الأجهـــزة فى جســـم الإنســـان

الجهـــاز الهضـــمى :

التغذية تحتاج إلى الهضم والامتصاص، كما تحتاج أيضا إلى أجهزة للتوزيع والتخزين واستخدام المواد الغذائية بطرق مضبوطة ولنبدأ بهضم الطعام وامتصاصه وذلك بدراسة الجهاز الهضمى ولهذا الجهاز أربع وظائف هى (الحركة و الإفراز والهضم والامتصاص).

وظائف الجهاز الهضمى

١ – الحركة : الإغلاق الآلى وخلط الغذاء، ومرور الغذاء على طول القناة الهضمية، والتخلص من المواد غير المهضومة وغير الممتصة من الجسم .

٢ – الإفراز : إفراز الإنزيمات والهرمونات والمواد الأخرى التى لها دور فى الهضم .

٣ – الهضم : وهو اختزال كيميائى للمواد الغذائية إلى أجزاء ثم إلى جزيئات صغيرة إلى درجة تكفى لمرورها فى بطانة القناة الهضمية، لتصل البيئة الداخلية .

٤ – الامتصاص : مرور المواد الغذائية من بطانة القناة الهضمية إلى الدم أو الليمف، الذى يوزعها على الجسم.

مكونات الجهاز الهضمى:

يتكون الجهاز الهضمى من القناة الهضمية وغدد ملحقة بها ومجموعها ١٤ عضوا، وتتألف القناة الهضمية من عدة مناطق متخصصة يبلغ طولها من ٦,٥ : ٩ أمتار للأشخاص البالغين وهذه المناطق هى : الفم – البلعوم – المرىء – المعدة –

الأمعاء الدقيقة - الأمعاء الغليظة (الأعور، القولون، المستقيم، فتحة الشرج) ويلتحق بالقناة الهضمية غدد تفرز عصارات هاضمة وهذه الغدد هى (الغدد اللعابية، الكبد، الحويصلة المرارية، البنكرياس) .

الجهاز التنفسى :

يتكون الجهاز التنفسى من الرئتين والأنف والبلعوم والحنجرة والقصبة الهوائية والشعبتين الهوائيتين .

آليات التنفس

التنفس هو عملية آلية تدخل الهواء إلى الرئتين (الشهيق) وتخرجه منه ثانياً (الزفير) ويتحرك الأكسجين باستمرار من الهواء الموجود فى الحويصلات الهوائية إلى الدم بينما يتحرك ثانى أكسيد الكربون باستمرار من الدم إلى الحويصلات الهوائية.

ولضرورة وجود الأكسجين يجب أن يستبدل فى الحويصلات الهوائية بهواء جديد نقى وتختلف دورة التنفس من شهيق وزفير فى أثناء الراحة اختلافاً واضحاً حسب العمر وتتراوح فى الأطفال المولودين ما بين ٣٠ - ٤٠ مرة فى الدقيقة ونحو ١٦ مرة فى الدقيقة للشخص البالغ .

تنظيم عمليات التنفس (الشهيق والزفير)

إن حركات التنفس يمكن بالتمرين المتواصل أن تتحول من التنفس العادى من الصدر إلى التنفس من الحجاب الحاجز (البطن)، أى من التنفس السطحى العادى إلى التنفس العميق من أسفل البطن، وكنتيجة لذلك تزداد الطاقة الداخلية وتتحسن عملية التمثيل الغذائى والدورة الدموية وينتج عن ذلك التنفس مساج داخلى للأحشاء يحسن عملية الهضم والامتصاص الغذائى، كل هذه التغيرات تقوى الجسم وتقى من الأمراض وتشفيها.

وهناك حوالى خمسة أنواع من التنفس يمكن الاستفادة بها :

١- **التنفس الطبيعى:** وهو غريزى لا يحتاج إلى وعى به أو سيطرة عليه، وتحركاته سهلة وطبيعية ومع ذلك فعيبه أنه سطحى .

٢- **التنفس المفضل:** وفيه يهبط الحجاب الحاجز ويبرز جدار البطن أثناء عملية الشهيق وعكس ذلك صحيح عند عملية الزفير (فيجب التمرن عليه لجعل حركات الحجاب الحاجز وجدار البطن على اتساع أعظم حيث يتحقق التنفس البطنى) .

٣- **التنفس المقلوب:** إن تحركات الحجاب الحاجز والجدار البطنى هى تماماً عكس التنفس المفضل، حيث تكون السعة والقوة الحركية أيضا أكبر منهما فى حالة التنفس المفضل .

٤- **حجز التنفس:** هناك نوعان أحدهما عملية إطالة زمن الزفير عن صبر ووعى مثل (الشهيق ثم حجز التنفس ثم الزفير) بينما النوع الآخر يكون بإطالة عملية الشهيق (الشهيق ثم الزفير ثم حجز التنفس) .

٥- **التنفس الكامن:** هو نوع من التنفس يأتى عادة بعد ممارسة و إجادة التنفس المفضل أو التنفس المقلوب، وسماته هى طول الشهيق وضحالة الزفير وشدة بطئه مع حركات لطيفة فى كل دورة تنفسية .

ملحوظة مهمة: مهما كانت الطريقة التى تفضلها فى تمارين التنفس السابقة، يجب عليك أن تتحول عنها وتتركها إلى التنفس العادى بعد عشرة دقائق أو عشرين دقيقة على الأكثر من ممارستها حتى لا تتعرض عضلات الجهاز التنفسى لمزيد من الضغط الذى يؤدى فى حالة زيادته عن المعدل المطلوب إلى عسر التنفس أو الشلل .

ويجب على الممارس أن يكون وسطاً فى استخدام تمارين التنفس للاستفادة منها وعدم تركها بالكلية أو استخدامها بإفراط .

الجهاز الدورى:

هو الجهاز الذى يقوم بعمليات النقل المختلفة بالجسم مستعيناً بالدم والليمف وهما سائلان يدوران فى شبكة من الأوعية تنتشر فى الجسم وتتخلل الأنسجة، ويوصل السائلان إلى الأنسجة الأكسجين والمواد الغذائية الممتصة والهرمونات وينقلان من تلك الأنسجة المواد الإخراجية إلى أعضاء الإخراج .

أهم مؤشرات القلب الرياضى

يقصد بالقلب الرياضى تلك الزيادة الفسيولوجية فى القلب والناتجة عن التدريب الرياضى ومن أهم مؤشراته ارتفاع الحالة الوظيفية لعضلة القلب وهى :

- تضخم القلب وانخفاض ضغط الدم وبطء معدل القلب .
- الاهتمام بصفة خاصة بالرياضيين الذين لديهم حالة تضخم القلب الفسيولوجى للوقاية من تحويلها إلى حالة مرضية .
- ينتشر ضغط الدم خلال الأوعية الدموية ولكنه يكون أعلى فى الشرايين حيث يعتبر علامة كمؤشر للصحة .

جهاز المناعة (الجهاز الليمفاوى):

يتكون الجهاز الليمفاوى من الأوعية الليمفاوية والأعضاء الليمفاوية .

وهذا الجهاز يتعاون مع القلب وله ثلاث وظائف أساسية هى :

١ - تأخذ الأوعية الليمفاوية السائل النسيجى الزائد وتعيده إلى مجرى الدم.

٢ - تمتص الشعيرات الليمفاوية الدهون عند الخملات المعوية وتنقلها إلى مجرى الدم.

٣- يساعد الجهاز الليمفاوى فى الدفاع ضد الأمراض (المناعة).

الأوعيـــة الليمفاوية

الأوعية الليمفاويـة واسـعة الانتـشار فكـل منطقـة فى الجـسم مـزودة بـوفرة بالشعيرات الليمفاوية، وتحتوى الأوعية الليمفاوية على صمامات ، وانقباضها يـشبه انقباض الأوعية القلبية (القلب). وتعتمد حركة الليمف داخل هذه الأوعية عـلى انقباض العضلات الهيكلية. فعند انقباض العـضلات يـضغط الليمـف ويمـر مـن الصمام الذى يغلق ليمنع رجوعه إلى الخلف.

وظـائف الأوعية الليمفـاوية

١ - تصرف الماء الزائد من السائل خارج الخلايا وتعيدها إلى الجهاز الدورى .

٢ - تعمل كخزان مؤقت للسوائل التى تدخل الجسم، فبعض السائل الممـتص من القناة الهضمية يدخل الأوعية الليمفاوية مخففاً العبء عن الكليتين .

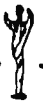
٣- تحمل الجزيئات الكبيرة ، مثـل البروتينـات والهرمونـات إلى مجـرى الـدم، فهذه الجزيئات كبيرة جدا لا تستطيع عبور جدار الشعيرة الدموية وبـذلك لا تستطيع الوصول إلى مجرى الدم مباشرة.

٤ - توجد عقد ليمفاوية فى مناطق مختلفة من الجسم وهذه العقد جـزء مهـم فى الدفاع عن الجسم ضد الأمراض .

٥ - بعض جزيئات الطعام وبخاصة الدهون تتحرك إلى الليمـف أكثـر منـه إلى الدم عندما تمتصها الأمعاء وتشكل الأوعية الليمفاويـة الطريـق الرئيـسى لمرور تلك الجزيئات لتصل إلى الدم .

العقـــد الليمفـاوية

هى الغدد التى توجد تحت الجلد وهى عبارة عن شعيرات ليمفاوية متجمعـة، ويتراوح عدد العقد الليمفاوية فى جسم الإنسان ما بين ٦٠٠ – ٧٠٠ عقدة ويختلف



حجمها من حجم حبة العدس إلى حجم اللوزة، وللعقد الليمفاوية وظيفتان هما :

١ - تنتج خلايا أحد أنواع الدم البيضاء التى لها أهمية خاصة فى مقاومة الالتهابات المزمنة .

٢ - ترشيح الليمف وإزالة الجزيئات الغريبة والجراثيم الضارة داخل تيار الليمف .

والعقد الليمفاوية تشبه فى شكلها الكلية ومن الأمثلة على هذه العقد اللوزتان، ورقع باير فى جدار الأمعاء ، وتوجد العقد الأربية فى الأرب (أصل الفخذ)، وتوجد العقد الإبطية فى الإبطين .

ينتج عن تلف الجهاز الليمفاوى الاستسقاء، وهو الانتفاخ الناتج عن تجمع سائل النسيج فى المناطق الاستوائية، وتسبب إصابة الأوعية الليمفاوية "بدودة طفيلية" داء الفيل وهو حالة ينتفخ فيها الطرف المصاب وتصبح شبيهة بطرف الفيل "رجل الفيل ".

نخاع العظام

يحتوى نخاع العظام على أنسجة ليمفاوية تنتج خلايا ليمفاوية.

يحتوى نخاع العظام فى الشخص البالغ فقط فى عظام الجمجمة وعظم القص والأضلاع وعظم الترقوة والعمود الفقرى وأطراف عظمتى الفخذ والعضد .

الطحال

يقع الطحال فى أعلى الجهة اليسرى من التجويف البطنى بين قاع المعدة والحجاب الحاجز، ويعتبر الطحال أكبر الأعضاء الليمفاوية ، ويعمل الطحال كمخزن للدم ويزود الجسم بالدم فى حالة انخفاض الضغط أو عندما يحتاج الجسم إلى أكسجين إضافى .

وتحتوى عقيدات الطحال على لب أحمر ولب أبيض.

اللب الأحمر : يحتوى على خلايا دم حمراء، خلايا ليمفاوية، وخلايا بلعمية كبيرة.

اللب الأبيض : يحتوى على خلايا ليمفاوية ، وخلايا بلعمية فقط .

ويساعد كل من نوعى اللب على تنقية الدم الذى يمر خلال الطحال، وإذا تمزق الطحال بسبب جرح يمكن إزالته .

الغدة الزعترية

تقع الغدة الزعترية خلف عظمة القص فى أعلى التجويف الصدرى بين الرئتين وتفرز الغدة الزعترية ثايموسين له وظائف فى مناعة الجسم .

المناعة

المناعة : هى قدرة الجسم على حماية نفسه من المواد والخلايا الغريبة، متضمنة الجراثيم المعدية، وهى تعتبر خط الدفاع الأول، والجسم يعمل فوراً لأنه يستخدم آليات غير محدودة.

الدفاع بصورة عامة : تحتوى البيئة التى نعيش فيها على عدد من الكائنات الحية القادرة على غزو الجسم وإصابته بالعدوى، وتوجد ثلاث آليات عامة للدفاع ضد جميع هذه الكائنات الحية هى: (حواجز تمنع الدخول، خلايا الدم البيضاء، بروتينات للحماية) .

١ - **حواجز تمنع الدخول** : الجلد والغشاء المخاطى الذى يبطن مجارى التنفس والقناة الهضمية، وهى حواجز آلية تمنع دخول البكتريا والفيروسات، وتحتوى إفرازات الغدد الدهنية فى الجلد على مواد كيميائية تقتل البكتريا أو تضعفها ، والقناة التنفسية مبطنة بخلايا تدفع المخاط والأجسام إلى الحنجرة حيث يمكن بلعها.

والمعدة لها رقم هيدروجينى حامضى (P H)، وهذا يمنع نمو عدد من أنواع البكتريا وخليط من البكتريا تسكن طبيعيا فى الأمعاء وأعضاء أخرى مثل المهبل تمنع الكائنات الممرضة من الإقامة الدائمة.

٢- **خلايا الدم البيضاء البلعمية الكبيرة** : إذا نجحت الجراثيم فى دخول الجسم تحدث تفاعلات التهابية وقوى أخرى غير محددة فعلى سبيل المثال "الخلايا المتعادلة والخلايا أحادية النوى" هى خلايا بلعمية كبيرة محولة وهى خلايا دم بيضاء ملتهمة تبتلع بعض أنواع من البكتريا حال لمسها وقد يصاحب الإصابة حمى، و هى استجابة وقائية لأن الخلايا البلعمية الكبيرة تعمل عند درجة الحرارة العالية للجسم وتعمل أفضل منها عند درجة الحرارة الطبيعية (السخونية) .

٣- **بروتينات الحماية** : هى الجهاز المتمم ، وهى سلسلة بروتينات ينتجها الكبد و توجد فى البلازما، وعندما ينشط أول بروتين، تحدث سلسلة منتظمة من التفاعلات، و كل جزىء بروتينى فى السلسلة ينشط جزيئاً آخر فى التسلسل قبل المحدد قبلا.

وبروتينات متممة معينة تكون ثقوباً فى جدار خلايا البكتريا وأغشيتها وتدخل السوائل والأملاح داخل البكتريا مسببة انفجارها .

الجهاز العضلى

يحتوى جسم الإنسان على ٦٠٠ عضلة تقريباً وهى تشكل نصف وزن الجسم تقريباً وإحدى وظائف الجهاز العضلى الحركة .

وللأنسجة العضلية وظائف حيوية منها نبضات القلب وموجات التقلصات التى تحرك الطعام على طول القناة الهضمية، والتنفس، كما تعطى العضلات شكل الجسم .

وتتكون العضلات من خلايا منقبضة، أى خلايا تستطيع أن تقصر، ويتم قصر خلايا العضلة جميعاً فى وقت واحد مما يسمح للخلايا أن تبذل قوة، وقوة انقبضات العضلة توجه مباشرة ضد أجزاء أخرى من الجسم، وقصر العضلة هو الطريقة الوحيدة التى تستطيع بها العضلة بذل قوة حيث لا تستطيع العضلة بذل قوة بالتمدد ، وتستطيل العضلات بالاسترخاء .

أنواع العضلات

يوجد بجسم الإنسان ثلاثة أنواع من النسيج العضلى هما : (العضلة الهيكلية، العضلة الملساء "الناعمة"، وعضلة القلب) وكل نوع من هذه العضلات له تركيب مميز وصفات وظيفية .

١- العضلة الهيكلية : ترتبط معظم العضلات الهيكلية بالجهاز العظمى للتحكم فى حركة الجسم، وتخضع هذه العضلة لإرادة الإنسان ولهذا تسمى عضلات إرادية .

٢- العضلة الملساء "الناعمة" : هى عضلة لا إرادية تخضع لسيطرة الجهاز العصبى (السمبثاوى ونظير السمبثاوى) وتحيط العضلات الملساء بجميع الأعضاء المجوفة مثل القصبة الهوائية والقناة الهضمية والمثانة البولية والرحم والأوعية الدموية.

٣- عضلة القلب : عضلة القلب لا إرادية، ويتم ضبطها بواسطة الجهاز العصبى الذاتى ، وتحتفظ بالقدرة على الانقباض ذاتياً وطبيعياً وتبدأ عملها فى الأيام الأولى من تكوين الجنين وتستمر مدى الحياة .

يتميز النسيج العضلى ببعض الخصائص هى التى تمكنه من أداء وظيفته وهى المطاطية والانقباض والقابلية للامتداد والقابلية للاستثارة .

تشكل العضلات الهيكلية حوالى ٤٠ ٪ من الوزن الكلى للجسم وهى المسئولة عن اتخاذ الجسم للأوضاع والحركات المختلفة وهى ترتبط بالهيكل العظمى بواسطة الأوتار حيث يشكل الاندغام نهاية العضلة التى تندغم فى العظم ، بينما يشكل المنشأ بداية العضلة وهو الأكثر حركية من الاندغام ، وترتبط العظام بواسطة المفصل وعندما تنقبض العضلة تحدث الحركة .

العتبة الفارقة

تحتاج الليفة العضلية إلى قدر معين من الاستثارة أو التنبيه، ولا تستجيب الليفة لأقل من ذلك و يطلق على هذا المستوى من التنبيه "العتبة الفارقة" أى الحد الأدنى للتنبيه العصبى الذى تستجيب له الليفة العضلية بالانقباض ولا تستجيب الليفة العضلية إذا كانت درجة التنبيه أقل من مستوى هذه العتبة الفارقة، ولكن تستجيب الليفة بأقصى انقباض لها إذا ما وصلت درجة التنبيه إلى مستوى العتبة الفارقة أو أعلى منها .

جميع الألياف العضلية التابعة للوحدة الحركية الواحدة تستقبل نفس التنبيه العصبى وبذلك تنقبض جميع الألياف العضلية التابعة لهذه الوحدة الحركية بالحد الأقصى لها بمجرد وصول درجة التنبيه إلى مستوى العتبة الفارقة ، وبذلك ينطبق على الوحدة الحركية الواحدة قانون الكل أو العدم كما ينطبق على الليفة العضلية الواحدة .

التدريب الرياضى والعضلات :

- يؤدى التدريب الرياضى المنظم إلى زيادة كفاءة الجهاز العضلى، ويظهر ذلك فى شكل مقدرة العضلة على إنتاج القوة العضلية بأنواعها المختلفة وهى: الثابتة والمتحركة والقوة المتميزة بالسرعة وتحمل القوة.
- تؤدى تدريبات المقاومة إلى حدوث تغيرات فسيولوجية ومورفولوجية على مستوى الليفة العضلية وكذلك على مستوى الجهاز العصبى .

- يحدث التضخم العضلى تحت تأثير برامج تدريب الأثقال نتيجة زيادة مساحة المقطع العرضى للألياف العضلية وهذا ما يطلق عليه مصطلح (التضخم)، بينما يطلق على نقص مساحة المقطع العضلى مصطلح (ضمور العضلة) وهى عندما تتم تحدث حالة "إصابة" وعدم استطاعة العضلة على التدريب .

- تعرف القدرة العضلية من الناحية الفسيولوجية بأنها أقصى قوة يمكن أن تنتجها العضلة و يمكن للفرد خلال فترة من ٣ – ٦ شهور أن يزيد من مستوى قوته بنسبة ٢٥ – ١٠٠ ٪ أو أكثر.

- يؤدى الانتظام فى برامج تدريب الأحمال إلى حدوث تغيرات بيوكيميائية وبنائية فى الليفة العضلية .

الجهاز العصبى

يتكون الجهاز العصبى من مجموعة كبيرة من الخلايا تعد بالملايين ولكنها خلايا عصبية ذات طبيعة خاصة حيث تتميز بقدرتها على الاستثارة وتوصيل الإشارة العصبية من جهة أخرى، وتتجمع بعض هذه الخلايا لتكوين ما يسمى بالمراكز العصبية التى تستقبل الإشارات العصبية الحسية من جميع أجزاء الجسم لتقوم بدورها وهو إصدار الإشارات العصبية الحركية ومن هذه المراكز العصبية يتكون الجهاز العصبى .

تكوين الجهاز العصبى

يتكون الجهاز العصبى من المخ والنخاع الشوكى.

المخ: يتكون المخ من أربعة أجزاء هما : (المخ المقدمى، الدماغ المتوسط، المخيخ، جذع المخ) .

بعض وظائف الجهاز العصبى فى المجال الرياضى

الجهاز العصبى هو المسئول عن كل عمليات التعلم الحركى وتقوم الذاكرة بحفظ طريقة الأداء الحركى كما أنه يلعب دورا رئيسيا فى أنشطة القوة والسرعة.

- التحكم فى دقة الأداء الحركى من حيث القوة والسرعة وتحديد الاتجاهات لحركة الجسم ككل أو لأجزائه كما أنه مسئول عن الحركات التى تتطلب توازناً ورشاقة ودقة فى الأداء، وهو الذى يسيطر على الحركات التوافقية من خلال تنسيق التوافق بين الوحدات الحركية بالعضلة ذاتها وبين المجموعات العضلية .
- يلعب الجهاز العصبى دورا مهما فى العمليات النفسية من خلال تحسن الحالة المزاجية عند ممارسة الرياضة المعتدلة بهدف الصحة .
- يعمل الجهاز العصبى على التأقلم مع الظروف البيئية الخارجية مثل التدريب فى المرتفعات والجو البارد وتغيير التوقيت الزمنى .

المبادئ الفسيولوجية للتدريب الرياضى

١ - **نوعية التدريب** : المدرب الناجح هو الذى يخطط برنامجه التدريبى لتنمية النشاط الرياضى التخصصى للاعب وذلك باستخدام نفس الحركات الخاصة بهذا النشاط، حتى يتم التركيز على تدريب المجموعات العضلية العاملة والمشتركة فى أداء النشاط التخصصى تبعاً لطبيعة عملها .

٢ - **زيادة الحمل** : العضلة يجب أن تعمل بأقصى شدة لها لكى تنمو القوة العضلية وتعمل بأقصى كفاءة لها لينمو التحمل ، فإذا لم تستخدم الأحمال العالية فإن مستوى أداء اللاعب لا يتقدم وذلك مع عدم المغالاة حتى لا تظهر الآثار السلبية على اللاعب حينما ترتفع مكونات حمل التدريب بدرجة