صغيرة تبرز من جوانب خيوط الميوزين تدعى .



الجسور المعترضة تنتأ من سطوح الميوزين على امتداد الخيط ماعدا الجزء المركزي الصغير ، وان التداخل بين الجسور المعترضة وخيوط الاكتين هو الذي يسبب التقلص . تتصل نهايات خيوط الاكتين بما يدعى القرص Z ومن هذا القرص تمتد الخيوط في كلا الاتجاهين لتتداخل مع خيوط الميوزين . أما القرص Z المؤلف من بروتينات خيطية تختلف عن خيوط الاكتين والميوزين فهو يمر من ليف عضلي إلى آخر رابطا الليفات مع بعضها على كامل عرض

الليف العضلي وذلك يحوي الليف العضلي بكامله شرائط قاتمة وفاتحة كما في الليف وهذه الشرائط تعطي العضلات الهيكلية والعضلة القلبية مظهرها المخطط ، يدعى الجزء من الليف العضلي المتوضع بين قرصي Z بمتعاقبين بالقميم العضلي .

الهيولي العضلية : يعلق الليف العضلي داخل الليف العضلي في مادة خلالية تدعى الهيولى العضلية ، وهي مؤلفة من المكونات داخل الخلايا المعتادة (البوتاسيوم ، المغنيزيوم ، الفوسفات ، والأنزيمات البروتينية) بالإضافة لأعداد ضخمة من الجسيمات الكوندرية التي تتوضع بين الليفات العضلية موازية لها ، مما يدل على حاجة الليفات العضلية المتقلصة الشديدة إلى الاديتوزين ثلاثي الفوسفات (ATP) المصنوع بواسطة الجسيمات الكوندرية ، ويوجد في الهيولى العضلية شبكة هيولية باطنه كبيرة تدعى الشبكة الهيولية العضلية ، التي تملك تعض خاص ذا أهمية كبيرة في التحكم بتقلص العضلة .

الآلية العامة للتقلص العضلي :

١- يسير كمون الفعل على طول العصب المحرك إلى نهاية الألياف العصبية

٢- يفرز العصب عند كل نهاية عصبية كمية ضئيلة من مادة ناقلة تدعى إستيل كولين

٣- يؤثر الاستيل كولين على منطقة موضعية من غشاء الليف العضلي فيفتح عدة قنوات بروتينية مبوبة بالاستيل كولين في غشاء الليف العضلي .

٤- يسمح انفتاح قنوات الاستيل كولين لكميات كبيرة من شوارد الصوديوم بالدخول إلى داخل الليف العضلي عند نقطة النهاية العصبية وهكذا يتكون كمون فعل الليف العضلي .

٥- يسير كمون الفعل على طول غشاء الليف العضلي بالطريقة نفسها التي يسير بها على طول الغشاء العصبي

٦- يزيل كمون الفعل استقطاب غشاء الليف العضلي ويتجه عميقا داخل الليف العضلي ، وهناك يؤدي لتحرير كميات كبيرة من شوارد الكالسيوم من قبل الشبكة الهيولية العضلية حيث تكون مختزنة ضمنها إلى داخل الليفات العضلية

٧- تجذب شوارد الكالسيوم قوى جذب بين خيوط الاكتين والميوزين مسببة انزلاقها على بعضها وهذا الانزلاق هو الحدث الفلوص (التقلصي)

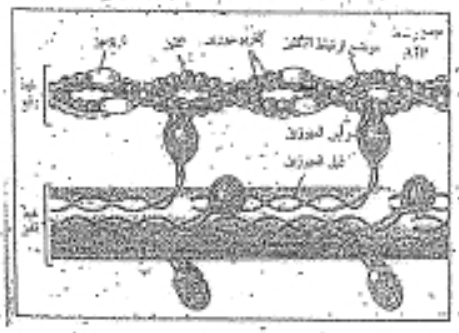
٨- تضخ شوارد الكالسيوم بعد جزء من الثانية عائدة إلى الشبكة الهيولية العضلية حيث تبقى مختزنة هناك حتى يأتي كمون فعل عضلي جديد وهكذا يتوقف تقلص العضلة .

الآلية الجزيئية للتقلص العضلي :

في وضعية الراحة تبدأ نهايات خيوط الاكتين الملتصقة بقرصي Z المتعاقبين بالتداخل بشكل ضئيل فيما بينها ، في حين تتداخل في الوقت نفسه مع خيوط الميوزين بشكل كامل ، بينما في

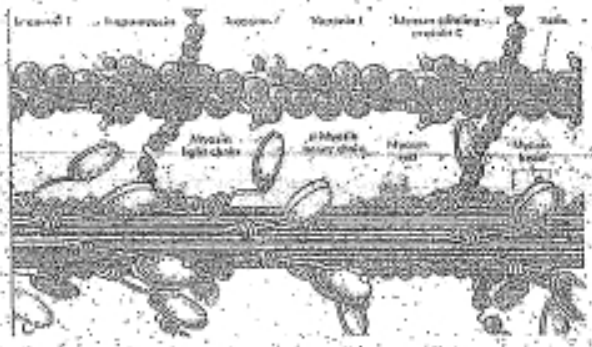
وضعية التقلص تسحب خيوط الاكتين هذه إلى الداخل فيما بين خيوط الميوزين وبذلك تتداخل فيما بينها لمسافة اكبر ،وكذلك يسحب القرصان Z إلى نهايات خيوط الميوزين بواسطة خيوط الاكتين ، حتى انه يمكن أن تجذب خيوط الاكتين إلى بعضها بكل شديد جدا بحيث تلتوي نهايات خيوط الميوزين قليلا خلال التقلص الشديد جدا ونستنتج من ذلك إن التقلص العضلي يحدث بآلية الخيط المنزلق

انزلاق خيوط الاكتين بين خيوط الميوزين : مالذي يسبب انزلاق خيوط الاكتين إلى الداخل فيما بين خيوط الميوزين ؟



يحدث هذا بواسطة القوى الميكانيكية المتولدة من تداخل الجسور المعترضة من خيوط الميوزين مع خيوط الاكتين ، تكون هذه القوى مثبطة في وضعية الراحة وعندما يسير كمون الفعل على طول غشاء الليف العضلي فانه يسبب إطلاق كميات كبيرة من شوارد الكالسيوم إلى الهيولى العضلية المحيطة بالليفات العضلية ، وهذه الشوارد تفعل بدورها القوى بين الخيوط ويبدأ التقلص ولكن الحدث الفلوص يحتاج إلى طاقة ايضا حتى يبدأ ، وتشتق هذه الطاقة من الروابط عالية الطاقة في (ATP)الذي يتفكك إلى (ADP)لكي يحرر الطاقة اللازمة .

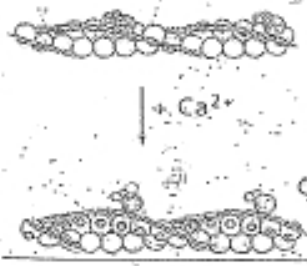
خيوط الميوزين :



يتركب جزيء الميوزين من ٦ سلاسل عديدة الببتيد ، سلسلتين ثقيلتين و ٤ سلاسل خفيفة ، تشكل مع بعضها شكلا يتألف من ذيل ورأس (يتشكل من نهايتي السلسلتين الثقيلتين والسلاسل الأربعة الخفيفة) ويتركب خيط الميوزين من ٢٠٠ جزيء ميوزين أو أكثر حيث تتجمع ذيول جزيئات الميوزين مع بعضها بشكل حزم لتشكل جسم الخيط ، بينما تبرز رؤوس الحد من الجزيئات معلقة على جوانب الجسم وتبرز معها على الجانب قسم من الجزء .

الحلزوني لكل جزيء مشكلا ذراعا يعلق به الرأس بعيدا عن الجسم ، لتدعى الجسور المعترضة . يكون خيط الميوزين مجدول بحيث ينحرف موضع كل من الجسور المعترضة عن سابقتها محوريا بمقدار ١٢٠ درجة ، مما يعني التفاف الجسور في جميع الاتجاهات حول الخيط ، يتميز رأس الميوزين بقدرته على شطر (ATP) وامتخدام الطاقة المشتقة من روابط الفوسفات عالية القدرة فيه لتزويد عملية التقلص بالطاقة

خيوط الاكتين :



يتألف الخيط من

١- جزيء الاكتين F ذو الطاقين المجدول حيث يتألف كل طاق من جزيئات اكتين G التي ترتبط بجزيئات ADP . وهي المواقع الفعالة في خيوط الاكتين التي تتداخل فيها خيوط الميوزين لتسبب التقلص العضلي

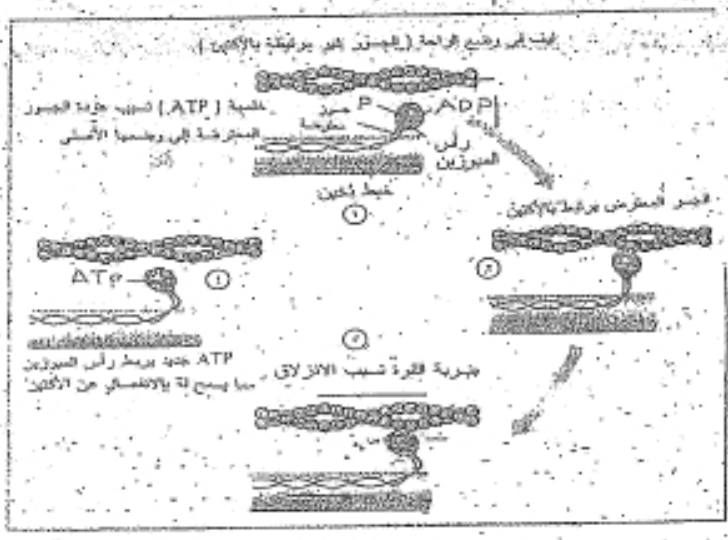
٢- جزيئات التربوميوزين : ترتبط مع طاقي الاكتين F بشكل رخو وتتجدل بشكل حلزوني . يعتقد إنها تتوضع في حالة الراحة فوق المواقع الفعالة لطاقي الاكتين بحيث لا يمكن حصول جذب بين خيوط الاكتين والميوزين لكي يحيث التقلص

٣- التربونين : يرتبط قرب إحدى نهايتي كل جزيء من التربوميوزين جزيء من التربونين الذي يتألف من ٣ تحت وحدات : - تربونين I ذو الالفة القوية للاكتين و - تربونين T ذو الالفة القوية التربوميوزين و - تربونين C ذو الالفة القوية لشوارد الكالسيوم ، يعتقد أن الفة التربونين الشديدة لشوارد الكالسيوم هي التي تبدأ حدث التقلص

آلية التقلص العضلي :

يرتبط التربونين C بقوة مع عدة شوارد كالسيوم مما يؤدي لتغيرات شكلية به بحيث يشد جزيء التربوميوزين ويدفعه بين طاقي الاكتين كاشفا المواقع الفعالة للاكتين مما يسمح ببدء التقلص ، حيث تنجذب رؤوس الجسور المعترضة في خيوط الميوزين إلى

المواقع الفعالة من خيوط الاكتين : ويعتقد أن تعاقب الأحداث يتم بالشكل التالي :



٤- ترتبط رؤوس الجسور الميوزينية بالمواقع الفعالة لخيوط الاكتين بداية الانقباض

١- تتجد رؤوس الجسور المعترضة قبل بدء التقلص بـ ATP التي تنشط حالا بفضل فوالية رؤوس الميوزين ، لكن منتجات هذا النشاط (ADP و PI) تبقى مرتبطة بالرأس ، ويكون الرأس هنا ممتدا عموديا باتجاه خيط الاكتين لكن غير مرتبط به بعد

٢- تنكشف المواقع الفعالة على خيط الاكتين فترتبط بها رؤوس الميوزين

٣- يسبب الاتحاد بين رأس الجسر المعترض والموقع الفعال تغيرا شكليا في الرأس حاثا إياه للميل باتجاه ذراع الجسر المعترض ، وهذا يعطي ضربة القدرة لجذب خيط الاكتين أما الطاقة التي تفعل ضربة القدرة فهي الطاقة المختزنة في وضع الإطلاق بواسطة التغير الشكلي في الرأس عندما ينشط جزيء ATP

٤- حالما يميل رأس الجسر المعترض يسمح بتحرر ADP و PI ويرتبط مكان تحرر ADP جزيء جديد من ATP ، وهذا الارتباط بدوره يسبب انفصال الرأس عن الاكتين

٥- بعد انفصال الرأس عن الاكتين ينشط الجزيء الجديد من ATP وتقوم القدرة المتحررة بإعادة الرأس إلى وضعيته العمودية استعدادا لبدء ضربة قدرة جديدة

٦- من ثم وعندما يرتبط الرأس المنحني مع طاقته المشتقة من ATP المنشط بموقع فعال جديد على خيط الأكتين يطلق الزناد مرة أخرى وتحدث ضربة قدرة جديدة

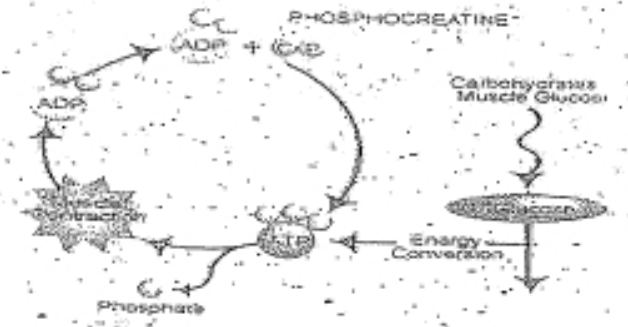
٧- وهكذا يتواصل الحدث مرات ومرات حتى تجذب خيوط الاكتين القتام Z إلى نهايات خيوط الميوزين أو حتى يصبح الحمل على العضلة كبيرا جدا بحيث لا يحدث معه مزيد من الجر

يحدث التقلص العضلي الاعظمي عندما يكون التداخل أعظميا بين خيوط الاكتين والجسور المعترضة لخيوط الميوزين ، وبالتالي كلما ازداد عدد الجسور المعترضة التي تجر خيوط الاكتين كانت قوة التقلص اكبر.

طاقة التقلص العضلي : تأتي هذه الطاقة من تحطيم كميات كبيرة من ال ATP كما يلي

ATP ----------> ADP + P1 + طاقة من اجل التقلص العضلي

ويتم تعويض ال ATP المستهلك وفق التالي



١- عن طريق الفوسفوكرياتين (P – Cr.) الموجود في العضلات والذي يحول ال ADP الناتج عن التقلص العضلي ثانية إلى ATP كما في التفاعل :

ADP + Pcr ----------> ATP + Cr

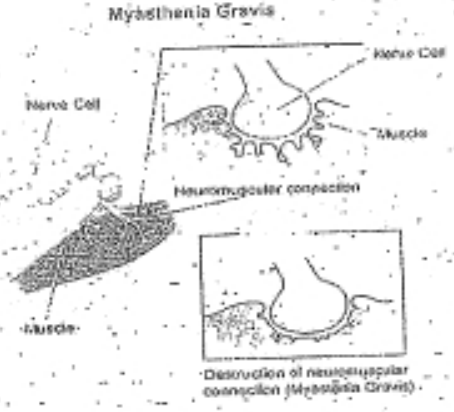
وهذا يكفل مصدرا ثابتا لل ATP في العضلة يستفاد منه في التقلص الفوري ولفترة قصيرة ، ويعوض النقص في مخزن الفوسفوكرياتين بأكسدة الحموض الدسمة والغليكوجين ؛ حيث تعكس ال ATP الناتجة عن ذلك بن إعادة اصطناعه

٢- استقلاب الغليكوجين :المخزن في الخلية العضلية ، تفككه الأنزيمي السريع يؤدي لتحرر طاقة تستخدم في تشكيل ATP الذي يزود التقلص بالطاقة مباشرة أو بعد تشكيل مخزن الفوسفوكرياتين . تحدث تفاعلات تحلل السكر حتى في غياب الأوكسجين إلا انه من مشاكله تجمع كثير من المنتجات النهائية في الخلايا العضلية بحيث تكون قدرته على الاستمرار بالتقلص العضلي لمدة دقيقة واحدة فقط

٣- الاستقلاب التأكسدي :وهو اتحاد الأوكسجين مع عناصر الطعام (السكريات ـ الدسم ـ البروتينات) وهو يستخدم في التقلص المديد

تعصيب الألياف العضلية المخططة :

١- التعصيب الحركي :يتفرع الليف العصبي المحرك الآتي من القرن الأمامي للنخاع الشوكي قبل وصوله إلى الألياف العضلية المخططة إلى عدة فروع ينتهي كل فرع منها بانتفاخ يدعى الزر الانتهائي . يقوص ضمن انخماص في غشاء الليف العضلي مشكلا



مشبكا يدعى اللوحة المحركة ، وتحوي الأزرار النهائية حبيبات كوندرية وحويصلات مشبكية تحوي الاستيل كولين (ناقل كيميائي)الذي يتحرر منها عند التنبيه ويعمل على تنبيه الليف العضلي المخطط ، وبعد أداء دوره يتفكك بواسطة انزيم كولين استيراز وتعود اللوحة المحركة بسرعة إلى حالة الراحة

٢- التعصيب الحسي :لا بد من وصول دفعات عصبية وبشكل مستمر من كل عضلة إلى الجهاز العصبي تحمل له معلومات عن طول العضلة وسرعة تغيره وتوترها اللحظي وبسرعة تغيره ، ولتامين ذلك زودت العضلات وأوتارها بنمطين خاصين من المستقبلات الحسية هما :

أ- المغازل العضلية : تنتشر المغازل العضلية في بطن العضلة ويتكون المغزل من مجموعة من الألياف العضلية التي تراجعت عن تمايزها ومالت إلى التخصص في الاستقبال ، تحاط هذه الألياف بعدد من النهايات العصبية الحلقية اللولبية التي تندمج لتشكل عصبا حسيا ينتقل إلى النخاع الشوكي ، تصدر عن المغازل في الحالة السوية وباستمرار دفعات عصبية حسية يزداد معدل إطلاقها عند تمطيط المغازل ، وينقص عند تقصيرها .

ب- أعضاء غولجي الوترية : تتوضع في أوتار العضلة وترسل مطويات عن الوتر العضلي او محل هذا الوتر إلى الجهاز العصبي

العضلات الملساء

عضلات ملساء

تدخل العضلات الملساء في تركيب جدران الأنبوبية المجوفة كالأمعاء والمثانة والأوعية الدموية والحالب ، والخلية العضلية الملساء شكل مغزلي ، ولها نواة وحيدة لا ترى فيها تخطيطات عرضية لان خيوط الاكتين والميوزين فيها لا توجد وفق ترتيب منتظم ضمن قطع عضلية ، وتعتاز العضلات الملساء بتقلصها البطيء والذي لا يخضع للإرادة ، وتكون منصبة بألياف من الجملة الاعاشية ، والعضلة الملساء قادرة على التقلص التلقائي

الظواهر الآلية للتقلص العضلي

لدراسة الاستجابة الحركية (التقلص) للعضلة لا بد من تسجيلها ، وتسجل تقلصاتها بواسطة المسجل العضلي على شكل خيوط بيانية تعرف بالمخططات العضلية

١- النفضة العضلية البسيطة : عند تنبيه العضلة بتيار شدته عتبة التنبيه أو تزيد فإنها تستجيب بنفضة مفاجئة تدعى النفضة العضلية البسيطة ، يظهر مخططها بالشكل المجاور ، وبتحليله نجد انه يتألف من :

أ – الزمن الضائع أو الكامن : وهو الذي يفصل بين التنبيه وبداية التقلص ويساوي ١٠ ميلي ثانية

ب – زمن التقلص : وفيه تقصر العضلة ، ويرتفع المخطط العضلي مشكلا الطور الصاعد ومدته ٤٠ ميلي ثانية

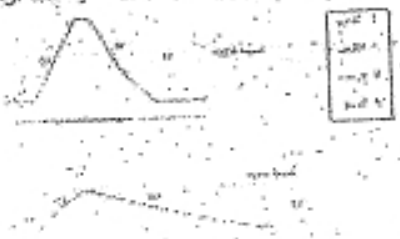
ج – زمن الاسترخاء : ويتوافق مع استرخاء العضلة ، حيث ينخفض تدريجيا مشكلا الطور الهابط ومدته ٥٠ ميلي ثانية

وهكذا يكون الزمن الإجمالي للنفضة العضلية مساويا ١٠٠ ميلي ثانية ، أما سعة النفضة فتقدر بالطول (ج – س)

٢- تبدلات النفضة العضلية : تتغير سعة النفضة العضلية وزمنها تبعا للعوامل الآتية :

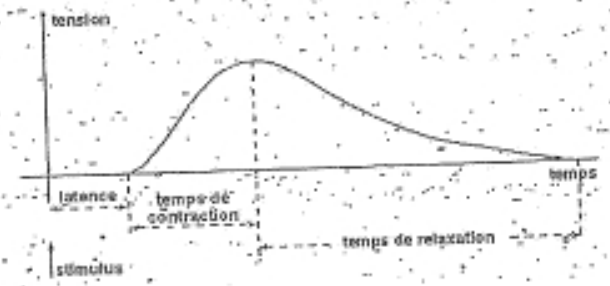
أ- شدة التيار : تزداد السعة بتزايد شدة التيار بدءا من عتبة التنبيه وحتى تصل إلى سعة عظمية لا تزداد بعدها مهما ازدادت شدة التيار.

ب- نوع العضلات : تعطي العضلات الملساء مخططات عضلية ذات أزمان أطول من



العضلات المخططة

ت- التعب العضلي والبرد : يسببان نقصا في السعة ، وإطالة في زمن النفضة العضلية



صحة العضلات

اولا- التغذية الجيدة : تنتج العضلات أثناء عملها نوعين من الطاقة طاقة حركية وطاقة حرارية تدفئ الجسم ولكي يتم ذلك لا بد من أن يأتيها الغذاء الكافي والمناسب وكذلك الأوكسجين مع الدم وأفضل أنواع الأغذية للمجهود العضلي السكريات ، كما تنتج فضلات تلقيها في الدم

ثانيا- ممارسة التمرينات الرياضية المعتدلة : لأنها تساعد في تنمية العضلات وازدياد مرونتها وقوتها وقدرتها على مقاومة التعب وحسن قيام أجهزة الجسم بوظائفها. العضلات التي لا تعمل يصيبها الضمور وتفقد تدريجيا قدرتها على التقلص كما تتناقص قوتها ومرونتها.

ثالثا - تجنب الإرهاق واتباع قواعد صحية أخرى

- يجب القيام بتمارين رياضية بعد الاستيقاظ بهدف تليين العضلات

- لا تمارس الرياضة المجهدة (المباريات) إلا بعد الإستيقاظ بساعتين حيث تكون العضلات دافئة والجملة العصبية نشيطة أو بعد تناول الطعام بثلاث أو أربع ساعات حيث لا تحوي المعدة سوى القليل من الطعام
- ينصح بالاستحمام بالماء الدافئ بعد القيام بالتمارين الرياضية والمباريات لان ذلك يؤدي إلى تنشيط الدورة الدموية وبالتالي تخليص الجسم من الفضلات الناتجة عن عمل العضلات
- النوم ضروري جدا لراحة الجملة العضلية لأنه يساعد الجسم على التخلص من فضلاته

التعب العضلي :

عندما يكون العمل شاقا لا تستطيع العضلات التخلص من جميع الفضلات ويؤدي ذلك إلى تراكمها داخل العضلات وأهمها حمض اللبن وغاز ثاني اوكسيد الكربون وتصبح بالتدريج مؤلمة نتيجة تقلصها الدائم وهذا ما يعرف بالتعب العضلي ، كما يمكن أن تصاب عضلة القلب بالتعب العضلي فيتوقف عن عمله وتحدث الوفاة وقد حصل ذلك لأبطال رياضيين في نهاية مباريات شاقة جدا .

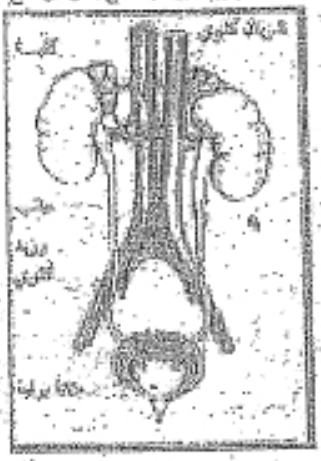
الجهاز البولي

يتألف الجهاز البولي من :

١- الكليتان

٢- الطرق المفرغة للبول : وتشمل

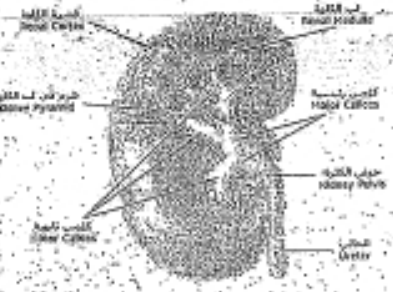
أ- الحويضة : هي تجمع الكؤوس الكبيرة ، تتميز بشكلها الشبيه بالقمع ، وتتوضع الى الخلف من الأوعية الكلوية وتتابع بدروتها مع الحالب



ب- الحالب : هو مجرى مفرغ البول يمتد من الحويضة الى المثانة ، طوله ٣٠سم وقطره من ٥-١٠ ملم ، له اتجاه نحو الأسفل والداخل وينفتح بنهايته على الزاوية العلوية الوحشية من قاعدة المثانة

ت- المثانة :وهي خزان عضلي غشائي ، لها شكل مثلثي ينفتح على قاعدتها بالقسم الخلفي الوحشي الحالبان بينما يمتد من ذروتها الاحليل ، تتوضع خلف عظم العانة ، يتراكم به البول بالفترات الفاصلة بين لحظات طرحه خارجا .

ث- الاحليل :الاحليل عند الذكر طوله ١٦سم وهو مجرى مشترك للبول والسائل المنوي ، أما عند الأنثى فيبلغ طوله ٤سم .



الكلية

شكل الكلية يشبه حبة الفاصولياء ، ويبلغ وزنها ما بين ١٣٠ ـ ١٧٠ غ ، ويبلغ طول الكلية حوالي ١٢ سم وعرضها نصف طولها وسمكها نصف عرضها .

الكلية اليسرى أعلى من الكلية اليمنى لوجود الكبد في الجهة اليمنى

بنية الكلية :تتألف الكلية من منطقتين تحيط بها المحفظة :

١- القشر : يتوضع تحت المحفظة مباشرة ،ينقوس حول قاعدة الأهرامات ويتدخل بينها (يسمى القسم المتدخل الأعمدة الكلوية) أعمدة بيرتان

٢ - اللب : يتشكل من كتل مخروطية مخططة شاحبة هي الأهرامات الكلوية(مالبيكي) تتجه ذروة الأهرامات نحو الجيب الكلوي حيث تصب النهاية المسماة الحليمة عبر ثقوب في الكؤوس .

وظيفة الكليتين :

١. التخلص من المواد السامة وتنقية الدم، إذ أن نتيجة عملية الهضم وتمثيل المواد الغذائية تؤدي إلى تراكم المواد التي تسمم الجسم مثل مادة urea حيث تقوم الكلية بإفرازها مذابة في البول .

٢. الحفاظ على توازن الماء والأملاح في الجسم فإذا زاد أو نقص أحدها عن الحد المعين حدث المرض وأحياناً الموت .

٣. المحافظة على كون الدم متعادلاً بين الحموضة والقلوية (PH = 7،4)، حيث أن الكلية تقوم بإفراز المواد الحمضية في البول عندما تزيد هذه المواد، أو القلوية عندما تزيد هذه المواد وذلك لتبقى الدم متعادلاً .

٤- وظائف هرمونية

- الكلية تفرز هرمون الرينين Renin الذي يتحكم بمواد موجودة في الدم فيحولها إلى النوع النشط وذلك لزيادة ضغط الدم إذا قل .
- كما أنها تفرز مواد البروستاجلاندين التي تخفض ضغط الدم إذا زاد .
- كما أنها تفرز مادة تحول فيتامين (د الخامل) إلى فيتامين (د) النشط الذي له أهمية كبرى في ترسب الكالسيوم في العظام، وعدم وجوده يسبب لين في العظام والكساح للمريض .

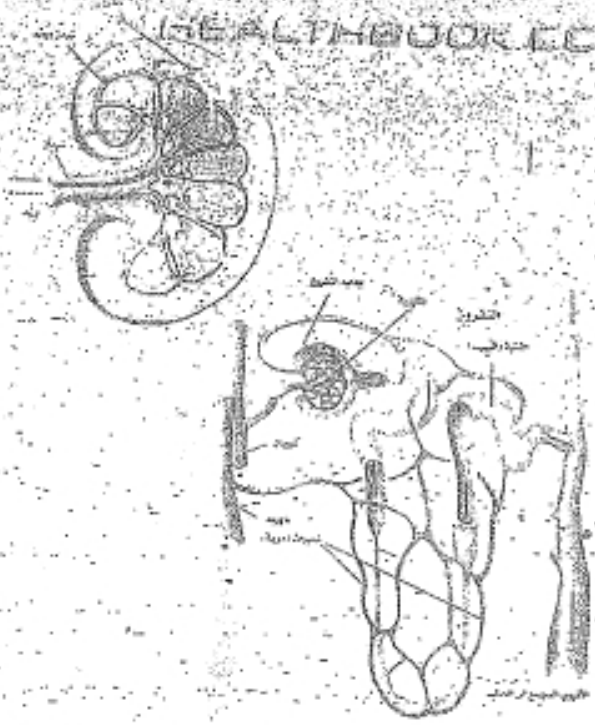
كما أنها تفرز مادة الإريثروبويتين Erythropoëtin التي لها دور هام في تنشيط نخاع العظم ليقوم بتكوين المزيد من كريات الدم الحمراء.

والوحدة المجهرية والوظيفية في الكلية هي النفرون ، وكل كلية تحتوي على مليون نفرون والنفرون يتألف أساسا من :

١- كبيبة : التي يرشح منها السائل.

٢- أنيبوب طويل : وهي الجزء الذي يتم فيه تحويل السائل الراشح من الكبيبة إلى بول وذلك

أثناء مرور هذا السائل باتجاه الحويضة الكلوية من خلال اجتماع الأنابيب لتشكيل قنوات جامعة يأتي الدم إلى الكبة عبر شرين وارد ، والكبة عبارة عن شبكة وعائية تتكون من حوالي ٥٠ وعاء شعري متوازي هذه الأوعية منطاة بخلايا ظهارية موجودة محفظة بومان



الضغط الدموي في الكبة يؤدي لرشح السائل في المحفظة ومنها يسيل السائل المرشح إلى الأنبوب المعوج القريب، حيث الأنبوب المعوج القريب والكبة يوجدان في قشر الكلية ، ومن الأنبوب المعوج القريب يعبر السائل إلى عروة هانلي التي تتجه نحو اللب ، ومن عروة هانلي يجري السائل إلى الأنبوب المعوج البعيد الذي يوجد في القشر ، ومن الأنبوب البعيد يجري السائل إلى القناة الجامعة وتدعى كذلك الأنبوب الجامع ، والأنبوب الجامع يمر من القشرة إلى اللب موازيا لعروة هانلي حيث يفرغ محتوياته في الحويضة

أثناء مرور الرشاحة الكبيبية عبر الانابيب الكلوية تغلب الماء و كميات مختلفة من المواد المذابة فيها يعاد امتصاصها الى داخل الشعيرات حول الأنابيب والماء والمواد التي لايعاد امتصاصها أو تمتص جزئيا تصبح بولا .

النظرية الأساسية لوظيفة النفرون :

إن وظيفة النفرون هي تصفية (تنظيف) بلازم الدم من المواد التي لا يحتاجها الجسم أثناء مرور هذه المواد عبر الكلية والمواد التي يجب أن تصفى تشمل خاصة المواد الناتجة عن الاستقلاب مثل البولة والكرياتنين وحمض البول ومواد أخرى مثل شوارد الصوديوم

والبوتاسيوم والكلور والهيدروجين هذه المواد تحاول التجمع في الجسم بكميات زائدة والنفرون ينظف البلازما من الكمية الزائدة من هذه المواد بالآلية الأسمائية التي ينظف بها النفرون البلازما من المواد التي لا يحتاجها الجسم هي

١- ترشيح كمية كبيرة من البلازما المارة بالكلية ، الكمية التي ترشح عبر الكبيبات حوالي خمس حجم البلازما المارة عبرها

٢- السائل المرشح أثناء جريانه عبر الأنابيب الكلوية ، المواد التي يحتاجها الجسم وخاصة الماء وبعض الشوارد يعاد امتصاصها ثانية الى بلازما الشعيرات حول الأنابيب القروية البعوية والضغط الدموي في الكلية .

في الشخص العادي السوي كمية الدم التي تمر عبر الكليتين تقرب من ١٢٠٠ سم٣ في الدقيقة وينقى النفرون بواسطة سريرين شعريين عن طريق الاوعية الدموية في :

- الكبيبة

- الشعيرات حول الأنابيب

السرير الشعري الكبيبي يأتيه الدم من الشريانات الواردة وهذا السرير يفصل عن السرير الشعري حول الأنابيب بالشريانات الصادرة التي تقدم مقاومة هامة لجريان الدم عبرها ، مؤديا ذلك لان يصبح الضغط الدموي في السرير الشعري الكبيبي مرتفعا ، بينما الضغط الدموي في السرير الشعري حول الأنابيب منخفضا ، وفائدة ذلك هو أن الضغط المرتفع في الكبيبة يساعد على الترشيح باستمرار من الكبيبة إلى داخل محفظة بومان والضغط المنخفض في الشعيرات حول الأنابيب يساعد على امتصاص السائل باستمرار إلى داخل هذه الشعيرات .

الترشيح الكبيبي والرشاحة الكبيبية :

السائل الذي يرشح عبر الكبيبة في محفظة بومان يدعى الرشاحة الكبيبية وغشاء الشعيرات الكبيبة يدعى الغشاء الكبيبي ، والرشاحة الكبيبة تحوي تقريبا نفس المواد التي يحتويها السائل المرشح من الطرف الشرياني للشعيرات الدموية في السائل الخلالي فهو لايحتوي على كريات دم حمراء ويحتوي كمية قليلة جدا من البروتينات ، والشوارد والمواد الغذائية الموجودة في الرشاحة هي نفس الموجودة في السائل الخلالي ، ويمكننا القول الرشاحة الكبيبية هي البلازما بدون بروتينات

تصنف المواد التي يعاد امتصاصها في ثلاث مجموعات :

١- المواد التي يعاد امتصاصها بالكامل : ولا تظهر بالبول في الحالات الفيزيولوجية مثل الحموض الامينية والغلوكوز ، في بعض الحالات المرضية كالداء السكري حيث يرتفع تركيز الغلوكوز في الدم فوق مستوى معين ، لا تستطيع الانابيب البولية عندها اعادة امتصاص كل الغلوكوز الموجود في الرشاحة مما يؤدي لخروج كمية منه مع البول ، تدعى هذه الحالة البولة الغلوكوزية او السكرية ، من هنا وضع مفهوم العتبة الكلوية

وهو تركيز المادة في الدم الذي يؤدي تجاوزه الى ظهور هذه المادة في البول .
والعتبة الكلوية للجلوكوز تعادل ١٨٠ ملغ / ١٠٠ سم٣

٢- المواد التي يعاد امتصاص جزء منها وتطرح الباقي مع البول مثل البولة النيتروجينية (اليوريا) وحمض البول

٣- بعض المواد مثل الكرياتنين يتم افرازها بالكامل ولا يعاد امتصاص أي جزء منها

معدل الترشيح الكبيبي : وهي كمية الرشاحة الكبيبية المتشكلة في جميع النفرونات في كلتا الكليتين في الدقيقة وتساوي ١٢٥ سم٣ في الشخص العادي . وبذلك يكون مجموع الرشاحة المتشكلة يومياً حوالي ١٨٠ ل ، ٩٩% من الرشاحة يعاد امتصاصها في الأنابيب الكلوية وبقية الرشاحة تذهب مع البول . وبالتالي فان حجم البول المطروح في الدقيقة يعادل ١,٢ سم٣

تنظيم معدل الترشيح الكبيبي :

يتأثر معدل الترشيح الكبيبي بالعوامل التالية :

١- الضغط الدموي في الكبيبة ويطلق عليه ضغط الكبيبة

٢- الضغط داخل محفظة بومان

٣- الضغط التناضحي الغروي للبروتينات في الشعيرات الكبيبة

جهاز قرب الكبيبة

يتألف جهاز قرب الكبيبة من البقعة العاتمة للأنبوب المعوج البعيد حيث توجد بين الشرين الوارد والشرين الصادر ومن خلايا قرب الكبيبة . والبقعة العاتمة توجد في القسم الأولي للأنبوب البعيد عند تماسه مع قطب الكبيبة . كما أن خلايا العضلات الملساء في الشرين الوارد التي هي بتماس مع البقعة العاتمة تختلف عن بقية خلايا العضلات الملساء في الشرين فتتضخم تلك الخلايا وتحوي حبيبات كثيرة وتسمى خلايا قرب الكبيبة

البقعة العاتمة وخلايا قرب الكبيبة يشكلان معا الجهاز قرب الكبيبة . ووظيفة هذا الجهاز إفراز الرينين الذي يؤثر على مواد موجودة في الدم تؤثر على الأوعية الدموية فتؤدي إلى تضيقها ، كما يؤثر عل قشر الكظر ويزيد من إفراز وصنع الالدسترون .ويفرز الرينين من الكلية عندما :

- ينقص معدل الترشيح الكبيبي .
- ينخفض الضغط في الكبيبة أي في الشرين الوارد
- نقص كمية الصوديوم والضغط الحلولي في الأنبوب المعوج البعيد
- زيادة تنبيه الألياف العصبية الودية للكلية

التبول

التبول هو العملية التي تفرغ فيها المثانة محتوياتها من البول ، تمتلئ المثانة تدريجيا بالبول القادم إليها من الكليتين عبر الحالبين ، حيث امتلاء المثانة بالبول ينجم عنه ارتفاع للضغط بداخلها ، وارتفاع الضغط داخل المثانة لحد معين ينجم عنه التبول

والتبول فعل انعكاسي شوكي ينشط ويثبط من قبل المراكز الدماغية العليا ، أي يمكن أن ينشط أو يثبط إراديا ، حيث إن المثانة تتصف بالألياف العصبية الودية ونظيرة الودية

للألياف الواردة من المثانة وظيفتان وهما إعطاء الجهاز العصبي فكرة عن درجة امتلاء وتمدد المثانة كما تنقل حس الألم ، أي إن وظيفة الألياف الواردة هو نقل حسي الامتلاء والألم ، توجد في المثانة مستقبلات ضغطية تتأثر بالضغط داخل المثانة

يشعر المرء بحاجته للتبول عندما يكون حجم البول في المثانة حوالي ١٥٠سم٣ كما يحدث شعور شديد بامتلاء المثانة عندما يكون حجم البول في المثانة حوالي ٤٠٠سم٣ ، وعندما يصبح الحجم حوالي ٧٠٠سم٣ ينجم عن ذلك شعورا بعدم الراحة والألم

فامتلاء المثانة بالبول يؤدي لارتفاع الضغط بداخلها ببطء ، وينشأ عن الامتلاء موجات انقباضية تثير مستقبلات الضغط الموجودة في المثانة ، ومن المستقبلات تنشأ نبضات عصبية يذهب الى النخاع الشوكي والدماغ معطية شعور الرغبة في التبول ، إذا كانت الظروف غير مناسبة للتبول تصدر عن قشرة المخ نبضات عصبية تؤثر على المثانة وتؤدي الى ارتخاء جدارها وذلك عن طريق تثبيط الألياف العصبية العجزية ، فينخفض الضغط داخل المثانة ويزول الشعور بالتبول مؤقتا

السوائل الجسمية

تكون السوائل حوالي ٦٠% من وزن جسم الإنسان ، فإذا افترضنا أن الإنسان وزن ذو المتوسط (٧٠ كغ) فإن مجموع السوائل في جسمه تقدر بحوالي (٤٢ ل)

وتتناسب كمية الماء في الجسم مع العمر والجنس ، حيث تقل نسبته في الجسم بزيادة نسبة الدهون ومع تقدم العمر

وظائف الماء في الجسم :

١- توصيل العناصر الغذائية إلى الخلايا فضلا عن نقل الفضلات والسوائل الجسمية الأخرى وإفرازات الجسم

٢- الماء وسط مناسب تحدث فيه التفاعلات الكيميائية داخل الخلايا ولا سيما عمليات الأكسدة

٣- يدخل في التحليل المائي مثل عمليات الهضم

٤- يدخل في تركيب الإفرازات الجسمية أو سوائل الجسم مثل العصارات الهضمية واللعاب والدم والبول .

٥- تنظيم درجة حرارة الجسم وتلطيفها عن طريق توزيعها على خلايا الجسم أو التخلص منها خلال التعرق ، إذ أن (٢٥% من الحرارة يتخلص منها الجسم عن طريق التعرق

٦- يعد الماء عاملا مزيتا للخلايا مثل اللعاب الذي يساعد على البلع وكذلك المحاط في الغشاء المخاطي في الجهاز الهضمي والتنفسي

وبالنسبة للرياضيين فان الماء مفيد من اجل :

١- تفادي تكوين حصى الحالب لأنه أثناء الجهد البدني يزداد عدد ضربات القلب إلى ١٤٠ ض/د فما فوق ويتم خروج الماء عن طريق الجلد مما يؤدي إلى ترسب بعض الأملاح في الكلى

٢- تحسين التفكير وخاصة بعد الانتهاء من التدريب إذ يكون من الصعب القدرة على اتخاذ القرارات وشرب الماء يسهل تلك القدرة

ماذا يشرب الرياضي من الماء :

- يفضل بعد الانتهاء من التدريب شرب سوائل طبيعية
- يفضل تناول الماء أو سائل بارد (٢/١) ل كل (١٥- ٣٠) دقيقة قبل موعد التدريب وخاصة رياضيي التحمل وهو ما يسمى فرط الاماهة
- يفضل تناول الماء البارد وذلك لسرعة امتصاصها من المعدة مما يقلل من امتلائها ومن عدم حصول مضاعفات

التوازن المائي في الجسم

الماء الداخل للجسم :

١- السكريات : (٢٠٠ ــ ١٥٠٠ مل)
٢- الأغذية : (٩٠٠ ــ ٨٠٠ مل)
٣- ماء التمثيل : (الماء الاستقلابي) الماء الناتج عن احتراق الكربوهيدرات والليبيدات والبروتينات لإنتاج الطاقة

الماء المفقود من الجسم :

١- البول : (٩٠٠ ــ ١٣٠٠ مل)
٢- الجلد : (٣٥٠ ــ ٧٠٠ مل)
٣- الرئتين : (٣٠٠ مل)
٤- البراز : (٢٠٠ مل)

وتنقسم السوائل الجسمية إلى قسمين رئيسيين :

١- السائل داخل الخلايا : ويقدر بحوالي (٢٥ ل) ويوجد داخل الخلايا وهو الذي تجري فيه عمليات الإستقلاب المختلفة
٢- السائل خارج الخلايا : ويبلغ مقداره (١٥ ل) ويوجد خارج الخلايا ويقوم بحمل المواد الغذائية إلى الخلايا وتخليص الخلايا من المواد الناتجة عن الاستقلاب
ويتألف السائل خارج الخلايا من عدة سوائل :

أ- السائل النسيجي : وهو السائل الموجود بين الخلايا ويسمى أيضا بالسائل البيني ويمثل الجزء الأكبر من السائل خارج الخلايا
ب- بلازما الدم
ت- اللمف
ث- مجموعة من السوائل يطلق عليها السوائل عابرة الخلايا وتشمل العصارات الهاضمة التي تفرز في تجويف القناة الهضمية ، والعرق ، والسائل الدماغي الشوكي ، وسائل المفاصل

ونجد إن السوائل الجسمية في حالة حركة دائمة وحركة هذه السوائل وما بها من مواد تتم بانتقال هذه السوائل والمواد من سائل جسمي إلى سائل جسمي آخر عبر الأغشية التي تفصل هذه السوائل عن بعضها البعض ، فمثلا لا يفصل السائل النسيجي عن السائل الموجود داخل الخلايا سوى غشاء الخلية ، ولا يفصل السائل النسيجي عن بلازما الدم سوى الجدران الرقيقة للشعيرات الدموية ، وتنتقل مكونات السوائل بواسطة عدة طرق مثل الانتشار ــ الازموزية ــ الترشيح ــ النقل الايجابي وينتج عن انتقال هذه المواد عبر الأغشية إيجاد نوع من التوازن بين هذه السوائل كالتوازن الموجود بين السائل النسيجي وبلازما الدم مثلا لدرجة إن التركيب الكيميائي لهذين السائلين يكاد يكون واحدا

العناصر المعدنية

تشكل 4 % من وزن الجسم ، وتوجد بتركيز أعلى في الأغذية الحيوانية مقارنة بالنباتية كما تكون على شكل يحظى أكثر امتصاصا في الأغذية الحيوانية مقارنة بالنباتية

والأملاح المعدنية ذات أهمية كبيرة في نمو أنواع من خلايا جسم الإنسان فهي تدخل في بناء العظام و تساعد في انقباض وانبساط العضلات و تنظيم التوازن الازموزي داخل وخارج خلايا الجسم وتشمل أملاح الصوديوم و البوتاسيوم و الماغنيزيوم و الحديد و الفسفور يحتاجها الجسم بكميات كبيرة . وهناك أملاح يحتاجها الجسم بكميات قليلة وتشمل النحاس ، اليود ، الزنك ، الكوبالت ، المنغنيز ، الفلور ، والكبريت . وتوجد في الماء وبعض الأنواع من الخضروات والفاكهة

وظائف الأملاح المعدنية

تؤدي الأملاح المعدنية وظائف هامة حيوية با لنسبة للجسم يمكن تلخيصها فيما يلي:

١- تكوين العظام والأسنان : مثل الكالسيوم ، الفاخيزيوم ، فوسفور
٢- تدخل في تكوين الأنسجة الرخوة : كالفوسفور في الأنسجة العصبية والكبريت في الأنسجة العضلية
٣- تدخل في تكوين الهرمونات والانزيمات والفيتامينات ، وتعمل على تنشيطها ، كالزنك الذي يدخل في تكوين الأنسولين ، والكوبالت في فيتامين ب١٢ ، والحديد في خضاب الدم
٤- تنظيم انتقال النبضات العصبية في الجهاز العصبي المركزي ، وكذلك تنظيم ضربات القلب ، مثل الكالسيوم والبوتاسيوم
٥- تنظيم التوازن المائي داخل وخارج خلايا الجسم فتمنع الإصابة بالتجفاف ، كالصوديوم والبوتاسيوم
٦- ضبط التوازن الحامضي والقلوي (ميزان حموضة وقلوية الدم) الأس الهيدروجيني عند درجة مناسبة ، فلا يصاب الشخص بالحموضة أو القلوية
٧- المساعدة على نمو انسجة الجسم

ومن أهم العناصر المعدنية :

الصوديوم Na+

يتراوح مستوى الصوديوم في الدم (١٣٥ - ١٤٥ ملليمول / ل) ويعتبر الصوديوم الايون الموجب والعنصر الرئيسي في السوائل الموجودة خارج الخلايا ومنها البلازما

ويحتوي جسم الإنسان على حوالي ١٠٥ غ من هذا العنصر في صورة كلور الصوديوم (ملح الطعام) الذي يوجد ذائبا في سوائل الجسم كالدم .
يوجد الصوديوم في ملح الطعام ، الزيتون الأخضر ، سمك القريدس ، الذرة .

أهمية الصوديوم :

١- المحافظة على الأس الهيدروجيني وتنظيم الاتزان الحمضي القلوي
٢- تنظيم التوازن المائي داخل وخارج الخلايا
٣- حفظ الضغط الازموزي لسوائل الجسم ، فلا يصاب الشخص بالتجفاف
٤- تنظيم عمليات ضغط الدم
٥- يساعد المواد الذائبة عن الاستقلاب على النفاذ عبر جدران الخلايا الى داخلها حيث تجري عملية إعادة التصنيع

البوتاسيوم K+

يتراوح مستوى البوتاسيوم في الدم بين (٣,٥ - ٥ ملليمول / ل) ويعتبر البوتاسيوم الايون الموجب العنصر الرئيسي في السوائل الموجودة داخل الخلايا .

وهو يوجد بكثرة في اللحوم والحبوب وبعض الفاكهة والخضار كالموز والبرتقال والبندورة

أهمية البوتاسيوم :

١- يدعم بالاشتراك مع الصوديوم والكلور توزيع وتنظيم السوائل في الجسم
٢- يساعد العضلات على الانقباض والاسترخاء ويؤمن مرور النبضات العصبية في الجهاز العصبي
٣- يلعب دورا هاما في تنظيم ضغط الشرايين ونبضات القلب
٤- يعتبر عنصرا مفيدا في تلافي السكتة الدماغية ، الاكتئاب ، حب الشباب ، التعب ، التعصيب

الكالسيوم Ca+

يتراوح مستوى الكالسيوم في الدم بين (٨,٥ - ١٠,٥ ملغ /ل) وتبلغ كمية الكالسيوم في جسم الإنسان ما بين ١ - ١,٥ كغ ، حيث يتركز ٩٩% من هذه الكمية في العظام والأسنان ، ويمتص في الأمعاء الدقيقة بمساعدة فيتامين (د) ومشتقاته الموجود في البيض ، اللبن ، الجبنة ، الخضروات الورقية كالمقدونس والسبانخ ، وتزداد حاجة الجسم من الكالسيوم عند الأطفال والحوامل وبعد عمر الخمسين تجنبا لحدوث هشاشة العظام ، وهناك هرمونات ضرورية لتثبيت الكالسيوم في العظام ، ويلعب فيتامين (D) دورا مهما في تسهيل امتصاص الكالسيوم

أهمية الكالسيوم :

١- يعد عنصرا أساسيا لبناء العظام والأسنان بتكوين فوسفات الكالسيوم
٢- ضروري في تنظيم ضربات القلب وكذلك انقباض وانبساط عضلات الجسم (يساعد في تجنب تشنج العضلات.)
٣- تنظيم انتقال النبضات العصبية في الجهاز العصبي المركزي
٤- يساعد في عملية تخثر الدم
٥- يساعد في امتصاص الحديد
٦- يساهم في التركيب البروتيني للحمضين النوويين DNA — RNA
٧- يدخل في عملية تنشيط إنزيم الليباز، الذي يحل الدهون في الأمعاء ليمتصها الجسم

الكلوريد Cl-

يتراوح مستوى الكلور في الدم بين (٩٥ - ١٠٥ مليمول / ل) ، ويعتبر الكلوريد الايون السالب الرئيسي خارج الخلايا ، ويدخل في تركيب الحوامض المعوية ، ويشترك في عملية هضم الطعام ، يوجد بكثرة في ملح الطعام

ويلعب دورا في المحافظة على التوازن الحمضي القلوي ، وتنظيم التوازن الاسموزي لسوائل الجسم

اليود I

ضروري ولو بمقادير قليلة من اجل تركيب هرمون الغدة الدرقية (الثيروكسين) وإذا كان نادرا في مياه الشرب ولم يتم تعويضه من مصادر غذائية أخرى فانه سينقص في الجسم ويسبب عندئذ ضخامة الغدة الدرقية ويمكن الوقاية من ذلك بتناول الملح المضاف إليه اليود ،

ويوجد في الأغذية التالية : الأسماك ، الفواكه (الإنناس والمشمش) ، الخضروات (الخس ، الفجل ، الجرجير)

أهمية اليود :

١- إنتاج هرمون الثيروكسين الذي تفرزه الغدة الدرقية
٢- ينظم عملية النمو ووظيفة الأعصاب (له دور مهم في نمو الجهاز العصبي) والعضلات وعملية تحويل الطاقة وتسريع عملية الاستقلاب
٣- يلعب دورا أساسيا في نمو الجنين وتطوره الجسدي والعقلي
٤- ضروري للمحافظة على النسيج الضام في الجسم الذي يكون الأوتار والأربطة

الحديد Fe

يحتوي جسم الإنسان البالغ على (٥ غ) حديد يتركز ٦٠% منها في الدم (الخلايا الحمراء) وفي الكبد والطحال والكلى ونخاع العظام والعضلات . ويتم امتصاص الحديد في الجزء العلوي من الأمعاء الدقيقة على هيئة مركبات حديدوز ، وذلك بمساعدة العصارة المعدية وفيتامين (ج) ويجب وجود كمية كافية من حمض كلور الماء في المعدة حتى يتسنى امتصاص الحديد ويوجد في الأغذية الحيوانية كاللحوم والكبد والبيض كما يوجد بكثرة في القمح والخوخ والسبانخ والخس .

أهمية الحديد :

١- يدخل في تركيب خضاب الدم (الهيموغلوبين) الذي يكون كريات الدم الحمراء
٢- يدخل في تركيب الأنزيمات المسؤولة عن أكسدة المواد الكربوهيدراتية والدهنية والبروتينية
٣- يدخل في تركيب ميوغلوبين العضلات المسؤول عن تخزين الاوكسيجين لاستخدامه في انقباض العضلات

الفلور F

هو احد أملاح المعادن ، ويكون في جسمنا باسم الفلورايد ، حيث يدخل الفلور في تكوين مينا الاسنان والعظام (يدخل في تكوين عظام السلسلة الشوكية) ومصدره الرئيس هو ماء الشرب ، والأطعمة ، والأسماك البحرية ، ويتحد الفلور مع العناصر الأخرى التي توجد بكميات قليلة فيؤدي إلى إبطال مفعول أنزيمات البكتريا التي تهاجم الأسنان ، لذلك فان نقص هذا العنصر يؤدي إلى تسوس الأسنان .

فيزيولوجيا الجهاز الهضمي

يتألف الجهاز الهضمي من قسمين رئيسيين

١- الأنبوب الهضمي : ويشمل

الفم – البلعوم – المريء – المعدة – الأمعاء الدقيقة – (الاثني عشر أو العفج ، الصائم ، الدقاق) – الأمعاء الغليظة (الكولون الصاعد ، الكولون المعترض ، الكولون النازل) – السين الحرقفي – المستقيم – القناة الشرجية

وتتصل معظم أجزاء الأنبوب الهضمي فيما بينها بعناطيق تدعى المصرات

٢- الغدد الملحقة : وتشمل :

الغدد اللعابية – الكبد والطرق الصفراوية – البنكرياس

والوظيفة الأساسية لهذه الغدد هي إفراز مواد مختلفة تساهم في عملية هضم الأطعمة الداخلة إلى الأنبوب الهضمي.

يقوم الجهاز الهضمي بتأمين الحاجات الغذائية للجسم (سكريات – بروتينات – شحوم – ماء – أملاح – فيتامينات) عن طريق قيامه بعدة وظائف هامة تشمل :

أ- تحريك الطعام في مختلف أجزاء الأنبوب الهضمي

ب- هضم الأطعمة بخاصة في المعدة والأمعاء الدقيقة بمساهمة الأنزيمات الخاصة

ت- امتصاص الغذيات والماء خاصة في مستوى الأمعاء الدقيقة

الوظيفة الحركية للجهاز الهضمي :

العضلات هي المسؤولة عن الوظيفة الحركية للأنبوب الهضمي . هناك نوعان من العضلات تؤمنان الوظيفة الحركية :

١- العضلات المخططة الإرادية : وهي موجودة في الفم والبلعوم والقسم العلوي من المري وفي الشرج (المصرة الشرجية الخارجية)

٢- العضلات الملساء : وهي تشكل إجمالاً الطبقات المكونة لجدار الأنبوب الهضمي الذي يتشكل بصورة عامة من الطبقات التالية :

- الطبقة المصلية
- الطبقة العضلية التي تتألف من قسمين : - خارجي يحوي الألياف الطولانية
  - داخلي يحوي الألياف الدائرية

- الطبقة تحت المخاطية
- الطبقة المخاطية

تقوم العضلات الملساء بنوعين من الحركات:

أ- حركات مزج أو خلط محتويات الأنبوب الهضمي مع العصارات الهضمية
ب- الحركات الدودية أو حركات الدفع : وتؤمن دفع محتويات الأنبوب الهضمي باتجاه الشرج

قانون المعي أو الارتخاء الاستقبالي : وهو يعني تحرك المواد الطعامية في الأنبوب الهضمي باتجاه واحد فقط أي من الفم إلى الشرج.ويتم تفسير ذلك بما يلي : عند تنبيه نقطة ما من الأنبوب الهضمي تتقلص العضلات الملساء الهضمية في منطقة التنبيه وبشكل حلقة وفي نفس الوقت تسترخي العضلات الواقعة تحت منطقة التنبيه، فعندما يكون المنبه هو المواد الطعامية فإنها ستتحرك من مكان التقلص إلى مكان الاسترخاء

تنظيم الوظيفة الحركية للأنبوب الهضمي : يتم تنظيم الوظيفة الحركية بشكل خاص والوظائف الأخرى بشكل عام بنوعين من التنظيم

التنظيم العصبي : ويشمل قسمين اساسيين :

١- التعصيب الداخلي : وهو مؤلف من :
- ضفيرة اورباخ : المتوضعة بين طبقتي الألياف الطولانية والدائرية وهي مسؤولة بشكل أساسي عن حركة الأنبوب الهضمي
- ضفيرة مايسنر : تتوضع في الطبقة تحت المخاطية وهي مسؤولة عن الوظيفة الإفرازية

٢- التعصيب الخارجي.. ويشمل :
الأعصاب نظيرة الودية : وأهمها العصب المبهم وهي تفرز الاسيتل كولين تنبيهها يزيد فعالية الجهاز الهضمي
الأعصاب الودية : وتفرز النورادرينالين الذي يثبط فعالية الجهاز الهضمي

التنظيم الهرموني : هناك عدد من الهرمونات تؤثر في الحركات الهضمية مثل : الكولسيستوكينين ، والببتيد المعدي المثبط

فيما يلي سنقوم بدراسة الفعالية الحركية في مختلف مستويات الأنبوب الهضمي :

في مستوى الفم – المضغ : وهو عملية ميكانيكية تقوم بها الأسنان تحت تأثير العضلات المحركة بمساعدة اللسان والخدين وتؤدي لتفتيت الطعام ومزجه باللعاب أهمية عملية المضغ تتمثل في :

١- تسهيل بلع الطعام بعد مزجه باللعاب
٢- حماية المعدة من التمزق الناجم عن بلع قطع كبيرة من الطعام
٣- المساعدة في تعريض الاطعمة لتأثير الأنزيمات الهاضمة
٤- تكرير بعض الأغذية مثل الفواكه من المحافظ السلولوزية المحيطة بها

في مستوى البلعوم والمري – البلع : هو عملية إيصال اللقمة الطعامية من الفم إلى المعدة . تشمل هذه العملية ثلاث مراحل :

أ- المرحلة الإرادية : وتتم بضغط اللقمة الطعامية بظهر اللسان وإدخالها إلى البلعوم

ب- المرحلة البلعومية : وهي مرحلة لا إرادية وتتم بتظافر عدة عمليات :
١- إغلاق فوهتي الأنف الخلفيتين بواسطة شراع الحنك
٢- إغلاق الحنجرة بواسطة الفلكة (لسان المزمار)
٣- ارتخاء وانفتاح المصرة المريئية العلوية التي تكون مغلقة خارج أوقات البلع لتمنع دخول الهواء عبر المري .

ت- المرحلة المريئية : في هذه المرحلة تجتاز اللقمة الطعامية الأماكن التالية :
١- المصرة المريئية العلوية : التي تمثل السنتمترات الثلاثة الأولى من المري ، وهي محاطة بعضلة مخططة إرادية تكون مغلقة خارج أوقات البلع ، ترتخي أثناء عملية البلع لتسمح بمرور اللقمة الطعامية
٢- جسم المري : يكون القسم العلوي من جسم المري مكونا من عضلات مخططة . بينما القسم السفلي يتكون من عضلات ملساء . أثناء عملية البلع وبعد وصول اللقمة الطعامية إلى المري يتولد في جسم المري نوعان من الحركات الحوية : بدئية غايتها دفع اللقمة الطعامية باتجاه المصرة . وثانوية غايتها تنظيف المري من بقايا الأطعمة التي تبقى في المري بعد الحركات الأولية
٣- المصرة المريئية السفلية : وهي مصرة فيزيولوجية لا تمتلك بنية تشريحية خاصة ، تتميز بارتفاع الضغط فيها . الوظيفة الأساسية لهذه المصرة هي منع الارتداد المعدي المريئي . وهناك عدة عوامل تؤثر على الضغط في هذه المصرة زيادة أو نقصانا :

- العوامل التي تزيد الضغط : الخاستزين ، البنتاغاسترين ، زيادة حموضة المعدة ، تنبيه الأعصاب المبهرة الودية ، الطعام البروتيني
- العوامل التي تنقص الضغط : مضادات التشنج ، الكافين ، التدخين ، تنبيه الودي ، الطعام الدسم ، الشوكولا

الفعالية الحركية في المعدة : تشمل الوظائف الحركية في المعدة ما يلي :

١- تقوم المعدة بخزن الطعام الوارد إليها وخاصة القسم العلوي للمعدة حيث تمتلك المعدة قدرة استيعاب وجبة طعامية تصل إلى ١,٥ ل نتيجة قابلية جدرانها للاسترخاء

٢- تفتيت المواد الطعامية ومزجها مع العصارات الهاضمة لتعطي الكيموس ، يقوم بهذه الوظيفة بشكل أساسي القسم السفلي من المعدة عن طريق الحركات الحوية المتولدة في جسم المعدة

٣- إفراغ الكيموس باتجاه العفج : يقوم بهذه الوظيفة البواب

ينظم عملية الإفراغ المعدي عدة عوامل أهمها :

١- حجم الطعام : كلما ازداد حجم الطعام في المعدة ازدادت سرعة الإفراغ المعدي بخاصة في الطور الأول ، لكن بالنتيجة يزداد زمن الإفراغ المعدي كلما ازداد حجم الوجبة الطعامية

٢- خصائص الكيموس :

- حموضة الكيموس : حيث يزداد زمن إفراغ المعدة كلما ازدادت حموضة الكيموس
- الضغط الحلولي للكيموس : يزداد زمن الإفراغ كلما ازداد الضغط الحلولي للكيموس
- تجانس الكيموس : الوجبات الصلبة تحتاج لزمن أطول من الوجبات السائلة لان الأولى تحتاج لفترة أطول لتتحول إلى جزيئات صغيرة تمر عبر البواب

٣- غنى الكيموس بالمواد الدسمة والبروتينات يؤخر الإفراغ المعدي عن طريق المنعكس المعوي – المعدي الذي يثبط حركية المعدة

الفعالية الحركية في الأمعاء الدقيقة :

هناك نوعان من الحركات تحدث في الأمعاء الدقيقة بعد وصول الكيموس إليها :

أ- حركات مزج : تقوم بها العضلات الملساء الدائرية ، وتساهم في مزج الكيموس مع العصارات الهاضمة وتؤمن التماس الجيد بين الكيموس ومخاطية الأمعاء لتأمين امتصاص جيد للمواد الغذائية

ب- الحركات الدافعة : وهي حركات حوية تتم على حساب العضلات الدائرية والعضلات الطولانية ، وتساهم بدفع الكيموس البالكولونات، تزداد الحركات الحوية البعوية أثناء الاسهالات

الوظيفة الحركية للأمعاء الغليظة : هي حركات ضعيفة تقوم ب :

١- مزج الكيموس لتحقيق تماس جيد مع الغشاء المخاطي للكولونات لتأمين الامتصاص الجيد للماء والشوارد

٢- دفع الفضلات الطعامية باتجاه الشرج

هناك نوعان من الحركات في الأمعاء الغليظة :

أ- حركات المزج : تقوم بعرك المواد الطعامية الواصلة للكولونات ، أثناء ذلك يتم امتصاص قسم كبير من الماء والشوارد ، فيصبح قوام الكيموس عجينيا كما تقوم بدفع المواد الطعامية باتجاه المستقيم

ب- حركات كتلية : وهي حركات تقلصية تموجية تنشأ في الكولون المستعرض دافعة للفضلات باتجاه المستقيم

الوظيفة الحركية للمستقيم والقناة الشرجية : تتمثل في :

١- حصر المواد البرازية : ويتم بتضافر عدة آليات منها : ارتفاع الضغط في منطقة الوصل السينية المستقيمية وفي منطقة المصرة الشرجية الداخلية ، قدرة المستقيم على امتيعاب كمية من المواد الغائطية لامتلاكه خاصة الاسترخاء الاستقبالي

٢- التغوط : عند وصول المواد البرازية إلى المستقيم تثار الرغبة في التغوط وحدة فعاليات حركية تسمى منعكسات التغوط

الوظيفة الإفرازية للجهاز الهضمي :

الإفراز اللعابي : تقوم بالافراز اللعابي بشكل أساسي ثلاثة أزواج من الغدد اللعابية :

١- الغدتان النكفيتان : تقعان أمام وأسفل الأذن الخارجية وتحويان خلايا مصلية تفرز الأنزيمات

٢- الغدتان تحت الفك : تقعان تحت الفك السفلي والى الداخل منه وتحويان خلايا مصلية ومخاطية

٣- الغدتان تحت اللسان : تقعان تحت وعلى جانبي اللسان وتحويان خلايا مصلية ومخاطية

وظائف اللعاب : يقوم اللعاب بالوظائف الآتية :

١- تسهيل مضغ وبلع اللقمة الطعامية

٢- غسل الفم من البقايا الطعامية والعوامل الممرضة

٣- قتل العوامل الممرضة بواسطة الأنزيمات والجسيمات الحالة

٤- المساعدة على تذوق الأطعمة بحل المواد ذات الطعم الموجودة في الأغذية

٥- تسهيل حركة اللسان أثناء الكلام

الإفراز المريئي : يقتصر على إفراز المخاط الذي يسهل مرور اللقمة الطعامية ويقوم المخاط بالوظائف التالية :

١- تسهيل انزلاق اللقمة الطعامية بعد الالتصاق بها

٢- حماية القناة الهضمية من التسحج ومن تأثير الأنزيمات الهاضمة

٣- المحافظة على تماسك اللقمة الطعامية

٤- تعديل درجة الحموضة في الأنبوب الهضمي بتأثير البيكربونات والبروتينات السكرية الموجودة في المخاط

الإفراز المعدي :تتألف العصارة المعدية من :

١- الماء والشوارد

٢- الأنزيمات : أهمها البيبسين وهو أنزيم حال للبروتينات

٣- البروتينات المصورية مثل الألبومين والغلوبولينات المناعية

٤- العامل الداخلي : يساعد على امتصاص الفيتامين B12

وظائف العصارة المعدية :

١- لها وظيفة دفاعية : حيث تساهم حموضة المعدة في قتل العوامل الممرضة

٢- تحريض الإفراز البنكرياسي المائي الشاردي

٣- تحريض إفراز السكرتين من العفج

٤- المساعدة على امتصاص الحديد والكالسيوم

٥- تحويل مولد البيبسين إلى بيبسين

٦- المساهمة في امتصاص الفيتامين B12

الإفراز البنكرياسي : تحوي العصارة المعثكلية أربعة أنواع من الأنزيمات

١- الأنزيمات الحالة للنكريات : الأميلاز المعثكلي
٢- الأنزيمات الحالة للدسم : الليبار-الفوسفوليبار-الكولسترار
٣- الأنزيمات الحالة للبروتينات : التربسين -الكيموتربسين
٤- الأنزيمات الحالة للحموض النووية : الريبونكلياز

الإفراز الصفراوي : تعتبر عملية تشكيل وإفراز وإفراغ الصفراء واحدة من أهم الوظائف التي يقوم بها الكبد والطرق الصفراوية وفيما يلي سنذكر أهم الوظائف الكبدية :

١- تركيب وحل الغليكوجين
٢- تشكيل البروتينات البلازمية (ألبومين -غلوبولينات)
٣- تركيب البولة والامونياك وحمض البول
٤- تركيب الشحوم وخزن الفيتامينات والحديد
٥- صناعة عوامل التخثر والعوامل المضادة للتخثر : بروثرومبين-فيبرينوجين
٦- إزالة سمية الكثير من المواد
٧- تخزين الدم
٨- إفراض الصفراء وإفراغها

المنشطات الرياضية

ظهرت في بداية القرن الحالي ولكن جذورها تمتد الى قديم الزمان وخاصة في مصر على عهد الفراعنة على اعتبار ان الفرعون اله يعبد وكذلك استخدمت من قبل الصينيين القدماء والإغريق والرومان ، وكان استخدامهم لها بدافع تمثيل لوحات رياضية أمام الإمبراطور ، مثل (المصارعة – القتال مع الثيران وحضارعتها)

أما في بداية القرن الحالي استخدمت المنشطات في الحرب لغرض زيادة كفاءة الجهاز الدوري والتنفسي لمقاتلي الحرب

ومن أمثال استخدامها (الانكاز حيث قاموا باستخدام مادة الامفيتامين) استخدمها الطيارون ، جهت تعطي نوع من القوة والمطاوعة في الحرب .

في الحرب العالمية الثانية بدأت الرياضة تتطور وبدا الصراع بين الرياضيين من اجل تحقيق أفضل الانجازات ، كما دخلت السياسة في الموضوع في الحرب إضافة إلى الجانب المادي ومثال ذلك الفرق الرياضية في سوريا

هناك عدة أسباب لتناول المنشطات هي : أسباب مادية – أسباب سياسية – الحالة الشخصية هذا كله دفعت الرياضيين إلى :

١- سلوك أي طريقة للوصول إلى الانجاز الأفضل

٢- إن صعوبة الحصول على الانجاز الأفضل أو الانجاز الجيد في الوقت الحاضر (أي الأرقام الرياضية) دفع الرياضيين إلى تناول المنشطات على الرغم من أن هذه المنشطات لها تأثير كبير على صحتهم وسلامة أجسادهم

أقوال العلماء والحكماء :

أرسطو احد الحكماء اليونانيين يقول : الرياضي المثالي هو الرياضي الذي يتصف جسمه بمميزات بدنية هي (السرعة والقوة) ممتزجة مع بعضها بحيث تظهر بشكل جميل ومتناسق ولكي يظهر الجسم بهذا المظهر يستخدم أشياء و مركبات غير اعتيادية ويتناولها

اللورد كيلانن : وهو رايس اللجنة الاولمبية الدولية السابق قال : احذر المنشطات فهي سرطان الرياضة

وتنص لائحة اللجنة الاولمبية الدولية رقم (١٥٢) في الفقرة الأولى من المادة (٤٧)على منع استخدام المنشطات في الممارسة والمنافسة الاولمبية

تعريف المنشطات : المنشط هو أي مادة أو دواء يستخدمه الرياضي أو يتناوله لغرض زيادة الكفاءة البدنية من اجل الوصول إلى انجاز رياضي أفضل ، مما قد يسبب ضررا صحيا عليه

الأضرار العامة لاستخدام المنشطات :

١- أضرار تربوية : وهي الأضرار التي تنجم عن استخدام الأشخاص للطرق الغير صحيحة والملتوية للوصول إلى غايتهم مثل السرقة والقتل

٢- أضرار اجتماعية : استعمال المنشطات كادوية لها تأثير على تصرف الإنسان فيتحول من إنسان طيب إلى إنسان عدائي شرس محب للمشاكسة

٣- أضرار صحية : تؤدي إلى الموت إذا استمر الشخص في تناولها

التأثيرات الوظيفية أو الفيزيولوجية لاستخدام المنشطات على أجهزة الجسم المختلفة :

١- التأثير المباشر على الألياف العضلية مثل الهرمونات على العضلات حيث تؤدي إلى تضخم الألياف العضلية مثل الكرياتينين

٢- تنشيط التمثيل الغذائي داخل الخلايا (METABOLSIM) أي سرعة في عملية الحرق داخل الخلايا مثل الكورتيزون ، فهو يزيد من عملية التمثيل داخل خلايا الجسم

٣- زيادة التغذية العضلية وهذه الفقرة لها علاقة بالفقرة التي قبلها لأنه في حالة التمثيل الغذائي داخل الخلايا يكون ذلك سبب في زيادة الطاقة والتغذية العضلية

٤- التأثير على جهاز القلب والدورة الدموية هنالك حدود فيزيولوجية في جهاز القلب وهناك منشطات تعمل على تخدي هذا الحد الفيزيولوجي فيؤدي ذلك إلى الموت

٥- التأثير على مركز التنفس في المخ

٦- مطاوعة (تحمل) التعب حيث انه بالمنشطات يتم تحدي التعب ولكن هذا فيلا خطورة كبيرة تؤدي بشكل كبير إلى الموت

٧- تقليل التحديد الوظيفي للعمل العضلي من قبل الجهاز العصبي المركزي

اختصار الجهاز العصبي المركزي

المنشطات تمنع أو تؤخر ظهور حمض اللبن في العضلة

تم تقسيم المنشطات إلى ثلاثة مجاميع

١- مجاميع المنشطات حيث توجد ستة مجموعات فيه
٢- مجاميع المنشطات الصناعية
٣- أدوية تستخدم تحت تحفظات خاصة

أولا – مجاميع المنشطات حيث توجد ستة مجاميع فيها هي :

١- مجموعة المهدئات
٢- مجموعة المنبهات
٣- مجموعة الهرمونات البناءة
٤- مجموعة بيتا بلوكرز وهي أدوية تستخدم للتأثير على القلب والأدوية الدموية
٥- مجموعة الهرمونات البيتيدية وتخرج من الغدة النخامية في الدماغ

ثانيا – مجموعة المنشطات الصناعية :

١- التنبيه الكهربائي للعضلات
٢- استخدام الدم كمنشط (التنشيط بالدم)

ثالثا – أدوية تستخدم تحت تحفظات خاصة : أي شروط معينة مثل الكحول والمارغوانا والكورتيزون

المنشطات الصناعية : فكرة التنشيط بالدم حيث وجدت انه إذا أخذ من الإنسان كمية محدودة من الدم بمقدار (٥٠٠ – ٧٠٠) ملم قبل أربعة أشهر من المسابقة وبعد ذلك يتغذى الرياضي تغذية جيدة فيسترجع ما اخذ منه من دم . أما بالنسبة للدم المأخوذ منه فيحفظ في بنك الدم ، إذ يكتب عليه اسمه ثم نعمل على إعطاءه الدم قبل يوم أو يومين أو

قبل (٤٠) ساعات من بدء اللدية أو المنافسة فتزداد نسبة الهيموغلوبين في الدم وهذا يعني زيادة القدرة على استخلاص الأوكسجين مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة البدنية أي زيادة القدرة البدنية على الانجاز الرياضي

مشاكل استخدام هذه الطريقة :

١- عدم تطابق في زمرة الدم وهذا يؤدي إلى الموت
٢- حدوث حساسية لاعب من الدم المعطى
٣- ممكن نقل بعض الأمراض الخطيرة مثل مرض نقص المناعة المكتسب (الايدز) ومرض التهاب الكبد الفيروسي
٤- يمكن أن يؤدي الدم المنقول إلى اللاعب إلى زيادة ضغط الدم ولهذا عملوا على تركيز الدم بدلا من إعطاء ٥٠٠ مل يقللون الكمية فيعطونه ٢٥٠ مل من الكمية على شرط أن تكون الكمية مركزة بخلايا الدم

فكرة التنشيط الكهربائي للعضلات :

- إن الإحماء الكهربائي يساعد التحفز لجميع الخلايا الآمنة مما تزيد الكفاءة البدنية ولكن هذا يؤثر وقد يؤدي إلى تمزق في العضلات

- لماذا تؤدي إلى تمزق في العضلات ؟
نتيجة زيادة التنبيه وهذه الطريقة لا يمكن الكشف عنها إلا بالمشاهدة
- الأدوية التي تستخدم تحت تحفظات خاصة
هناك أدوية يجب عندما تستخدم أن يتم إبلاغ رئيس اللجنة الاولمبية باستخدامها ومن هذه الأدوية (الكورتيزون - ممنوع في كل الأحوال) (الكورتيزون في المفصل بمسموح على ان يتم الإخبار عن ذلك) التخدير الموضعي فعندما تضعه لا تحس بالألم لذلك فان الألم هو حاجز من التجهيزات الذي يخبر عن شيء يجب إصلاحه

إن مجاميع المنشطات أهم شيء يعرف هو أن لكل دواء يوجد سبب لاستخدامه مثل

١- المنبهات : وهي منبهات الجهاز العصبي مثل الكوكايين والامفتامين والافدرين
- الكوكايين : يمتص في الغشاء المخاطي للمخ فينبه الشخص لكن لو استخدم بكثرة يتحول إلى مخدر
- الامفيتامين : أهم الأدوية وأقوى منبه في الجهاز العصبي المركزي ويستخدم في حالات كثيرة من قبل الطلبة للسهر على الدراسة أما بالنسبة للرياضي فهو يجعله يتجدى الحدود الفزيولوجية لعمل القلب ولكن تأثيره ضار على الجهاز العصبي المركزي إذا تم استخدامه بكثرة
- الكافيين : موجود في القهوة ولكن بدرجات حسب نوع القهوة وهو منبه للجهاز العصبي المركزي

والقهوة التركية اقل نسبة من أعلاها

والقهوة الأمريكية اقل نسبة من الإثنتين

والشاي توجد فيه نسبة ضئيلة وإذا زادت نسبة الكافين فيه فإنه يسبب الرياضي عن ١٢٠ ملليجرام لكل ١ سم٣ من الإدرار وبناء أن هذا الرياضي متناول منشط وهو الذي استخدمه بطل كرة القدم مارادونا

أضرار استخدام المنبهات :

١- يؤدي إلى حدوث إضرابات في الجهاز العصبي المركزي
٢- له تأثيرات على الشخصية إذ يصبح الرياضي عدائي أو يصاب بالكآبة
٣- فقدان القدرة على النوم
٤- فقدان الشهية
٥- فقدان الوزن

٢- المهدئات : تستخدم من قبل الرياضيين لغرضين هما :

١- الذين يحتاجون إلى هدوء الأعصاب مثل الرماية والشطرنج ، أو تقليل الألم كما في الملاكمة

من أمثال المهدئات (المورفين ، الباثاتين ، والكودائين ،والأفيون ، والفاليوم)

المورفين والباثاتين هي أدوية تستخدم في العمليات ، فالمورفين يعمل على أن يكون الشخص الذي يتناولها ملتذ بها في حين أن الباثاتين يستخدم في العمليات لغرض عدم الشعور بالألم . وهناك خطورة في كثرة استخدامها التي قد تؤدي إلى الإدمان عليها ومن ثم الموت .

الكودائين يستخدم في الملاكمة لتقليل الألم .

3- الهرمونات البناءة : سميت بهذا الاسم لأنها تتضمن مواد هرمونية مثل الاستروجين . وأهم هذه الهرمونات هي الهرمونات الذكرية ومنها التيستيرون حيث يستخدم من قبل الرياضي وذلك لزيادة حجم وقوة وكتلة العضلة ، أي بناء العضلة

ومن أسباب استخدامه :

١- زيادة حجم الليف العضلي مما يؤدي إلى زيادة حجم الكتلة العضلية
٢- حبس السوائل والأملاح في العضلة مما يؤدي إلى تضخمها
٣- زيادة التحدي والجرأة عند الرياضيين

مضاعفاتها :

١- تؤدي إلى القابلية الجنسية في البداية ، وبعد ذلك يكون لها التأثير العصبي وقد يؤدي إلى العقم
٢- تؤثر على الشخصية والحالة النفسية

٣- قد يؤدي استخدامها إلى الحالة العدوانية ، وقد تؤدي إلى الكآبة والشخصية الانفرادية والعزلة تؤدي إلى القتل .

٤- تؤدي إلى تشوهات في الأجنة والأطفال

٥- قد تؤدي إلى تأثيرات على نمو العظام

٦- ذكر أن استخدام هذه الهرمونات قد تؤدي إلى زيادة البروتينات الدهنية الغير حميدة

- استخدام هرمون التستسترون من قبل النساء يستخدم هذا الهرمون من قبل النساء وذلك لزيادة الكتلة العضلية وبالتالي زيادة القوة العضلية ولكن استخدام مثل هذه الهرمونات من قبل المرأة يؤدي إلى أخطار مثل

أ- اضطرابات الدورة الشهرية وانقطاعها أحيانا قد يؤدي إلى العقم أحيانا

ب- ضمور الثدي

ت- نمو الشعر الكثيف لدى المرأة

ث- فقدان الأنوثة

ج- خشونة في الصوت

٤- البيتابلوكاز :

وهي أدوية تؤثر على أجهزة القلب والأوعية الدموية وهذه الأدوية تستخدم في معالجة :

١- ارتفاع الضغط الدموي

٢- عدم انتظام ضربات القلب

٣- الصداع النصفي لأنها تعمل على تقليل ضربات القلب (تهدئة النبض) ويستخدمها الرياضيون في رياضة الرماية (وهي أدوية تستخدم تحت تحفظات خاصة) ومن ضمن هذه الأدوية (الاتينولول) ويستخدم الاتينولول لمرضى ضغط الدم

٥- المدرات : وهي أدوية تستخدم كمنشطات لسببين هما :

١- لغرض التخلص من الأدوية المنشطة التي أخذها الرياضي حتى لاتظهر في التحاليل

٢- يستخدم أيضا لغرض إنقاص الوزن السريع .

- مخاطر استخدامها .

١- قد تؤدي إلى فقدان كمية كبيرة من السوائل والأملاح وتسبب الجفاف في الأنسجة وهبوط كبير في الدورة الدموية للقلب

٢- تؤدي إلى تأثير سلبي اوسيئ على الحالة النفسية وفقدان القدرة على العمل العضلي

٦-البيتاهرمون (الهرمونات البيتيدية)

وهي هرمونات تفرز من قبل الغدة النخامية في المخ وهي تؤثر على غدد أخرى فتجعلها

من الهرمونات التي تفرز من الغدة النخامية هو هرمون (النمو) ويستخدم من قبل المدربين باعطاءه إلى الرياضيين وذلك لزيادة الطول وإذا اخذ هذا الهرمون قبل النمو يؤدي إلى زيادة النمو والطول وإذا اخذ بعد مرحلة النضوج فانه يؤدي إلى تشوهات في العظام (بعمر ١٨ سنة)

- اهم التأثيرات الفيزيولوجية السلبية لاستخدام الهرمونات البناءة .

١- تأثيرات سايكولوجية (نفسية) مثل

أ- البلفورية (الانطلاق الزائد)

ب- الكآبة

ج- اضطرابات نفسية

ث- الادمان على الأدوية

ج- الابوفيا (الهوس)

٢- تأثيرات سلبية على بعض نشاطات التمثيل الغذائي فتؤدي إلى حبس السوائل والأملاح في الجسم

٣- تأثير الهرمونات الجنسية :

١- ضمور الخصيتين مما يؤدي إلى العقم .

٢- نقص في عدد الحيوانات المنوية عند الذكور

٣- الرغبة الجنسية (الزيادة أو النقصان)

٤- زيادة أو تضخم في البروستات

٥- تأثيرات على الجلد (سقوط الشعر – داء الثعلبة) حبوب في مناطق الشعر

٦- زيادة في نسبة الدهون في الدم (الكولسترول في الدم)

٧- تؤدي إلى زيادة في ضغط الدم

٨- تودي إلى تصلب الشرايين

٩- الموت المفاجئ (السكتة القلبية)

١٠- تؤدي إلى حدوث أورام خبيثة في الكليتين

١١- زيادة نسبة المادة الصفراء في الكبد حيث تؤدي إلى سرطان الكبد

١٢- اضطرابات في الدورة الشهرية مثل (العقم – ضمور الثدي – زيادة نمو الشعر)

١٣- تؤدي في الأطفال إلى انسداد نهايات العظام قبل أوانها مما يؤخر النمو ويؤدي إلى تشوهات في العظام

١٤- النضوج الجنسي المبكر

عملية فحص المنشطات :

مركز فحص المنشطات في البطولات الدولية يقوم بتشكيل لجنة فحص المنشطات المؤلفة من أطباء من دول مختلفة ويكون هذا المركز قريب من الملعب أو في الملعب التي تجرى في البطولة

- هناك نظامين لفحص المنشطات هي :

١- في الألعاب الفردية يؤخذ الأول والثاني والثالث

٢- في الألعاب الجماعية يتم اختيار لاعبين أو ثلاثة لاعبين من الفريق الرابح لأعلى التعيين ويكون من حق اللجنة أن تختار أي شخص يشك في أمره ، إن أسهل طريقة للفحص عن المنشط هي أخذ عينة من إدرار اللاعب المشكوك في أمره وعندما يؤخذ الإدرار يوتى بالرياضي ويجلس في غرفة الانتظار توخذ العينة وتفرغ في علبتين (B – A) -

العلبة الأولى : دون عليها الرمز A يوضع فيه مقدار ٥٠ سم٣

العلبة الثانية : دون عليها الرمز B يوضع فيها مقدار ٢٥ سم٣

توضع العلبة (B) في مختبر خاص ويوضع لها رقم سري أما العلبة (A) تذهب إلى مختبر تحليل فإذا كانت النتيجة سالبة فمعنى هذا لايوجد منشط في الإدرار أما إذا كانت النتيجة موجبة فمعنى هذا انه يوجد منشط في دم الرياضي أو في إدرار الرياضي ويتم عن طريق التحليل الكشف عن نوع المنشط

- وإذا اعترض الرياضي أو مدربه على النتيجة فيتم اخذ العينة (B) وتفحص في المختبر ويتم الفحص في مختبر غير المختبر السابق فإذا خرجت النتيجة الأولى موجبة والثانية سالبة يخلى سبيله ، أما إذا ظهرت النتيجة (A)موجبة و(B)موجبة فيعاقب اللاعب

العقوبة :إذا كان تناول المنشط غير متعمد يحرم ثلاثة أشهر فإذا أعاد شرب المنشط يحرم لمدة سنتين أما إذا أعادها ثالث مرة فيحرم مدى الحياة ويخسر الميدالية أو البطولة وتعطى للفريق المقابل أو اللاعب الذي بعده أما إذا كان متعمد في تناول المخدر فيحرم لمدة سنتين في المرة الأولى أما إذا أعادها فيحرم مدى الحياة .