جامعة ديالى

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

# محاضرات الفسلجة

المرحلة الثالثة

أ.د جمال محمد شعيب

# فسيولوجيا التدريب والخلية

**التعاريف**

**علم الفسيولوجيا أو علم وظائف الأعضاء : هو علما متكاملاً يهتم بدراسة وظائف الجسم على مختلف المستويات بداية من الجزء والخلايا حتى مستوى الأعضاء والأجهزة الى مستوى الجسم ككل .**

**ينقسم علم الفسيولوجيا الى عده أقسام : ( فسيولوجيا الفيروسات ، فسيولوجيا الخلايا ، فسيولوجيا النبات ، فسيولوجيا الإنسان )**

**علم التشريح : هو دراسة تركيب الجسم أو مورفولوجي ( شكل الجسم ) .**

**الفرق بين علم التشريح وعلم الفسيولوجيا :**

**علم التشريح / نتعلم من خلال علم التشريح التركيب الأساس لمختلف أعضاء الجسم وعلاقتها التبادلية**

**علم الفسيولوجيا / دراسة وظيفة الجسم ونحن نتعلم من خلال الفسيولوجي كيف تعمل أجهزة الجسم والأنسجة والخلايا وكيف تتكامل وظائفها لتنظيم البيئة الداخلية للجسم ، لذلك لا يمكن بسهولة دراسة الفسيولوجي بدون فهم التشريح .**

**فسيولوجيا التدريب : هو دراسة كيف يؤدي التدريب الى أحداث تغيرات بنائية ووظيفية في الجسم البشري عند أداء التدريب لمرة واحدة أو عدة مرات .**

**الاستجابات : هي التغيرات الناتجة عن أداء التدريب لمرة واحدة .**

**التكيفات : هي التغيرات الناتجة عن أداء التدريب لمرات عدة .**

**فسولوجيا الرياضة : هو نوع من فسيولوجيا التدريب يهتم بالتطبيقات العملية للمعلومات التي يمكن الحصول عليها من فسيولوجيا التدريب بهدف تدريب الرياضي وتطوير الأداء .**

**س / الفرق بين علم التشريح وعلم الفسيولوجيا ؟**

**ج /**

**علم التشريح / نتعلم من خلال علم التشريح التركيب الأساس لمختلف أعضاء الجسم وعلاقتها التبادلية**

**علم الفسيولوجيا / دراسة وظيفة الجسم ونحن نتعلم من خلال الفسيولوجي كيف تعمل أجهزة الجسم والأنسجة والخلايا وكيف تتكامل وظائفها لتنظيم البيئة الداخلية للجسم ، لذلك لا يمكن بسهولة دراسة الفسيولوجي بدون فهم التشريح .**

**س / الفرق بين فسيولوجيا التدريب وفسيولوجيا الرياضة أو ( أهمية فسيولوجيا التدريب وفسيولوجيا الرياضة ) أو ( العلاقة التبادلية بين فسيولوجيا التدريب وفسيولوجيا الرياضة ) .**

**ج /**

**فسيولوجيا التدريب / توضح لنا سلسلة التغيرات المصاحبة لحالة التدريب الزائد .**

**فسيولوجيا الرياضة / تساعدنا في تصميم وتقويم برامج التدريب بشكل يقلل من التعرض لخطورة التدريب الزائد .**

**س / أهمية علم الفسيولوجيا في المجال الرياضي :**

1. **الوقاية الصحية للرياضيين والممارسين .**
2. **الاقتصاد في بذل الجهد والوقت والمال في التدريب والممارسة .**
3. **التعرف على نوعية التغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالتدريب .**
4. **تقنين الأحمال التدريبية وتوزيعها على مدار الخطة التدريبية .**
5. **استخدام الاختبارات الفسيولوجية كأساس للتشخيص والمتابعة .**
6. **الانتقاء والتوجيه للرياضي تبعاً للخصائص الفسيولوجية التي يتميز بها .**

**الخلية :**

**هي الوحدة التركيبية والوظيفية في الكائنات الحية .**

**يتكون جسم الأنسان من مجموعة متكاملة من الاجهزة ، لكل جهاز وظيفة معينة يؤديها في الجسم ، وتكون الأجهزة مكونة أيضاً من مجموعة من الأعضاء ، يؤدي كل عضو من هذه الأعضاء وظيفة في الجهاز ، وكل عضو مكون من مجموعة من الأنسجة المختلفة ، وكل نسيج مكون من مجموعة من الخلايا .**

**معلومات عامة :**

*** يكون عدد الخلايا من حيث التركيب واحد كما في الأوليات و عديدة كما في الكائنات عديدة الخلايا**

*** الخلية هي من حيث الوظيفة ، تكون مسؤولة عن جميع التفاعلات الكيميائية الحيوية للكائن الحي وتتم في الخلية .**

*** تنشأ كل خلية من خلية أخرى بالانقسام .**

*** تتكون أو تتركب الخلية من غشاء الخلية و المادة الوراثية DNA و السايتوبلازم**

*** يشتمل السايتوبلازم على العضيات .**

*** تنقسم الخلايا إلى نوعين الخلايا حقيقية النواة و الخلايا بدائية النواة .**

*** تشترك الخلايا حقيقية النواة في تركيبها :**

**١- يحيطها غشاء خارجي، و تحتوي على سيتوبلازم و نواة.**

**٢- تحتوي على نفس الإنزيمات.**

**٣- تحتوي على نفس النوع من المادة الوراثية DNA**

*** تختلف الخلايا حقيقية النواة من حيث الوظائف و العضيات المتخصصة التي تقوم بتلك الوظائف .**

*** يوجد في جسم الإنسان أكثر من ٢٠٠ نوع من الخلايا مثل الخلايا العصبية و العضلية و الدموية . . . الخ .**

**النواة :**

*** تكون النواةعادة كروية الشكل و كبيرة الحجم .**

*** يحيطها غلاف مكون من طبقتين من الاغشية يسمى بالغلاف النووي والمسافة بينهما ٢٠ – ٤٠ نانومتر .**

*** يندمج الغشاءان في اماكن عديدة لتكوين ثقوب نووية .**

*** المادة الوراثية DNA توجد على هيئة خيوط ومرتبطة ببروتينات خاصة لتكون الكروموسومات او الكروماتين .**

**تتكون النواة من النوية واحدة او اثنتان وتكون كروية الشكل و هي مكان تكوين الريبوسومات .**

*** وظائف النواة:**

**١- احتواء المادة الوراثية و توارثها من خلية الى اخرى بواسطة الانقسام.**

**٢- تنظيم نشاط الخلية**

**يتكون السيتوبلازم من الماء و جزيئات عضوية وغير عضوية والعديد من العضيات مثل الشبكة الاندوبلازمية ، الميتوكوندريا ، جهاز جولجي وغيرها .**

**الميتوكندريا**

**هي عن عضيات كبيرة الحجم داخل الخلية وتكون على شكل أكياس غشائية شكلها كروي أو بيضاوي أو اسطواني .**

**الأعراف : هي بروزات أو حواجز جزئية في الغشاء الداخلي للميتوكندريا .**

**ملاحظات عامة :**

*** الميتوكندريا هي المكان التي تتكون فيه الوحدات الأساسية التي تحتوي على الطاقة جزيئات ATP حيث كلما زادت حاجة الخلية إلى الطاقة كلما زاد عدد الميتوكوندريا وحجمها .**

*** تحتوي الميتوكوندريا على DNA خاص بها في شكل جزئ حلقي ( مثل ذلك الموجود في البكتريا ) ، وهي قادرة على الانقسام الذاتي .**
*** تتكون الميتوكوندريا من غشاءين خارجي وداخلي يفصلهما حيز بين غشائي ويحيطان بسائل :**
**- الغشاء الخارجي أملس ويسمح بمرور معظم الجزيئات ذات الحجم الصغير في الخلية .**
**- الغشاء الداخلي يسمح بمرور مواد محددة فقط (حمض البيروفيك وADP وATP).**
*** يملا تجويف الميتوكندريون سائل كثيف يسمى ماتركس ويحتوي على بعض الأنزيمات التي تشارك في العمليات الكيميائية في دورة كريس و التنفس الخلوي .**

**الريبوسومات:**
**هي أحد عضيات الخلايا الحية وتكون عددها كثير في الخلية وتتكون من الحمض النووي الريبوزي الريبوسومي rRNA وبروتين**
*** تتكون الريبوسومة الواحدة من وحدتين أحداهما كبيرة و الأخرى صغيرة و لا تتحد إلا عند تخليق الببتيدات العديدة (البروتينات) .**
*** توجد بأعداد كبيرة في الخلايا التي تخلق البروتينات لأنها المكان الوحيد الذي يتم فيه تخليق سلاسل الببتيدات العديدة من الأحماض النووية ويختلف توزيعها في الخلية تبعا لنوع البروتين المخلق في الخلية .**
**س / لماذا توجد اليبوسومات بأعداد كبيرة في الخلايا التي تخلق البروتينات ؟**
**ج / لأنها المكان الوحيد الذي يتم فيه تخليق سلاسل الببتيدات العديدة من الأحماض النووية ويختلف توزيعها في الخلية تبعا لنوع البروتين المخلق في الخلية .**
*** توجد في الخلايا التي تصنع البروتين لاستخدامه داخل الخلية نفسها (مثل الخلايا الجنينية و خلايا الدم الحمراء غير الناضجة) تنتشر الريبوسومات في السيتوبلازم غير ملتصقة بأغشية .**
**س / لماذا تنتشر الريبوسومات في السيتوبلازم غير ملتصقة بأغشية في الخلايا التي تصنع البروتين ؟**
**ج / وذلك لاستخدامه داخل الخلية نفسها ( مثل الخلايا الجنينية و خلايا الدم الحمراء غير الناضجة ) .**
*** يوجد الريبوسومات في الخلايا التي تصنع البروتين لاستخدامه داخل الخلية نفسها هي الخلايا الجنينية و خلايا الدم الحمراء غير الناضجة .**
*** في الخلايا التي تصنع البروتين لإفرازه خارج الخلية (مثل الخلايا المصنعة للكولاجين والإنزيمات والهرمونات) تلتصق الريبوسومات بالشبكة الاندوبلازمية فتسمى بالشبكة الاندوبلازمية الخشنة .**
**س / لماذا تلتصق الريبوسومات بالشبكة الاندوبلازمية فتسمى بالشبكة الاندوبلازمية الخشنة في الخلايا التي تصنع البروتين ؟**
**ج / وذلك لإفرازه خارج الخلية ( مثل الخلايا المصنعة للكولاجين والإنزيمات والهرمونات ) .**
*** من الخلايا التي تصنع البروتين لإفرازه خارج الخلية هي الخلايا المصنعة للكولاجين و الإنزيمات و الهرمونات .**

**الشبكة الاندوبلازمية :**
**هي عبارة عن شبكة ثنائية الجدار موجودة بالسايتوبلازم ومنتشرة فيه بصورة كبيرة .**
**معلومات عامة :**
*** تتكون من أكياس مفلطحة أنبوبية تسمى الفراغات داخلها بالصهاريج .**
***تكون جدران الشبكة الاندوبلازمية غشائية ، تتشابك داخل الخلية ويزيد حجمها بازدياد نشاط الخلية .**
*** تكون الشبكة الاندوبلازمية على نوعين ملساء أو خشنة .**

**أ- الشبكة الاندوبلازمية الخشنة :**
**- تتكون من صهاريج يلتصق بها أعداد كبيرة من الريبوسومات.**
**- تتصل أغشيتها بالغشاء الخارجي لغلاف النواة.**
**- يكون حجمها كبيرا في الخلايا التي تصنع البروتين المعد للإفراز خارج الخلية.**
**س / لماذا سمية هذا النوع من الشبكة الاندوبلازمية بالخشنة ؟**
**ج / لأن سطحها الخارجي مرصع بحبيبات من الريبوسومات .**

**ب- الشبكة الاندوبلازمية الملساء .**
*** تتكون من أنابيب وقنوات متشابكة ولا يلتصق بها ريبوسومات .**
*** يكون حجمها كبيرا في أنواع الخلايا الآتية :**
**- الخلايا التي تخلق البروتينات لاستعمالها الخاص مثل الخلايا الجنينية.**
**- الخلايا التي تخلق الدهون، كخلايا الغدد التي تفرز الهرمونات الستيرويدية.**
**- خلايا الكبد التي تقوم بتحطيم المواد السامة للتخلص منها.**
**- خلايا الكبد التي تقوم بتحطيم الجليكوجين المخزون إلى جلوكوز .**
**س / لماذا سمية هذا النوع من الشبكة الاندوبلازمية بالخشنة ؟**
**ج / لان سطحها الخارجي يفتقر إلى حبيبات الريبسومات .**

**<u>جهاز جولجي :</u>**
**هو عبارة عن عضية تتواجد في خلايا الكائنات ذات التركيب الخلوي المعقد حيث تنتظم المواد الوراثية على هيئة غشاء محيط بنواة الخلية .**
*** يتكون جهاز كولجي من <u>أكياس</u> مفلطحة جدرها <u>غشائية</u> وتتراص فوق بعضها في <u>طبقات عديدة</u> ويحيط بها <u>حويصلات صغيرة</u> .**
*** يوجد في معظم الخلايا <u>الحيوانية</u> بأعداد تصل إلى <u>٢٠</u> في كل خلية .**
**وظائف جهاز كولجي :**
*** يستقبل هذا الجهاز الحويصلات القادمة من الشبكة الاندوبلازمية.**
*** يتم في هذا الجهاز إضافة بعض المركبات الكربوهيدراتية للدهون ولبعض البروتينات.**
*** يتم تجميع هذه المركبات في حويصلات خاصة تنفصل من الجهاز عند أطراف الأكياس.**
*** توزع الحويصلات إلى أجزاء أخرى من الخلية ، أو إلى سطح الخلية لإفراز محتوياتها خارج الخلية.**
**س / لماذا توزع الحويصلات إلى أجزاء أخرى من الخلية ، أو إلى سطح الخلية ؟**
**ج / وذلك لإفراز محتوياتها خارج الخلية.**
*** تتكون في الجهاز أيضا حويصلات خاصة تندمج مع بعض العضيات الغشائية أو مع غشاء الخلية ليزيد من مساحته .**
**س / لماذا تندمج الحويصلات مع بعض العضيات الغشائية أو مع غشاء الخلية ؟**
**ج / وذلك ليزيد من مساحته .**

**<u>الحويصلات :</u>**
- **تشبه الفجوات ولكنها صغيرة جدا ، وتوجد في الخلايا ذات النشاط الايضي الكبير .**
- **ذات أنواع عديدة تختلف من حيث حجمها ومحتوياتها ووظيفتها .**

**س / وظائف الحويصلات هي :**

- **احتواء مواد معينة داخلها .**
- **نقل المواد المختلفة داخل الخلية لاستكمال إعداد محتوياتها .**
- **نقل المواد لكي تفرز خارج الخلية .**

**الحويصلات التي تحتوي أنزيمات محللة :**

- **تشمل هذه الحويصلات نوعين رئيسين هما <u>الليزوسومات</u> و <u>البروكسيسومات</u>**

**أ- الليزوسومات :**

**هي حويصلات دقيقة تتكون في جهاز جولجي تحتوي أنزيمات محللة للمواد الكربوهيدراتية والبروتينية والدهنية.**

- **تندمج هذه الحويصلات مع الفجوات الغذائية التي تتكون في بعض الاوليات أو خلايا الدم البيضاء لتقوم الأنزيمات المحللة بتحطيم محتويات الفجوة وهضمها .**
- **بعد ذلك تنتشر نواتج الهضم من الفجوة إلى السيتوبلازم لتستعملها الخلية لبناء مكونات جديدة أو في إنتاج الطاقة اللازمة لها .**

**ب- البروكسيسومات :**

**هي حويصلات دقيقة تتكون في جهاز تحتوي هذه الحويصلات على أنزيمات تحطم المركبات العضوية التي تنتج فوق أكسيد الهيدروجين عند تحللها ، ثم تحلل هذا المركب السام إلى ماء وأكسجين.**

# الجهاز العضلي

**التعاريف :**
**الجهاز العضلي : عبارة عن نسيج يؤدي انقباضه وانبساطه الى انجاز وظيفة حركية في الجسم .**

**معلومات عامة :**
*** يحتوي الجسم البشري على ٦٣٠ عضلة تقوم بحركات قوية او بسيطة .**
*** تلعب العضلات دورا هاما في حياتنا**
**- فهي تنتج الحرارة الداخلية ،**
**- تحرك الطعام خلال الجهاز الهضمي ،**
**- تضخ الهواء في الرئة ونستطيع بواسطة العضلات وحركة العظام أن نتحرك و نجري و نتكلم**
*** ترتبط الألياف العضلية بعضها مع بعض بنسيج ضام .**
*** تتصل نهايات العضلات الهيكلية بالعظام بواسطة نسيج ضام قوي ومرن يسمى وتراً .**
*** تتعلق إحدى نهايات العضلة بعظمة تكون ساكنة عندما تنقبض العضلة وتسمى هذه النهاية المنشأ ، وتسمى النهاية الأخرى المدغم .**
*** يؤدي انقباض العضلة المرتبطة بين عظمتين والتي تمر عبر مفصل واحد يؤدي الى اقتراب العظمتين واحدة للاخرى كما ان انقباض العضلة المرتبطة بين مجموعة عظام وتمر عبر اكثر من مفصل واحد يؤدي الى اقتراب العظام المختلفة من بعض .**
**من اين اخذت كلمة العضلة**
***أن كلمة عضلة مأخوذة من اللاتينية ( Musculus ) ومعناها الفأر الصغير وذلك لأن بعض حركات العضلات يذكرنا بحركات الفأر السريعة .**
*** تشكل العضلات ٤٠ % من وزن الجسم وتتكون هذه العضلات من (٧٥ % ماء و٢١% بروتين و٢% كلايكوجين و١% مركبات عضوية و١% مركبات غير عضوية ) ويحتوي الجسم البشري على :**

**أنواع مختلفة من العضلات منها :**
*** يحتوي الجسم البشري على أنواع مختلفة من العضلات منها العضلات الهيكلية و العضلات الملساء و عضلة القلب .**
**ويمكن توضيح أنواع العضلات كما يلي :**
**١- العضلات المخططة الإرادية (skeletal muscle) : هي العضلات التي يمكن أن نتحكم فيها والتي يمكن أن تؤدي الوظيفة المعينة التي تطلبها وتريدها .**
*** مثل عضلات القدم واليد ومئات العضلات في أنحاء الجسم**
*** هذه العضلات مرتبطة بالهيكل العظمي ومسؤولة عن حركة العظام وتسمى أيضا عضلات الهيكل العظمي .**
*** تسمى العضلات الإرادية أيضا بالعضلات المخططة لأنها تتركب من ألياف تظهر على شكل خطوط تحت المجهر .**
**س / لماذا سميت بالعضلات الهيكلية ؟**
**ج / لان هذه العضلات مرتبطة بالهيكل العظمي ومسؤولة عن حركة العظام وتسمى أيضا عضلات الهيكل العظمي .**
**س / لماذا سميت بالعضلات المخططة ؟**
**ج / لأنها تتركب من ألياف تظهر على شكل خطوط تحت المجهر .**

**٢- العضلات الملساء أو اللاإرادية (smooth muscle) : وهي العضلات التي لا يمكن أن نتحكم فيها وتقوم بانقباضات بطيئة لا إرادية .**

*** تتواجد العضلات الملساء في الأعضاء الداخلية مثل المعدة و الأوعية الدموية وكيس المثانة**
*** يتحكم جهاز الأعصاب الذاتي بعمل العضلات الملساء اللاإرادية .**
**٣- عضلات القلب (cardiac muscle) : عضلة مميزة يوجد بها مميزات تشبه العضلات المخططة الإرادية من حيث الشكل ولكنها تتشابه مع العضلات الملساء بكونها عضلات لاإرادية اذ يوجد نظام مستقل في عضلة القلب تعمل به .**
**س / ما الذي يميز عضلة القلب عن باقي عضلات الجسم ؟**
**ج / لأنها تشبه العضلات المخططة الإرادية من حيث الشكل ولكنها تتشابه مع العضلات الملساء بكونها عضلات لاإرادية اذ يوجد نظام مستقل في عضلة القلب تعمل به .**
**أنواع وأشكال الانقباض العضلي :**
**١ . الانقباض المركزي : هو احد انواع الانقباض الايزوتوني وفية تنقبض العضلة بتقصير طول الالياف في اتجاه مركزها وينتج عن هذا الانقباض تحريك المفاصل .**
**٢ . الانقباض اللامركزي : وفية تنقبض العضلة على عكس الانقباض السابق اي فى عكس اتجاه مركزها وهى تطول وبذلك تؤدى حركة ايقاف لدفع المقاومة مثلما يحدث عند مقاومة ثقل الجسم بواسطة العضلات المثبتة للذراعين فى حركة النزول من الشد على العضلة او كما يحدث عند مقاومة عضلات الرجلين لثقل الجسم اثناء ثنى الركبتين .**
**٣ . الانقباض المشابة للحركة : وهو انقباض عضلي يتم على المدى الكامل و بسرعة ثابتة وياخذ الشكل الطبيعى لاداء الحركات الفنية التخصصية مثل حركات الشد في السباحة او التجديف .**
**٤ . الانقباض البليو مترك : وهو عبارة عن انقباض متحرك غير انه يتكون من عمليتين في اتجاهين مختلفين حيث يبدا الانقباض بحدوث مطاطية سريعة للعضلة كاستجابة لتحميل متحرك مما يؤدي في بداية الامر الى حدوث شد على العضلة مما ينبه اعضاء الحس فيها فتقوم بعمل رد فعل انعكاسي يحدث انقباضا عضليا سريعا يتم طريقة تلقائية ويحدث ذلك عند اداء الكثير من المهارات الرياضية كأداء حركة الوثب للأعلى التي يقوم بها لاعبو حائط الصد في كرة الطائرة كما نجد ذلك متمثلا في جميع حركات الارتقاء التي تسبق مهارات الوثب بأنواعه المختلفة .**
**٥ . الانقباض الايزومتري : وهو الانقباض العضلي الثابت الذى فيه ينتج توتر بالعضلة الا انه لا يحدث تغير في طولها ولا أي نوع من الحركة ويستخدم هذا النوع من الانقباض في عمليات تثبيت الحركة كدفع جدار او الثبات في وضع معين لحركات الجمباز او عند الشد على جهاز الدينامو متر وكذلك عندما يقوم شخص بحركة شد اليدين بعضهما البعض**

**تركيب العضلة الهيكلية**
*** العضلة هي نسيج ليفيّ يتميز بقابلية الانقباض والانبساط وتتكون العضلة الهيكلية من:**
**١ . الانسجة الضامة : تقوم الانسجة الضامة بتغليف الالياف العضلية ، وتحاط الليفة العضلية بغشاء يسمى ساركوليما وهو ليس من الانسجة الضامة .**
**٢ . الحزم العضلية : في داخل العضلة تتجمع كل مجموعة من الالياف العضلية لتشكل حزمة عضلية يغلفها نسيج ضام.**
**٣ . الاوعية الدموية :**
*** تنتشر الاوعية الدموية بالعضلة ، حيث تتخذ الشرايين والاوردة مسارها موازية لليفة العضلية .**
*** تتفرع الشرايين الى شعيرات دموية لتشكل شبكة حول الغلاف النسيجي الضام لتزويد الليفة العضلية بما تحتاجة من اوكسجين وبنفس الوقت تخليصها من المخلفات مثل ثاني اوكسيد الكاربون .**

* هذه الشعيرات توجد في الفرد غير الرياضي بمتوسط ٣- ٤ شعيرة لكل ليفة عضلية سواء كان ذكرا ام انثى بينما يزيد هذا العدد لدى الرياضي والرياضية ليبلغ ٥-٧ لكل ليفة عضلية وهذه الزيادة هي من جراء التدريب الرياضي وتحديدا تدريبات التحمل .

٤ . الاعصاب : ويشمل الامداد العصبي للعضلة كل من الالياف العصبية الحركية والحسية وعادة ماتدخل هذه الالياف العصبية العضلة متوازية مع طول الاوعية الدموية .

٥ . الالياف العضلية :

* تتكون العضلة من اعداد مختلفة من الالياف العضلية تبعا لحجمها اذ تصل من مئات الى الاف الالياف العضلية .

* تتجمع الالياف العضلية في شكل حزم ويوجد بين هذه الحزم انسجة ضامة والياف مطاطة واعصاب واوعية دموية .

* يتراوح طول الليفة الى مايقارب ٣٥ سم وبقطر من ١٠-٨٠ ميكروميتر وهي عديدة النويات

* يطلق على غشاء الليفة العضلية ساركوليما وتحتوي على سيتوبلازما يسمى ساركوبلازم .

٦ .الساركوبلازم :

* يحتوي على المايوكلوبين والدهون والكلايكوجين والفوسفوكرياتين وATP ومئات القطع العضلية التي تسمى الساركومير وهي الاساس المسؤول عن عملية الانقباض .

٧ . المايتوكوندريا:

* تسمى بيوت الطاقة وهي اجسام صغيرة ذات غشاء مزدوج وتحتوي على كميات كبيرة من الانزيمات وخيوط DNA .

* تزداد اعدادها حسب طبيعة الليف العضلي حيث يزداد عددها بالليفة الاكثر استعدادا للتحمل مثل الالياف البطيئة (الحمراء) ويقل عددها في الالياف السريعة (البيضاء) .

٨ . الشبكة الساركوبلازمية : وهي شبكة تحيط بكل محتويات الليفة العضلية وهي تقوم بتركيز وحجز ايونات الكالسيوم ، حيث تتصل هذه الشبكة بسطح الليفة العضلية من خلال شبكة من القنوات الانبوبية لتقوم بنقل تغيرات فرق الجهد الكهربائي الحاصل على سطح الليفة العضلية عند الاتصال العصبي بسرعة الى داخل العضلة .

٩ . اللويفة العضلية :

* تحتوي كل ليفة عضلية على عدة مئات الى عدة الاف من اللويفات العضلية .

* هي الجزء المسئول عن عملية الانقباض داخل الليفة العضلية .

* هي بدورها تتكون من وحدات انقباضية اصغر تسمى الساركومير الذي يتكون بدورة من الفتيل الرفيع الاكتين والفتيل السميك المايوسين المرتبة مع بعضها جنبا الى جنب.

١٠ . فتائل المايوسين :

* تشكل فتائل المايوسين ثلثي فتائل العضلة الهيكلية .

* يتكون كل فتيل مايوسين من ٢٠٠ جزي مايوسين .

* يتكون المايوسين هو الاخر من جزءين من الحبال المجدولة معاً وتنتهي احدى نهايتي كل حبل بطية كروية تسمى راس المايوسين والتي تشكل مايسمى بالجسور المستعرضة المسؤولة عن التشابك مع المواقع النشطة الخاصة على فتائل الاكتين ومما يجب الاشارة الية ايضا هو احتواء راس المايوسين على ATP .

١١ . فتائل الاكتين : وهو عبارة عن خيوط بروتينية رفيعة ويحتوي كل فتيل اكتين على موقع نشط يسمح براس المايوسين بالارتباط معه ويتكون كل فتيل اكتين من ثلاثة جزيئات بروتينية مختلفة هي ( الاكتين و التروبومايوسين و لتربونين ) :

- الاكتين : يشكل الجزء الاساسي للفتيل ويشكل جزي الاكتين شكلا كرويا وترتبط بعضها ببعض لتشكل خيوطا من جزيئات الاكتين التي يلتف كل اثنين منها مع بعضها

- **التروبومايوسين : وهي عبارة عن بروتينات تتخذ شكلا انبوبيا وتلتف حول خيوط الاكتين .**
- **التربونين : وهو بروتين اكثر تعقيدا يرتبط على مسافات منظمة على كل من خيوط الاكتين والتروبومايوسين ويعمل كل من التروبونين والتروبوماسين لتنظيم دور ايونات الكالسيوم في الانقباض والارتخاء العضلي .**

**البنية المجهرية للعضلة المخططة والخواص الضوئية :**
**يوجد في الألياف العضلية عد كبير من الليفات العضلية التي تكون مخططة عرضياً والسبب في ذلك ما يلي :**
*** تناوب مواقع أقراص (شرائط ) ذات كثافة ضوئية مختلفة على طولها هي : القرص I والقرص A حيث يكون القرص I نيّراً يتوسطه خط عاتم يدعى الغشاء Z أما القرص A فقاتم و يقع بين قرصين I نيرين مع وجود منطقة مركزية أقل عتمة من باقي القرص A تدعى المنطقة H تسمى المنطقة المحصورة بين غشائي Z القطعة العضلية .**
*** وهكذا نجد أن كل ليف عضلي يتكون من عدد كبير من القطع العضلية المتكررة والمتواصلة طولياً ونميز في الليف العضلي نمطين من الخيوط العضلية البروتينية هما :**
**- الأكتين ( الخيوط الرفيعة ) ومعه التروبونين والتربومايوسين .**
**- المايوسين ( الخيوط الثخينة ) و يتكون المايوسين من جزيئات لها ذيل طويل و رأس كروي وتتصف منطقة الاتصال بين الرأس و الذيل بقابلية الانثناء مما يسمح بتوجيه رؤوس الجزيئات المايوسينية في توضعها نحو طرفي القطعة العضلية مشكلة جسور تماس مع الخيوط الأكتينية المجاورة لها وتتداخل خيوط الأكتين مع خيوط المايوسين فيما بينها بشكل جزئين مما يسبب وجود الأقراص النيّرة والعاتمة في الليف العضلي .**
*** تحوي الأقراص النّيرة خيوط الأكتين فقط بينما تحوي الاقراص العاتمة خيوط المايوسين إضافة لنهايات خيوط الأكتين عند تشابكها مع المايوسين وتتصل نهايات خيوط الأكتين بالغشاء Z ومنه تمتد في كلا الاتجاهين لتتداخل مع خيوط المايوسين ، ويعبر الغشاء Z من لييف عضلي إلى آخر رابطاً الليفات مع بعضها لذلك يحوي الليف العضلي بداخله أقراصاً عاتمة وأقراصاً نيّرة كما في الليف الواحد وهذه الأقراص تعطي العضلات الهيكلية مظهرها المخطط .**

**القطعة العضلية والتقلص العضلي**
*** تقصر القطعة العضلية عند تقلصها ويتم ذلك على حساب الأقراص النيّرة التي يتناقص طولها كما تتناقص المسافة بين غشائي Z وعرض المنطقة H ويترافق ذلك باقتراب الخيوط الرفيعة من مركز القطعة العضلية * أما الأقراص العاتمة فتبقى دائماً بنفس الطول سواء تمددت القطعة العضلية أم تقلصت فالخيوط المايوسينية المؤلفة للأقراص العاتمة والخيوط الاكتينية المؤلفة للأقراص النيّرة تبدوان بالمجهر الالكتروني محتفظتين بأطوالهما سواء نقص أم ازداد طول القطعة العضلية مما دعا إلى الاستنتاج بأن الأمر يتعلق بعملية التداخل النوعي للخيوط بعضهما في بعض ومن هنا جاءت نظرية الانزلاق الخيطي في التقلص العضلي .**
*** س / إذاً نفسر تناقص طول القطعة العضلية عند تقلصها كمايلي :**
**ج / يعود ذلك إلى تداخل الخيوط مع بعضها البعض حيث تنزلق الخيوط الرفيعة بين الخيوط الثخينة**
**س / فكيف تتم عملية الانزلاق هذه ؟**
**ج /**
**١- ترتبط رؤوس الجسور المايوسينية بالمواقع الفعالة لخيوط الأكتين بدافع الألفة بينهما ( كما في المستقبلات الغشائية ) .**

**٢- تأخذ هذه الرؤوس بالدوران فتسحب خيوط الأكتين نحو مركز القطعة العضلية منزلقة بين خيوط المايوسين .**
**٣- تتحرر بعد ذلك رؤوس المايوسين من الاكتين وترتبط بموضع آخر على طول خيط الاكتين لتبدأ دورة ثانية للحركة المتقدمة الانزلاقية التي يمارسها الرأس المايوسيني وبذلك يحدث التقاصر في القطعة العضلية وبالتالي الليفات العضلية إضافة إلى التبدلات في شكل الأقراص العضلية ، و تتوافر الطاقة اللازمة لهذه العملية من الATP .**

**تعصيب الألياف العضلية المخططة**
**أولاً : 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 يغوص ضمن انخفاض في غشاء الليف العضلي مشكلاً مشبكاً يدعى الصفيحة العصبية العضلية .**
*** تحوي النهايات العصبية على حويصلات تحتوي على الأستيل كولين ( ناقل كيميائي ) الذي يتحرر منها عند وصول التنبيه العصبي الذي يعمل على تنبيه الليف العضلي من خلال مستقبلات خاصة وبعد أداء دوره يتفكك بوساطة أنزيم كولين أستيراز لتعود الصفيحة العصبية العضلية بسرعة إلى حالة الراحة .**
**ثانياً : التعصيب الحسي :**
**لابد من وصول دفعات عصبية وبشكل مستمر من كل عضلة إلى الجهاز العصبي تحمل له معلومات عن طول العضلة وسرعة تغير هذا الطول وتوترها اللحظي وسرعة تغيره ولتأمين ذلك زُودت العضلات وأوتارها بنمطين خاصين من المستقبلات الحسية هما :**
**١- 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 عصباً حسياً ينتقل إلى النخاع الشوكي .**
*** تصدر عن المغازل في الحالة السوية وباستمرار دفعات عصبية حسية يزداد معدل إطلاقها عند تمطيط المغازل وينقص عند تقصيرها .**
**٢- أعضاء كولجي الوترية : تتوضع في أوتار العضلة و ترسل معلومات عن التوتر العضلي أو معدل هذا التوتر إلى الجهاز العصبي .**
**بدء التقلص العضلي و تنفيذه :**
**بعد وصول التنبيه عن طريق العصب المحرك إلى نهاية الألياف العصبية فإنه يثير الليف العضلي ويدخل عميقاً فيه مؤدياً إلى تحرير كمية كبيرة من شوارد الكالسيوم المختزنة في الشبكة الساركوبلازمية العضلية إلى داخل الليفات العضلية محدثة قوى جذب بين خيوط الأكتين والمايوسين لأنها تكشف المواقع الفعالة على خيط الأكتين لرؤوس المايوسين فتسبب انزلاقها على بعضها وهذا الانزلاق هو الحدث التقلصي حيث تحدث عملية الانقباض العضلى تبعا للنظرية الانزلاقية التى قدمها "هوكسلى وهانسون1954 "م حيث تنزلق فتائل الاكتين لتتقارب مع بعضها البعض خلال المسافات البينية الاجزاء فتائل المايوسين لتشكل ما يسمى بـ " الجسور المتقاطعة " وعندها تتحول الطاقة الكيمائية الموجودة في مركب ATP لموجود على راس المايوسين الى طاقة حرارية ثم الى طاقة ميكانيكية لتتحرك بعدها هذه الجسور المتقاطعة الى الداخل فى اتجاه المايوسين وتجذب معها فتائل الاكتين المتشابكة بها ، وعندما تتوقف إثارة القطعة العضلية تضخ شوارد الكالسيوم عائدة إلى الشبكة الساركوبلازمية العضلية ليختزن فيها لحين ورود تنبيه جديد ليبدأ استرخاء القطعة العضلية .**
**ويتم الانقباض وفقاً للتغيرات التى يمكن ان تتخلص فيما يلى :**

**١- التغيرات العصبية :**
**وتتمثل في وصول اشارات عصبية صادرة من الجهاز العصبي لاستثارة الالياف العضلية لأداء الانقباض .**
**٢- التغيرات الكيمائية**
**ويعبر عنها افراز مادة " الاستل كولين " من النهايات العصبية عند وصول الاشارة العصبية اليها حيث يرتبط مع مستقبلات خاصة به في منطقة التشابك العصبي العضلي ( الصفيحة العصبية النهائية ) .**
**٣- التغيرات الكهربائية :**
**وتتمثل في انعكاس او زوال الاستقطاب أي انعكاس فرق الجهد الكهربائي لجدار الخلية العضلية بما يعادل ١١٠ملي فولت من ( ٨٠ ملي فولت فرق الراحة الى30 + ملي فولت عند الاستشارة ) ويسمى ذلك فرق الجهد ويظهر الكالسيوم من الشبكة الساركوبلازمية المحيطة بالليفة العضلية .**
**٤- التغيرات الحرارية :**
**وهى التي تنتج عن فعالية الكالسيوم ++Ca الذي يضخ من الشبكة الساركوبلازمية حيث ترتبط ايونات الكالسيوم مع " التروبونين" Tro-ponin وبالتالي العمل على كشف المواقع النشطة الموجودة على خيوط الاكتين لراس المايوسين لعمل ما يسمى بالجسور المستعرضة والذي يتبعه انشطار المركب الكيميائي ثلاثي فوسفات الادينوسين الى ثنائي فوسفات الادينوسين + فوسفات + طاقة .**
**ملاحظة : في أثناء انبساط العضلة تنطلق أيضاً حرارة تعادل تقريباً حرارة الانقباض (سؤال/ لماذا )**
**٥- التغيرات الميكانيكية :**
**وتتمثل بالنظرية الانزلاقية وعملية تداخل الاكتين والمايوسين وبالتالي حدوث الانقباض العضلي .**

**<u>بعض اختبارات الجهاز العضلي</u>**
**١- اختبار قوة القبضة ( الدينموميتر )**
**٢- اختبار قوة عضلات الظهر والذراعين ( الداينموميتر )**

**<u>ملاحظات عامة</u>**

- **في الوحدة الحركية جميع الألياف العضلية تستجيب للتأثير العصبي كوحدة واحدة .**
- **كلما قل عدد الألياف العضلية في الوحدة الحركية كلما كانت الحركة الناتجة سريعة ودقيقة ولكن ينقصها القوة .**
- **في العين - الوحدة الحركية تضم بضع ألياف عضلية + ليف عصبي .**
- **في الفخذ والظهر - كل وحدة حركية تضم مئات وآلاف الألياف العضلية + ليف عصبي .**
- **في الوحدة الحركية - كل الألياف العضلية تكون من نفس النوع .**
- **(نوع وكمية) الألياف العضلية في الوحدة الحركية يتعلق بالعامل الوراثي .**

## الجهاز العصبي في الإنسان

*** الجهاز العصبي من الناحية التشريحية : يعد الجهاز العصبي شبكة من الأعصاب الممتدة بين أجزائه المختلفة .**

*** الجهاز العصبي من الناحية الوظيفية : فيعد الجهاز العصبي هو الجهاز المهيمن على وظائف جميع الأجهزة الحيوية الأخرى وكذلك المسؤول عن عملية الترابط والتناسق بالعمل فيما بين تلك الأجهزة .**

*** الخلية العصبية أو ما تسمى بالنيورون : وهي الوحدة الأساسية التي يتكون منها الجهاز العصبي كله ، وتعد هذه الخلية الوحدة التشريحية والوظيفية للجهاز العصبي .**

*** توجد كثير من الاساليب والطرائق التي تعطي وصفاً شافياً للجهاز العصبي ومن هذه الطرائق الناحية التشريحية والوظيفية التي نستطيع من خلالها أن نبين ماهية ذلك الجهاز من حيث شكله و تقسيماته و كيفية عمله .**

*** المراكز العصبية أو ما تسمى بالأنسجة العصبية (Nervous Tissues ) تمثل الأساس التركيبي لهذا الجهاز والذى يتكون بدورة من وحدات أصغر هي الخلايا العصبية فضلا عن الأعصاب المختلفة .**

*** تختلف الخلايا العصبية من حيث الشكل والحجم والعدد إذ يوجد ما يقارب من 90 % منها في المخ والباقي في بقية الجهاز العصبي المركزي والطرفي .**

*** الخلايا العصبية لا تنقسم ولا تتجدد وما يتلف منها لا يتم تعويضه كما يفقدها الإنسان تدريجياً كلما تقدم به العمر.**

**س / كيف تتم عملية الهيمنة الآلية للجهاز العصبي على وظائف جميع الأجهزة الحيوية للجسم ؟**

**ج /**

**تتم من خلال مجموعة من المراكز العصبية المرتبطة فيما بينها إذ تصل الإشارات الحسية من جميع أجزاء الجسم إلى هذه المراكز ليرد الجواب على شكل استجابات حركية إلى أجزاء الجسم كافة سواء ما كان منها عضلات إرادية أو غير إرادية أو غدداً صماء أو قنوية لأمرها بالاستجابة لتلك الأوامر .**

**س / لماذا يعد الجهاز العصبي نقطة حرجة للإنسان ؟**

**ج /**

**إذ أن أى خلل يصيب هذه الخلايا يستحيل تعويضها أو معالجة الخلل الناتج من إصابة تلك الخلايا ، ولهذا فلابد من العناية الفائقة بهذا الجهاز والعمل على تحسين كفاءته .**

**س / ما هو دور الجهاز العصبي في العملية التعليمية والتدريبية ؟**

**ج /**

**يعتبر الجهاز العصبي القاعدة الأساسية في كل المجالات ومنها المجال الرياضي اذ وجد أن بداية التعليم على أي مهارة هو في الأساس يعتمد على الجهاز العصبي ، وهذا ما اشارت اليه المصادر الى ان الجهاز العصبي يلعب دوراً مهماً في تعليم المهارات الحركية الجديدة وكذلك له دور بارز في مجال التدريب ، لذاً يجب أن تتضمن المناهج سواء كانت تعليمية أم تدريبية وحدات خاصة أو تمارين خاصة تهدف إلى رفع كفاءة عمل الجهاز العصبي . .**

**س / عدد أقسام الجهاز العصبي .**

**ج /**

**أولاً- الجهاز العصبي المركزي ، و يشتمل على :**

*** الدماغ و الحبل الشوكي**

**ثانيا- الجهاز العصبي المحيطي ، و يشتمل على :**

*** الأعصاب القحفية و الأعصاب الشوكية .**

**ثالثا- الجهاز العصبي المستقل ، و يشتمل على :**

*** الجهاز العصبي السمبثاوي و الجهاز العصبي الباراسمبثاوي .**

**رابعا- الجهاز العصبي الحس جسمي**

*** أعصاب حسية .**

* أعصاب حركية .
* أجهزة الإحساس . وهي ( الأذن الداخلية و أعضاء كولجي الوترية و المغازل العضلية و كبسولات باسنيان و الجلد ) .

## المخ

المخ : يعد المخ الجزء الرئيس في الجهاز العصبي المركزي وهو مشابه بعمله للكمبيوتر .
الجسم الثفني : هو عبارة عن ألياف عصبية ( محاور عصبونات ) توصل بين مناطق متشابهة في نصفى المخ .
* يقوم المخ بالكثير من الوظائف الحيوية في الجسم ويستقبل الإشارات العصبية الحسية التي تزوده بالمعلومات حول بيئة الجسم الخارجية والداخلية ثم التعامل مع هذه المعلومات وإصدار الاستجابات الملائمة .
*يعد المخ أكبر جزء في الجهاز العصبي مع إشغاله حيزاً كبيراً من الجمجمة ويبلغ وزنه عند الولادة (350 غم ) في حين يزن في الرجل البالغ ( 1400 غم ) ويقل وزنة قليلاً لدى المرأة
* تحيط بالمخ ثلاثة أغشية وظيفتها الوقاية والتغذية وهى من الداخل إلى الخارج ( الأم الحنون ، والعنكبوتية ، والأم الجافية ) ويطلق على هذه الأغشية مجتمعةً اسم الأغشية السحائية.
* في المخ تكون أجسام الخلايا متمركزة في الطبقة الخارجية ( قشرة المخ ) ويكون لونها رماديا ولهذا تسمى المنطقة الرمادية .
* أما محاور العصبونات فتكون موجودة بالداخل ويكون لونها ابيض ولهذا تسمى المنطقة البيضاء .
* يقسم المخ من الأعلى بواسطة شق طولي غير نافذ إلى نصفين غير منفصلين تماما عن بعضهما وهما نصف الكرة المخي الأيمن و نصف الكرة المخي الأيسر اللذان يتصلان من الداخل بواسطة الجسم الثفني .

## جذع الدماغ

المخيخ : وهو الجزء المهم بالتوازن وتنسيق الحركات .
* يتكون جذع الدماغ من الدماغ الأوسط والجسر والنخاع المستطيل .
* يقع الدماغ الأوسط فوق الجسر والجسر فوق النخاع المستطيل الذي يكون متصلاً بدوره بالحبل الشوكي وفى الخلف منهم يقع الجزء المهم بالتوازن وتنسيق الحركات ألا وهو المخيخ .
* يتصل المخيخ بجذع الدماغ عن طريق السويقة المخيخية العلوية و السويقة المخيخية السفلى .
* يتألف جهاز الاعصاب الجسمي من اعصاب قحفية عددها ١٢ زوج وتكون مسؤولة عن جميع العضلات المرتبطة بالراس وكذلك يشتمل هذا الجهاز على الاعصاب الشوكية والبالغة ٣١ زوج التي تكون مسؤولة عن عمل جميع العضلات الارادية المرتبطة بالهيكل العظمي والتي تحرك الجسم والاطراف .
* يوجد في الدماغ المتوسط مراكز رد الفعل البصري ومراكز رد الفعل السمعي كما يحتوى الدماغ المتوسط على نواة للأعصاب القحفية الثالث والرابع
* يحتوى الجسر على نواة الأعصاب القحفية الخامس والسادس والسابع والثامن
* أما النخاع المستطيل فيحتوى على نواة الأعصاب القحفية التاسع والعاشر والحادي عشر والثاني عشر .
* أن الأعصاب القحفية تشكل جزءاً من الجهاز العصبى المحيطي .

## الحبل الشوكي (النخاع الشوكي )

**الحبل الشوكي ( النخاع الشوكي ) :هو عبارة عن نسيج عصبي يقدر طوله حوالي (45 سم) وقطره حوالي (1.5 سم) يبدأ هذا النسيج العصبي بعد النخاع المستطيل ويمتد إلى الأسفل في القناة الفقرية في العمود الفقري إلى الفقرة القطنية الثانية وبعدها ينتهي على شكل ذنب الفرس .**
**س / كيف يمكن تمييز مناطق للحبل الشوكي ؟**
**ج /**
**يمكن تمييز منطقتين للحبل الشوكي هما المنطقة الرمادية التي تكون على شكل حرف (H) وهي ناجمة من تراكم أجسام الخلايا العصبية و المنطقة البيضاء الناتجة من تراكم محاور العصبونات .**

*** تسمى الاذرع الأمامية للحرف (H) القرن الامامي والاذرع الخلفية القرن الخلفي وكذلك يوجد على كل جانب ما يسمى القرن الجانبي الوحشي .**
*** ينشأ من القرن الامامي الجذر الحركي و منه الأعصاب الحركية للعضلات الارادية ، أما القرن الخلفي فهو عبارة عن مناطق حسية اذ تكون نقطة استقبال المعلومات الحسية عن طريق الأعصاب الحسية التي تدخل إلى القرن الخلفي عن طريق الجذر الحسي .**
*** قد تبين أن الأعصاب الحسية الواردة أكثر من الأعصاب الحركية الصادرة بنسبة 5 : 1 وهو دليل على المعلومات التي يستقبلها الجهاز العصبي .**
*** تتكون المادة البيضاء من الياف عصبية صاعدة مثل السبيل الشوكـــــي المخيخـــــي و السبيل الشوكي السريري ومن الياف عصبية هابطة مثل السبيل القشري الشوكي .**
*** أن المادة البيضاء هي عبارة عن ألياف عصبية صاعدة مثل السبيل الشوكـــــي المخيخـــــي الذي يحمل المعلومات الحسية عن وضعية الجسم للمخيخ حتى يستطيع الجسم التوازن وتعديل وضعه وكذلك يوجد السبيل الشوكي السريري الذى يحمل الإحساس الحراري للمهاد في المخ حتى يتمكن الجسم من تنظيم حرارته .**
**س / هناك الياف عصبية صاعدة مثل السبيل الشوكي المخيخي والسبيل الشوكي السريري في المادة البيضاء في الحبل الشوكي وضح الفرق بينهما ؟**
**ج /**
**يعمل السبيل الشوكي المخيخي عل حمل المعلومات الحسية عن وضعية الجسم للمخيخ حتى يستطيع الجسم التوازن وتعديل وضعه أما السبيل الشوكي السريري فهو يحمل الإحساس الحراري للمهاد في المخ حتى يتمكن الجسم من تنظيم حرارته .**

*** تتكون المادة البيضاء من ألياف عصبية هابطة مثل السبيل القشري الشوكي الذى يحمل الأوامر من القشرة الحركية إلى القرن الأمامي ومنه للأعصاب الحركية عن طريق الجذر الحركي لكي يقوم الجسم بالحركة المطلوبة منه حسب الموقف .**
**س / هناك ألياف عصبية هابطة مثل السبيل القشري الشوكي في المادة البيضاء في الحبل الشوكي وضح الية عمل هذه الألياف ؟**
**ج /**
**يعمل السبيل القشري الشوكي عل حمل الأوامر من القشرة الحركية إلى القرن الأمامي ومنه للأعصاب الحركية عن طريق الجذر الحركي لكي يقوم الجسم بالحركة المطلوبة منه حسب الموقف .**
**س / أذكر بالتفصيل وظائف النخاع الشوكي ؟**
**ج /**
**وظائف النخاع الشوكي :**
*** توجيه عمل العضلات العاملة فى الجسم فيما عدا عضلات الوجه .**
*** التوافق بين عمل المجموعات العضلية المختلفة عن طريق الانعكاسات الحركية .**

* توصيل الإشارات العصبية من المخ واليه .
* اداء الفعل الانعكاسي بأنواعه .
* التحكم في الحركات الارادية عن طريق تحديد التصميم الدقيق للحركة عند اداء الحركات المتوقعة بالتعاون مع المراكز العصبية العليا .

## نصفا كرة المخ

* تقسم كرة المخ إلى نصفين هما نصف الكرة المخي الأيمن و نصف الكرة المخي الأيسر ويتحكم نصف الكرة الأيمن بالجانب الأيسر من الجسم وبالعكس فان نصف الكرة الأيسر يتحكم في الجانب الأيمن من الجسم .
* لو نظرنا إلى المخ من الأعلى لرأينا شرخا عميقا يقسم المخ إلى نصفين متماثلين تقريبا يسميان النصفين الكرويين ، ولكل نصف وظيفة مستقلة فالنصف الأيمن يتولى إدارة وتحريك النصف الأيسر من الجسم أما الأيسر فيتولى إدارة النصف الأيمن من الجسم.
* مما يجدر به أن يذكر أن احد هذين النصفين يكون المسيطر فالأشخاص الذين يستعملون اليد اليمنى يكون نصف الكرة المخي الأيسر هو المسيطر عندهم والأشخاص الذين يستعملون اليد اليسرى يكون نصف الكرة المخي الأيمن هو المسيطر عندهم .
* لو تم قطع نصف كرة المخ بصورة طولية لوجدناه يتكون من نوعين من الخلايا اذ يمكن تميزها من لونها وهى المادة الرمادية و المادة البيضاء ، وتحتوى المادة الرمادية على أجسام الخلايا العصبية وتكون قريبة من السطح مكونة ما يدعى بالقشرة ، ويعزى الى تطورها رقي الإنسان وتميزه عن غيره من المخلوقات في حين تتكون المادة البيضاء من محاور تلك الخلايا .
* ينقسم النصفان الكرويان إلى أربعة أقسام رئيسة تسمى بالفصوص ، وتفصل بين كل فص وأخر شقوق غير مكتملة وهذه الفصوص هي الفص الجبهي والجداري والصدغي والفص الخلفي أو القفوي وهذه الفصوص ليست وحدات متمايزة ولكنها مناطق تشريحية يختص كل منها بوظائف محددة ولكنها متفاعلة ومتكاملة .

## الخلايا العصبية ( العصبونات )

الخلايا العصبية ( العصبونات ) : هي الخلايا التي تقوم بنقل واستقبال وإرسال التنبيهات العصبية .
وتقسم هذه بدورها استناداً إلى شكلها إلى ثلاثة أنواع وهي :
* خلايا وحيدة القطب : هي ذات محور واحد ويتفرع إلى محورين فرعيين وعادة ما تنتشر فى العقد العصبية الشوكية الموجودة في الحبل الشوكي .
* خلايا ثنائية القطب : هي جسم واحد تخرج منة زائدتان أحداهما مثل الشجيرات والأخرى مثل المحور وينتشر هذا النوع في شبكية العين .
* خلايا متعددة الأقطاب : وهنا يكون جسم الخلية متعدد الأضلاع ويخرج منه كثير من الزوائد الشجيرية ، كما يخرج من محور الخلية ، وهو النوع الأكثر انتشاراً ، وخاصة في الدماغ والحبل الشوكي .

## الجهاز العصبي المحيطي

س / وضح بالتفصيل أقسام الجهاز العصبي المحيطي ؟
ج / يتكون من جميع الاعصاب الواقعة خارج الجهاز العصبي المركزي ويشتمل على :
١. جهاز الاعصاب الجسمي :
يتألف من اعصاب قحفية عددها ١٢ زوج وتكون مسؤولة عن جميع العضلات المرتبطة بالراس وكذلك يشتمل هذا الجهاز على الاعصاب الشوكية والبالغة ٣١ زوج التي تكون مسؤولة عن عمل جميع العضلات الارادية المرتبطة بالهيكل العظمي والتي تحرك الجسم والاطراف ، اذن عمل هذا

**الجهاز يراقب حركات اليدين والرجلين والوجه وبالرغم من انها ارادية ففي بعض الاحيان تتحرك بشكل غير ارادي مثلما هو الحال في رد الفعل الانعكاسي.**

**٢. الجهاز العصبي الذاتي :**

**يتكون هذا الجهاز من الجهاز العصبي السمبثاوي والباراسمبثاوي التي ينصب عملها في توصيل المحفزات من الاعضاء الداخلية الى الجهاز العصبي المركزي ومن الخلايا العصبية الحركية الى الجهاز العصبي المركزي الى العضلات الموجود في الاعضاء الداخلية ، كعضلة القلب ، واوعية الدم وجهاز الهضم غير ان ما يميز هذه الردود هو انها ردود لا ارادية لأنها غير خاضعة لإرادتنا .**

**س / وظائف الجهاز العصبي السمبثاوي ؟**

**ج /**

**١. يعمل في الاوضاع الغير اعتيادية .**
**٢. افراز الادرينالين .**
**٣. زيادة عمل القلب .**
**٤. زيادة معدل التنفس .**
**٥. زيادة ضغط الدم.**
**٦. انخفاض عمل جهاز الهضم والافراز .**
**٧. حث غدد العرق على افراز العرق .**

**وباختصار انها تحضر الجسم لحالة الطوارئ**

**س / وظائف الجهاز العصبي الباراسمبثاوي ؟**

**ج /**

**١. تعمل في الاوضاع الاعتيادية .**
**٢. افراز الاستيل كولين .**
**٣. تؤدي الى تخفيض عمل القلب.**
**٤. انخفاض ضغط الدم.**
**٥. زيادة عمل جهاز الهضم والافراز.**

**وباختصار انها تحضر الجسم لحالة الراحة**

## الخلايا المدعمة

**الخلايا المدعمة : هي خلايا تعمل على ربط الخلايا العصبية بعضها ببعض ، وتعمل على حمايتها وتدعيمها وتزويدها بالغذاء اللازم لها حتى تقوم بوظائفها على النحو السليم ، وكذلك تحيط بالخلايا العصبية وتقع بينها أو بين الخلايا والأوعية الدموية أو بين الخلايا وسطح المخ .**

**الخلايا المدعمة ( الدبقية ) : هي خلايا مساندة للعصبونات في الجهاز العصبي ولا تشارك في الإشارات الكهربية نفسها .**

*** يبلغ عدد الخلايا المدعمة عشرة أضعاف عدد العصبونات في الجهاز العصبي تقريبا ، ولكن حجم الخلية المدعمة يساوى عُشر حجم العصبون لذلك هما يشغلان الحيز (الكتلة ) نفسه في الجهاز العصبي .**

*** سميت الخلايا الدبقية استنادا إلى الكلمة اللاتينية ( Glia ) والتي تعني الدبق أو الغراء أو الصبغ وذلك للاعتقاد السائد سابقا بان عملها الاساس هو الربط بين العصبونات ( كالاسمنت في البناء ) .**

**ولهذا فلابد من بيان وظائف هذه الخلايا المدعمة حتى لا يتم الخلط بينها وبين عمل العصبونات .**

**س / وظائف الخلايا المدعمة ( الدبقية ) ؟**
**ج /**
**- تعمل كدعامة وسند للعصبونات ( الخلايا العصبية ) .**
**- تعمل كعازل للشحنات الكهربائية بين العصبونات والمشابك .**
**- تعمل كناقل غذاء للعصبونات .**
**- تعمل كمزيل للخلايا التالفة والميتة ، وتفرز مادة محفزة لنمو العصبونات .**
**- المحافظة على التركيب الأيوني ( الكهربائية ) للسوائل خارج العصبونات .**
**أنواع الخلايا المدعمة ( الدبقية ) .**
**هناك أربعة أنواع من الخلايا الدبقية وهى :**
**أولاً : الخلايا الدبقية النجمية :**
*** الخلايا الدبقية النجمية هي اكبر الخلايا الدبقية حجما .**
*** سميت النجمية لكثرة تشعباتها البارزة للخارج من الخلية .**
*** هذه التشعبات النجمية تربط ما بين الأوعية الدموية والعصبونات لنقل الغذاء إليها .**
*** لديها القدرة على تحويل الكلوكوز إلى اللاكتك الأسهل استخداما لإنتاج الطاقة في الخلايا العصبية .**
*** لديها القدرة على تحويل الكلوكوز إلى كلايكوجين لتخزينه واستخدامه عند الحاجة في حالات انخفاض مستوى السكر في الدم .**
*** تساهم الخلايا النجمية في إزالة الشحنات الكهربائية الزائدة في السائل خارج العصبونات للمحافظة على المحيط الأيوني (الكهربائي ) المناسب لعمل العصبونات على أكمل وجه في نقل الإشارات العصبية .**
**س / لماذا تساهم الخلايا النجمية في إزالة الشحنات الكهربائية الزائدة في السائل خارج العصبونات ؟**
**ج /**
**وذلك للمحافظة على المحيط الأيوني ( الكهربائي ) المناسب لعمل العصبونات على أكمل وجه في نقل الإشارات العصبية .**

*** لها دور مع الخلايا الدبقية الصغيرة في إفراز مواد محفزة لنمو العصبونات بعد تلفها ( مثال بعد السكتة الدماغية ) .**
**ثانياً : الخلايا الدبقية قليلة التشعبات :**
*** تعمل هذه الخلايا على تكوين الطبقة العازلة المحيطة بالعصبونات في الجهاز العصب المركزي التي تسمى بصفائح ماليين .**
*** هذه الصفائح ( الطبقات العازلة ) تعزل الشحنات الكهربائية ( الإشارات العصبية ) التي تنتقل في الأعصاب عن بعضها البعض حتى لا تؤثر شحنة على شحنة أخرى وبالتالي في معناها بالنسبة للمخ الذي يترجم هذه الشحنات إلى أفعال وردود أفعال ،**
*** أن الخلايا الدبقية قليلة التشعبات لا تحيط بنفسها حول العصبونات مثل ما تفعله خلايا شوان ، وإنما يصدر منها تشعبات وهذه التشعبات هي التي تلتف حول العصبونات وتكون الطبقة العازلة .**
**ثالثاً : الخلايا الدبقية الصغيرة :**
**وهى اصغر الخلايا الدبقية حجما وتعمل كمزيل للخلايا التالفة والميتة في الجهاز العصبي وتساعد في إرشاد نمو العصبونات ( تحديد طريق نمو العصبونات وتشعباتها ) .**
**رابعاً . خلايا شوان :**
*** وهى نظيرة الخلايا الدبقية القليلة التشعبات في الجهاز العصبي المحيطي ، والمسؤولة عن تكوين الطبقة العازلة ( صفائح ماليين ) للعصبونات في الجهاز العصبي المحيطي .**
*** وتتكون هذه الخلايا بشكل اساس من الشحوم والتي تعطيها صفتها العازلة للشحنات الكهربائية .**
*** تساعد خلايا شوان على سرعة انتقال الإشارات العصبية ( الشحنات الكهربائية ) في العصبونات وكذلك لها دور في نمو العصبونات بعد تلفها .**

*** أن خلايا شوان تحيط بنفسها احاطة تامة حول العصبون بخلاف الخلايا الدبقية قليلة التشعبات في الجهاز العصبي المركزي .**
**س / ما هو الفرق بين عمل الخلايا الدبقية قليلة التشعبات وخلايا شوان في تكوين المادة العازلة ( صفائح ماليين ) ؟**
**ج /**
**- تعمل الخلايا الدبقية قليلة التشعبات على تكوين الطبقة العازلة ( صفائح ماليين ) المحيطة بالعصبونات في الجهاز العصب المركزي .**
**- أما خلايا شوان فهي تعمل على تكوين الطبقة العازلة ( صفائح ماليين ) للعصبونات في الجهاز العصبي المحيطي .**
**- أن خلايا شوان تحيط بنفسها إحاطة تامة حول العصبون بخلاف الخلايا الدبقية قليلة التشعبات في الجهاز العصبي المركزي .**
**س / كيف تتم الية عمل الطبقات العازلة ( صفائح ماليين ) ؟**
**ج /**
**تعمل على عزل الشحنات الكهربائية ( الإشارات العصبية ) التي تنتقل في الأعصاب عن بعضها البعض حتى لا تؤثر شحنة على شحنة أخرى وبالتالي في معناها بالنسبة للمخ الذي يترجم هذه الشحنات إلى أفعال وردود أفعال .**
**س / لماذا لا تحيط الخلايا الدبقية قليلة التشعبات بنفسها حول العصبونات ؟**
**ج /**
**لأنه يصدر منها تشعبات وهذه التشعبات هي التي تلتف حول العصبونات وتكون الطبقة العازلة .**
**ما هي ردود الفعل الانعكاسية**
*** هو عبارة عن الرد السريع والا ارادي الذي يبديه الجسم نتيجة تعرضه لمؤثر مفاجئ مثل وضع اليدين على وعاء ساخن .**
*** المسؤول عن هذا الرد هو النخاع الشوكي الذي يستقبل المحفز في المنطقة الملائمة ويتم اعطاء رد فعل ملائم والذي ينتقل في خلية عصبية حركية الى عضو الاستجابة .**
**س / كيف يحدث رد الفعل الانعكاسي ؟**
**ج /**
**النخاع الشوكي الذي يستقبل المحفز في المنطقة الملائمة ويتم اعطاء رد فعل ملائم والذي ينتقل في خلية عصبية حركية الى عضو الاستجابة .**
**ملاحظة :**
**يولد الانسان مع مئة مليار خلية بعد الولادة مباشرة تبدا الخلايا بالموت وتستمر الخلايا بالموت طيلة حياة الشخص ، لكن كمية التشابكات العصبية بين الخلايا العصبية تزداد يوما بعد يوم مما يسبب في تطور الدماغ بالرغم من نقصان عدد الخلايا .**
**س / كيف يتم الاتصال بين الخلايا العصبية ؟**
**هنالك وسيلتين من الاتصال عند الخلايا العصبية :**
**١- اتصال كهربائي .**
**٢- اتصال كيميائي .**

**س / كيف ينتقل المحفز المستوعب في الدندريتات ؟**
**المحفز يترجم الى سيالات عصبية .**
*** الدندريتات تستقبل المعلومات على شكل سيال كهربائي من خلية أو عدة خلايا نويرون أخرى**

## ما هو السيال العصبي ؟

**السيال العصبي : هو شبيه بتيار كهربائي والذي ينتقل بسرعة شديدة على امتداد مبنى الخلية العصبية .**

*** ينتج السيال العصبي في اعقاب تهيج يغير الجهد الكهربائي على جانبي غشاء الخلية.**

**س / كيف يتم انتقال السيال العصبي من خلية عصبية الى خلية اخرى؟**

**ج /**

**عندما يصل السيال العصبي الى اطراف الاكسون فان المعلومات تنتقل الى خلية الهدف التي قد تكون خلية عصبية او خلية غدة او خلية عضلة بوسائل كيماوية ، والمفترق الذي تمر فيه المعلومات من خلية عصبية الى اخرى يسمى التشابك العصبي ( الصفيحة العصبية ) .**

**عندما يصل السيال الى اطراف الاكسون يتم افراز مادة خاصة من اكياس سينابسية هذه المادة تدعى بالمادة الناقلة وتفرز الى الفسحة ( الصفيحة العصبية ) الموجودة بين خليتين عصبيتين ومن هنالك تصل الى غشاء الخلية المستقبلة بالانتشار في غشاء الخلية المستقبلة توجد مستقبلات تتعرف على الناقل العصبي الذي افرزته الخلية السابقة وترتبط به نتيجة عملية الارتباط بين المستقبلات في غشاء الخلية المستقبلة مع الناقل العصبي فانه يتولد سيال عصبي وهكذا تنتقل المعلومات بين الخليتين اذا كانت خلية الهدف خلية عضلة او غدة فنتيجة ربط المستقبلات للناقل العصبي يثير رد الفعل في خلية الهدف مثلا في خلية العضلة قد يكون رد الفعل انقباض خلية العضلة.**

**س / كيف تعود فعالية التشابك العصبي الى الوضع الطبيعي ؟**

**لكي ترجع ( الصفيحة العصبية ) الى ما كانت عليه قبل ذلك يجب وقف عمل المادة الناقلة ( الاستيل كولين ) ، اذ يكون هناك انزيم يدعى استيل كولين استراز وهو يعمل على تحليل الناقل الكيميائي استيل كولين وبالتالي ارجاع (الصفيحة العصبية) الى ما كانت عليه قبل ذلك.**

**<u>ماهو غاز الاعصاب</u>**

**هو عبارة عن مركب فوسفور عضوي هذا المركب يعمل على منطقة التشابك العصبي حيث يرتبط بالانزيم استيل كولين استراز الذي يحلل مادة استيل كولين ويمنع منه تحليل هذه المادة التي تنطلق من نهايات الاكسون وترتبط بدندريتات الخلية المجاورة وبالتالي لا تتوقف عن العمل مما يؤدي الى انقباض مستمر للعضلات وافراز مستمر من قبل الغدد وفي نهاية المطاف تتعب العضلات مما يؤدي الى الموت نتيجة توقف عضلات التنفس عن العمل .**

**التنفـــــــــس**

*** هو عبارة عن عملية فسيولوجية مهمة للكائنات الحية بواسطتها يتم نقل الغازات فتأخذ الخلايا الأوكسجين وتطرد ثاني أوكسيد الكربون الزائد .**

*** يستعمل الأوكسجين في أكسدة (أيض) المواد الغذائية داخل الخلايا لتحرير الطاقة وبالتالي أنتاج ثاني أوكسيد الكربون كمخلفات من أكسدة المواد ليتم التخلص منة عن طريق التنفس .**

**س / كيف تتم عملية الأكسدة داخل الخلايا ؟**

**ج /**

*** تتم عملية الأكسدة داخل الخلايا من خلال التنفس الخلوي في المايتوكوندريا مكان أنتاج الطاقة في الخلايا حيث يدخل الأوكسجين إليها والذي يستهلك أثناء أيض المواد الغذائية داخلها وينتج عن أكسدة تلك المواد ثاني أوكسيد الكربون ($CO_2$) الذي يطرح في الدم .**

**س / لماذا ترتفع معدل الحموضة في الدم ؟**

**ج /**

**وبما ان الكمية الزائدة من ($CO_2$) في الدم تؤدي الى ارتفاع معدل الحموضة وهي سامه بالنسبة للخلايا فلابد من التخلص من الكميات الزائدة بسرعة وبكفاءة عالية ولهذا يوجد جهازان بالجسم مسؤولان عن امداده بالأوكسجين والتخلص من ثاني أوكسيد الكربون حيث يقع على عاتق الجهاز الدوري نقل الغازات بين الخلايا والرئتين في حين يقوم الجهاز التنفسي بتبادل الغازات .**

*** تبلغ نسبة الأوكسجين في الهواء الجوي ( ٢١ % ) وتتناقص كلما ارتفعنا عن سطح البحر الى قمم الجبال ، ونسبة ثاني أوكسيد الكربون (٠.٠٣ %) وغاز النيتروجين (٧٨.٨ %) ، غازات أخرى ( ٠.٢٣ % ) وتلعب عوامل أخرى في نسبة الأكسجين منها :**

**س / هناك عوامل أخرى تلعب في نسبة الأكسجين منها ؟**

**ج /**

**أ . درجة الحرارة : فالهواء الساخن يحتوى على كمية أوكسجين اقل من الهواء البارد .**

**ب . درجة الملوحة : حيث ينخفض الأوكسجين الذائب في الماء بارتفاع الملوحة .**

**ج . التيارات المائية : تؤثر في سرعة انتشار المياه وتشبعها بالغازات .**

**أعضاء التنفس :**

**تشمل أعضاء التنفس التراكيب التالية :**

**( ١ . الأنف / ٢ . البلعوم / ٣ . الحنجرة / ٤ . القصبة الهوائية / ٥ . الشعب الهوائية / ٦ . الرئتين والحويصلات الهوائية / ٧ . أغشية البلورا او الجنبة ) .**

**س / عرف الانف وأذكر وظائفه بالتفصيل ؟**

**ج /**

**أولاً : الأنف**

**وهو الجزء الأول من الجهاز التنفسي ويتميز تركيبة الداخلي بكونه مبطن بغشاء مخاطي غني بالأوعية الدموية .**

**وظائف الأنف :**

**١ . إدخال هواء الشهيق وتسخينه وترطيبه وتنقيته من الشوائب والجراثيم العالقة به وذلك بمساعدة المخاط الأنفي .**

**٢ . يقوم الأنف بحاسة الشم حيث يستطيع أدراك الغازات الضارة وتتركز الحاسة في مستقبلات الشم في الغشاء المبطن للجزء العلوي للتجويف الأنفي .**

**٣ . طرح وإخراج إفراز الغشاء المخاطي والجيوب الأنفية والقناة الدمعية خارج الجسم بواسطة الأهداب .**

**س / عرف البلعوم وأذكر أجزاءه ووظائفه ؟**

**ج /**

**ثانياً : البلعوم**

**يسمى أحيانا بالحلق وهو أنبوب عضلي طوله ١٣سم ، تتصل به سبع فتحات فتحة الفم الداخلية وفتحتا الأنف الخلفيتان وفتحتا قناتي استاكيوس وفتحة الحنجرة وفتحة المرئ .**

**يتكون البلعوم من ثلاث أجزاء :**

**أ . الجزء العلوي الجزء ألبلعومي الأنفي : يبطن بطبقة طلائية مهدبة كاذبة تساعد الأهداب في تحريك المخاط لأسفل الفم ، وتفتح فيه قناتا استاكيوس على الجدار الجانبي حيث تتبادل القناتان كمية قليلة من الهواء مع هذا الجزء من البلعوم للمحافظة على توازن ضغط الهواء على جانبي الأذن الوسطى وطبلة الأذن .**

**ب- الجزء البلعومي الفمي : ممر للهواء والطعام ، توجد به زوجان من اللوز لوزتا الفك ولوزتا اللسان عند قاعدة اللسان .**

**ج- الجزء السفلي الجزء البلعومي الحنجري : الذي يتفرع الى جزأين في الأسفل هما المرئ والحنجرة ، وتبقى فتحة الحنجرة في البلعوم مفتوحة دائما لدخول الهواء إلا عند بلع الطعام فإنها تسد بواسطة لسان المزمار أو اللهاة .**

**وظائف البلعوم :**

**١ . ممر للهواء من الأنف الى القصبة الهوائية .**

**٢ . ممراً للغذاء من الفم الى المرئ .**

**٣ . يعمل كغرفة لنغمة الصوت ونوعيته .**

**س / تكلم عن الحنجرة بشكل مفصل ؟**

**ج /**

**ثالثاً : الحنجرة**

**تسمى الحنجرة بصندوق الصوت وهي ممر قصير يوصل بين البلعوم والقصبة الهوائية، وهي ذات تركيب عضلي غضروفي يدعم جداره بأربعة غضاريف هي :**

**١ . غضروف درقي أمامي**

**٢ . وغضروف حلقي سفلي**

**٣ . وغضروفان الحنجرة خلفيان**

*** تبطن الحنجرة بغشاء مخاطي مهدب للتخلص من العوالق في الهواء الداخل ، ويوجد فيها الحبال الصوتية ، ويحدث الصوت نتيجة اهتزاز هذه الحبال ، والحنجرة في الرجل أكثر وضوحا وتبرز قليلا الى الأمام ويطلق عليها تفاحة أدم وبعد الحنجرة يندفع الهواء الى الجزء التالي وهو القصبة الهوائية .**

**رابعاً : القصبة الهوائية :**

*** وهي أنبوبة طويلة نسبيا وواسعة ، طولها ( ١٢ سم ) قطرها ( ٢ سم ) وتقع أمام المرئ وتمتد بين الحنجرة والفقرة الصدرية الخامسة ثم تتفرع الى شعبتين هوائيتين ( يمنى ويسرى ) ، وتتميز بكونها مفتوحة دائما لوجود حلقات غضروفية تدعم جدارها على شكل حرف ( C ) والجزء المفتوح من الحرف ( C ) يتكون من ألياف عضلية ملساء تساعد المرئ على التمدد ، ويبطن القصبة الهوائية طبقة طلائية مهدبه ، تقوم بإفراز المواد المخاطية التي تساعد في ترطيب الهواء وتنقيته وتقوم هذه الأهداب بالتذبذب من أسفل إلى أعلى لطرح الإفرازات المخاطية وإخراجها عن طريق الفم .**

**س / ما فائدة الطبقة الطلائية المهدبة التي تبطن القصبة الهوائية ؟**

**ج /**

**تقوم بإفراز المواد المخاطية التي تساعد في ترطيب الهواء وتنقيته وتقوم هذه الأهداب بالتذبذب من أسفل إلى أعلى لطرح الإفرازات المخاطية وإخراجها عن طريق الفم .**

**خامساً : الشعب الهوائية :**
*** تنتهي القصبة الهوائية بتفرعها الى فرعين من الشعب الهوائية الأولية اليمنى واليسرى اللتين تدخلا الى الرئتين ، وكل شعبة تتفرع داخل الرئة الى شعب ثانوية .**
*** تركيب الشعب الهوائية يشبه تركيب القصبة الهوائية إلا ان غضاريفها كاملة الاستدارة ، وداخل كل فص من فصوص الرئة تتفرع الشعب الثانوية الى فروع صغيرة متفرعة تعرف بالشجيرة الشعبية .**

**سادساً : الرئتان :**
**س / تكلم عن الرئتان بشكل مفصل ؟**
**ج /**
*** يوجد في الإنسان زوج من الرئات مخروطية الشكل تقع في التجويف الصدري ، يفصل بينهما القلب وتفرعات الشعبتين الهوائية .**
*** تنقسم كل رئة الى فصوص بواسطة أخاديد ، وكل فص يصله فرع من فروع الشعب الهوائية الثانوية ، فالرئة اليمنى تنقسم الى ثلاث فصوص اما الرئة اليسرى الى فصين ، كل جزء من الفصوص يتجزأ الى حجر صغيرة تعرف بالفصيصات ويغلف كل فصيص بنسيج ضام مطاطي يحتوى على الأوعية الليمفاوية والأوردة والشرايين .**
*** ثم بعد ذلك تتفرع الى ما يعرف بالشعيبات الهوائية تتكون جدرانها من خلايا حرشفية ، تبرز من جدار هذه الشعيبات تجاويف صغيرة تشبه الكأس في شكلها تعرف بالحويصلات الهوائية او الاسناخ الرئوية تشترك الحويصلات الهوائية في شبعة هوائية او قناة حويصلية تعرف بالكيس الحويصلي او السنخي .**
*** ويبلغ عدد هذه الحويصلات الهوائية او الاسناخ في الرئة عدة ملايين ، وحول كل حويصلة هوائية تنتشر شبكة من الشعيرات الدموية من الشريان والوريد ، اذ تتم عمليات التبادل الغازي بواسطة الانتشار البسيط بين الدم والحويصلات الهوائية عبر جدارها والشعيرات الدموية .**

**سابعاً : أغشية البلورا أو الجنبة :**
*** تحاط كل رئة بغشاء البلورا وهو غشاء ليفي ثنائي الطبقة تتألف كل طبقة من صف واحد من الخلايا الطلائية الداخلية ملتصقة بالرئة والخارجية تواجه القفص الصدري ، وتحصران بينهما التجويف البلوري أو الجنبي الذي يحتوى على السائل المصلي كي يساعد في عمل سطح انزلاقي للرئتين داخل القفص الصدري .**

**أقسام الجهاز التنفسي .**
**س / تكلم عن أقسام الجهاز التنفسي بالتفصيل ؟**
*** يمكن تقسيم الجهاز التنفسي الى منطقتين تبعاً لعلاقة كل منهما بعملية التنفس وهما :**
**١ . منطقة التوصيل .**
*** وتشمل هذه المنطقة الأجزاء التي لا يتم فيها تبادل الغازات حيث تكون هذه الأجزاء عبارة عن ممرات هوائية تقوم بنقل الغازات من والى مناطق الرئة التي يتم خلالها تبادل الغازات وتشمل الفم والأنف والقصبة الهوائية والشعبتان والشعيبات الهوائية وعادة ما يطلق على منطقة التوصيل " الفراغ الميت التشريحي " نظراً لعدم قيامها بدور التنفس ولكنها تحتوي على حجم من الهواء يصل الى ( ١٥٠ مل ) وتبرز أهميتها بكونها مسؤولة عن سرعة إيصال الهواء الى منطقة التنفس .**

**٢ . منطقة التنفس .**
*** وتتكون من المناطق التي يتم خلالها تبادل الغازات في الرئة وتحتوى على الحويصلات الرئوية والتي ينسب أليها زيادة أحجام هواء التنفس وتبرز أهميتها بأنها مسؤولة عن عملية التبادل الغازي بين سطح الحويصلات والدم .**

**مراحل عملية التنفس .**
**س / تقسم عملية التنفس الى :**
**ج /**
**١ . التنفس الخارجي او التهوية الرئوية ويمكن تقسيم التنفس الخارجي الى أربع عمليات متكاملة هي :**
**أ . تبادل الغازات بين البيئة والرئتين : وهذه العملية تعرف باسم التهوية الرئوية او التنفس وهي حركة دخول وخروج الهواء بعمليتي الشهيق والزفير .**
**ب . تبادل الأوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون بين الرئتين والدم .**
**ج . نقل الأوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون بواسطة الدم .**
**د . تبادل الغازات بين الدم والخلايا .**
*** وتتطلب عملية التنفس الخارجي التوافق بين وظيفة كل من الجهاز التنفسي و الجهاز الدوري .**
**٢. التنفس الداخلي : والتي تسمى أيضا بالتنفس الخلوي تشمل عمليات تبادل الغازات بين الدم و خلايا أنسجة الجسم المختلفة ، وعمليات الأكسدة التي تحدث داخل الخلايا لإنتاج الطاقة .**

**تهوية الرئة :**
**س / ماهي تهوية الرئة وما هي العوامل التي تتوقف عليها ؟**
**وهي كمية الهواء التي تدخل الرئتين في الدقيقة وتتوقف على عاملين :**
**١ . حجم هواء الشهيق (عمق التنفس )**
**٢ . عدد مرات التنفس في الدقيقة أو معدل التنفس .**

**آلية التنفس :**
*** تحاط الرئتان بالقفص الصدري الذي يتكون من ( ١٢زوج ) عظام الضلوع تربطها عضلات الضلوع ، وهو مخروطي الشكل له فتحتان العلوية تمر منها القصبة الهوائية والمرئ والأوعية الدموية والأعصاب والفتحة السفلية مغلقة بعضلات الحجاب الحاجز الذي يفصل التجويف الصدري عن التجويف البطني .**

**آلية التنفس تتم خلال عمليتين متعاقبتين :**
**س / كيف تتم آلية التنفس تتم خلال عمليتين متعاقبتين :**
**ج /**
**١ . عملية الشهيق : وفيها تنقبض عضلة الحجاب الحاجز فينخفض الى الأسفل ليتسع تجويف القفص الصدري والذي يؤدي الى تمدد الرئتين وخفض الضغط داخلهما ليصبح اقل من الضغط الجوي الخارجي ، مما يعمل على دخول الهواء الى الرئتين ، وهي عملية ايجابية تحتاج للطاقة .**
**٢. عملية الزفير : إذ تنبسط عضلات الضلوع وتعود هي وعضلة الحجاب الحاجز لوضعها الطبيعي فيقل حجم التجويف الصدري ليسلط ضغطا على الرئتين مما يعمل على طرد الهواء للخارج وهذه عملية سلبية تتم بدون أي جهد عضلي ولا تحتاج للطاقة .**

**قياس التهوية في الرئتين :**
*** يبلغ حجم الهواء الذي يدخل الرئتين ويخرج منها في الإنسان في وضع الراحة ( ٥٠٠ مل ) ويدعى بالحجم ألموجي ولكن ممكن زيادته الى ( ٢٥٠٠ مل ) وذلك بالقيام بشهيق عميق بعد شهيق اعتيادي ويدعى هذا بالحجم ألشهيقي الاحتياطي ويمكن طرد كمية من الهواء بعملية زفير قوية بعد عملية زفير اعتيادية فيخرج ( ١٥٠٠مل ) هواء فيعرف بالحجم ألزفيري الاحتياطي ، وتبقى بعد أعمق عملية زفير كمية من الهواء في الحويصلات الهوائية تقدر بـ ( ١٥٠٠ مل ) تدعى بحجم الهواء المتبقي .**

*** ونظرا لان الهواء الداخل لا يصل كله الى الحويصلات الهوائية ويبقى في المجاري التنفسية ، مما يجعله لا يشترك في تزويد الدم بالأكسجين لذا يدعى هذا بالحيز الميت وتقدر قيمته ( بـ ١٥٠ مل ) وبهذا يمكن القول انه لا تحدث أية عملية تبادل للغازات في المجاري التنفسية ، لذا فإنه أثناء التنفس العادي يتجدد ( ٣٥٠ مل ) من هواء الحويصلات الهوائية الرئوية والبالغ ( ٣٥٠٠ مل ) .**

**الضغط الجزيئي :**
**س / تكلم بالتفصيل عن الضغط الجزيئي ؟**
**ج /**
**ان الضغط الجزيئي للأوكسجين (PO2) وثاني اوكسيد الكربون (PCO2) أثناء التنفس العادي يبقى ثابتا وبمقدار يسمح للتبادل الغازي بين جدار الحويصلات الهوائية والدم ، والذي يقدر في الحويصلات الهوائية كما يلي:**
**١ . للضغط الجزيئي الأوكسجيني =١٠٠مم زئبق**
**٢ . والضغط الجزيئي لثاني اوكسيد الكربون =٤٠ مم زئبق**
**مقابل ( ١٦٠ مم ) زئبق للأوكسجين ، و ( ٠.٣ مم ) زئبق لثاني اوكسيد الكربون في هواء الشهيق .**
*** ويصل مقدار الهواء المتجدد في الرئتين خلال الدقيقة الواحدة أثناء الراحة إلى ( ٦ - ٧ ) لترات ويدعى هذا بالحجم ألدقيقي وهو حجم الهواء الداخل عن طريق فتحتي الأنف الى الرئتين .**
**كما يبلغ عدد الحركات التنفسية في الدقيقة ( ١٦ – ١٨ ) مرة .**

**تبادل غازات التنفس :**
**س / كيف تتم عملية تبادل غازات التنفس .**
**ج /**
**١ . عند امتلاء الرئتين ، ينتقل الأوكسجين من الحويصلات الهوائية عبر سوائل الأنسجة البينية ثم الى الدم ومنه الى خلايا الأنسجة .**
**٢ . أما ثاني اوكسيد الكربون فهو يسلك عكس الاتجاه من الخلايا الى السوائل البينية ثم للدم ومنه الى الحويصلات الهوائية بالرئتين .**
**٣ . في الدم الوارد الى الرئتين يبلغ ضغط الأوكسجين ( PO2 ) حوالي ( ٤٠ مم ) زئبق وضغط ثاني اوكسيد الكربون ( PCO2 ) ( ٥٤ مم ) زئبق .**
*** وبما ان ضغط الأوكسجين ( PO2 ) في الحويصلات الهوائية ( الاسناخ ) يبلغ ( ١٠٠ مم ) زئبق وثاني اوكسيد الكربون ( PCO2 ) ( ٤٠ مم ) ، حيث تعمل الزيادة في ضغط الأوكسجين في الحويصلات الى انتقال الهواء الى الدم .**
*** اما زيادة ضغط ثاني اوكسيد الكربون في الدم عما في الحويصلات الهوائية يؤدي الى نقل ثاني اوكسيد الكربون من الدم الى الحويصلات الهوائية عن طريق خاصية الانتشار البسيط .**
**٤ . عملية تبادل الغازات سريعة نظرا لكبر مساحة سطح التبادل ورقة الجدار الخلوي الفاصل للحويصلات الهوائية ( الاسناخ ) وبين الدم ، حيث تستغرق العملية الواحد اقل من ثانية ، وعلى هذا فإن الدم الشرياني الذي يترك الرئتين يكون الضغط الأوكسجيني وثاني اوكسيد الكربون فيه ( ١٠٠ ، ٤٠ مم ) زئبق على التوالي .**
**٥ . أما في الأنسجة فيحدث العكس أي ان الأوكسجين ينتقل من الدم الى الخلايا لان الضغط الأوكسجيني في الدم أعلى منه في الأنسجة ، بينما ثاني اوكسيد الكربون ينتقل من الخلايا الى الدم لان ضغط ثاني اوكسيد الكربون اكبر في الخلايا عنة في الدم .**

**انتقال الغازات في الدم :**

**س كيف يتم نقل الأكسجين في الدم مع المعادلات الكيميائية ؟**

**ج /**

**١ . نقل الأكسجين في الدم :**

*** ينقل الأوكسجين في الدم عن طريق إتحاده مع بروتين الهيموكلوبين وتقدر هذه الكمية التي تنقلها كريات الدم الحمراء ( ٩٧ % ) ، بينما كمية الأوكسجين الحر في بلازما الدم ( ٣ % ) وتساوى ضغط الأوكسجين في حويصلات الهواء مما يجعله قليل الذوبان في البلازما .**

*** وفي وجود الضغط الجزيئي للأوكسجين في الحويصلات الهوائية العالي يرتبط الأوكسجين مع الهيموكلوبين في كريات الحمراء ليكون مركب اوكسي هيموكلوبين :**

*** في الحويصلات High PO2**

$$4Hb + 4O2 \longrightarrow 4HbO2$$

*** في الخلايا Low PO2 /high $H^+$**

**نقل ثاني اوكسيد الكربون في الدم :**

**س / هناك ثلاثة طرق يتم نقل ثاني اوكسيد الكاربون**

**ج /**

*** يتم نقل ثاني اوكسيد الكاربون بثلاث طرق:**

**في الأولى : ( ٨ % ) عن طريق الذوبان في بلازما الدم .**

**والثانية الثالثة :**

*** يتم نقل ( ٩٢ % ) من ثاني اوكسيد الكربون عن طريق كريات الدم الحمراء ( ٢٧ % ) منه يتحد مع الهيموكلوبين مكونا مركب كاربوكسي هيموكلوبين (HbCO2) والجزء الأكبر ( ٦٥ % ) يتحد مع الماء المكون لكريه الدم الحمراء ليكون حامض الكربونيك (H2CO3) في كريات الدم الحمراء والذي يتأين الى أيون الهيدروجين وأيونات البيكربونات ليعمل كمحلول منظم للدم .**

$$CO2 + H2O \xrightarrow{\text{أنزيم الكربونيك هيدروجينز}} H2CO\ ٣ \xrightarrow{\text{يتأين}} H^+ + HCO3$$

*** يعمل ايون الهيدروجين ( $H^+$ ) كمحفز لتحرر الأوكسجين من الهيموكلوبين إلى الخلايا .**

*** بينما ايونات البيكربونات تتحد مع البوتاسيوم مكونه بيكربونات البوتاسيوم التي تنتشر من كريات الدم الحمراء الى البلازما .**

*** كما أن ( CO2 ) في البلازما يتحد مع الصوديوم مكونا بكربونات الصوديوم .**

*** وعند وصول الدم الى الرئتين يحدث العكس حيث يزيد الضغط الجزيئي للأوكسجين مما يتسبب في أحلال ثاني اوكسيد الكربون المتحد مع الهيموكلوبين بالأوكسجين .**

*** أما جزيئات البيكربونات فتتحلل وتطلق ثاني اوكسيد الكربون الذي يذوب في البلازما ومن ثم ينتشر في اتجاه الحويصلات الهوائية حسب الفارق في الضغط الجزيئي لهذه الغازات داخل الحويصلات الهوائية .**

**آلية التحكم في عملية التنفس :**
**س / كيف يتم التحكم في عملية التنفس ؟**
**التحكم في عملية التنفس يحصل لا إراديا وكالتالي :**
*** يوجد في النخاع المستطيل للمخ مركز للتحكم في عملية التنفس والذي يتلقى إشارات من أعصاب حسية حول الشريان التاجي ( او السباتي) والأبهر والتي تنبئ عن تركيز الأوكسجين وثاني اوكسيد الكربون الخارج من القلب وتركيز حامض الكربونيك في الدم ، وبناءً على هذه الإشارات العصبية فإن مركز التحكم في التنفس في المخ يرسل أشارات الى عضلات الضلوع لكي تنقبض أو تنبسط بواسطة خلايا عصبية حركية ذاتية .**

**عوامل التحكم في معدل التنفس**
**س / ماه عوامل التحكم في معدل التنفس ؟**
**ج /**
**هناك عدة عوامل تتحكم في سرعة معدل التنفس في الكائنات الحية :**
**١ . كثافة عمليات الأيض او التمثيل الغذائي داخل الخلايا كلما زادت زاد نسبة ثاني اوكسيد الكربون في الدم مما يزيد من معدل التنفس للتخلص من ثاني اوكسيد الكربون بالدم .**
**٢ . المجهود العضلي أو الحركي كلما زاد أزداد معدل التنفس .**
**٣ . الحالة الإنتاجية للكائن فالكائنات عالية الإنتاج أو كمية الأيض أو التمثيل الغذائي فيها عالي يزداد معدل التنفس فيها .**
**٤ . عمر الكائن الحي فالكائنات صغيرة السن أو الأطفال حديثي الولادة أعلى من الكائنات البالغة وذلك بسبب زيادة معدل النمو والتكاثر الخلوي في الصغار عن الكبار .**
**٥ . عوامل بيئية خارجية كالحرارة والرطوبة النسبية في الجو والضغط الجوي أيضا تلعب دورا في زيادة أو خفض معدل التنفس للكائنات الحية .**
**٦ . تغير الأس الهيدروجيني للدم ( pH ) نتيجة لتغير الحامضية في الدم مما يزيد من معدل التنفس .**

**الأحجام والسعات الرئوية ( التنفسية ) وتشتمل على :**
**س / تكلم عن الأحجام التنفسية بشكل مفصل ؟**
**ج /**
**١ . الأحجام الرئوية التنفسية :**
**وتشتمل أحجام التنفس على أربعة أنواع ولا يمكن ان تتفرع منها أنواع ثانوية أخرى كما هو الحال للسعات التنفسية وهي كالأتي :**
**أ . حجم هواء التنفس العادي**
**هو عبارة عن حجم الهواء الذي يدخل ويخرج من الفم والأنف مع كل عملية تنفس طبيعية ( الشهيق والزفير ) ففي حالة الراحة تقدر بين ( ٣٥٠مل - ٥٠٠ مل ) وقد تزيد بشكل واضح مع التأثيرات الخارجية على الجسم مثل المجهود البدني بحيث تصل الى ( ١٦٠٠ مل ) في الذكور والى ( ١٤٠٠مل ) في الإناث .**
**ب . حجم احتياطي الشهيق**
**هو حجم الهواء الذي يدخل الى الرئتين أثناء أقصى شهيق والذي يبدأ مع نهاية عملية شهيق عادية ، وتعتمد على قدرة العضلات التنفسية على التمدد وتبلغ حوالي ( ٢.٥ ) لتر .**
**ج / حجم احتياطي الزفير**
**هو حجم الهواء الذي يخرج من الرئتين أثناء أقصى زفير والذي يبدأ مع نهاية عملية زفير عادية ويمكن تقديرها بطرح السعة الوظيفية المتبقية من حجم الهواء المتبقي وتبلغ حوالي ( ١.٥ ) لتر .**

**د . حجم الهواء المتبقي**

**هو عبارة عن حجم الهواء الذي يبقى في الرئتين بعد أقصى عملية زفير وتقدر بحوالي ( ١.٥ ) لتر ويمكن أن تزيد بشكل كبير في بعض الأمراض مثل الانتفاخ الرئوي بسبب تلف الحويصلات الهوائية.**

**٢ . السعات الرئوية( التنفسية )**
**س / تكلم عن السعات الرئوية التنفسية بشكل مفصل ؟**
**تنقسم الى أربعة أنواع ويتفرع منها أنواع ثانوية أخرى وتشتمل على :**
**أ . السعة الوظيفية المتبقية**
**عبارة عن حجم الهواء المتبقي في الرئتين بعد نهاية عملية زفير عادية وتقدر بحوالي ( ٣ ) لترات ويمكن الحصول عليها من المعادلة التالية :**
**السعة الوظيفية المتبقية = حجم الهواء المتبقي + حجم احتياطي الزفير .**
**ب / السعة الشهيقية**
**حجم الهواء الذي يدخل الى الرئتين أثناء أقصى شهيق والذي يبدأ مع نهاية عملية الزفير العادية وهي تبلغ حوالي ( ٣ ) لترات وتتكون من**
**السعه الشهيقية = حجم هواء التنفس العادي + حجم احتياطي الشهيق**
**ج / السعة الكلية للرئتين**
**عبارة عن حجم الهواء في الرئتين بعد أقصى عملية شهيق تتكون جميع أحجام التنفس وكالاتي :**
**السعة الكلية للرئتين= حجم هواء التنفس العادي + حجم الهواء المتبقي + حجم احتياطي الزفير + حجم احتياطي الشهيق .**
**وتبلغ في الشخص الصحي الاعتيادي البالغ والذي يزن ( ٧٠ ) كغم حوالي ( ٦ ) لترات .**
**د . السعة الحيوية**
**عبارة عن حجم الهواء الخارج من الرئتين بعد أقصى عملية زفير بحيث تبدأ بعد اخذ أقصى شهيق وتبلغ حوالي ( ٤.٥ ) لتر ، وبهذا فهي تتكون أيضا من:**
**السعة الحيوية = السعة الكلية – حجم الهواء المتبقي .**
**ويمكن ان تتكون من :**
**السعة الحيوية = حجم هواء التنفس العادي + حجم احتياطي الزفير + حجم احتياطي الشهيق .**

**معدل التنفس في بعض الكائنات الحية**

| نوع الكائن الحي | معدل التنفس مرة في الدقيقة |
|---|---|
| الإنسان | ١٦ـ ١٨ مرة / الدقيقة |
| الأبقار | ١٢ـ ٢٨ مرة /د |
| الجاموس | ١٠ـ ٣٠ |
| الجمل | ٥ ـ ٢٠ |
| الأغنام | ١٢ ـ ٢٠ |
| الماعز | ١٠ ـ ١٨ |
| الأرنب | ١٠٠ ـ ١٤٠ |

## الاستشفاء:

**ان طبيعة الحياة تفرض على الكائن الحي ما بين الحركة والسكون ، والجهد والاثارة والتوتر من جهة والراحة من جهة اخرى ، وبين المجهود البدني الواقع على كاهل الرياضي وبين فترة الراحة اذ ان هذا الايقاع الطبيعي الذي نتعامل به في الحياة التي نعيشها بصورة عامة والحياة الرياضية بصورة خاصة يفرض على أجهزة الجسم ( كل ليفية عضلية وكل عضو في جسم الانسان التعامل بهذا الايقاع ان الذي يهمنا هنا ما يحدث أثناء النشاط البدني وكيفية امكانية عودة الجسم الى حالته الطبيعية قبل اداء هذا النشاط ورجوع الاجهزة الوظيفية للرياضي وكل ما حدث من تغيرات فسيولوجية الى الحالة التي كان عليها قبل اداء النشاط .**

**س / ان ايقاع الحياة بصورة عامة هو عمل وراحة والحياة الرياضية بصورة خاصة هو مجهود بدني وراحة وضح الية تعامل الاجهزة الوظيفية مع هذا الايقاع ؟**

**ج /**

**عند أداء النشاط البدني تحدث مجموعة من التغيرات الفسيولوجية في الجسم لذلك يجب عودة الجسم الى حالته الطبيعية قبل اداء هذا النشاط ورجوع الاجهزة الوظيفية للرياضي وكل ما حدث من تغيرات فسيولوجية الى الحالة التي كان عليها قبل اداء النشاط .**

**إذاً فالاستشفاء هو :**

*** الحالة الوظيفية التي يمر بها الفرد بعد العمل البدني وحتى العودة الى الحالة الطبيعية .**

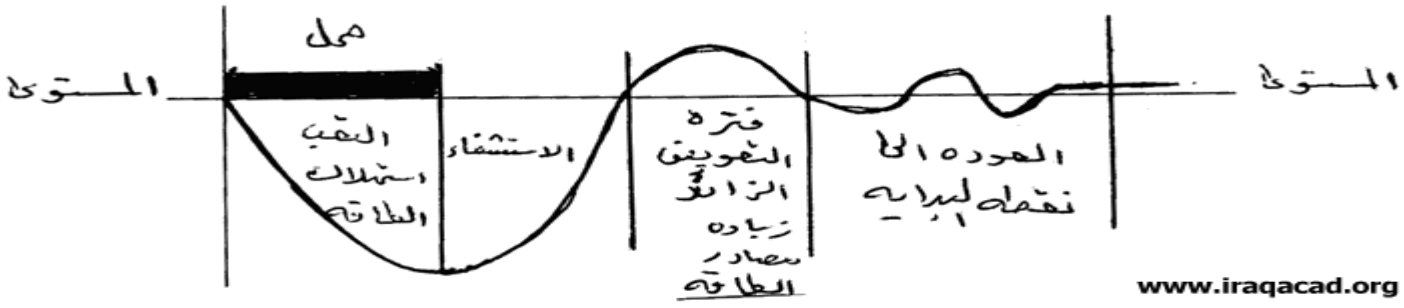
*** أو عبارة عن اداء نشاط حركي مستمر بايقاع هادئ عقب المجهود البدني لغرض تخفيض كمية وكثافة اللاكتيك المتراكم في العضلات للإقلال من التعب .**

*** أو مصطلح يستخدم بمعنى استعادة تجديد مؤشرات الحالة الفسيولوجية والنفسية للإنسان بعد تعرضها لتأثير نشاط بدني معين أو لضغوط زائدة .**

*** ان فترة استعادة الشفاء تتعلق بشدة وحجم ونوع التدريب خلال الوحدة التدريبية حيث تنقسم الى ( فترة مبكرة وفترة متأخرة ) .**

*** حيث تستمر الفترة المبكرة لعدة دقائق أما الفترة المتأخرة فتصل الى عدة ساعات .**

*** كما ان الرجوع الى الحالة الطبيعية تتعلق في عودة التمثيل الغذائي والطاقة الى ما كانت عليه قبل اداء العمل البدني التي تكون سريعة في بداية الفترة ثم تبدأ بالتباطيء ، انظر الشكل الأتي-:**




*** كما وان الرجوع الى الحالة الطبيعية يتعلق بنوع التدريب ( مستمر – فتري – قوة – سرعة – مطاولة .....الخ ) حيث ان تفاوت اختلاف الفترة الزمنية لاستعادة الشفاء يرجع الى اللياقة الوظيفية لاجهزة الرياضي .**

**مثال / عند استخدام مجهود بدني يصل الى الحد الأقصى تعود الحالة الوظيفية الى حالتها الطبيعية وكما ياتي :**

**١- الضغط بعد ( ٦ – ٨ ) دقائق .**

**٢- استهلاك الأوكسجين (١٦ - ١٨ ) دقيقة .**

**٣- النبض أكثر من ( ٢٠ ) دقيقة .**

**٤- ATP في العضلات بعد ( ٣ ) دقائق .**

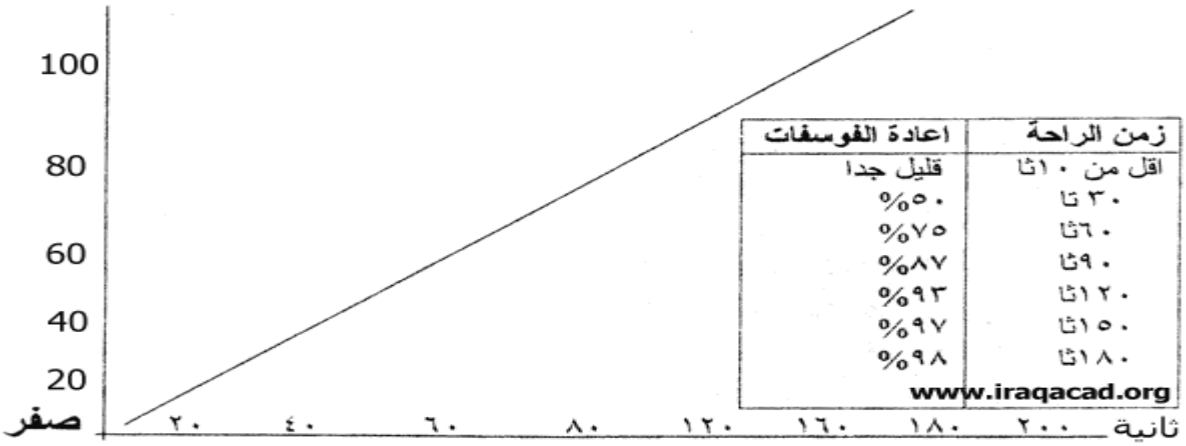
**٥- CP فترة زمنية أكثر من ذلك .**

**٦- الكلايكوجين من (٣٠ دقيقة ) بعض الكلايكوجين من ( 46 – 5 ) ساعة وحسب نوع النشاط البدني .**

**ملاحظة :**
*** يعود الكلايكوجين بسرعة الى المخ - بسرعة أقل الى القلب - بطيء الى الكبد - أبطأ الى العضلات .**
**ملاحظة :**
**ان جسم الرياضي يفقد أثناء الجهد البدني كل من الأوكسجين ، ATP ، الكلايكوجين في العضلات والكبد وكلوكوز الدم والدهون ) وبعد المجهود تبدأ هذه العناصر بالعودة الى الحالة الطبيعية التي قد لا تعود الى ما قبل المجهود البدني .**
**س / مراحل الاستشفاء :**
**١- الاستشفاء المستمر / ويحدث هذا النوع خلال تنفيذ الجرعة التدريبية أو المنافسة حيث يمكن الجسم أن يعوض نقص الأوكسجين أثناء الجري**
**٢- الاستشفاء السريع / ويحدث هذا النوع في نهاية الجرعة التدريبية حيث يتخلص الجسم من مخلفات الطاقة مثل LA , CO2 كما ويعوض بعض مصادر الطاقة التي استهلكت خلال المجهود البدني .**
**٣- الاستشفاء العميق / خلال هذه المرحلة تتم عمليات التكيّف ويصبح الرياضي أفضل مستوى مما كان عليه من الناحية الفسيولوجية والنفسية**

**.**

**س / الأسس البيولوجية للاستشفاء :**
**١- أعادة مخزون العضلات من الفوسفات:**
**ان مخزون العضلات من ATP , CP المسؤول الأول عن مد الجسم بالطاقة المباشرة خلال العمل البدني**
*** حيث يبدأ العمل أولاً ب ATP من خلال انشطاره بمساعدة أنزيم ATP ase ومن ثم مركب فوسفات الكرياتين CP حيث يعد CP الأساس في تكوين الـ ATP باستخدام أنزيم CPK**
*** ان أعادة مليء المخازن الفارغة ب ATP تختلف نسبتها والفترة الزمنية للاستشفاء انظر الشكل الأتي :**




| زمن الراحة | اعادة الفوسفات |
|---|---|
| اقل من ١٠ثا | قليل جدا |
| ٣٠ ثا | %٥٠ |
| ٦٠ثا | %٧٥ |
| ٩٠ثا | %٨٧ |
| ١٢٠ثا | %٩٣ |
| ١٥٠ثا | %٩٧ |
| ١٨٠ثا | %٩٨ |

www.iraqacad.org

**٢- أعادة مخزون الكلايكوجين :**
**يوجد الكلايكوجين في ثلاث مناطق هـــي ( العضلات ، الدم ، الكبد ) وتقدر كميته ما بـين (٣٥٠ – ٤٥٠ ) غم وأثناء الجهد البدني يفقد الرياضي جزء كبير من هذه الكمية وعليه يجب أن يعوض ذلك خلال النشاط البدني أو في مرحلة الاستشفاء ،**
*** س / تتعلق أعادة كمية الكلايكوجين الى الكمية الطبيعية بعدة عوامل :**
**أ- نوع الغذاء الذي يتناوله الرياضي بعد المجهود البدني**
**ب- نوع الحمل التدريبي ( مستمر أو فتري) .**

**٣- المايكلوبين والأوكسجين :**

*** ان المايكلوبين هو الوسيط الذي ينقل الأوكسجين خلال غشاء الخلية العضلية من الخارج الى الداخل اثناء عملية الأكسدة لتحرير الطاقة .**

*** ويوجد المايكلوبين في الألياف العضلية بنسب مختلفة بين الحمراء والبيضاء ، حيث تقدر نسبته حوالي ١١ملم لكل كغم عضل ، وتقدر نسبة أوكسجين المايكلوبين بـ ( ٥٠٠ ) مللتر .**

*** ان عملية امتلاء مخازن المايكلوبين بالأوكسجين بعد الجهد البدني خلال الاستشفاء تشبه عملية امتلاء مخازن الفوسفات حيث تكون سريعة في البداية ثم تتباطأ**

**الدين الاوكسجيني :**

*** ان متطلبات الطاقة تكون أقل خلال عملية الاستشفاء مما عليه أثناء الجهد البدني في حين نجد ان استهلاك الاوكسجين يستمر بمستوى عالي لمدة من الزمن تعتمد في طولها على شدة التمرين ( التدريب ) التي أداها الرياضي ،**

*** حيث ان كمية الأوكسجين المستهلك خلال الاستشفاء بالنسبة للكمية المستهلكة في نفس الفترة الزمنية خلال الراحة تسمى الدين الاوكسجيني وتقدر كمية الدين الاوكسجيني بحوالي ١٨٠ لتر/ د .**

*** س / ويشتمل الدين الاوكسجيني على قسمين**

**أ- الدين الاوكسجيني بدون اللاكتيك ( والمعروف بالقدر السريع للدين الاوكسجيني ) والذي يعمل على توفير الأوكسجين اللازم للطاقة المطلوبة لإعادة بناء فوسفات العضلة .**

**ب- الدين الاوكسجيني اللاكتيكي ( والمعروف بالقدر البطيء من الدين ) ويطلق عليه لاكتات الأوكسجين والذي يرجع الى الطاقة النشطة للتخلص من حامض اللاكتيك المتراكم في العضلات والدم .**

**٤- التخلص من حامض اللاكتيك بالدم والعضلات :**

*** ان حوالي ٨٥% من حامض اللاكتيك الناتج من المجهود البدني يعاد تشكيله في صورة كلايكوجين في الكبد و١٥% يتحول الى ماء وثاني أوكسيد الكاربون وهذا سوف يحتاج الى أوكسجين لتعويض ما تم فقدانه .**

*** وللمساعدة على التخلص من حامض اللاكتيك من أجل منع حدوث التقلصات بعد أنتهاء التدريب أو خلال الايام التالية حيث أن تراكم حامض اللاكتيك في العضلات يؤدي الى التعب فيها وهو بالتالي يحتاج الى فترة ليست بالقصيرة للتخلص من نسبة لابأس بها منه عقب كل تدريب وذلك من خلال الاستشفاء الايجابي عن طريق الهرولة البطيئة لمدة زمنية معينة وبمعدل نبض ( ١٢٠ ض / د ) ، كما ويمكن استخدام تمارين المرونة والاسترخاء والتهدئة ، فضلاً عن استخدام التدليك والسوانا واللذان يعملان على التخلص من تراكم حامض اللاكتيك في العضلات وبفترة زمنية من ( ٣٠ ) دقيقة إلى أكثر من ساعة .**

**س / لماذا يسعى الرياضي من التخلص من حامض اللاكتيك ؟**

**ج /**

**يسعى الرياضي من التخلص من حامض اللاكتيك من أجل منع حدوث التقلصات بعد أنتهاء التدريب أو خلال الايام التالية حيث أن تراكم حامض اللاكتيك في العضلات يؤدي الى التعب فيها وهو بالتالي يحتاج الى فترة ليست بالقصيرة للتخلص من نسبة لابأس بها منه عقب كل تدريب .**

**س / كيف يتم التخلص من حامض اللاكتيك ؟**

**ج /**

**وذلك من خلال الاستشفاء الايجابي عن طريق الهرولة البطيئة لمدة زمنية معينة وبمعدل نبض ( ١٢٠ ض / د ) ، كما ويمكن استخدام تمارين المرونة والاسترخاء والتهدئة ، فضلاً عن استخدام التدليك والسوانا واللذان يعملان على التخلص من تراكم حامض اللاكتيك في العضلات وبفترة زمنية من ( ٣٠ ) دقيقة إلى أكثر من ساعة .**

**س / أنواع الاستشفاء :**

**١- الاستشفاء الايجابي / ويشمل :**

**أ- أنشطة التهدئة / مثل الهرولة الخفيفة في نهاية الجرعة التدريبية لمدة ١٥ دقيقة .**

**ب- تشكيل حمل التدريب / بحيث لا تنفذ جرعات تدريبية عالية الشدة بشكل متتالي أو كبيرة الحجم خلال دورة التدريب الصغيرة ( الأسبوعية ) .**

**ج- تعويض السوائل / يجب تناول السوائل وخاصة الماء قبل وأثناء وبعد التدريب ويعتبر تناول الماء المحتوى على الأملاح الكلوكوز من أفضل الوسائل لتعويض الماء والطاقة .**

**د- التغذية / يجب أن يشمل الغذاء على نسبة عالية من الكاربوهيدرات المركبة التي يجب تناولها بعد المنافسة أو التدريب مباشرة ، حتى تضمن تعويض الكلايكوجين الذي فقدته العضلات ، كذلك الأغذية الغنية بالأملاح ( صوديوم ، بوتاسيوم ، حديد ....الخ ) .**

**هـ- النوم / يجب تعويد الرياضي على النوم في توقيت معين وتجنب السهر بحيث لأيقل النوم عن ( ٨ ) ساعات .**

**و- التمشية / يفيد المشي الحر للاسترخاء والترويح في نهاية اليوم التدريبي .**

**٢- الاستشفاء السلبي : ويشمل**

**أ- التدليك / يتم التدليك للتخلص من اللاكتيك وتنشيط الدورة الدموية .**

**ب -حمامات الاسترخاء / استخدام الجاكوزي بحيث تكون درجة الحرارة ( ٣٦ ) مئوية حيث تساعد على التخلص من حامض اللاكتيك واستعادة معدل القلب .**

**ج- الساونا / تستخدم للاستشفاء ويمكن استخدام التدليك معها في نفس الوقت وبمعدل مرة في الأسبوع**

## الجهاز القلبي الوعائي

* يتكون الجهاز الدوري من القلب والأوعية الدموية والدم :
* القلب : عضو عضلي ويعد مركز الجهاز الوعائي / بانقباضاته يتوزع الدم / عضلاته ذاتية الانقباض / يتحكم فيه الجهاز العصبي والهرموني/ لكي يتولد عن ذلك ضغط الدم .

* س / الأوعية الدموية : وتشمل :
- الشرايين : تنقل الدم من القلب لبقية أعضاء الجسم
- الأوردة : تنقل الدم من أعضاء الجسم الى القلب
- والشعيرات الدموية : والتي تكون شبكة من الشعيرات الدموية لتوصيل الدم من والى الخلايا في الأعضاء المختلفة للجسم .

* الـــــدم : وهو السائل الذي يدور في الأوعية الدموية والقلب ويحتوى جميع أنواع خلايا الدم والبلازما وبروتينات الدم الموجودة في الأوعية الدموية .

**مكونات الدم :**

يتكون الدم من : خلايا وصفائح الدم والبلازما السائل الذي يحتوي خلايا الدم

خلايا الدم : أ- خلايا أو كريات الدم الحمراء :

خلايا أو كريات الدم الحمراء في الثدييات صغيرة قطرها ٨ ميكرون وسمكها ٢ ميكرون وهي مرنه فهي تغير شكلها عند مرورها في الشعيرات الدموية ، وهي عديمة النواة ( عدى الضفدعة ) عددها في الرجل ( ٥.٢ ) مليون كرية $cm^3$ وفي المرأة ( ٤.٧ ) مليون كرية $cm^3$ .

تحتوى على ٦٠ % ماء ، ٤٠ % مواد صلبة اهمها بروتين الهيموكلوبين الذي يملئ سيتوبلازم كرية الدم الحمراء ويعطيها لونها الأحمر، الذي يتكون من صبغة الهيم التي تحتوي على ٥% عنصر حديد و ٩٥% بروتين الكلوبيلين .

س / تكلم بالتفصيل عن عمل بروتين الهيموكلوبين مع تعزيزها بالمعادلات الكيميائية ؟

ج / الذي يعمل على نقل الأكسجين حيث يتحد معه في الرئتين ليكون اوكسي هيموكلوبين ونقل الأكسجين للأنسجة واخذ ثاني أكسيد الكربون من الخلايا ليكون معه مركب كاربوكسيهيموكلوبين .

- $Hb + O_2$ هيموكلوبين $\longrightarrow$ $HbO_2$
- $Hb + CO_2$ هيموكلوبين $\longrightarrow$ $HbCO_2$

يتم انتاج خلايا الدم الحمراء في نخاع العظام الأحمر كعظام الضلوع والقص والفقرات والجمجمة ونهاية العظام الطويلة ( في الجنين يتم أنتاجها في الكبد والطحال والغدد الليمفية ) .

* وتعيش كريات الدم الحمراء للإنسان ١٢٤ يوم ، ٥٠ يوم في الأرنب ، ١٢٠ يوم في الكلاب .

* ويتم تكسيرها بواسطة الخلايا الشبكية في الطحال والكبد حيث تستهلك مادتها والزائد من الهيموكلوبين يخزن في الكبد والطحال على شكل مادة تسمى فيرتين .

**خلايا الدم البيضاء :**

س / لماذا تكون خلايا الدم البيضاء عديمة اللون ؟

ج /

* خلايا الدم البيضاء عديمة اللون لعدم احتوائها على بروتين الهيموكلوبين وهي كروية الشكل تحتوي على نواة حجمها كبير يمكنها التخلل من جدار الشعيرات الدموية إلى الأنسجة المحيطة .

* واهم وظائفها حماية الجسم من الجراثيم والأجسام الغريبة حيث تقوم بإلتهامها .

* عدد خلايا الدم البيضاء ( ٦-١٠ ) الآف خلية لكل $cm^3$ من الدم ، يتم تكوينها في نخاع العظام الأحمر وفي الغدد الليمفاوية .

س / تقسم خلايا الدم البيضاء الى مجموعتين حسب وجود الحبيبات في السيتوبلازم ؟

ج /

أولا : خلايا الدم البيضاء غير المحببة : يستمر نشاطها في الدم ١٠ ساعات وفي الأنسجة لعدة أشهر أو سنوات وتشمل نوعين :

أ- الخلايا الليمفية :

وتشكل ٣٠% من مجموع الخلايا البيضاء ويتم أنتاجها في الغدد الليمفاوية والطحال أو الغدة التيموسية ، وظيفتها أنتاج الأجسام المضادة وتنظيم الجهاز المناعي وتعيش لأيام أو سنوات .

ب- خلايا وحيدة النواة :

* تكون حوالي ٥% من مجموع خلايا الدم البيضاء ، وتتكون في نخاع العظام والغدد الليمفاوية والأنسجة الضامة
* وغالبا ما تهاجر من الدم الى الفراغات بين النسيجية ، ولها قدرة عاليه على التهام البكتيريا وبقايا الخلايا والخلايا السرطانية وتبقى حية لعدة أشهر .

ثانيا: خلايا الدم البيضاء المحببة :

* يتراوح نشاط الخلايا المحببة في الدم ( ٤ - ٨ ) ساعات وفي الأنسجة ( ٤ - ٥ ) أيام
* فهي تتميز بوجود الحبيبات في السيتوبلازم ونواتها مقسمه الى عدد من الفصوص ( ٢ - ٥ فصوص ) لذا يطلق عليها بخلايا الدم البيضاء متعددة الأشكال
* س / وحسب الحبيبات التي في سايتوبلازمها تقسم الى ثلاث أنواع من الخلايا الدم البيضاء المحببة .

ج /

أ- خلايا الدم البيضاء المحببة المتعادلة :

* أكثرها عددا تشكل نسبة ( ٦٢ % ) من مجموع خلايا الدم البيضاء تعيش من بضع ساعات الى ٣ أيام ،
* وسايتوبلازمها غني بالحبيبات ذات الصبغة المتعادلة مكونة اللون البنفسجي
* وظيفتها الدفاع عن الجسم ضد الأجسام الغريبة التي تصل الجسم ولها القدرة على أنتاج أنزيمات قوية ( في حويصلاتها المحللة ) لتحلل بروتين الأجسام التي تلتهمها .

ب - خلايا الدم البيضاء المحببة القاعدية :

* تتميز بوجود حبيبات تصطبغ بالصبغات القاعدية ، اقل الخلايا عددا اذ تشكل نسبة ( ٠.٥ % ) من مجموع خلايا الدم البيضاء تعيش لعدة ساعات الى ( ٣ ) أيام
* تقوم بإفراز مادة الهيبارين المانعة للتجلط الدم ومادة الهستامين المهمة في حالة الالتهابات .

ج - خلايا الدم البيضاء المحببة الحمضية :

أحيانا تسمى بالخلايا الأيوسينية لان حبيباتها تصطبغ بالأيوسين فتأخذ اللون الأحمر ، تشكل نسبة ( ٢.٥ % ) من مجموع خلايا الدم البيضاء ، تعيش من ( ١٠ - ١٢ ) يوما يزيد عددها عند الحساسية ،
* وتساعد في التخلص من الأنتيجينات الأجسام الغريبة المرتبطة مع الأجسام المضادة .

الصفائح الدموية :

* عبارة عن أجزاء من أجسام غير منتظمة الشكل ، أصغر حجما من خلايا الدم الحمراء لا تحتوى على أنويه .
* تنتج من نخاع العظام الأحمر او الرئة أو الطحال عمرها ( ٧ - ١٠ ) أيام عددها ( ١٥٠ - ٣٥٠ ) ألف صفيحة دموية لكل مم٣ من الدم .

**س / كيف تتم عملية تجلط الدم ؟**

**ج /**

*** تساعد الصفائح الدموية في تجلط الدم أثناء الجروح حيث تطلق الصفائح الدموية عند تكسرها مادة الثرومبوبلاستين الضروري لتكوين الجلطة كما تطلق مواد اخرى تعمل على تقلص الأوعية الدموية لمنع جريان الدم من الجرح أما الصفائح فتسد مكان الجرح إذا كان صغيرا .**

**بلازما الدم :**

*** هو سائل لونه شفاف بدون خلايا الدم ، ويكون بلازما الدم ( ٥٥ % ) من حجم الدم الكلي .**

*** ويتركب هذا البلازما من ( ٩٠ % ) ماء و ( ١٠ % ) مواد صلبه كالبروتينات التي تمثل ( ٦- ٨ % ) من حجم البلازما اما بقية المواد الصلبة فهي مواد غذائية من عمليات الهضم ومواد متكونة من عمليات الأيض مثل اليوريا وحامض اللاكتيك والغازات التنفسية والهرمونات والأنزيمات التي يحملها الدم وبعض الأملاح والأيونات كالصوديوم البوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والكربونات.**

*** بروتينات بلازما الدم ووظائفها :**

**وهي ثلاث بروتينات رئيسية :**

*** بروتين الألبومين ( ٥٥ % ) والكلوبيولين ( ٣٨ % ) والفيبرونجين ( ٧ % ) ، حيث كل ( ١٠٠ مل ) تحتوي على ( ٦ - ٨ ) غم من البروتينات .**

**س / وظائف بروتينات الدم :**

**١ . الفيبرونوجين والألبومين لها دور رئيسي في تجلط الدم.**

**٢ . تحافظ البروتينات على اللزوجة والضغط الأسموزي والحجم الكلي للدم هذا ويتم تصنيع معظم بروتينات الدم في الكبد .**

**س / وظائف الدم :**

**ج /**

**١- نقل الأكسجين من الرئتين الى خلايا الانسجة ونقل ثاني اكسيد الكربون من الخلايا الجسم الى الرئتين**

**٢- نقل المواد الغذائية المهضومة من الجهاز الهضمي إلى الأنسجة**

**٣- نقل الفضلات ( نواتج الأيض ) من خلايا انسجة الجسم ليتم التخلص منها عن طريق الكليتين**

**٤- نقل الهرمونات الى الأنسجة المستهدفة التي تعمل او يؤثر عليها الهرمون**

**٥- تعمل بروتينات بلازما الدم كمادة منظمة لمنع التغير المفاجئ بالأس الهيدروجيني ( pH ) .**

**٦- المساهمة في الحفظ على الاتزان المائي بالجسم**

**٧- يساهم في الحفاظ على درجة حرارة الجسم**

**٨- الدفاع عن الجسم ضد العدوى (لإحتوائه على الاجسام المضادة )**

**٩- يتميز بخاصية التجلط لمنع فقد الدم وسوائل الجسم .**

**خواص الدم**

**حجم الدم : يختلف حجم الدم لكل كائن حي حسب العمر والجنس بإختلاف الظروف البيئية والفسيولوجية ويتراوح بين ( ٦ – ٩ % ) من وزن الجسم وتحتوى الدورة الدموية على ( ٥٠ % ) من كمية الدم والباقي في الكبد بنسبة ( ٢٠ % ) والطحال بنسبة ( ٢٠ % ) والجلد بنسبة ( ١٠ % ) ، من هذا نرى انه كمية الدم في الإنسان ( وزنه ٧٠ كجم ) ٥ لترات .**

**ملاحظة : يمكن حساب حجم الدم في الإنسان من خلال المعادلة التالية :**

**حجم الدم = وزن الجسم/ ١٣**

**الدورات الدموية**

**س / تكلم بالتفصيل عن الدورة الدموية الصغرى أو الدورة الرئوية ؟**

**ج /**

**أ - الدورة الدموية الصغرى أو الدورة الرئوية :**

**وينتقل فيها الدم غير المؤكسد من القلب الى الرئتين ، ثم يعود كدم مؤكسد من الرئتين الى القلب ، حيث يتدفق الدم من الاذين الايمن الى البطين الأيمن ثم الى الرئتين عن طريق الشريان الرئوي ثم العودة بالدم المؤكسد الى الأذين الأيسر للقلب عن طريق الأوردة الرئوية.**

**س / تكلم بالتفصيل عن الدورة الدموية الكبرى او الدورة الجهازية ؟**

**ج /**

**ب - الدورة الدموية الكبرى او الدورة ألجهازيه :**

**هو نقل الدم المحمل بالأوكسجين من الاذين الايسر الى البطين الأيسر ثم الى جميع اجزاء الجسم عن طريق الشريان الأبهر الرئيسي ( نقل الدم الى انسجة الجسم كافة عدى الرئتين ) ثم عودة الدم المحمل بثاني اوكسيد الكاربون الى الأذين الأيمن من جميع أعضاء الجسم عن طريق الأوردة الجوفاء الرئيسية ( العلوي والسفلي والتاجي ) .**

**س / تكلم بالتفصيل عن الدورة التاجية ؟**

**ج /**

**ج - الدورة التاجية :**

**وهي دورة صغيرة تغذي عضلات القلب بالدم المؤكسد حيث يندفع الدم من البطين الأيسر عبر الشريان الابهر الذي تتفرع منه الشرايين التاجية الأيمن والأيسر التي تغذي أنسجة عضلات القلب ثم يعود الدم من أنسجة القلب عن طريق الوريد او الجيب التاجي الى الأذين الأيمن للقلب .**

**الشعيرات الدموية :**

**وهي ارق من الأوعية الدموية وتعمل كحلقة وصل بين الشرايين والأوردة ليتم من خلالها تبادل المواد الغذائية والغازات ($CO_2, O_2$) بين الدم وخلايا الجسم .**

**الأوعية الدموية**

**س / أذكر أوجه المقارنة بين الشريان والوريد ؟**

**ج /**

| الشريان | الوريد |
|---|---|
| مرن | أقل مرونة |
| سميك الجدار | رقيق الجدار |
| لون الدم احمر باهت | لون الدم أحمر داكن |
| يحمل الدم من القلب الى الأنسجة | يحمل الدم من الأنسجة للقلب |
| يحمل دم مؤكسد (محمل بالأكسجين) | يحمل دم غير مؤكسد(محمل بـ $CO_2$) |
| تكون غائرة في الأنسجة | تكون قريب من سطح الأنسجة |

# التغذية

*** كثيرا ما يتناول الإنسان غذاءه بحكم العادة إشباعا لغريزة الجوع عنده أو اشتهاء لطعام يحبه ، دون الاهتمام بالتعرف على ماهية هذا الغذاء أو أثره في جسمه ، ولا شك في أن الإنسان يحتاج إلى أن يعرف لماذا يأكل ؟ وماذا يأكل ؟ ومتى يأكل ؟ وكم يأكل ؟ وكيف يأكل ؟ حتى يحفظ لجسمه الصحة والعافية ، وهذا يتطلب فهماً لمعنى التغذية وأهميتها .**

**فالتغذية ببساطة شديدة ، هو حصول جسم الكائن الحي على مواد غذائية تتحول بعد هضمها وامتصاصها وتمثيلها إلى مواد مشابهة لتركيب المادة الحية في خلايا هذا الجسم .**

*** وقد ينتفع الجسم بهذه المواد لتوليد الطاقة التي تبقي على حيويته ونشاطه ، أو يستخدمها في عمليات النمو وتجديد الخلايا ، أو في المحافظة على صحة أجهزته وحسن أدائها لوظائفها .**

**س / ما هي الفائدة من تناول المواد الغذائية لجسم الكائن الحي ؟**

**ج / ينتفع الجسم بهذه المواد**

**١ . لتوليد الطاقة التي تبقي على حيويته ونشاطه .**

**٢ . يستخدمها في عمليات النمو وتجديد الخلايا .**

**٣ . في المحافظة على صحة أجهزته وحسن أدائها لوظائفها .**

*** تؤدي التغذية السليمة دورًا مهما في الحفاظ على صحة الإنسان بشكل عام والرياضي بشكل خاص حيث تكتسب التغذية الصحية دورًا أكثر أهمية عندما يتعلق الأمر بذلك الرياضي حيث أكدت البحوث العلمية خلال العشرون سنة الماضية على أهمية وفوائد التغذية السليمة وتأثيرها الإيجابي على الأداء الرياضي ، حيث لا يوجد أدنى شك أن ما يأكله ويشربه الرياضي سوف يؤثر على صحته ووزن وتركيب جسمه ومصادر الوقود فيه خلال التمرين وبعده وبصورة أكبر أثناء المنافسات الرياضية ، ذلك أن التغذية المثلى تحسن النشاط البدني والأداء الرياضي والاسترداد من الجهد البدني .**

**س / أذكر أهمية وفوائد التغذية السليمة وتأثيرها الإيجابي على الأداء الرياضي ؟**

**ج / ذلك أن التغذية المثلى تحسن النشاط البدني والأداء الرياضي والاسترداد من الجهد البدني .**

**س / للغذاء المنتقى بعناية للرياضي له العديد من الفوائد أذكرها بالتفصيل ؟**

**ج / ( الاستفادة المثلى من التدريب ، وتحسين الاستشفاء من التدريب والمنافسة ، وتحقيق الوزن وتركيب الجسم المثالي ، وتقليل مخاطر الإصابة والمرض وزيادة الثقة بالنفس أثناء المنافسة ، وثبات المستويات العالية المحققة أثناء المنافسات ) .**

## النظام الغذائي

*** يرتكز أي نظام غذائي متوازن على ركيزتين أساسيتين هما <u>التنوع الغذائي</u> و <u>التوازن الغذائي</u> .**

**س / ما الفرق بين التنوع الغذائي والتوازن الغذائي ؟**

**ج /**

**التنوع الغذائي**

**احتواء الوجبة الواحدة قدر الإمكان على جميع العناصر الغذائية من الهرم الغذائي (مجموعة الحليب ومشتقاته ، مجموعة اللحوم وبدائلها ، مجموعة النشويات والسكريات ، مجموعة الخضروات ، ومجموعة الفواكه).**

**التوازن الغذائي**

**تناول الشخص وجباته الغذائية بالكميات التي يحتاج إليها جسمه بلا زيادة ولا نقصان ، ويتم تقدير ذلك وفق ( الطول والوزن والعمر والمجهود المتمثل بالطاقة المبذولة والحالة الصحية والعوامل الوراثية وغير ذلك من العوامل المعتبرة )**

*** ملاحظة : الاحتياجات الغذائية لكل رياضي تختلف من حيث <u>نوع وشدة الرياضة</u> و <u>العمر والجنس</u> .**

**نوع الغذاء وحاجة الجسم منه:**

*** للغذاء أنواع عديدة مختلفة يمكن تصنيفها بطرق عدة تبعاً <u>لمصدرها</u> أو <u>وظيفتها</u> أو <u>تركيبها الكيميائي</u> .**

***هناك تصنيف يقسم عناصر الغذاء إلى ثلاث مجموعات أساسية هي الكربوهيدرات و الدهون و البروتينات ، ويوجد عادة في المواد الغذائية إلى جانب المجموعات الثلاث الأساسية المذكورة ثلاث مجموعات أخرى هي الأملاح المعدنية و الفيتامينات و الماء .**

**العناصر الغذائية**

*** تقدر العناصر الغذائية حوالي ٥٠ عنصراً مقسمة الى ٦ مجاميع هي الكربوهيدرات و البروتينات و الدهون و الفيتامينات و العناصر المعدنية و الماء .**

**الكربوهيدرات : هي مجموعة من المركبات الكيميائية التي تتكون من (الكربون والأوكسجين والهيدروجين) وظيفتها الأساس توليد الطاقة الحرارية التي يحتاجها الجسم كوقود للقيام بنشاطه الحيوي .**

*** من الأغذية النشوية هي ( الأرز ، المعكرونة ، البطاطس والقمح ) وتعد الكربوهيدرات مصدر الطاقة الأول والرئيس للرياضي خاصة عندما ترتفع شدة الجهد البدني .**

*** تخزن الكربوهيدرات في الجسم على شكل كلايكوجين في الكبد والعضلات وعلى شكل كلوكوز في الدم .**

**س / يحتاج الرياضي يومياً من الأغذية التي تحتوي على الكربوهيدرات ؟**

**ج / تعد الكربوهيدرات مصدرًا للطاقة غير انه قصير الأمد نسبيًا حيث لابد من إعادة تعبئتها كل يوم من الأغذية التي تحتوي على الكربوهيدرات وعلى الرياضي التزود من الكربوهيدرات ما بين ( ٥٥ - ٦٠ % ) من جملة الطاقة المتناولة للمحافظة على مخزون كافٍ من الكلايكوجين وتصل النسبة إلى ( ٦٥ – ٧٠ % ) وأكثر للرياضي الذين يمارسون تمارين شاقه يوميًا .**

**س / لماذا يفضل تناول الكربوهيدرات المعقدة أكثر من البسيطة ؟**

**ج / كما يفضل تناول الكربوهيدرات المعقدة لأن هضمها يحتاج إلى وقت أطول من تلك البسيطة وبالتالي توفر مصدرًا داعمًا لكلوكوز الدم ، وكذلك الكربوهيدرات وقود مهم للرياضيين لإبقاء مستوى كلوكوز الدم متوازن أثناء المجهود البدني ولاستبدال كلايكوجين العضلات .**

*** تشير التوصيات الخاصة بالرياضيين أن عليهم استهلاك ( ٦ – ١٠ ) غرام / كغم من وزن الجسم في اليوم ومما يجب الإشارة إلية أن الغرام الواحد من النشويات يعطي ما يعادل ٤ سعرات حرارية .**

*** وعلية تقدر حاجة الإنسان البالغ بنحو ( ٤ - ٦ ) غرامات لكل كيلو غرام من وزن الجسم فإذا كان وزن جسم الإنسان مثلا ٧٠ كيلو غرام فإن حاجته تقدر من ٣٠٠- ٤٠٠ غراماً يومياً ، وينتج عن أكسدة كل غرام من الكربوهيدرات ٤ سعرات حرارية وعلى ذلك فإن مقدار الطاقة التي سيحصل عليها هذا الفرد في اليوم ( ٤ × ٤٠٠ = ١٦٠٠ ) سعراً حرارياً ( من تناول الكربوهيدرات فقط ) .**

**السكر :**

*** يتوفر في جميع أنواع الحلويات ، وفي الفواكه والمرطبات وهو على درجات متفاوتة من التعقيد .**

*** من أنواعه البسيطة سكر الكلوكوز الأحادي ( سكر العنب ) وتركيبه الكيميائي ( $C_6H_{12}O_6$ ) ،**

*** أما السكروز ( سكر القصب ) والمالتوز ( سكر الشعير ) ، واللاكتوز ( سكر الحليب ) فهي سكريات ثنائية تنتج من اتحاد جزيئين من سكر أحادي بعد نزع جزيء ماء منهما .**

*** وإذا اتحدت جزيئات عديدة منه معاً في سلسلة طويلة فإن الناتج يسمى عندئذ النشا .**

*** وينتج عن اتحاد المزيد من الجزيئات مادة أكثر تعقيدا تعرف باسم السليلوز .**

*** تبلغ نسبة السكر في الدم ( ٨٠ – ١٢٠ ) ملغم /١٠٠ملي لتر دم وتنخفض هذه النسبة عن المعدل الطبيعي عند التدريب .**

**س / كيف يتم تعويض انخفاض نسبة السكر في الدم عن المعدل الطبيعي عند التدريب الرياضي ؟**

**ج / ويقوم الكبد بتعويض هذا الانخفاض من خلال تحويل الكلايكوجين المخزون في الكبد وطرحة على شكل كلوكوز في الدم الذي يحافظ على مستواه بشكل طبيعي بفعل إليه معينة تقوم بها بعض الهورمونات كالأنسولين والكلوكاجون وغيرها .**

**الكلايكوجين.**
**يطلق على الكلايكوجين اسم النشا الحيواني ويتواجد في ثلاثة أماكن هي :**
- **الكبد وتبلغ كميتة ( ١١٠ - ١٢٠ ) غم .**
- **في العضلات ( ٢٦٥ – ٢٨٥ ) غم .**
- **في الدم بنسبة ضئيلة ( ١٠ – ٢٠ ) غم .**

*** يعد الكلايكوجين مادة الوقود الرئيسة ومصدرا مهما لتوليد الطاقة المستخدمة لانقباض العضلات خلال التمرين او المنافسة وخصوصا عندما تتميز هذه المنافسة بالشدة العالية والزمن القصير .**
*** بما ان نفاذ هذه المادة يتم بفترة قصيرة فلابد من ان يكون هناك عملية تعويض لهذه المادة المهمة للاستمرار بالجهد بشكل عالي وعلى ذلك فقد توصل العلماء الى زيادة مخزون العضلات من الكلايكوجين من خلال نظريات سميت بنظريات التحميل الكاربوهيدراتي .**
*** حيث توصل العلماء الى ان كل كغم عضلي من الجسم يحتوي على ( ١٥ ) غم من الكلايكوجين وهذه الكمية تهبط الى الصفر عند أداء جهد عالي مع أمكانية زيادة هذه المخزون إلى ( ٥٠ ) غم / كغم عضلي من خلال استخدام تلك النظريات ومما يجب الإشارة الية الى ان هبوط مستوى المخزون الى ( ٣ ) غم / كغم يؤدي الى هبوط مستوى سرعة الاداء .**
**س / لماذا يكون مستوى مخزون الكلايكوجين في العضلات عاليا عند بداية السباق ؟**
**ج / ان هبوط مستوى المخزون الى ٣ غم / كغم يؤدي الى هبوط مستوى سرعة الاداء لذا يتوجب ان يكون مستوى الكلايكوجين عاليا عند بداية السباق حتى توفر مصدر طاقة يفي بالمتطلبات البدنية الخاصة بالسباق وعلية فلابد ان يكون هناك نظام متبع لزيادة هذا المخزون اعتماداً على نوع الغذاء والتدريب استنادا إلى نظريات التحميل الكاربوهيدراتي التي أشار أليها العلماء**
**نظريات التحميل الكاربوهيدراتي :**
**١- النظرية الأولى :**
**إعطاء الرياضي غذاء يحتوي على النشويات قبل ( ٣ ) ايام من السباق فقط دون خفض شدة التمرين يزيد كمية الكلايكوجين المخزون في العضلة من ( ١٥ – ٢٥ ) غم / كغم عضلي .**

**٢- النظرية الثانية :**
**تنظيم الغذاء والتمرين قبل السباق حيث تفرغ العضلات المراد تحميلها أولاً عن طريق التمرين الشديد لمدة ( ٣ ) أيام يتبع ذلك نظام غذائي معتمد على النشويات مع خفض شدة التمرين ان هذه الطريقة تزيد مخزون الكلايكوجين من ( ١٥ – ٤٠ ) غم / كغم عضلي .**

**٣- النظرية الثالثة :**
**وتعتمد على التمرين ونوعين من الغذاء حيث تفرغ العضلات المراد تحميلها اولاً من خلال التدريب القاسي لمدة ( ٣ ) ايام مع غذاء يحتوي على نشويات قليلة وكمية كبيرة من الدهون والبروتينات ، بعد ذلك أعطاء نشويات عالية لمدة ( ٣ ) أيام أخرى مع تقليل شدة التمرين ، ان هذه الطريقة تزيد كمية الكلايكوجين من ( ١٥ – ٥٠ ) غم / كغم عضلي .**
**ملاحظة : يمكن استخدام نظاما واحدا قبل المباراة المهمة بحيث تنخفض شدة التمرين تدريجيا مع زيادة النشويات مع أعطاء يوم راحة قبل السباق مع الاستمرار في تعبئة العضلات بالنشويات .**
**البروتينات**
*** هي مجموعة من الأحماض الأمينية الضرورية لعمليات النمو وصيانة الجسم ، منها أحماض أساسية لابد ان يحصل عليها الجسم من الغذاء لعدم قدرته على تكوينها ومنها أحماض امينية غير أساسية لان الجسم يستطيع تكوينها .**
*** والبروتينات على نوعين نباتية مثل ( البقوليات ، والحبوب ) وحيوانيه مثل ( اللحوم بأنواعها والسمك والحليب ) .**

**س / ما لفرق بين البروتين الحيواني والبروتين النباتي ؟**
**ج / يحتوي البروتين الحيواني على جميع الأحماض الأمينية الأساسية على عكس البروتين النباتي الذي يفتقر إلى بعضها ، ما يستدعي خلط أكثر من نوع من الحبوب والبقوليات لرفع القيمة الغذائية والحصول على جميع الأحماض الأمينية الأساسية ، وهذه الطريقة عادة ما يستخدمها النباتيون .**
*** تقدر كمية البروتينات اللازمة للشخص البالغ حسب وزنه ، فالشخص البالغ يحتاج إلى غرام واحد من البروتين لكل كيلو غرام من وزن الجسم .**
*** إن الزيادة في متطلبات الجسم من البروتين للرياضي لا تعني أن يتناول وجبة عالية البروتين أو تناول مُضافات البروتين أو الأحماض الأمينية مهما كان نوعها اذ يستوفي الرياضي متطلبات جسمه من البروتين إذا تناول وجبات متوازنة وكافية .**
*** يؤثر الإسراف في تناول البروتين سلبا على أداء الرياضي لأنه يؤدي إلى زيادة إنتاج اليوريا مما يزيد العبء على الكبد والكلى ، وقد يسبب ذاك الجفاف الذي يعتبر مشكله كبرى أثناء التمرين الشاق .**
*** ان الوظيفة الأساسية للبروتين عند الرياضي كما هي عند غيره هي بناء الجسم وصيانته .**
*** للبروتين دور محدود جدًا في إنتاج الطاقة أثناء التمرين بسبب انخفاض كفاءة تحويل البروتين إلى طاقة ولذلك يوصي أن تكون احتياجات الرياضي من البروتين كما هي للآخرين أي ما بين ( ٠,٨ – ١ ) غرام لكل كيلوغرام من الجسم للبالغ ويوصي البعض الآخر أن تكون احتياجات الرياضي من البروتين ما بين ( ١ – ١,٦ ) غرام لكل كيلوغرام من وزن الجسم خاصة للذين يمارسون رياضة الجري مثل عدائي المسافات الطويلة ورافعي الأثقال وما شابة .**
*** علماً ان نقص البروتينات في الجسم يؤدي إلى تورم الجسم ، وكذلك الإصابة ببعض الإمراض كمرض الكواشيوركور الذي يصيب الأطفال .**
**س / ماهي اسباب الزيادة في متطلبات البروتين ؟**
**ج / ( منع فقر الدم الرياضي ، ولزيادة كتلة العضلات وحجم الدم ، ولتعويض البروتين المهدور في رياضة الجلد ) .**
**س / عدد وظائف البروتينات ؟**
**ج /**
**١- وظيفة بنائية :**
**يقوم البروتين ببناء أنسجة وخلايا الجسم المختلفة كما يقوم بإصلاح وتعويض أنسجة الجسم التالفة والمستهلكة نتيجة العمل والحركة ويساعد على التئام الجروح والكسور.**
**٢- وظيفة كيميائية :**
**أ . يدخل في تركيب المادة الحمراء في الدم والمعروفة بالهيموكلوبين وهي تساعد على حمل الأوكسجين واستهلاكه .**
**ب . تدخل الأحماض الأمينية في تركيب الأنزيمات وتركيب الهورمونات التي تفرزها الغدد الصماء في الجسم**
**٣- وظائف تنظيمية :**
**يلعب البروتين دوراً كبيراً في تنظيم حركة السوائل من وإلى الخلية ومن وإلى الدم كذلك يلعب دوراً كبيراً في المحافظة على الضغط الأسموزي والمحافظة على التركيب الطبيعي للدم وسوائل الجسم .**
**٤- إمداد الجسم بالطاقة :**
**بعد أداء البروتين لوظائفه البنائية والتنظيمية وفي حالة نقص الكربوهيدرات والمواد الدهنيـــة يمكن أن يقوم البروتين بإمداد الجسم بالطاقة اللازمة فيحرق البروتين محرراً طاقة بدلاً من عمله الرئيسي في البناء حيث يعطي كل ( ١ ) غرام من البروتينات طاقة حرارية مقـدارها ( ٤ ) سعرات حرارية .**
**الدهون :**
*** هي المصدر المكثف للطاقة الحرارية .**
*** تتكون الدهون كيميائيا من ( الكربون والهيدروجين والأكسجين ) وهي أعقد تركيباً من النشويات .**
*** كل غرام من الدهن يعطي ( ٩ ) سعرات حرارية وتوجد في الزيوت النباتية بأنواعها والشحم الحيواني .**

*** يتأثر أداء الرياضي بانخفاض مستوى الدهن في وجباته أو في جسمه .**
*** تحتاج الدهون إلى فترة أطول من الكربوهيدرات للهضم مما يقلل من كفاءتها كمصدر للطاقة الجاهزة .**
**س / يجب توفير الدهن في وجبات الرياضيين وضح ذلك بالتفصيل ؟**
**ج / لابد من توفير الدهن في وجبات الرياضيين وخاصة حامض اللينولييك لأن عضلة القلب تفضل استعمال الأحماض الدهنية كمصدر للطاقة، ويقترح أن يشكل الدهن ما بين ( ٢٠ – ٢٥ % ) من الاحتياجات اليومية للطاقة .**
*** تعمل الأحماض الدهنية الحرة على توفير مخزون كاف من الكلايكوجين أثناء القيام بالتمرين الطويل وبعده ، فقد لوحظ أنه في أثناء التمرين الهوائي يزداد استعمال الخلايا للحموضة الدهنية الحرة كلما ارتفع مستواها في الدم ، مما يقلل من استعمال الكلايكوجين كمصدر للطاقة .**
**س / وضح بالتفصيل فائدة القيام بالتمارين الرياضية ؟**
**ج /**
**ان القيام بتمارين رياضية يفيد في تنظيم وزن الجسم والتخلص من الدهن الفائض فيه ، إضافة إلى أنه يقلل من احتمالات حصول أمراض القلب فالتمرين الهوائي له تأثير إيجابي على دهون الدم فهو يزيد من مستوى كولسترول البروتينات الشحمية عالية الكثافة HDL-C ويقلل من كوليسترول البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة LDL-C .**
**س / عدد فوائد الدهنيات للجسم ؟**
**ج /**
**١ . تعتبر من المصادر الغنية بالطاقة وهي في ذلك تفوق الكربوهيدرات والبروتينات إذ يولد غرام واحد من الدهنيات طاقة حرارية مقدارها ( ٩ ) سعرات في حين يولد الغرام الواحد من الكربوهيدرات أو البروتينات ( ٤ ) سعرات .**
**٢ . تعمل على حماية وتثبيت الأعضاء الداخلية للجسم مثل الكلى والقلب .**
**٣ . تعطي الإحساس بالشبع بعد الوجبة نتيجة بطء عملية هضمها .**
**س / بين أثر زيادة الدهون في الوجبة ؟**
**ج / أثر زيادة الدهون في الوجبة تؤدي إلى :**
**١- السمنة .**
**٢- أمراض القلب .**
**٣- ارتفاع ضغط الدم .**

**س / بين أثر نقص الدهنيات علي الجسم ؟**
**ج / يؤدي إلى تأخر النمو وإصابة الجسم بالالتهابات الجلدية كالأكزيما.**
**س / أذكر مصادر الزيوت والدهون ؟**
**الدهون : اللحوم والبيض والحليب ومنتجاته مثل الزبد والسمن .**
**الزيوت : الحبوب والبقوليات والبذور والمكسرات .**

**الفيتامينات**
*** هي مركبات عضوية يحتاجها الجسم بكميات ضئيلة وهي مهمة لعمليات الصيانة والنمو ومقاومة الأمراض وعمليات تمثيل الطاقة .**
*** قسمت الفيتامينات إلى :**
**١ . الفيتامينات الذائبة في الدهون :**
*** هي فيتامينات ( A , D , E , K ) التي تذوب في الزيوت والشحوم والمركبات العضوية ، وتتميز بقابلية الخزن في أنسجة الكبد بكميات كبيرة نسبياً، لذا فان الإفراط بها يتسبب بالتسمم ولا تظهر أعراض نقصها سريعا .**

**الفيتامينات الذائبة في الدهون ( A , D , E , K ) :**

| نوع الفيتامين | مصادره | فوائده | نقصه |
|---|---|---|---|
| A | * الخضراوات والفواكه التي تحوي صبغة الكاروتين الصفراء مثل الجزر والمشمش<br>* الحليب | * ضروري للعين | * مرض العشا الليلي |
| D | * زيت كبد أسماك البحار<br>* التعرض لأشعة الشمس | ضروري لتكوين العظام والأسنان | لين العظام<br>هشاشة العظام / ضعف الأسنان |
| E | الزيوت مثل الذرة ودوار الشمش / البقوليات | حماية خلايا الدم الحمراء | نادرا ما تظهر أعراض النقص لكثرته في الأغذية |
| K | الخضراوات الورقية مثل السبانخ والملفوف | مهم لتجلط الدم | عدم تجلط الدم بالسرعة اللازمة |

**٢ . الفيتامينات الذائبة في الماء :**

*** وتشمل فيتامين ( C ) ومجموعة فيتامين ( B ) المركبة ، التي لا تخزن في الجسم بمقادير كبيرة ، وتتوزع في جميع خلايا الجسم ، وأعراض نقصها تظهر سريعاً .**

*** تتواجد الفيتامينات بجميع أنواعها في الخضراوات والفواكه واللحوم .**

**الفيتامينات الذائبة في الماء :**

| نوع الفيتامين | مصادره | فوائده | نقصه |
|---|---|---|---|
| C | * الفواكه و خاصة الحمضيات والفراولة | * مقاومة العدوى | * سهولة الإصابة بالعدوى |
| B | * البيض واللحوم<br>* الحبوب والمكسرات | * ضروري لوظائف الأعصاب<br>* ضروري للجلد | الاكتئاب والأرق<br>التهاب الجلد وتشققه |

**الأملاح المعدنية**

*** هي عناصر كيميائية غير عضوية وتوجد في الأغذية بكميات قليلة جدا ويحتاجها الجسم بكميات قليلة، لكنها مهمة للقيام بالتفاعلات الكيميائية الحيوية والحفاظ على توازن الحامض القاعدي للجسم وتدخل في تركيب الأنسجة والعظام وتتواجد الأملاح المعدنية في الخضراوات والفواكه والحليب وتقسم إلى:**

**١ . عناصر كبرى : مثل ( الكالسيوم والفسفور والبوتاسيوم والصوديوم )**

**٢ . عناصر صغرى : مثل ( الحديد واليود والفلور ) .**

| العنصر | مصادره | فوائده | نقصه |
|---|---|---|---|
| الكالسيوم | * الحليب ومنتجاته<br>* اسماك السردين والسالمون | * بناء العظام والأسنان<br>* يساعد في حركة القلب الطبيعية | * ضعف في تكوين الأسنان والعظام<br>* لين العظام عند الأطفال |
| الحديد | * الكبد والقلب<br>*الكاكاو | *أساس تكوين صبغة الدم (الهيموجلوبين )<br>* أساس تكوين صبغة العضلات | فقر الدم |
| الفسفور | *الحليب ومنتجاته<br>* الأسماك | * يدخل في تركيب خلايا الجسم<br>* بناء العظام | * ضعف عام<br>* آلام العظام |
| الصوديوم | * ملح الطعام | يحاف على توازن ضغط الدم | ضغط الدم المنخفض |

**س / أذكر مميزات الأملاح المعدنية ؟**

**ج /**

**١- تساعد في بناء مكونات الجسم مثل العظام، الأسنان، العضلات، الجلد .**

**٢- وظيفة نقل الأوكسجين من خلال دخول الحديد في تركيب الهيموكلوبين المسؤول عن حمل الأوكسجين في الدم .**

**٣- السيطرة على عمل بعض الغدد وبالتالي ضبط معدل الطاقة المستخلصة من الطعام مثل ضبط اليود لإفرازات الغدة الدرقية .**
**٤- المحافظة على الضغط الأسموزي مثلما يقوم به الصوديوم .**

**الماء**
**يعد الماء من ضروريات الحياة للفرد بعد الأوكسجين وتكمن أهمية الماء لتعدد وظائفه حيث يحتوي الجسم البشري على كمية من الماء تصل إلى ( ٧٥% أو ٨٠% ) من وزن الجسم وكلما كان الجسم عضليا زادت نسبة الماء فيه وتقل كلما كان دهنيا ، ويحتاج جسم الإنسان يوميا حوالي ( ٢,٥ ) لتر من الماء وهذه الكمية تتناسب مع ما يستهلكه الجسم من طاقة في الأوضاع الاعتيادية للقيام بالوظائف الحيوية الاعتيادية والتي يستهلك الجسم خلالها ( ٢٥٠٠ ) سعره حرارية في اليوم حيث كل واحد سعره حرارية مستهلكة يقابلها واحد غرام من الماء وتتضاعف هذه الكمية عند التدريب لتصل إلى ( ٥ – ٦ ) مرات .**
**س / كيف تتم التغذية قبل النشاط الرياضي ؟**
**ج /**
**١. ينصح بالتغذية المتوازنة في جميع الأوقات .**
**٢. تناول الوجبة قبل التمرين بـ ( ٣ - ٤ ) ساعات ، حتى يتمكن الجسم من هضم الوجبة وامتصاصها .**
**٣. أن تكون هذه الوجبة منخفضة الدهون والألياف ( نسبياً ) لتتم عملية التفريغ المعوي بصورة أسرع ولضمان اتجاه الدم نحو العضلات العاملة .**
**٤. أن تحتوي على نسبة من الكربوهيدرات بنحو ( ٧٠ % ) من الطاقة المتناولة لضمان المحافظة على مستويات كلوكوز الدم .**
**٥. يجب أن تحتوي على كميات معتدلة من البروتين.**
**س / كيف تتم التغذية أثناء النشاط الرياضي ؟**
**ج / أهم أهداف استهلاك الغذاء أثناء المجهود البدني :**
**١. استبدال السوائل المفقودة من الجسم .**
**٢. وتزويده الجسم بالكربوهيدرات حوالي ( ٣٠ – ٦٠ غرام / ساعة ) للمحافظة على مستويات كلوكوز الدم .**
**ملاحظة :**
**هذه التوصيات الغذائية مهمة على وجه الخصوص للمنافسات التحملية التي تستمر لأكثر من ساعة عندما لا يستهلك الرياضي الكميات الكافية من الطعام والسوائل قبل المنافسة وعندما تكون المنافسة في أجواء شديدة الحرارة أو البرودة أو في المرتفعات .**

**س / كيف تتم التغذية بعد النشاط الرياضي ؟**
**ج / أهم أهداف استهلاك الغذاء بعد المجهود البدني :**
**١. هو تزويد الجسم بطاقة كافية كربوهيدرات لإعادة تعبئة مصادر الطاقة الخاصة بكلايكوجين العضلات وضمان سرعة الاستشفاء .**
**ملاحظة :**
**إذا استنفذ الكلايكوجين بعد المنافسة فعلى الرياضي التزود بحوالي ( ١,٥ ) غرام / كجم من وزن الجسم أثناء**
**( ٣٠ ) دقيقة الأولى وعند كل ( ٢ ) ساعة لمدة ( ٤ – ٦ ) ساعات سوف يكون كافياً لاستعادة المخزون الكلايكوجيني المفقود .**
**ملاحظة :**

أن تناول البروتين بعد المجهود البدني سوف يزود الرياضي بالأحماض الأمينية اللازمة لبناء وإصلاح الأنسجة العضلية لذا على الرياضيين استهلاك وجبة تحتوي على البروتين بعد انتهاء المنافسة أو التمرين العنيف .

جدول يوضح السعرات الحرارية ونسبة الدهون في بعض الوجبات السريعة

| النوع | السعرات الحرارية | نسبة الدهون |
|---|---|---|
| برجر ( حجم كبير ) | ٥٠٠ | ٣٠ |
| برجر بالجبنة | ٣٢٠ | ١٤ |
| برجر دجاج | ٣٧٠ | ١٣ |
| برجر سمك | ٥٠٠ | ٢٤ |
| صدر دجاج مقلي | ٢٨٣ | ١٥.٣ |
| فخذ دجاج مقلي | ٢٩٤ | ١٩.٧ |
| بتزا بالجبنة ( قطعتين ) سميكة | ٥١٨ | ٢٠ |
| بيزا بالجبنة ( قطعتين ) رقيقة | ٣٩٨ | ١٧ |
| بطاطس مقلية ١٠٠ جم | ٢٢٧ | ١٣ |
| بصل مقلي ١٠٠ جم | ٢٧٤ | ١٦ |
| سلطة ملفوف بالمايونيز نصف كوب | ١١٩ | ٦.٦ |
| كاتشاب ( ملعقة طعام ) | ١٦ | ٠.١٠ |
| خردل ( ملعقة طعام ) | ٥ | ٠.١٠ |
| مايونيز ( ملعقة طعام ) | ٩٩ | ١١ |
| ايس كريم ( كوب ) | ٢٦٩ | ١٤.٣٠ |
| فطيرة التفاح ( قطعة ) | ٢٨٢ | ٠.١٠ |
| دونت ( ٢ قطعة ) | ٢٠٠ | ١٢ |
| مشروب غازي ( ١ ) | ١٤٥ | - |

تعريف السمنة : السمنة هي زيادة وزن الجسم عن حده الطبيعي نتيجة تراكم الدهون فيه ، وهذا التراكم ناتج عن عدم التوازن بين الطاقه المتناوله من الطعام والطاقه المستهلكه في الجسم .

قياس السمنة بالطرق التالية :

١ـ قياس كتلة الجسم ( B M I ) .

وهو أكثر القياسات شيوعاً وسهولة في التطبيق وهو = وزن الجسم بالكيلو غرام / (الطول بالمتر)٢

ولكن لا يصلح تطبيقه إلا للأشخاص البالغين الذين تعدوا الثامنة عشرة .

إذا كانت كتلة الجسم بين ( ٢٠ـ ٢٤,٩ ) فأنتِ طبيعية .

إذا كانت كتلة الجسم بين ( ٢٥ – ٢٩,٩ ) فأنتِ زائدة الوزن .

إذا كانت كتلة الجسم بين ( ٣٠ – ٣٩,٩ ) فأنتِ سمينة .

إذا كانت كتلة الجسم ( ٤٠ ) فأكثر سمنة مفرطة .

**القلـــــــب Heart**

*** يبلغ حجم قلب الإنسان بحجم قبضة اليد ، طوله ١٢ سم عرضة ٩ سم ، سمكة ٦ سم ووزنه ( ٢٢٥ - ٣٢٥ ) غم وتصل دقاته الى ٧٥ نبضه /دقيقة ، ويصل الى (100000) مرة في اليوم ، ويضخ خلالها ٧٠٠٠ لتر من الدم في اليوم الى أوعية وشعيرات دموية يصل طولها مجتمعه الى ما يقارب ٦٠,٠٠٠ ميل .**
*** يقع القلب في الجهة اليسرى بين الرئتين ، ويحاط بغشاء مزدوج يعرف بالتامور .**
**س / وضح فائدة الغشاء المزدوج ( التامور ) للقلب ؟**
**ج /**
**يحاط القلب بغشاء مزدوج يعرف بالتامور الذي يسمح للقلب بالحركة الحرة أثناء انقباضه وانبساطه ويملئ السائل التاموري التجويف التاموري الذي يمنع احتكاك القلب بالغشاء التاموري .**
**س / يوصف عمل القلب بالمضخة وضح ذلك بالتفصيل ؟**
**ج/**
**يعتبر القلب مضخة مزدوجة فهو يستقبل في الجزء الأيسر منه الدم المؤكسد من الرئتين ويضخه الى الشرايين الى باقي أجزاء الجسم ، بينما الجزء الأيمن منه يستلم الدم المحمل بثاني اوكسيد الكربون من خلايا الجسم ويضخه الى الرئتين .**

**صمامات القلب**
*** يقسم القلب الى اربع تجاويف ( حجرات ) هما الأذينان والبطينان ويفصل بين الأذينين الغشاء الفاصل بين الأذينين وبين البطينين الغشاء الفاصل بين البطينين وجدار الأذينين ارفع من البطينين .**
*** توجد الصمامات الأذينية البطينية : الصمام بين كل من الأذين والبطين الأيمن له ثلاث شرفات ، اما بين الأذين الأيسر والبطين الايسر فله شرفتان او صفيحتان ، تصل بين أطراف الشرفات أوتار حبليه .**
**س / تكلم عن وظيفة الصمامات القلبية الاذينية البطينية ؟**
**ج /**
**تعمل هذه الصمامات لتوجيه سريان الدم بين حجرات القلب ومنع عودة الدم من البطين الى الأذين .**
*** كما توجد صمامات بين القلب والأوعية الدموية المتصلة به كالصمامات شبه الهلالية الواقعة في بداية الابهر ، أي يقع بين البطين الأيسر والأبهر ، وصمام الشريان الرئوي يقع بينه وبين البطين الأيمن والتي تمنع رجوع الدم عكس اتجاهه .**

**الدورة الدموية داخل القلب :**
**س / وضح ألية عمل الدورة الدموية داخل القلب ؟**
**ج /**
**يستلم الأذين الأيمن الدم من جميع أجزاء الجسم ما عدا الرئة عن طريق ثلاثة أوردة جوفاء رئيسية هي الوريد الأجوف العلوي والذي يجلب الدم من الأجزاء العليا او الأمامية للجسم والوريد الأجوف السفلي والذي يجلب الدم من أجزاء الجسم الخلفية ثم الجيب التاجي والذي يجلب الدم من الأوعية التي تغذي عضلات القلب .**
**عندما يمتلئ الأذين الأيمن بالدم يندفع الى البطين الأيمن ( أسفل منه ) والذي ينقبض ليدفع بالدم الى الرئتين عن طريق الشريان الرئوي والذي يتفرع بدورة الى فرعين هما الشريان الرئوي الأيمن والأيسر ، ثم يرجع الدم من الرئتين عن طريق أربعة أورده رئوية تصب في الأذين الأيسر من القلب والذي عند امتلائه ينقبض ليدفع الدم الى البطين الأيسر أسفل منه ، وعندما يمتلئ البطين الأيسر بالدم فإنه يدفع بالدم الى الجسم عن طريق الابهر الرئيسي .**

* ينقسم الابهر الرئيسي الى الشرايين التاجية والقوس الأبهري والأبهر الصدري والأبهر البطني ليمد أعضاء الجسم بما فيها القلب بالدم ما عدا الرئتين .

زمن الدورة القلبية
س / تكلم عن زمن الدورة القلبية بشكل مفصل ؟
ج /
* ان معدل ضربات القلب في الإنسان حوالي ( ٧٥) نبضة / دقيقة هذا يعنى ان كل نبضه تستغرق (٦٠ ثا ÷ ٧٥ ض ) = ٠.٨ ثانية ، خلال العشر الأول من الثانية (٠.١) ينقبض الأذينان وينبسط البطينان حيث تنفتح الصمامات الأذينية البطينية وتنغلق الصمامات شبه الهلالية ، ثم خلال ( ٠.٣) ثانية التالية ينبسط الأذينان وينقبض البطينان وتنفتح الصمامات شبه الهلالية ، اما الزمن المتبقي من دورة القلب والبالغة (٠.٤ ثانية ) تعرف بفترة الارتخاء لجميع حجرات القلب في دور الانبساط ، ومن ذلك فإن الأذينان ينقبضان لمدة ( ٠.١ ) ثانية وينبسطان ( ٠.٧ ) ثانية اما البطينان فينقبضان ( ٠.٣) ثانية وينبسطان ( ٠.٥) ثانية لكل ضربة قلب ،
* وصوت نبضات القلب يصدر نتيجة لانغلاق الصمامات بين الأذينين والبطينين الصوت الانقباضي ، اما الصوت الثاني فهو الصوت الانبساطي للصمامات شبه هلالية ، ثم فترة فاصلة بين الاثنين فترة توقف ويمكن معرفه التلف في الصمامات القلبية من هذه الأصوات خلال السماعة الطبية .

مصدر نبض القلب والتحكم به
* تمتاز قلوب الفقاريات ومعظم اللافقاريات بالنبض الذاتي وتدعي بالقلوب العضلية لأنها لا تحتاج الى تحفيز عصبي في انقباضها وانما تنقبض ذاتيا .
س / كيف يعمل نظام النبض في قلب الإنسان ؟
ج /
أن نظام النبض في قلب الإنسان يعمل من خلال أنسجة عضلية متخصصة تتولد فيها تحفيزات كهربائية تعمل على تحفيز ألياف العضلات القلبية وتجعلها تنقبض وتعرف هذه المنطقة بالعقدة الجيبية الأذينية التي توجد في جدار الأذين الأيمن عند منطقة اتصال الوريد الأجوف العلوي الأيمن ، والعقدة الأذينية البطينية والحزمة الأذينية البطينية حزمة هس وتتفرع هذه الحزمة الى فرعين وكل فرع يتشعب إلى عدد كبير من الألياف التي تمتد في جدار البطينين وتعرف بألياف بركنجي .
تنشأ موجات الانقباض من عند العقدة الجيبية الأذينية ، لذا تعرف بصانعة النبض او المنظم الخطي ثم تنتشر الى ان تلتقطها العقدة الأذينية ألبطينيه ، والتي توجد داخل جدار الأذين الأيمن بالقرب من الحاجز الذي يفصل بين الأذينين ، ثم ينتقل الانقباض الى حزمة هس ( بين البطينين ) ثم الى باقي جدار البطينين عن طريق ألياف بركنجي مما يجعل البطينين ينقبضان معا لدفع الدم خارج القلب .

التنظيم الهرموني العصبي لضربات القلب
س / كيف يتم التنظيم الهرموني العصبي لضربات القلب ؟
ج /
تنبه تفرعات الجهاز الباراسمبثاوي اللاإرادي والمغذية للقلب الى تقليل ضربات القلب لكي تعمل في الحالات الاعتيادية للقلب حيث تحفز على إفراز النورادرنالين من الغدد فوق الكلوية وبالتالي تقليل معدل ضربات القلب ، غير ان تفرعات الجهاز العصبي السمبثاوي بنفس الوقت تزيد من ضربات القلب ويكون ذلك في الحالات غير الاعتيادية كالجري أو الخوف ، حيث تفرز نهايات الخلايا العصبية هرمون الأدرينالين .

**العوامل التي تؤثر على نبضات القلب .**
**س / أذكر العوامل التي تؤثر على نبضات القلب ؟**
**ج /**
**١ . درجة حرارة الجسم : حيث يتأثر مركز تنظيم درجة حرارة الجسم الموجود فـــــي المهاد بالمخ (الهايبوثلامس ) الذي يحس بالتغيرات الطفيفة لدرجة حرارة الدم فيرسل أشارات الى المركز الحركي الوعائي في النخاع المستطيل ليزيد أو يقلل من دوران الدم .**
**٢ . التنفس : يتأثر المركز الحركي الوعائي بتغير كمية الأكسجين وثاني أوكسيد الكاربون في الدم فارتفاع ثاني أوكسيد الكربون يزيد من توتر الشرايين وبالتالي ارتفاع الضغط .**
**٣ . الحالة النفسية : يقل نبض القلب عند الحزن او الكأبه النفسية ويزداد عند الفرح والخوف والغضب ويزداد مع النشاط الحركي او الرياضي .**
**٤ . الهورمونات : من الغدة الكظرية او جاركلويه هرموني الأدرينالين والنورادرينالين**
**٥ . العقاقير الطبية : عقار الأتروبين يزد نبض القلب ، النيكوتين : يسبب في البداية انخفاضا في معدل النبض ثم يتبعه زيادة المعدل .**
**٦ . العمر والجنس : النبض عند النساء أكثر من الرجال والطفل أكثر من البالغ ( ١٢٠ض / د )**
**٧ . حجم الجسم : ففي الفأر ٣٠٠-٥٠٠ ض / د ، وفي الفيل ٢٨ ض / د ، وفي الأرنب ٢٢٠ ض / د . وفي طائر الكناري ١٠٠٠ ض / د .**

**ضغط الدم في الشرايين**
*** يقصد بضغط الدم القوة التي يوجهها الدم على جدران الأوعية الدموية نتيجة لانقباض البطين ، ويقاس الضغط بالمليمترات من الزئبق .**
*** أما من الناحية الطبية فيقصد به الضغط داخل الشرايين الجهازية فقط .**
*** يقاس الضغط في الإنسان عادة عن طريق الشريان العضدي ويتم ذلك بجهاز قياس الضغط الدم الدموي الشرياني ومعدل الضغط المناسب للإنسان السليم ١٢٠/٨٠ الأول (١٢٠) يمثل <u>الضغط الانقباضي</u> والثاني (٨٠) يمثل <u>الضغط الانبساطي</u> .**

**الناتج القلبي**
*** كمية الدم او حجم الدم الذي يدفعه البطين او القلب في الدقيقة الواحدة وتقاس باللتر او المليلتر ويبلغ حجم الناتج القلبي عند الإنسان الاعتيادي وقت الراحة بحدود الراحة <u>(٥) لتر</u> او <u>(٥٠٠٠) مليلتر</u> ويزداد حجم الناتج القلبي خلال <u>الجهد البدني</u> وذلك لزيادة حاجة العضلات الى الدم المزود بالأوكسجين ويصل حجم الدم عند غير الرياضيين الى <u>(٥) لتر</u> بينما قد يصل عند الرياضيين في حالة الجهد الى <u>(٣٦-٤٠) لتر</u> .**
**س / لماذا يزداد حجم الناتج القلبي خلال الجهد البدني ؟**
**ج /**
**وذلك لزيادة حاجة العضلات الى الدم المزود بالأوكسجين ويصل حجم الدم عند غير الرياضيين الى <u>(٥) لتر</u> بينما قد يصل عند الرياضيين في حالة الجهد الى <u>(٣٦-٤٠) لتر</u> .**

**ومما يجب الإشارة إلية إلى ان الناتج القلبي يعتمد على عاملين هما :**
**١ . حجم الضربة : التي تعرف بأنها كمية الدم التي يدفعها القلب في كل ضربة من ضرباته وتقدر ( ٧٠ ) سم$^{٣}$ من الدم عند الإنسان الاعتيادي وقت الراحة .**
**٢ . معدل ضربات القلب : عدد ضربات القلب في الدقيقة الواحدة حيث تبلغ عند الانسان الاعتيادي ( ٧٠ – ٧٢ ) ضربة بالدقيقة وقت الراحة .**
**اذن الناتج القلبي= حجم الضربة × عدد ضربات القلب في الدقيقة**
**خلال الراحة = ٧٠سم$^{٣}$ × ٧٢**
**= ٥٠٤٠ مللتر**
**س / كيف يتم دوران الدم ( الناتج القلبي ) عند الشخص الرياضي وغير الرياضي ؟**
**ج /**
**يقوم الجسم بتدوير الدم البالغ (٥) ليتر خلال الدقيقة الواحدة منذ خروج الكرية الحمراء من البطين الأيسر لتمر عبر الشرايين والشعيرات الدموية الى الأنسجة ثم العودة الى الاذين الايمن عبر الأوردة ثم الى البطين الايمن ثم الى الرئتين عبر الشريان الرئوي ليعود بعدها الى الاذين الايسر عبر الأوردة الرئوية ثم الى البطين الايسر كل هذا يحدث خلال وقت الراحة غير ان ما يحدث اثناء الجهد يختلف عما هو علية اثناء الراحة حيث نلاحظ اثناء الجهد (التمرين) زيادة عدد ضربات القلب او زيادة حجم الضربة ويختلف الرياضي عن غير الرياضي حيث تكون الزيادة بالنسبة لغير الرياضي على حساب عدد ضربات القلب اثناء الجهد البدني يصاحبها ثبات في حجم الضربة اذ قد يصل عدد ضربات القلب من ( ١٨٠ – ٢٠٠ ) ض / د وهذا يدل على ان كمية الدم (الناتج القلبي) تعتمد على عدد ضربات القلب لسد النقص الحاصل في حجم الضربة .**
**مثال / حجم الضربة عند شخص غير رياضي ٧٠سم$^{٣}$ يمارس جهد بدني ويصل بضربات القلب الى ٢٠٠ ض / د ما هو الناتج القلبي .**
**حجم الناتج القلبي = ٧٠× ٢٠٠**
**= ١٤٠٠٠ مللتر / د**
**اما عند الرياضي فيكون الاعتماد على حجم الضربة وعدد ضربات القلب حيث تكون الزيادة على حساب الاثنين وحسب نوع الجهد البدني .**
**مثال/ رياضي يمارس تمارين بدنية عنيفة تصل بعدد ضربات القلب الى ( ١٨٠ )ض / د وحجم ضربة ( ١٩٠ ) سم$^{٣}$ في الضربة الواحدة .**
**حجم الناتج القلبي = ١٨٠ × ١٩٠**
**= ٣٤٢٠٠ مللتر / د**
**وهذا يعني ان الدم يدور في الجسم بما يقارب ( ٥ – ٦ ) مرة بالدقيقة الواحدة بعدما كان يدور مرة واحدة بمعدل ٥ لتر / د**