وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بابل

أسس الفسلجة الرياضية

كتاب منهجي لطلاب الدراسة الأولية في كليات وأقسام التربية الرياضية

تأليف
الاستاذ المساعد
الدكتور مؤيد عبد علي الطائي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بسم الله الرحمن الرحيم

سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الآفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ
لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَى كُلِّ
شَيْءٍ شَهِيدٌ

فصلت/الآية ٥٣

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تقويم الكتاب

تم تقويم الكتاب علمياً من قبل:

الأسم	الدكتور مظفر عبد الله شفيق
اللقب العلمي	أستاذ – بدرجة خبير في وزارة الشباب والرياضة
الاختصاص العام	الطب الرياضي
الاختصاص الدقيق	الاصابات الرياضية
مكان العمل	مركز مديرية الطب الرياضي / بغداد

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق ببغداد ٢٧٨٦ لسنة ٢٠١٢

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الاهداء

الى الجيل العراقي الجديد الواعد
والطامح الى تحقيق الارتباط المصيري
بينه وبين المجتمع الانساني...
واللحاق بركب الحضارة من خلال بناء
مجتمع الانسان العلمي والمثقف الواعي..

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على نبي الرحمة محمد وآله الطاهرين وبعد..

ان علم الفسلجة الرياضية الذي يشتمل على دراسة وتحليل طبيعة عمل وظائف الأعضاء وفسلجة الجهد البدني يعد الأساس الذي تبنى عليه النظريات والتطبيقات في علم التدريب الرياضي وعلم الحركة ونظريات التعلم الحركي وغيرها.

لذلك فأن الباحثين والمدربين والمختصين في شؤون التربية الرياضية لايستطيعوا أن يمروا بعلم الفسلجة الرياضية دون اكتراث، ودون محاولة جدية للفهم والتفاعل مع معطيات هذا العلم ومحاولة تسخير ما تتضمنه من معلومات فسلجية مهمة والافادة منها على صعيدي البحث النظري والممارسة التطبيقية.

ثم ان علم الفسلجة الرياضية وما يحوية من معرفة تفصيلية بردود أفعال الأجهزة الحيوية لجسم الانسان يشكل زاداً للمهتمين بالشأن الرياضي لاسيما المدربين والباحثين، كونه ينطوي على دروس نظرية تمثل حصيلة لتجارب علمية ذات أهمية بالغة في العمل الرياضي.

هذا فضلاً عن ان استيعاب المنطلقات والأسس العلمية للفسلجة الرياضية يشكل احدى ضمانات النجاح الرئيسة للعمل المبدئي والتطبيقي في التربية الرياضية، وعاملاً مساعداً في التصدي لمشكلاتها الخاصة بوعي ناضج مستوعب لمنظومة القوانين العامة التي تحكم الجسم البشري الذي يمثل مادة العمل الرياضي.

من أجل هذا كله تحتل دراسة علم الفسلجة أهمية كبرى وخاصة في المرحلة الراهنة التي يشهدها العراق مع زيادة الاتصال والتواصل والانفتاح على مختلف المدارس الرياضية في العالم.... وخلاف ذلك سوف تسقط التجربة الرياضية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

فريسة للركود والتراجع وتحكم على نفسها بأن تبقى في مقياس التجارب السطحية والمحاولات الفاشلة التي تفتقر للبعد العلمي في العمل التطبيقي الرياضي والذي يشكل العقبة الأساس في طريق تطور المستوى الرياضي في العراق.

وهذا الكتاب كان في الأصل مجموعة محاضرات قمنا بأعدادها لطلبة الدراسة الاولية في كلية التربية الرياضية بسبب الافتقار لكتاب منهجي يتضمن مفردات المنهج الدراسي لمادة الفسلجة الرياضية حسب نظام القطاعية المركزي. وقد توخينا فيه البساطة في الطرح والوضوح في المعنى مع التركيز على الأسس والقوانين الفسلجية العامة التي تحكم عمل الأجهزة الحيوية لجسم الانسان وردود فعل تلك الأجهزة تجاة الجهد البدني الناجم عن عملية التدريب الرياضي، حيث احتوى الكتاب على ثمانية عشر فصلاً تضمنت طبيعة عمل الأجهزة الوظيفية الأساسية توصيفاً وتعريفاً وشرحاً ابتداء" من الخلية ومروراً بالجهاز العصبي والعضلي والدوري والتنفسي...الخ، علاوةً على بعض المتغيرات الفسلجية المهمة والوثيقة الصلة بمفردات المنهج الدراسي.

ومن هنا جاءت تسمية هذا الكتاب ((أسس الفسلجة الرياضية)) الذي انطوى على مفاهيم أساسية عامة تخدم الطالب والباحث والمدرب بعيداً عن التعمق التفصيلي في علم الفسلجة وسبر أغوارها بحيث يخرج القاري بحصيلة لابأس بها من المعلومات الأساسية والتي تكون أقرب للعلوق في ذهنه من تلك المعلومات الغارقة في العمق والتفصيل.

أن هذا الكتاب وضع من أجل كل هذه الغايات فأذا استطاع أن يحقق جزءاً ولو بسيطاً منها يكون قد أدى مهمته وحقق الغاية المرجوة منه... والله ولي التوفيق.

الدكتور

مؤيد عبد علي الطائي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الأول

(الفسلجة الرياضية)

- ◆ مفهوم علم الفسلجة وواجباته
- ◆ العلاقة بين علم الفسلجة وعلم البايلوجي
- ◆ موضوع علم الفسلجة
- ◆ الفسلجة والتدريب الرياضي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

علم الفسلجة الرياضية

مفهوم علم الفسلجة وواجباته :

علم الفسلجة : هو العلم الذي يهتم بدراسة وظائف الأعضاء الطبيعية في جسم الكائن الحي. أو هو العلم الذي يبحث عن تحليل الفعاليات الوظيفية للأعضاء المختلفة للكائنات الحية.

العلاقة بين علم الفسلجة وعلم البيولوجي :

يعد علم الفسلجة أو علم وظائف الاعضاء physiology أحد الفروع الهامة لعلم البيولوجي biology الذي يهتم بدراسة ظاهرة الحياة في الكائنات الحية بصفة عامة.

وبهذا المفهوم فأن علم البيولوجي يهتم بدراسة ظاهرة الحياة في الانسان والحيوان والنبات وتشمل هذه الدراسة كل من الجانب الوظيفي ((الفسلجي)) والجانب الشكلي ((المورفولوجي)) فبينما يهتم الجانب الوظيفي بدراسة كيفية حدوث وظائف الكائن الحي المختلفة فان الجانب الشكلي ((المورفولوجي)) يهتم بدراسة شكل وتركيب الخلايا والأنسجة وأعضاء وأجهزة جسم الكائن المختلفة وبناءً على هذا فأن علم البيولوجي يقوم أساساً على مجموعة من العلوم الهامة التي يهتم البعض منها بالجانب الوظيفي مثل علم وظائف الأعضاء أو ((علم الفسلجة)) والكيمياء الحيوية، بينما تهتم بعض العلوم البيولوجية الأخرى بالجانب الشكلي أو البنائي وهي ما يطلق عليها العلوم المورفولوجية مثل علم التشريح وعلم دراسة الأنسجة ((الهستولوجي)) وعلم دراسة الخلية ((أستولوجي)) وهذه العلوم كلها متداخلة ومترابطة بحيث لا يمكن دراسة أي منها بمعزل عن العلوم البيولوجية الأخرى. فالكائن الحي هو وحدة بيولوجية أي وحدة وظيفية بنائية متكاملة ومترابطة تتفاعل مكوناتها لتعطي ظاهرة الحياة للكائن

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الحي بما تشمله هذه الظاهرة من مظاهر حيوية تشمل التمثيل الغذائي والنمو والتكاثر والتنفس والاخراج والقدرة على التفاعل مع البيئة الخارجية وينفرد الانسان بصفة خاصة بالمستوى الراقي لنشاط جهازه العصبي من ناحية مقدرة المخ على تشكيل الأفكار والتفكير المنطقي والخيالي أيضا.

موضوع علم الفسلجة :

موضوع علم الفسلجة هو دراسة الوظائف الحيوية في الكائن الحي لتوضيح العوامل الفزيائية والكيمائية المسئولة عن نشأة وتطور ونمو الحياة بكل أنواعها من الفيروس حتى الانسان فلكلٍ خصائصه الوظيفية الخاصة به وفي ضوء ذلك يمكن تقسيم هذا العلم الى أقسام مختلفة منها فسيولوجيا الفايروسات وفسيولوجيا البكتريا وفسيولوجيا الخلايا وفسيولوجيا النبات وفسيولوجيا الانسان وغيرها من الأقسام الاخرى.

وتعتمد الدراسات الفسيولوجية على الملاحظة والتجريب للظواهر الحية لوصفها وتقديرها نوعاً وكماً أو التعبير عنها في صورة رقمية أو حجمية مع تسجيل هذه النتائج في شكل كتابي أو على هيئة أفلام وصور فوتوغرافية وغيرها، ومن خلال ذلك فأن الدراسات الفسيولوجية تهدف أساساً الى محاولة الاجابة عن أربعة أسئلة رئيسة تعد بمثابة محور هذه الدراسات وموضوع علم الفسلجة وهذه الأسئلة هي :

- ما هي الوظيفة ؟.
- كيفية أداء هذه الوظيفة ؟.
- ماهي العوامل المؤثرة في هذه الوظيفة ؟.
- كيفية أندماج هذه الفعاليات الوظيفية مع وظائف الجسم الاخرى ؟.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفسلجة والتدريب الرياضي :

ويعتبر علم فسلجة التدريب الرياضي Exercise physiology أو الفسلجة الرياضية sport physiology من العلوم الأساسية الهامة للعاملين في مجال الرياضة أو التدريب الرياضي، ونتيجة لزيادة معامل ومختبرات الفسلجة الرياضية خلال السنوات الاخيرة، حيث أستطاع الباحثون الحصول على معلومات وحقائق فسلجية هامة أسهمت في تطوير التدريب وتقنين حمل التدريب لكي يكون ملائماً لقدرة الجسم على تحمله والاستفادة من تأثيراته الايجابية وتجنب التاثيرات السلبية على الحالة الوظيفية والصحية، وقد دلت الدراسات العلمية على أن تشكيل حمل التدريب دون دراسة تأثيراته الفسيولوجية على الجسم يؤدي في كثير من الاحيان الى الاصابات المرضية التي تظهر خلال الموسم التدريبي.

واذا كان علم الفسلجة هو دراسة كل وظائف الجسم، فأن الفسلجة الرياضية تعد فرعاً من فروع علم الفسلجة العام يهتم بدراسة التغيرات الوظيفية التي تحدث في الجسم نتيجة الأشتراك في أداء التدريبات البدنية والممارسة الرياضية، وهذه الدراسة تهتم بتحديد التغيرات الوظيفية التي تحدث نتيجة أداء التدريب لمرة واحدة فقط وكيفية حدوث هذة التغيرات، كما لاتقتصر الدراسة فقط على ذلك ولكنها أيضا تهتم بدراسة التغيرات الوظيفية التي تحدث نتيجة تكرار جرعات التدريب لعدة مرات وبعبارة اخرى دراسة التأثيرات المباشرة (المؤقتة) وغيرالمباشرة (المزمنة) وذلك بهدف تحديدها والتعرف على مدياتها و كيفية حدوثها.

وبناء على ما سبق يمكن تحديد تعريف الفسلجة الرياضية ((بأنة العلم الذي يعطي وصفاً وتفسيراً للتغيرات الوظيفية الناتجة عن أداء التدريب لمرة واحدة أو عند تكرار أداء التدريب لعدة مرات بهدف تحسين الأداء والانجاز البدني)).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الثاني

(الخلية والعمل الخلوي)

- تعريف الخلية
- غشاء الخلية (الغشاء البلازمي)
- وظائف بروتينات الغشاء
- وظائف الكاربوهيدرات المرتبطة بالسطح الخارجي للخلية
- تراكيب أو عضيات الخلية
- البروتوبلازم
- النواة
- تكاثر الخلية
- الوظائف الرئيسية للخلية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الخلية (Cell) والعمل الخلوي

الخلية : وهي أصغر وأبسط وحدة منظمة في الجسم، وتعد وحدة البناء والوظيفية لكل الكائنات الحية.

وتختلف الخلايا من حيث الحجم والشكل والوظيفة والتركيب ومن أمثلة ذلك خلايا الدم البيضاء التي تكون كروية الشكل في حين تكون خلايا الدم الحمراء قرصية الشكل أما الخلايا العصبية فيمكن أن تكون نجمية أو عنكبوتية أو هرمية الشكل وهناك خلايا اسطوانية واخرى مسطحة الشكل وهناك خلايا كبيرة واخرى صغيرة وخلايا بسيطة التركيب واخرى معقدة التركيب.

تتألف الخلية من السايتوبلازم والنواة، يحاط السايتوبلازم بغشاء الخلية (الغشاء البلازمي) وتحاط النواة بالغشاء النووي، يحتوي السايتوبلازم على تراكيب دقيقة تدعى عضيات الخلية وتتضمن ما يأتي :-

١- الشبكة الاندوبلازمية.
٢- المايتوكوندريا (بيوت الطاقة).
٣- معقد أو جهاز أو أجسام كولجي.
٤- الجسيمات الحالة (اللايسوسومات).
٥- المريكزات.
٦- الأجسام أو الجسيمات البيروكسية.
٧- الانيبيات الدقيقة.
٨- الخيوط الدقيقة.

تحاط كل هذه التراكيب بأغشية تتكون بشكل رئيسي من البروتينات والدهون.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

غشاء الخلية (الغشاء البلازمي)

يتراوح سمك غشاء الخلية (٧.٥ – ١٠) نانوميتر، ويظهر غشاء البلازما تحت المجهر الألكتروني على شكل خطين كثيفين بالألكترونات مفصولين عن بعضهما بفراغ، ويحتوي على الدهون والبروتينات والكاربوهيدرت، ان الدهون الرئيسية الموجودة في الغشاء هي الدهون الفسفورية أو المفسفرة وتتألف جزئية الدهون هذه من جزئية كولسترول يتصل بها سلسلتين من الحوامض الشحمية ومجموعة تحتوي على النايتروجين (N) والفسفور (P) وتكون هذه الدهون طبقة مزدوجة في الغشاء وتحتوي هذه الطبقة أيضاً على الكوليسترول، أما بالنسبة للبروتينات فان هناك نوعين من البروتينات وهما :-

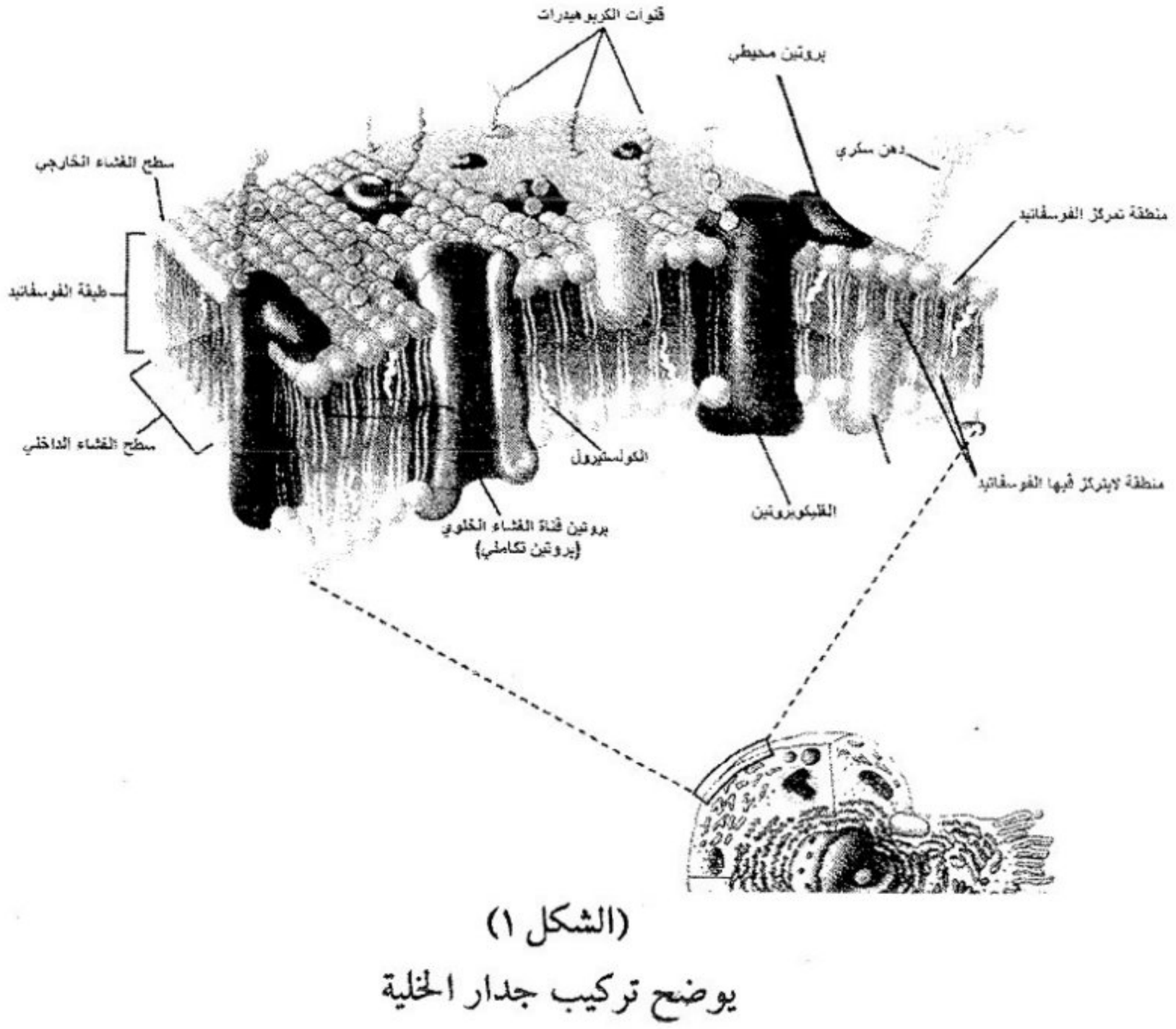
أولاً :- البروتينات التكاملية التي تمتد عبر الغشاء.

ثانياً :- البروتينات المحيطية التي تقع على سطح الغشاء.

ان وجود البروتينات في غشاء الخلية يجعله ذو خصوصية اختيارية يسمح بمرور بعض الجزيئات من خلاله ويمنع مرور جزيئات اخرى، كما يحتوي الغشاء على الكاربوهيدرات التي تكون مرتبطة مع البروتينات لتكوين الكلايكوبروتينات ومع الدهون لتكوين الكلايكولبيدات (تسمى الدهون السكرية)، ويدعى الغطاء الكاربوهيدراتي الموجود على السطح الخارجي للخلية باسم الكأس الكاربوهيدراتي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



(الشكل ١)

يوضح تركيب جدار الخلية

وظائف بروتينات الغشاء :-

هناك عدة وظائف لبروتينات غشاء الخلية وهي كما يأتي :-

١- تعمل بروتينات تركيبية في الغشاء (تدخل في تركيب الغشاء).

٢- تعمل كمضخات تقوم بنقل الآيونات بشكل فعال عبر الغشاء.

٣- تعمل البروتينات كحوامل لنقل المواد مع التدرج الكهربائي الكيمياوي أو عكسية (أي عكس التدرج الكهربائي الكيمياوي).

٤- تعمل البروتينات كقنوات أيونية تسمح بمرور الأيونات من الخلية واليها وهناك قنوات بروتينية تسمح بمرور جزيئات الماء والجيئات الذائبة في الماء عبر غشاء الخلية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٥- تعمل البروتينات كمستقبلات ترتبط بمواد معينة مثل الهرمونات والناقلات العصبية بحيث يؤدي هذا الارتباط الى احداث تغيرات فسلجية داخل الخلية.

٦- تعمل البروتينات كأنزيمات تحفز التفاعلات الجارية على سطوح الغشاء.

٧- تعمل كبروتينات تمييز تشير الى ان هذه الخلايا تعود الى الجسم نفسه أو انها غريبة عنه.

٨- تعمل كبروتينات ارتباط تقوم بربط الخلايا مع بعضها.

وظائف الكاربوهيدرات المرتبطة بالسطح الخارجي للخلية :-

١- تمنع مرور المواد ذات الشحنات السالبة لأن العديد من الكاربوهيدرات تكون سالبة الشحنة حيث تكسب معظم الخلايا الشحنة السالبة.

٢- تساعد في ربط الخلايا مع بعضها لأن الكأس الكاربوهيدراتي لبعض الخلايا يرتبط بالكأس الكاربوهيدراتي لخلايا اخرى.

٣- تعمل العديد من الكاربوهيدرات ضمن المستقبلات لارتباط الهرمونات كما هو الحال في هرمون الانسولين.

٤- يدخل قسم من الكاربوهيدرات ضمن التفاعلات المناعية في الجهاز المناعي.

تراكيب أو عضيات الخلية

يعد السايتوبلازم مادة غير متجانسة وتظهر تحت المجهر الضوئي أنواع مختلفة من الحبيبات والأجسام وان هذه التراكيب تظهر أكثر تعقيدا" تحت المجهر الالكتروني. لذلك يمكن تصنيف مكونات السايتوبلازم الى ما يأتي :-

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أولاً :- الشبكة الاندوبلازمية :

وهي عبارة عن سلسلة من الأنابيب الصغيرة المنتشرة في السايتوبلازم وتتضمن نوعين هما :-

١- الشبكة الاندوبلازمية الخشنة أو الحبيبية :-

يحتوي هذا النوع على تراكيب صغيرة متصلة بها تدعى الرايبوسومات والتي تلعب دوراً في تخليق أو صنع البروتينات لغرض الاستعمال الخارجي كما ان هناك رايبوسومات حرة في السايتوبلازم تكون مسؤولة عن تخليق أو صنع البروتينات للاستعمال الداخلي مثل الهيموكلوبين.

٢- الشبكة الاندوبلازمية الملساء اللاحبيبية :-

تكون هذه الشبكة خالية من الريبوسومات وتعد موقعاً لتخليق الستيرويدات في الخلايا الفارزة للستيرويدات اما في الخلايا الاخرى كالكبد مثلاً فان الشبكة الاندوبلازمية الملساء تحتوي على الانزيمات التي تساهم في ازالة سمية العديد من العقاقير والمواد السامة.

ثانياً ـ معقد أو جهاز كولجي :

هو عبارة عن تجمع لأكياس محاطة بغشاء يقع عادة قرب النواة ويسهم في جمع ورزم وتوزيع الجزيئات المصنوعة في الخلية.

ثالثاً :- الجسيمات الحالة (اللايسوسومات) :-

وهي عضيات كروية محاطة بغشاء مزدوج مشابه لأغشية العضيات الاخرى، وتتميز باحتوائها على انزيمات لها القابلية على تجزئة البروتينات والحوامض النووية والدهون والكاربوهيدرات، كما تقوم الجسيمات الحالة بتجزئة المواد التالفة في الخلية اضافة الى دورها في هضم الفجوات المحاطة باغشية والتي تم التهامها من قبل الخلية بعملية الادخال الخلوي، كما وتقوم بتحليل بقايا الخلية عند موتها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

رابعاً :- الجسيمات البيروكسية :-

يعتقد بان هذه الجسيمات تنشأ من الشبكة الاندوبلازمية الملساء وتوجد بشكل رئيسي في خلايا الكبد والبلعميات الكبيرة وانواع اخرى من الخلايا تحتوي هذه الجسيمات على عدد من الانزيمات التي تحفز التفاعلات لأكسدة العديد من المواد التي قد تكون سامة للخلية.

خامساً :- المايتوكوندريا (بيوت الطاقة) :-

وهي عبارة عن أجسام كروية أو بيضوية أو عضوية الشكل، تتحرك بصورة دائمية في الخلية الحية وبعد مدة زمنية يتغير شكلها أو قد تختفي تماماً. وان أصل المايوكوندريا غير معروف ونتيجة لاحتوائها على (DNA) فانها على الاقل تساهم في تكوينه.

تتكون المايتوكوندريا من غشاء داخلي وآخر خارجي حيث يحتوي الغشاء الداخلي على طيات تدعى الأعراف أو تدعى الفسحة الموجودة داخل الغشاء الداخلي بفسحة الماتركس، ويرتبط بالأعراف دقائق صغيرة تتالف من قطعة قاعدية وسويق وقطعة رأسية كروية وتحتوي فسحة الماتركس على الانزيمات اللازمة لتحويل نواتج الأيض (التمثيل الغذائي) الكاربوهيدرات والبروتينات والدهون الى ثاني اوكسيد الكاربون والماء من خلال دورة كريبس ويتحرر من خلال هذه العملية الألكترونات التي يتم نقلها من خلال سلسلة من الانزيمات التنفسية ويتم في هذه العملية صنع (ATP) بعملية تدعى الفسفرة التأكسدية. وان للمايتوكوندريا القابلية على التناسخ والاستنساخ متى ما دعت الحاجة الى مركبات (ATP) اذ تحتوي المايتوكوندريا على (DNA) الذي يماثل ذلك الـ (DNA) الموجود في النواة والذي يسيطر على عملية الاستنساخ في الخلية وهذا هو الحال ايضا في الـ (DNA) الموجود في المايتوكوندريا.

سادساً :- المريكزات :- يوجد في سايتوبلازم معظم الخلايا تركيب يعرف بالجسم المركزي الذي يتألف من مريكزين وان كل مريكز يتكون من أنابيب دقيقة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مكونة من ثلاثيات مرتبة بشكل دائرة ويعمل كل مريكز كنقطة تثبيت لألياف المغزل المتصلة بالكروموسومات في اثناء انقسام الخلية.

البروتوبلازم :

وهو عبارة عن سائل غروي، ويعد المادة الاساسية لبناء الخلية ويتكون من الماء والاملاح والبروتينات والدهون والكاربوهيدرات وظيفته القيام بكل الفعاليات الحيوية للخلية كأستلام المنبهات للتغيرات التي تحدث بالبيئة الخارجية سواء كان هذا المنبه كيمياوياً او فيزياوياً او ميكانيكياً. كما ان للبروتوبلازم القابلية على التقلص من تأثير المنبه وهي في أعلى درجات تطورها في الجهاز العضلي كما ان للبروتوبلازم القابلية على النمو واعادة بناء الأنسجة وانتاج مختلف الانزيمات والهرمونات كذلك اجزاء عملية التمثيل الغذائي (الأيض) والذي ينتج عنه تحرير الطاقة والحرارة من الغذاء في الانسجة الجسمية.

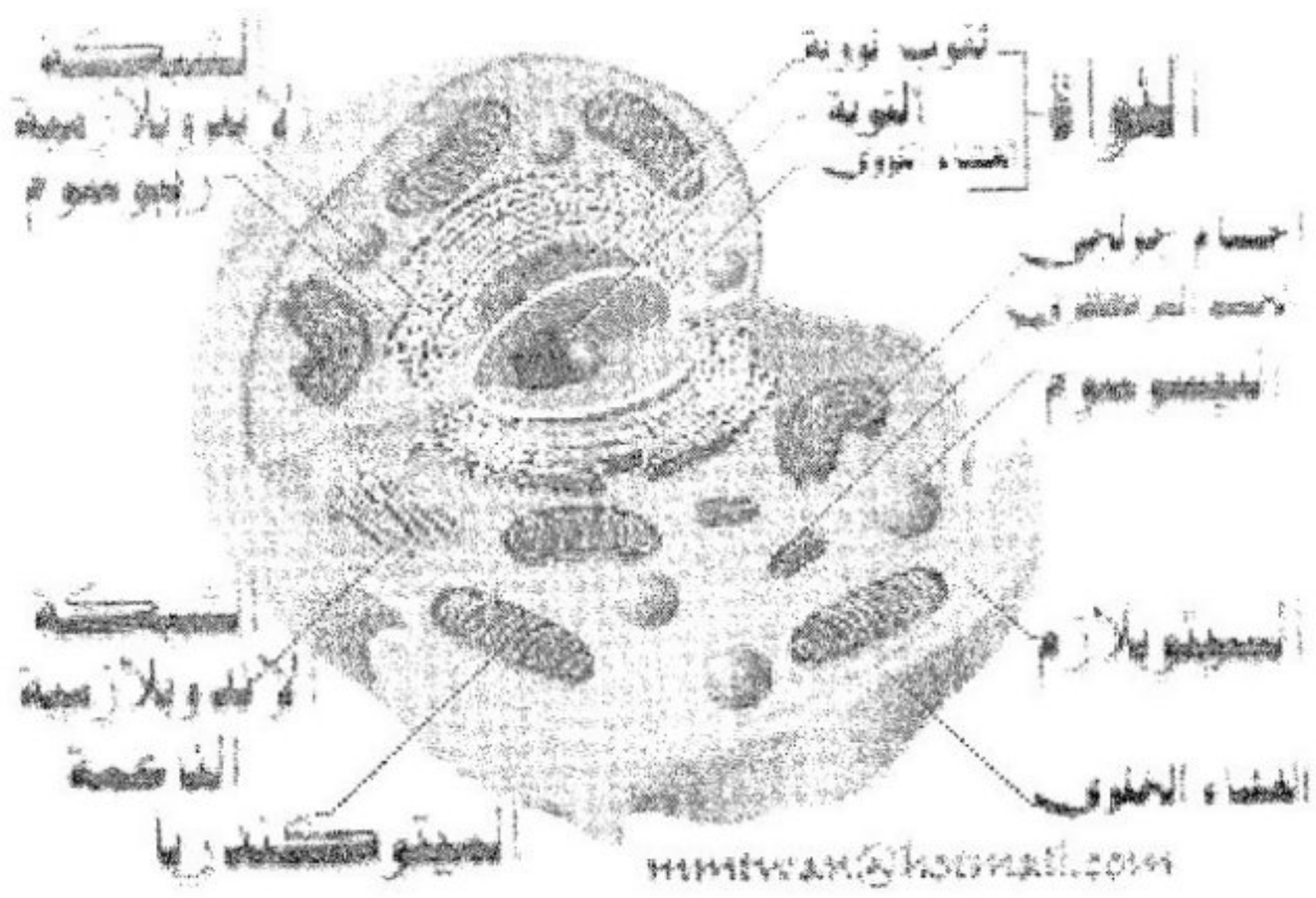
النواة :-

وهو عبارة عن كتلة كروية أو بيضوية الشكل محاطة بغشاء يسمى بالغشاء النووي، وتسيطر النواة على التفاعلات الكيمياوية في الخلية وعلى تكاثر الخلية، وتحتوي على الكرموسومات وان كل كرموسوم يتكون من (DNA) المغطى بالبروتين ويدعى ال DNA مع البروتينات باسم الكروماتين، وتدعى وحدات الوراثة بالجينات الموجودة على الكروموسومات ويقوم (DNA) بنقل الرسالة الوراثية، وتحتوي النواة ايضا على نوية غنية بالحامض النووي الرايبوزي (RNA) وتعد النوية مركزاً لتخليق الرايبوسومات.

يعمل (DNA) في النواة على التوجيه لصنع (RNA) بنوعية (MRNA) الرسول و (TRNA) الناقل وتدعى عملية صنع (RNA) بالاستنساخ بنقل (RNA) الى السايتوبلازم حيث يستقر (MRNA) الرسول على الرايبوسومات لتوجيه صنع البروتينات بعملية تدعى الترجمة يقوم (RNA) بنقل الحوامض الامينية من

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السايتوبلازم الى الرايبوسومات لادخالها في البروتين الجديد، وتحاط النواة بغشاء نووي يحتوي على ثقوب تسمح بمرور الجزيئات المصنوعة داخل النواة مثل (RNA) الى السايتوبلازم.



(الشكل ٢) يمثل شكل تخطيطي عام لخلية حيوانية.

تكاثر الخلية :-

تتضاعف في عمر الجنين بعد الولادة بعدة سنوات كل خلايا الأنسجة وتنحصر في بعض خلايا أنسجة الدم والغشاء الرابط والغشاء الظهري والعظام، في حين تفقد خلايا الجهاز العصبي والجهاز العضلي خاصية التكاثر والتضاعف، فعند اصابة هذه الخلايا بتلف يحل محل الخلايا المصابة نسيج ليفي رابط، ليس له القابلية على التقلص كما في الليف العضلي، ولا يتكون نسيج عصبي عند موت أي خلية عصبية في الجهاز العصبي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الوظائف الرئيسية للخلية :-

١- **الايض (Metabolism)** : وهي كافة العميات الحيوية التي تحدث للمواد الغذائية بعد امتصاصها (التمثيل الغذائي) والمتمثلة في عمليات البناء Anabolism والهدم Catabolism داخل الخلية.

٢- **التنفس (Respiration)** : ويعني أكسدة المواد الغذائية داخل الخلية لانتاج الطاقة بوجود الاوكسجين وعند عدم وجوده تلجأ الخلية وبعملية فسيولوجية الى توليد الطاقة عن طريق تخمير الكاربوهيدرات (الاحتراق الداخلي) والذي ينتج عنه حامض اللبنيك والكاربونيك.

٣- **الافراز (Secretion)** : وهي قابلية بعض الخلايا على افراز العديد من المواد العضوية كالانزيمات والهرمونات وغيرها.

٤- **الاخراج (Excrtion)** : وهي عملية التخلص من الفضلات الى خارج الجسم عن طريق التبول والتعرق.

٥- **الامتصاص أو التغذية (Nutrition)** : وهي قدرة الخلايا على ادخال المواد والعناصر الغذائية التي تحتاجها الى داخل الخلية لغرض الاستفادة منها.

٦- **التكاثر (Reproduction)** : وهي قدرة الخلايا على التوالد وزيادة عددها عن طريق الانقسام (الانشطار) للمحافظة على النوع.

٧- **النمو (Growth)** : ويقصد به قابلية الخلية على زيادة حجمها ونموها المطرد.

٨- **الحركة (Movement)** : وتنقسم الى نوعين حركة داخلية تتضمن حركة العضيات والمكونات الاخرى داخل الخلية وحركة خارجية تتضمن انتقال الخلية من مكان الى اخر مثل حركة البيوض الانثوية أو الحيامن الذكرية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٩- **قابلية التقلص (Contractility)**: وهي قدرة الخلية على تغيير (تصغير) شكلها وحجمها نتيجة استجابتها لمنبه معين.

١٠- **قابلية الاثارة (Irritability)** : وهي قدرة الخلية على الاستجابة بردود أفعال نتيجة تعرضها لمنبه كيميائي أو فيزيائي وقدرة الخلية على نقل هذا المنبه من مكان حدوثه الى مكان اخر في الخلية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الثالث

الجهاز العصبي (Nervous System)

- الجهاز العصبي المركزي : CNS
- الجهاز العصبي الطرفي : PNS
- النخاع الشوكي Spinal Cord
- وظائف النخاع الشوكي
- الدماغ Brain
- أقسام الدماغ
- الدماغ الأمامي
- المخ Cerebrum
- وظائف قشرة المخ
- الدماغ المتوسط
- الدماغ الخلفي
- المخيخ Cerebellum
- وظائف المخيخ
- أهمية الجهاز العصبي في التدريب الرياضي
- أهمية الجهاز العصبي الذاتي السمبثاوي خلال الجهد البدني
- أهمية الجهاز العصبي الذاتي الباراسمبثاوي خلال الجهد البدني
- أثر التدريب البدني في الجهاز العصبي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الجهاز العصبي (Nervous System)

يتكون الجهاز العصبي من جزئين رئيسيين هما الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي.

الجهاز العصبي المركزي : CNS، Central Nervous System:

ويتكون من الأعصاب القحفية في الدماغ والأعصاب الشوكية داخل قناة العمود الفقري والتي تبرز من جانبي النخاع الشوكي.

الجهاز العصبي الطرفي : Peripheral Nervous System, PNS :

ويتكون من كل من الأعصاب القحفية في الدماغ والأعصاب الشوكية، وينقسم الجهاز العصبي الطرفي بعد ذلك الى الجهاز العصبي الجسمي (الذي يحتوي على أعصاب تنظم العضلات الهيكلية والجلد والمفاصل) والجهاز العصبي الذاتي الذي يحتوي على أعصاب تنظم عمل الغدد والعضلات الملساء والأعصاب اللاارادية.

النخاع الشوكي Spinal Cord : ويشمل الجزء الأسفل من الجهاز العصبي المركزي.

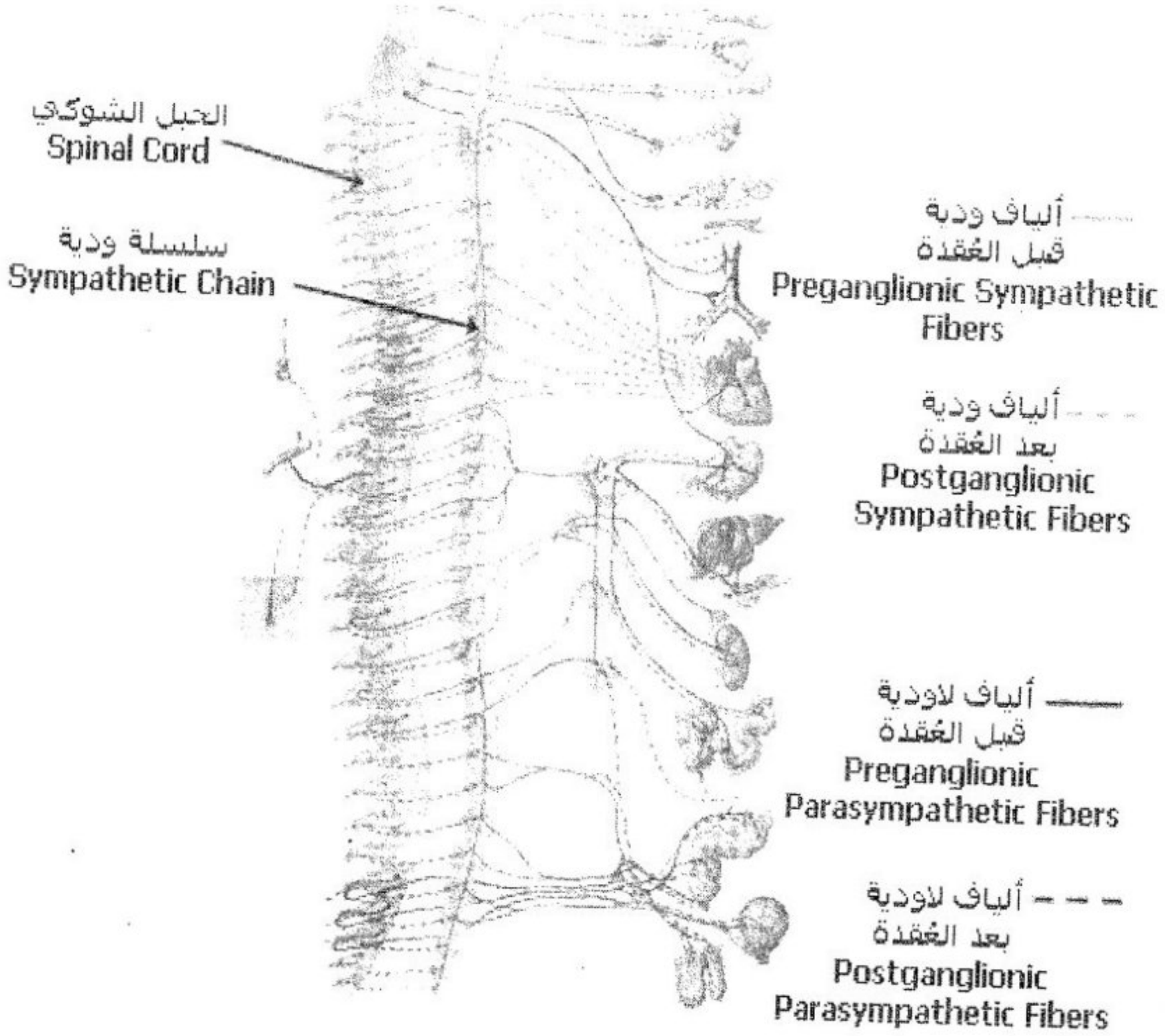
وظائف النخاع الشوكي :-

١- يقوم بالتنظيم الموقعي لبعض العضلات اللاارادية حيث تصلها ألياف عصبية من النخاع الشوكي.

٢- يعمل كممر عصبي تمر من خلاله السيالات العصبية الصادرة من الدماغ والواردة اليه.

٣- عند قطع النخاع الشوكي بصورة كاملة تنعدم كافة الحركات الارادية للمناطق تحت مستوى القطع ويصاب الانسان بشلل في العضلات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



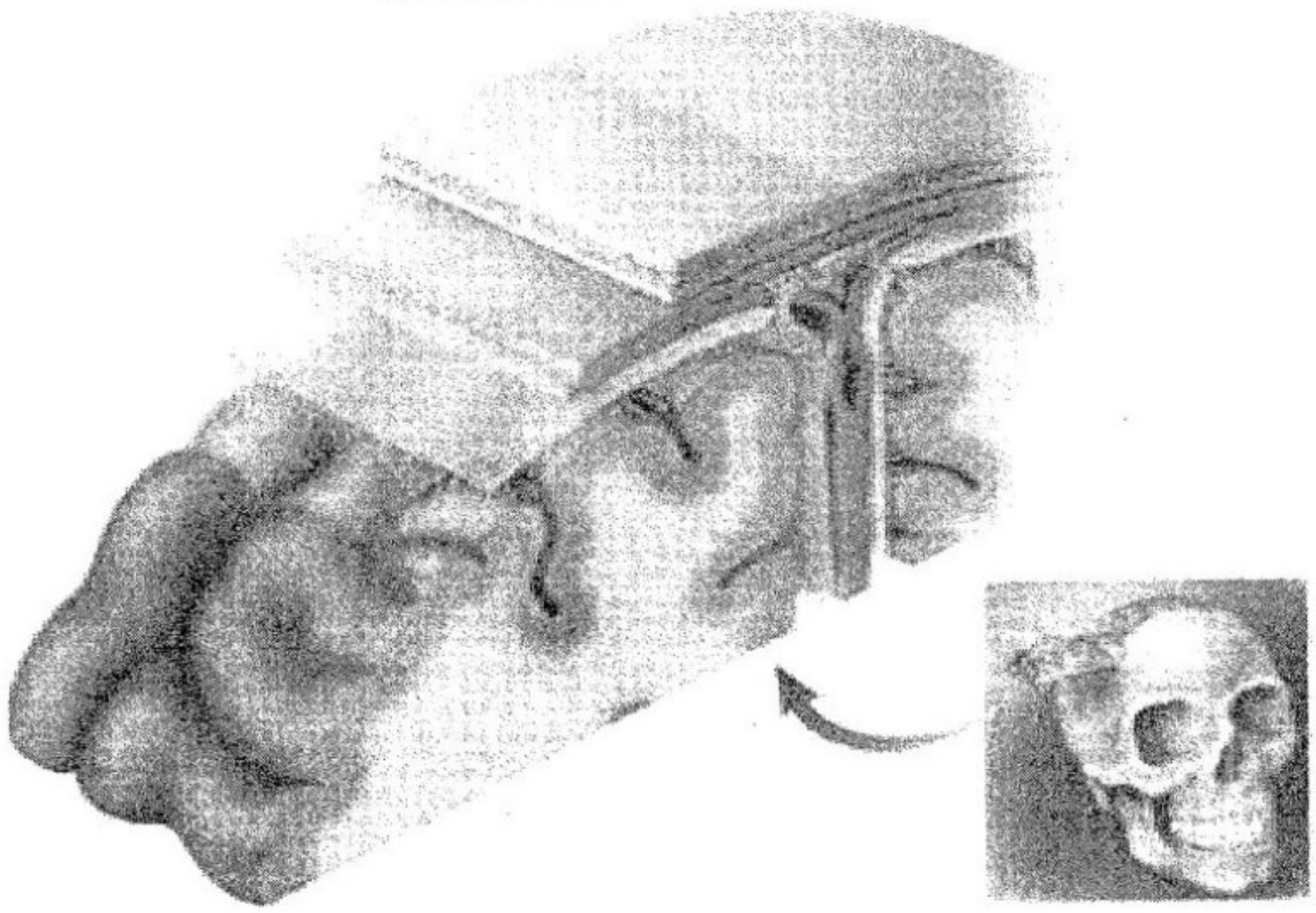
(شكل٣) يوضح النخاع الشوكي

الدماغ Brain :-

وهو أهم أجزاء الجهاز العصبي ويحصل على حوالي ¼ كمية الأوكسجين الذي يستهلكه الجسم، ويصل اليه حوالي ١/٥ الدم الوارد من القلب. ويتكون الدماغ من نسيج رخو يحتوي جزئه الخارجي على حوالي ٨٥٪ من تركيبة ماء وبذلك فهو أكثر أنسجة الجسم رقة ورخاوة ويتركب الدماغ من طبقتين طبقة سطحية تشتمل على المادة السنجابية Gray matter، وتحتوي هذه الطبقة (القشرة الدماغية) على أكثر من ١٤ مليون خلية عصبية. أما الطبقة الثانية فهي الداخلية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وتحتوي على المادة البيضاء White matters التي تتكون من ألياف الخلايا العصبية.



(شكل٤) يوضح طبقات الدماغ

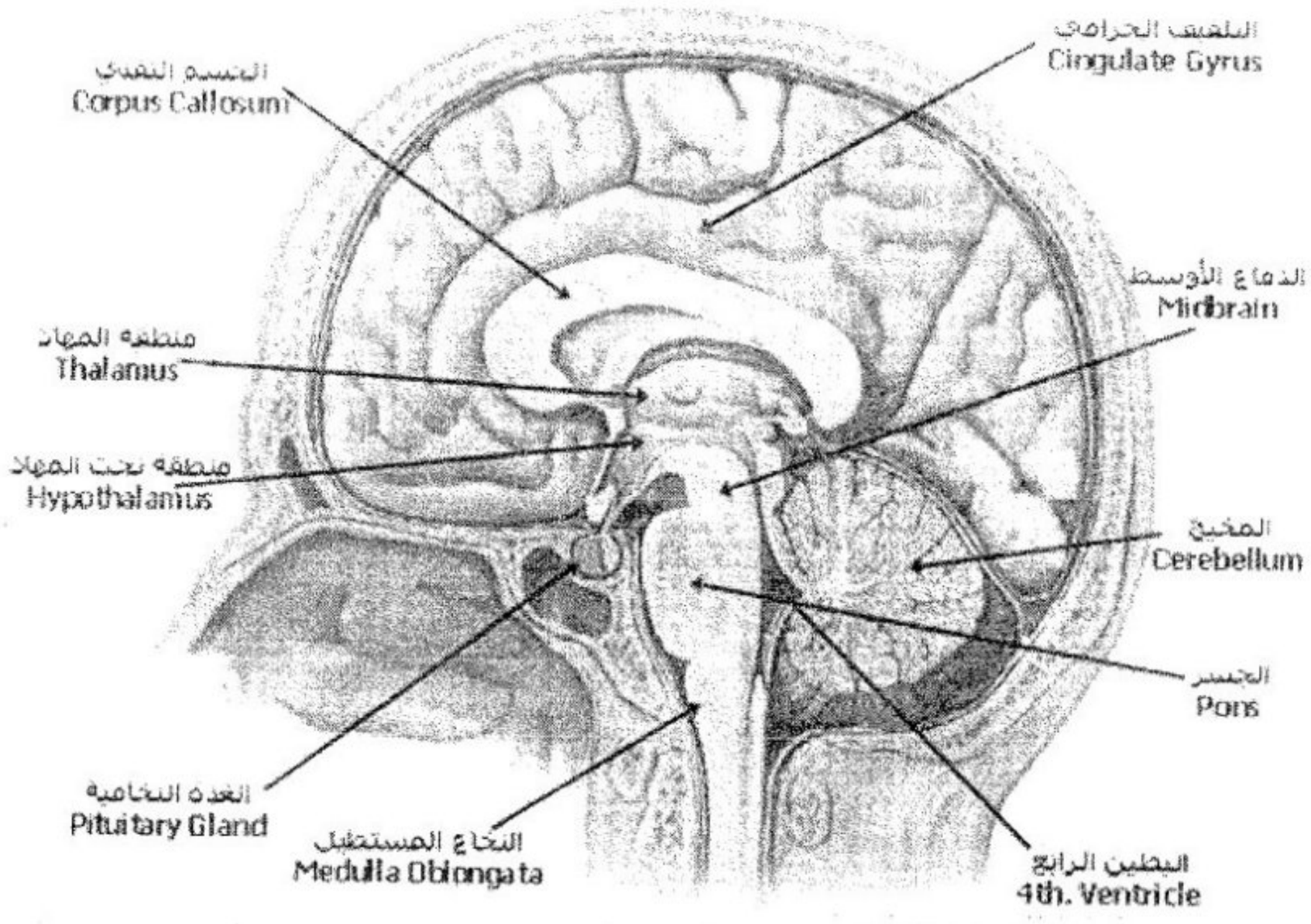
أقسام الدماغ :-

يتكون الدماغ من ثلاث أقسام رئيسة هي :-

١- الدماغ الأمامي ٢- الدماغ المتوسط ٣- الدماغ الخلفي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



(شكل٥) يوضح أقسام الدماغ

١- **الدماغ الأمامي** يتكون من :-

أ- المخ Cerebrum ب- العقد العصبية القاعدية ج- السريران

د- الجسم الصنوبري

أ- المخ Cerebrum :

وهو أكبر اجزاء الدماغ في الانسان ويتكون من كتلتين كبيرتين تدعى نصف كرة المخ، يتكون الجزء الخارجي من نصفي المخ من قشرة المخ التي تتكون من تلافيف وطيات وأخاديد عديدة ولون القشرة رمادي بسبب احتوائها على أجسام الخلايا العصبية.

يحتوي المخ على أربع فصوص توجد في كل من نصفي الدماغ وهي :-

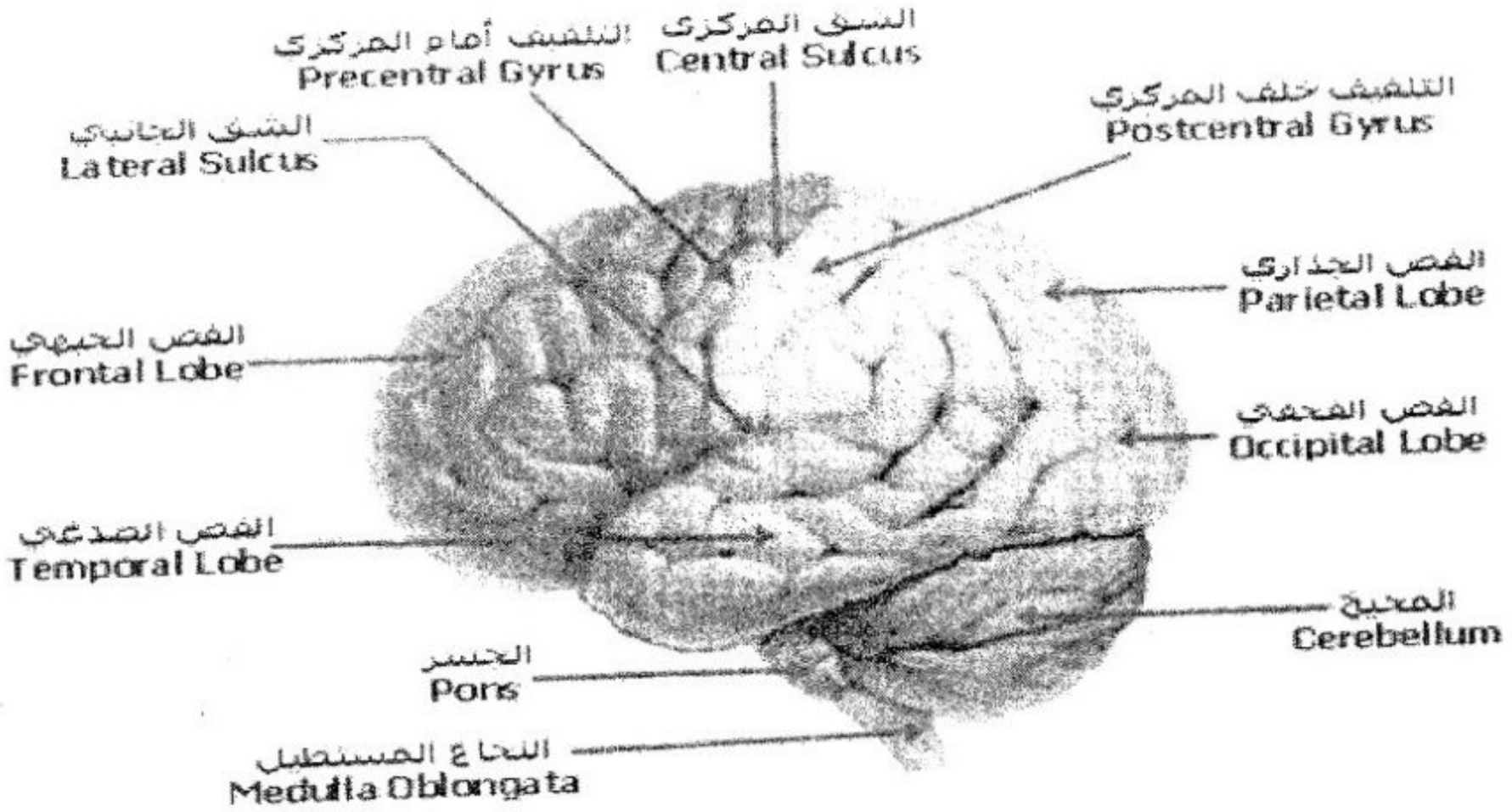
١- الفصان الجبهويان : وتشكلان حوالي ثلث سطح المخ وهما أيمن وأيسر وتوجد فيهما مراكز الحركة والأفكار والعواطف.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- الفصان الصدغيان : وهما أيمن وأيسر أيضاً وتوجد فيهما مراكز السمع والشم والنطق.

٣- الفصان الجداريان : وهما أيمن وأيسر يقعان وسط الجمجمة عند السقف وتوجد فيهما مراكز الذاكرة والحس العام والضغط واللمس.

٤- الفصان القذاليات(القحفيان) : وهما أيمن وأيسر ويقعان في مؤخرة الجمجمة على خيمة المخيخ وفيهما مراكز البصر.



(شكل٦) يوضح الفصوص المكونة للمخ

وظائف قشرة المخ :

١- تنظيم الحركات الارادية.

٢- توجد فيها مراكز الاحساسات.

٣- توجد فيها مراكز الذاكرة والانفعالات النفسية والذهنية.

٤- توجد فيها مراكز النطق والبصر والسمع والذوق والشم.

ب- العقد العصبية القاعدية : وهي مراكز عصبية تعمل على تكييف الفعل الحركي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ج- **السريران :** وهما مراكز نقل مهمة للأعصاب الحسية عند مرورها الى قشرة الدماغ.

د- **الجسم الصنوبري :** وهو جسم يعتبر من الغدد الصم ولا يحتوي على أعصاب ويفرز هرمونات خاصة.

٢- الدماغ المتوسط : ويتكون من جزئين مهمين هما :

أ- **السويقتان المخيتان :** وهي خيوط من الألياف العصبية تربط الدماغ الأمامي بالخلفي.

ب- **الأجسام التؤمية:** وهي أربع بروزات تحتوي على مراكز الاحساسات السمعية والبصرية.

٣- الدماغ الخلفي : ويتكون المخيخ والقنطرة والنخاع المستطيل.

أ- المخيخ Cerebellum :

وهو جسم صغير يقع أسفل نصفا كرة المخ وخلف النخاع المستطيل، ويسمى بالدماغ الصغير.

وظائف المخيخ :

١- تنظيم الحركات الارادية والمحافظة على توازن الجسم بالتعاون مع العضلات.

٢- يسيطر على توتر العضلات والمنعكسات الخاصة بتوازن الجسم عن طريق الألياف التي تصل المخيخ بالنوى الدهليزية في الاذن.

ب- القنطرة Pons : وتقع فوق النخاع المستطيل وهي الجسر الذي ينقل السيالات العصبية من قشرة المخ الى كرة المخيخ.

ج- النخاع المستطيل Medulla Oblongata : يقع أسفل المخ والمخيخ حيث يصل النخاع الشوكي بأجزاء الدماغ ويقوم بنقل السيالات العصبية الحسية من النخاع الشوكي الى الدماغ، ونقل السيالات العصبية الحركية من الدماغ الى

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

النخاع الشوكي. ويحتوي على مراكز خاصة بتنظيم نبض القلب والمضغ والبلع والقيء في الانسان.

أهمية الجهاز العصبي في التدريب الرياضي :

من الوظائف والمسؤوليات المهمة للجهاز العصبي الذاتي خلال عملية التدريب الرياضي هو دورة في عملية تكيف أعضاء وأجهزة الجسم المختلفة مع الاحمال والجهود البدنية أثناء تنفيذ العمليةالتدريبة في مراحلها المختلفة فهو المسؤول عن السيطرة والتحكم في كثير من المتغيرات الفسيولوجية وأهمها ما يأتي :

١- سرعة وقوة انقباض عضلة القلب.
٢- انقباض وأنبساط عضلات الأوعية الدموية.
٣- سرعة وقوة انقباض عضلات التنفس.
٤- السيطرة والتحكم في عضلات الجهاز الهضمي.
٥- السيطرة والتحكم في الافراز الهرموني للغدد الصماء وكذلك عصارات غدد الجهاز الهضمي.
٦- السيطرة والتحكم في تحقيق التوازن الحراري مابين البيئة الداخلية للجسم والمتغيرات البيئة الخارجية من حرارة وبرودة.

أهمية الجهاز العصبي الذاتي السمبثاوي خلال الجهد البدني :-

لعل اهم الوظائف الفسيولوجية للجهاز العصبي الذاتي السمبثاوي والمتعلقة بالجهد البدني هو الدور الذي يلعبة هذا الجهاز في تفعيل وتسريع عملية انتاج الطاقة التي يحتاجها الرياضي من خلال تحفيز لب الغدة الكظرية على افراز هرمون الأدرنالين في مجرى الدم مما يزيد عدد ضربات القلب وبالتالي زيادة نشاط الأعضاء الداخلية وزيادة معدل الأيض الغذائي.كما يودي الجهاز العصبي الذاتي السمبثاوي اثناء الجهد البدني الكثيرمن الوظائف الحيوية اهمها ما ياتي :

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١- زيادة معدل نبض القلب وحجم الناتج القلبي وبالتالي زيادة استهلاك الاوكسجين والمواد الغذائية.
٢- زيادة مستوى سكر الدم (الكلوكوز) نتيجة تحلل الكلايكوجين في العضلات والكبد.
٣- زيادة التعرق كرد فعل لزيادة درجة حرارة الجسم.
٤- توسيع الشرايين للعضلات الهيكلية والتاجية.
٥- تنشيط عمليات التنفس وتوسيع المجاري التنفسية.
٦- زيادة كمية الدم في الدورة الدموية من خلال اندفاع الدم المخزون في الطحال نتيجة تقلصة
٧- زيادة مستوى الرؤيا نتيجة توسع بؤبؤ العين.

أهمية الجهاز العصبي الذاتي الباراسمبثاوي خلال الجهد البدني :

أن من اهم الوظائف الحيوية للجهاز العصبي الباراسمبثاوي هو تنظيم كافة الفعاليات الفسيولوجية اثناء الراحة لاسيما بعد الجهد البدني حيث يعمل توفير الطاقة واعادة امتلاء مخازن الطاقة في العضلات والكبد مع اعادة بناء ماتلف وهدم على مستوى الخلايا العضلية والخلاياالاخرى اثناء الجهد البدني من خلال تسريع عمليات البناء... وهناك الكثير من الوظائف التي يؤديها هذا الجهاز خلال الجهد البدني أهمها مایاتي :

١- إبطاء معدل ضربات القلب
٢- تخزين الكلايكوجين في الكبد نتيجة تقليل النشاط الكلوي
٣- زيادة افراز البنكرياس.
٤- انقباض الشعيبات الرئوية.
٥- زيادة كمية الدم المخزون في الكبد نتيجة ارتخاء الطحال.
٦- زيادة افراز المعدة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أثر التدريب البدني في الجهاز العصبي :-

١- تحسين السيطرة العصبية على العضلة.
٢- زيادة تعبئة الوحدات الحركية المشاركة في العمل العضلي.
٣- زيادة تزامن توقيت الوحدات الحركية.
٤- تقليل العمليات الوقائية للانقباض العضلي.
٥- تحسين عمليات التوافق العصبي - العضلي بما يحقق تنظيم عمل الوحدات الحركية المشاركة في العمل.
٦- تناوب عمل الوحدات الحركية أثناء العمل الطويل.
٧- زيادة قابلية الجهاز العصبي على استيعاب وازالة مسببات التعب.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الرابع

(الجهاز العضلي Muscles System)

- أنواع العضلات
- البروتينات العضلية (Muscle Proteins)
- الجهاز العضلي الانيبيي (Sarcotubaler System)
- أنواع الالياف العضلية
- الآلية العامة للتقلص العضلي
- الآلية العامة للانبساط العضلي
- التغيرات الكيميائية للتقلص العضلي
- التغيرات الحرارية في العضلة
- الوحدة الحركية (Motor Unit)
- قانون الكل أو اللا شيء (All or Non Low)
- الاتصال العصبي العضلي (Neuro – muscular Tunction)
- التعب العضلي (Fatigue)
- مناطق التعب
- مظاهر التعب
- أنواع التعب
- أسباب التعب
- أسباب تأخر ظهور التعب لدى الرياضيين
- الفرق بين التعب والاجهاد والانهاك والاعياء
- تأثير التدريب الرياضي في العضلات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الجهاز العضلي Muscles System

◆ **أنواع العضلات :** تنقسم العضلات في الانسان الى ثلاثة أنواع بالنسبة الى تركيبها وبالنسبة الى عملها، وهذه الأنواع هي كما يأتي :-

١- العضلات المخططة الارادية (العضلات الهيكلية).

٢- العضلات الغير مخططة الغير ارادية (العضلات الملساء).

٣- العضلات المخططة الغير ارادية (العضلات القلبية).

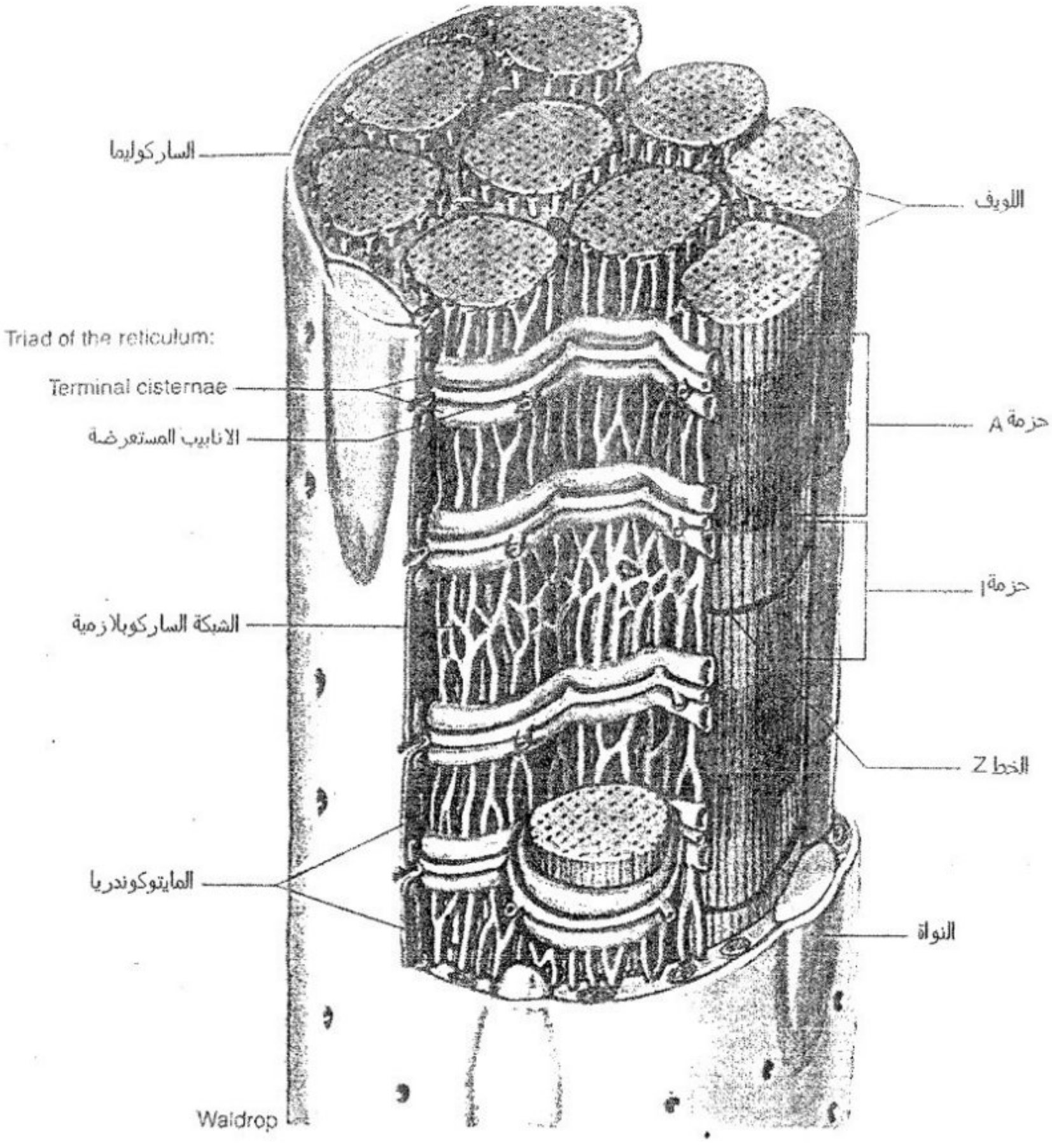
١- العضلات المخططة الارادية (العضلات الهيكلية) Skelatal muscles :

تتكون هذه العضلات من عدد كبير من الألياف العضلية، ويكون الليف العضلي محاطاً بغشاء البلازما العضلي او (الساركوليما) Sarcolemma ويتكون الليف من عدد كبير من التراكيب الخيطية المتوازنة تعرف باللييفات أو اللويفات العضلية (Myofibrils)، ويمكن مشاهدتها تحت المجهر الضوئي وتنقسم هذه اللييفات أو اللويفات الى خيوط (Filaments) عضلية وهي بدورها تتكون من بروتينات لها القدرة على التقلص، تتجمع هذه اللويفات على شكل مجاميع مكونة من (٤) الى (٢٠) لويفة أو أكثر، وتنفصل كل مجموعة عن بعضها البعض بواسطة فسح، وتكون هذه الفسح مملوءة بالسايتوبلازم العضلي او الساركوبلازم (Sarcoplasm) ويحتوي الساركوبلازم على الشبكة الساركوبلازمية.

وعند فحص اللويفات العضلية في العضلة الهيكلية تحت المجهر الضوئي نجد ان كل ليف يتكون من مناطق مضيئة متبادلة مع مناطق معتمة وتبدو المناطق المضيئة متجانسة ضوئيا ويطلق عليها الحرف (I) (Ibands) في حين تبدو المناطق المعتمة غير متجانسة ضوئياً ويطلق عليها الحرف (A) (A Bands) ويقطع خط معتم وسط كل شريط مضيء يطلق عليه اسم أو رمز (Z) كما يلاحظ عندما تكون العضلة في حالة ارخاء وجود منطقة مضيئة نسبياً في منتصف الشريط المعتم يطلق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

عليها منطقة (H) وتمثل المنطقة المحصورة بين خطي (Z) متجاورين، وان وحدة التركيب لليف العضلي ويطلق عليها مصطلح الساركومير (Sarcomere).



(شكل٧) يبين أن بداخل ساركوبلازما العضلة شبكة من القنوات تدعى الشبكة الساركوبلازمية والانابيب المستعرضة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

البروتينات العضلية (Muscle Proteins):

١- **المايوسين (Myosin):** وهو عبارة عن خيط عريض يحتوي على امتدادات عرضية تسمى الجسور المستعرضة، ويلعب دوراً كبيراً في النشاط العضلي في تحويل الطاقة الكيمياوية الى طاقة ميكانيكية من خلال قابليته للاتحاد مع الآكتين وتحلل (ATP).

٢ - **الآكتين (Actin) :** وهو عبارة عن خيط أو بروتين رفيع له تركيب خيطي يشبه الى حد بعيد سلسلة السبحة ويتكون الخيط الرفيع من الساركومير من شريطين من الآكتين يلتفان معاً بنمط حلزوني، وهو لا يمتلك خاصية التقلص.

٣-التروبومايوسين (Tropomyosin) :

يوجد التروبومايوسين في الاخدود الواقع بين سلسلتين من جزيئات الآكتين.

٤-التروبونين (Troponin) :

وهو عبارة عن بروتين يرتبط بالتروبومايوسين والآكتين. ويتكون من ثلاث وحدات هي كما يأتي :

أ- **التروبونين (T)** ويشير الحرف (T) الى التروبومايوسين.
يرتبط هذا البروتين بالتروبومايوسين.

ب-**التروبونين (I)** ويشير الحرف (I) الى كلمة مثبط (Inhibtors) ويثبط هذا التروبونين التفاعل بين الآكتين والمايوسين.

ج- **التروبونين (C)** ويشير الحرف (C) الى كلمة كالسيوم (Calicume) حيث يحتوي هذا التروبونين على مواقع ارتباط لايونات الكالسيوم (Ca^{+z}) والتي تعمل على البدء بعملية التقلص.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الجهاز العضلي الانيبيبي (Sarcotubaler System)

وهو عبارة عن سلسلة من الحويصلات والانيبيبات التي تحيط باللوبيفات العضلية، ويتكون الجهاز العضلي الانيبيبي من :-

١- الجهاز المستعرض(الانيبيبات المستعرضة): T – System(Transverse System)

حيث تتصل الانيبيبات (T) مع غشاء الليف العضلي، وان وظيفتها هي نقل موجة جهد الفعل (البنضة العصبية) من غشاء الليف العضلي الى جميع اللوبيفات الموجودة في العضلة

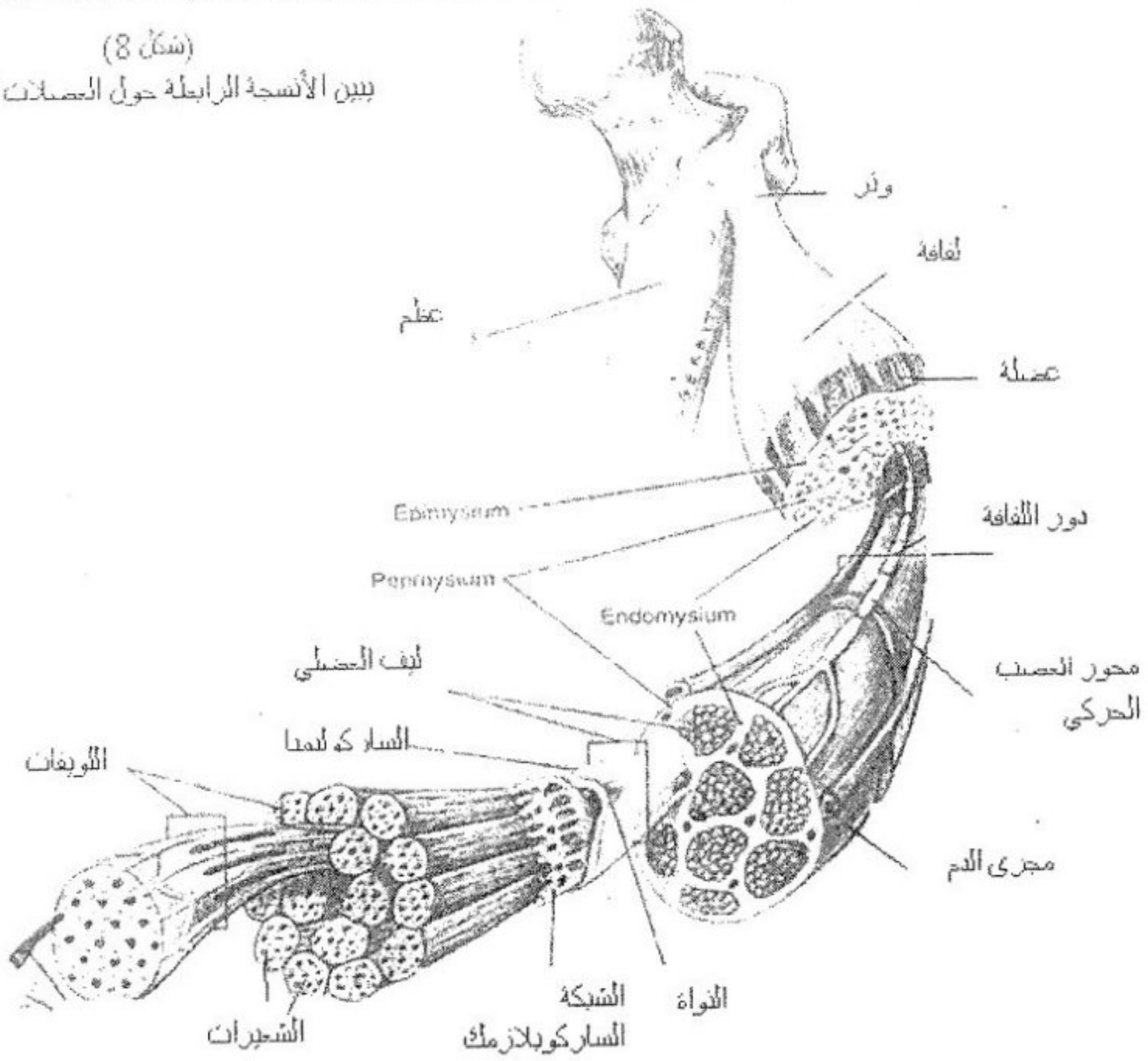
٢- الشبكة الساركوبلازمية :(Sarcop Lasmic eticulum)

وهي عبارة عن شبكة من الانابيب والأوعية تشبه الشبكة الاندوبلازمية لبقية الخلايا وتحتوي على أكياس لخزن أيونات الكالسيوم (Ca^{+z}) تسمى بالأكياس النهائية(Terminal Cistemae).

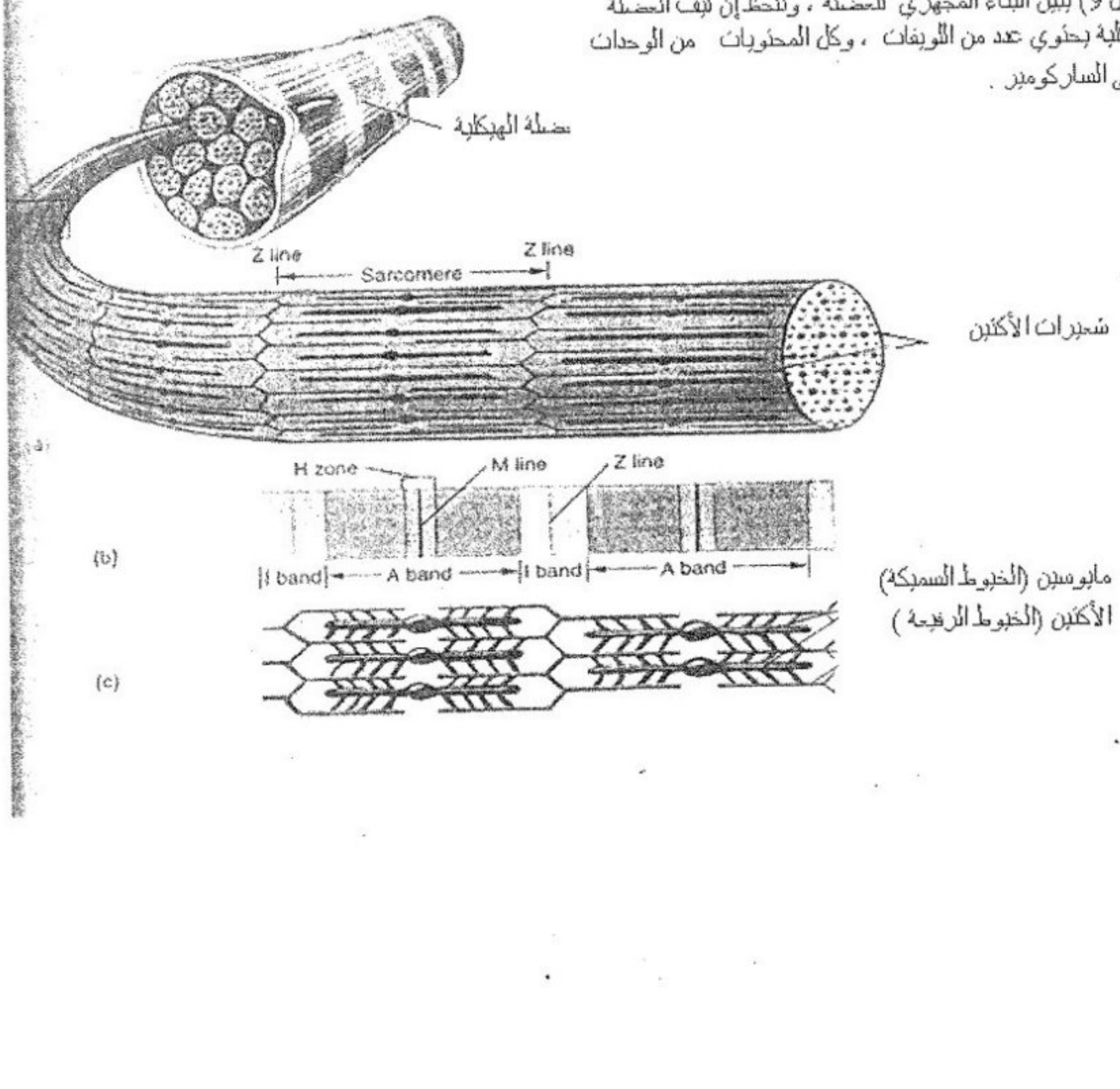
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(شكل 8)
يبين الأنسجة الرابطة حول العضلات الهيكلية



(شكل 9) يبين البناء المجهري للعضلة ، ونلحظ إن ليف العضلة الهيكلية يحتوي عدد من اللويفات ، وكل المحتويات من الوحدات تدعى السارکومير .



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أنواع الالياف العضلية :-

١-الالياف العضلية الحمراء(الالياف البطيئة I):-

أ- تتميز هذه الالياف بقابليتها العالية على مقاومة التعب.

ب- ينتج عن استثارتها انقباضات عضلية تتميز بالقوة والبطء ولفترات طويلة.

ج- توجد في العضلات البطيئة.

د- تتلاءم مع التمارين الهوائية ذات الفترات الطويلة.

ه- بطيئة الأكسدة والتقلص.

و- تتميز بزيادة عدد وحجم المايتوكوندريا والمايوكلوبين في العضلات.

ي- تتميز بكثافة الشعيرات الدموية المحيطة بالعضلة.

٢- الالياف العضلية البيضاء(الالياف السريعةIIb) :-

أ- تتميز بقابليتها الضعيفة على مقاومة التعب.

ب- تتميز بسرعة وقوة الانقباض العضلي.

ج- توجد في العضلات السريعة.

د- تتلاءم مع التمرينات اللاهوائية.

ه- تتميز بسرعة انطلاق ايونات الكالسيوم Cat من الشبكة الساركوبلازمية.

و- تتميز بنشاط أعلى لانزيم ATPase.

وتعد الميزتين الأخيرتين(ه- و) أهم أسباب سرعة التقلص في الألياف البيضاء.

٢- الألياف العضلية الرمادية (الألياف المتوسطة IIa) :- وهي ليست من الأنواع الاصيلة من الناحيتين التشريحية والفسلجية لجسم الانسان، انما هي نوع دخيل ناتج عن تكيفات مؤقتة للرياضيين الذين يتدربون بنظام الطاقة المختلط (الهوائي واللاهوائي). وأهم خصائص هذا النوع من الألياف هي انها :-

أ- سريعة في عمليتي التأكسد الهوائي والجلكزة اللاهوائية.

ب- تمتلك بايوكيميائية جيدة لمقاومة التعب.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ج- تتميز بخصائص وسطية مابين الالياف السريعة IIb والالياف البطيئة I.

د- تتلائم مع التدريب بنظام الطاقة المختلط (الاركاض المتوسطة مثال- سباق٨٠٠ م).

ان غالبية العضلات الهيكلية لجسم الانسان تحوي على مزيج من الألياف العضلية الحمراء والبيضاء وهناك عضلات يسيطر عليها نوع واحد من الألياف، فعلى سبيل المثال تحوي العضلة الاخمصية على (٣٥-٤٠٪) من الألياف بطيئة التقلص أكثر من أي عضلة اخرى من عضلات الرجلين أما العضلة ذات الرؤوس الثلاثة العضدية فتحوي على (١٠-٣٠٪) من الألياف السريعة التقلص أكثر من أي عضلة اخرى من الذراعين، وتكون نسبة الألياف العضلية البيضاء أكبر لدى عدائي المسافات القصيرة والرباعين (الفعاليات اللاهوائية) في حين تكون نسبة الالياف العضلية الحمراء اكبر لدى عدائي ومجذفي وراكبي الدراجات لمسافات طويلة (الفعاليات الهوائية)، اذ قد تصل نسبة الألياف البيضاء عند بعض العدائين للمسافات القصيرة الى (٨٠٪) بينما تصل الالياف الحمراء الى (٩٠٪) لدى عدائي الماراثون،اما عند غير الرياضي فمعدلها الطبيعي يتوزع مابين (٤٧ -٥٣)، كما ان هناك نوع يحمل مميزات العمل الهوائي واللاهوائي(كما ذكر آنفا) ويكون لدى عدائي المسافات المتوسطة وهو الألياف الرمادية اللون.

ولا تتغير الألياف العضلية من نوع الى آخر وانما يحصل تكيف في الالياف العضلية نتيجة الجهد الواقع عليها، حيث يمكن ان يزداد عدد المايتوكوندريا الموجودة داخل الليف العضلي، وكذلك يزداد المايوكلوبين العضلي، غير ان هذه التغيرات تكون مؤقتة وليست دائمية حيث تفقد هذه التكيفات بعد التوقف عن التدريب الرياضيَ.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- العضلات الغير مخططة الغير إرادية (العضلات الملساء) Smooth muscles:

أ- تكون العضلة الملساء خالية من التخطيطات العرضية وتكون الشبكة الساركوبلازمية ضعيفة التكوين.
ب- تحتوي العضلة الملساء على الآكتين والمايوسين والتروبومايوسين ولكنها لا تحتوي على التروبونين.
ج- تحتوي العضلة الملساء على القليل من المايتوكوندريا.
د- تعتمد احتياجاتها الأيضية بدرجة كبيرة على عملية تحليل السكر (الكلايكوليزس).

أنواع العضلات الملساء :-

١- العضلة الملساء الحشوية :-
ا- تتقلص بشكل ذاتي ولا تعتمد على الأعصاب.
ب- يوجد هذا النوع في جدران الأحشاء الداخلية مثل الامعاء والرحم والحالبين.

٢- العضلة الملساء متعددة الوحدات :-
أ- تعتمد على الأعصاب في تقلصها ونادراً ما تتقلص ذاتياً.
ب- تتكون من ألياف ملساء تعمل بشكل مستقل عن الألياف الملساء الاخرى.
ج- يوجد هذا النوع في العضلات المحركة للشعر والعضلات الموجودة في قزحية العين.

٣- العضلات المخططة الغير إرادية (العضلة القلبية) :-

أ- تكون عضلة القلب مخططة لا ارادية.
ب- ترتبط خلاياها العضلية مع بعضها في مواقع تسمى الاقراص البينية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

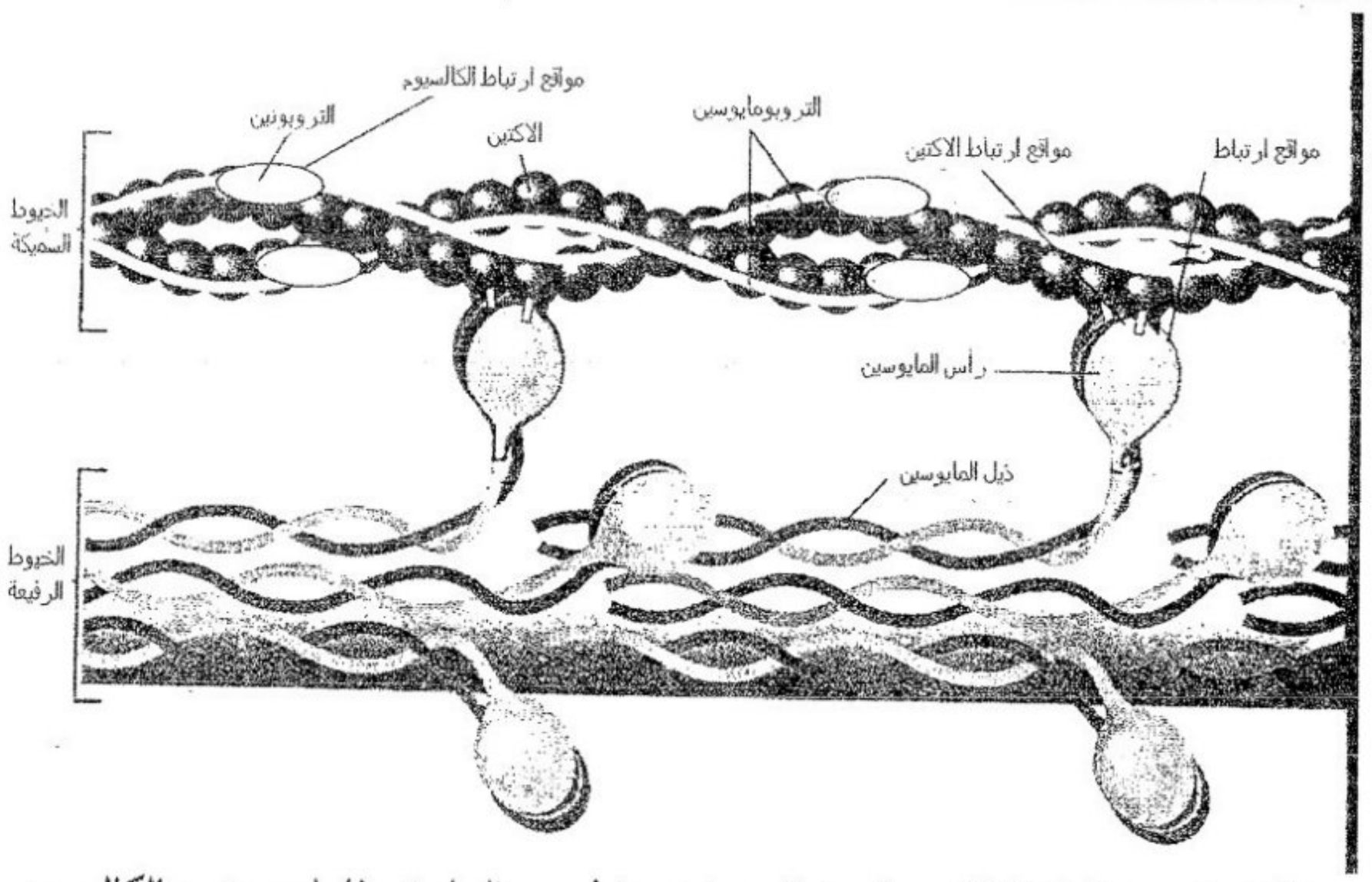
ج- تتقلص العضلة القلبية بصفتها وحدة متكاملة وتقلصها عضلي المنشأ.
د- تتصف بخاصيتين هما النسقية (أي انها تتقلص وتنبسط بالتعاقب) والتوصيل.
هـ - تستغرق وقتاً أطول في تقلصها مقارنة بالوقت الذي تستغرقه العضلات الهيكلية.

الآلية العامة للتقلص العضلي :-

تتلخص الآلية العامة للتقلص العضلي في النقاط الآتية :-

١- تنتقل النبضة العصبية (جهد الفعل) على طول العصب الحركي الى نهايته على الالياف العضلية.
٢- تحرير الأسيتل كولين في منطقة الاتصال العصي العضلي.
٣- ارتباط الأسيتل كولين بالمستقبلات النيكوتينية الموجودة على الصفيحة الحركية النهائية.
٤- انفتاح قنوات الصوديوم ذات البوابات ودخوله الى داخل الليف العضلي.
٥- تكوين جهد الصفيحة الحركية النهائية.
٦- تكوين جهد الفعل في أغشية الألياف العضلية.
٧- نقل جهد الفعل الى جميع اللوبيفات من خلال جهاز (T).
٨- تحرير أيونات الكالسيوم (Ca^{+2}) من الأكياس النهائية للشبكة الساركوبلازمية.
٩- ارتباط ايونات الكالسيوم مع التروبونين (C) ثم تكشف مواقع ارتباط المايوسين الموجودة على الآكتين.
١٠- تكوين الجسور المستعرضة بين الآكتين والمايوسين ثم انزلاق الآكتين على المايوسين وحدوث عملية التقلص.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



(شكل١٠) يبين العلاقة المقترحة بين التربونين، والجسور العابرة ـ للمايوسين، والكالسيوم. نلاحظ عندما يكون الكالسيوم مرتبط إلى التربونين، فإن التربومايوسين يزال من خلال المواقع الفعالية على الأكتين، وأتصال الجسور العابرة يمكن أن يحدث.

الآلية العامة للانبساط العضلي :-

تتلخص آلية الانبساط العضلي كما يأتي :-

١- تحرر ايونات الكالسيوم (Ca^{+2}) من التروبونين (C).

٢- ضخ ايونات الكالسيوم (Ca^{+2}) بشكل فعال الى الاكياس النهائية للشبكة الساركوبلازمية.

٣- توقف الارتباط بين الاكتين والمايوسين.

التغيرات الكيميائية للتقلص العضلي :-

تتطلب عملية التقلص العضلي طاقة يكون مصدر هذه الطاقة بعض المواد الكيمياوية التي توجد في العضلة ومن أهمها ثلاثي فوسفات الادنيوسين (ATP)، ومن خلال التحلل للـ(ATP) تتحول الى ثنائي فوسفات الادينوسين (ADP)،

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وتنطلق في أثناء ذلك طاقة كبيرة تستخدمها العضلة لعملية التقلص، وتتمكن فقط رؤوس المايوسين من تحلل الـ (ATP) حيث ثبت انه يعمل كأنزيم يدعى (ATPase) وفي الوقت نفسه يؤدي دور البروتين القادر على التقلص بواسطة اتحاده مع الآكتين وتكوين الاكتومايوسين فضلاً عن ذلك تعد أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم ايضاً أساس لهذه العملية حيث يعمل كل منهما على تنشيط انزيم (ATPase) الضروري لتحلل (ATP) وتحرير الطاقة اللازمة للتقلص العضلي، وتكون الطاقة المتحررة عن انشطار (ATP) هي طاقة ميكانيكية وليست حرارية، وذلك استنادا الى مفهوم العمليات الكيميامكانيكية للعضلات التي ينتج عنها تحول الطاقة الكيميائية الى طاقة ميكانيكية دون تحرر حرارة.

التغيرات الحرارية في العضلة :-

أنواع الحرارة المتولدة في العضلة :

١- حرارة السكون :

وهي عبارة عن الحرارة المتولدة في أثناء الراحة والتي تمثل المظهر الخارجي الذي يعكس العمليات الايضية الجارية في الخلايا.

٢- الحرارة الابتدائية أو الشروعية :-

ويتضمن هذا النوع من الحرارة ما يأتي :-

أ- حرارة التنشيط : وهي الحرارة المتولدة في أثناء التقلص العضلي.

ب- حرارة القصر : وهي عبارة عن الحرارة المتولدة نتيجة لحدوث تغيرات في تركيب العضلة في أثناء عملية القصر.

٣- حرارة الاستعادة :-

وهي عبارة عن الحرارة المتولدة من عمليات الأيض التي تعيد العضلة إلى حالة ما قبل التقلص.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الوحدة الحركية (Motor Unit) :-

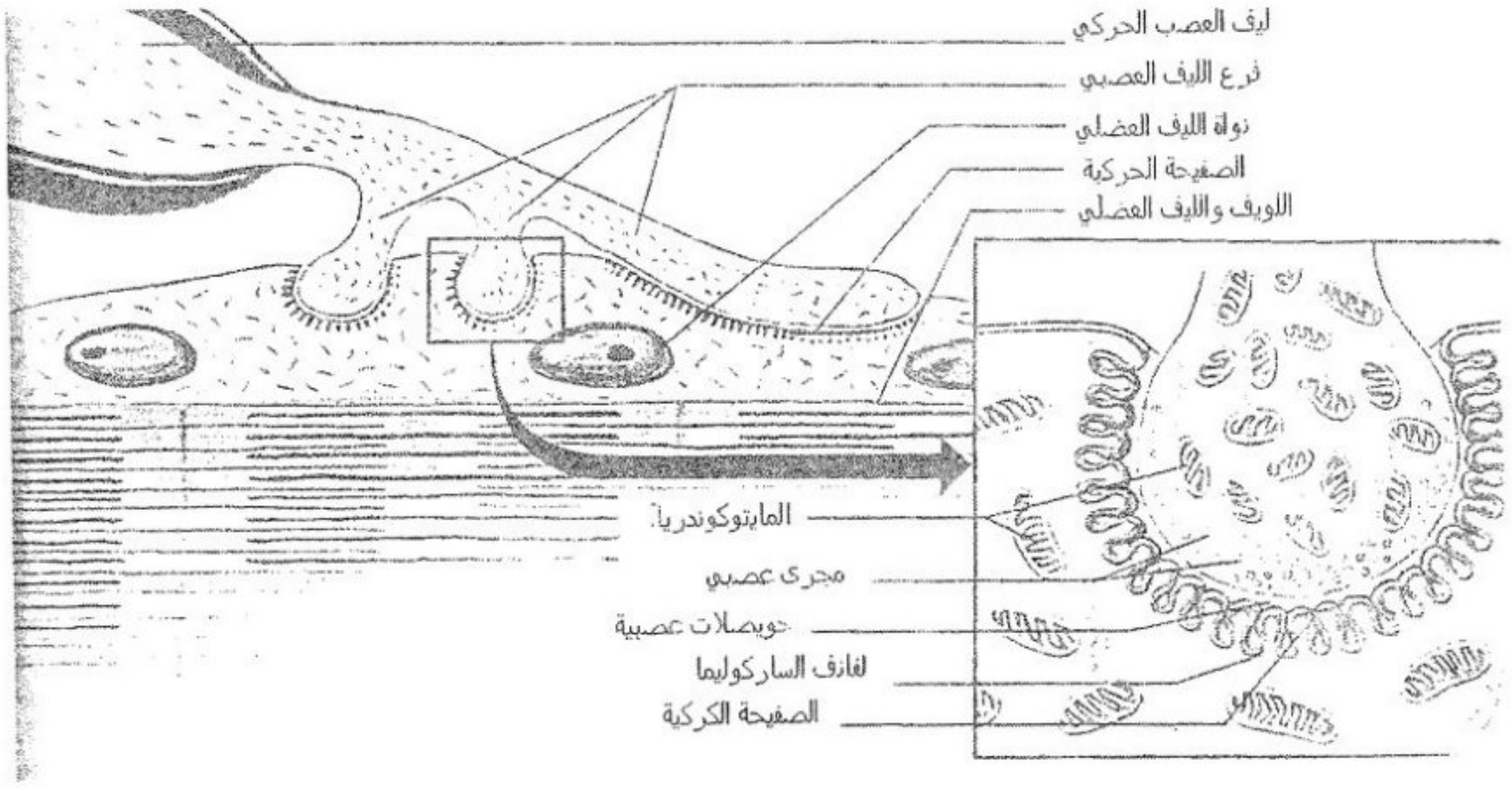
هي ارتباط وحدة عصبية مع وحدة عضلية. حيث أن كل الألياف العضلية في الوحدة الحركية تتصل بالعصب المحرك نفسه ولذلك فهي تتقلص وترتخي في الوقت نفسه كوحدة واحدة. أن عدد الألياف العضلية التي تتصل بالعصب المحرك المفرد لا تعتمد على حجم العضلة ولكن على أساس عمل العضلة (درجة الدقة والتوافق) لذلك يختلف عدد الألياف العضلية في الوحدة الحركية من وحدة إلى أخرى، ففي الوحدات الحركية الصغيرة مثل وحدات العضلات الصغيرة التي تحرك العين نجد أن الوحدة مؤلفة من (٥) أو (٦) ألياف عضلية فقط، بينما نجد أن عدد الألياف العضلية في الوحدات الحركية الكبيرة مثل وحدات عضلات الظهر يصل إلى (١٥٠) ليفة عضلية، وفي عضلات الساق قد يصل العدد إلى (١٩٠٠) ليفة عضلية. ومن البديهي انه كلما قل عدد الألياف العضلية في الوحدة الحركية كلما كانت الحركة الناتجة سريعة ودقيقة ولكن ينقصها القوة، وكلما زاد العدد كلما كانت الحركة الناتجة قوية، وتزيد قوة انقباض العضلة كلما زاد عدد الوحدات الحركية التي أثيرت وتصل قوة انقباض العضلة إلى حدها الأقصى عندما تستثار جميع الوحدات الحركية المكونة للعضلة.

قانون الكل أو اللا شيء (All or Non Low) : /

ونقصد بهذا القانون هو اما ان تستجيب كل الالياف العضلية في الوحدة الحركية أو لا تستجيب، أي أن هذا القانون ينطبق على الوحدة الحركية وليس على العضلة ككل، حيث يمكن ان يتقلص عدد من الوحدات الحركية من العضلة في حين لا تتقلص وحدات حركية اخرى في نفس العضلة، لذلك ينطبق هذا القانون فقط على الوحدة الحركية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



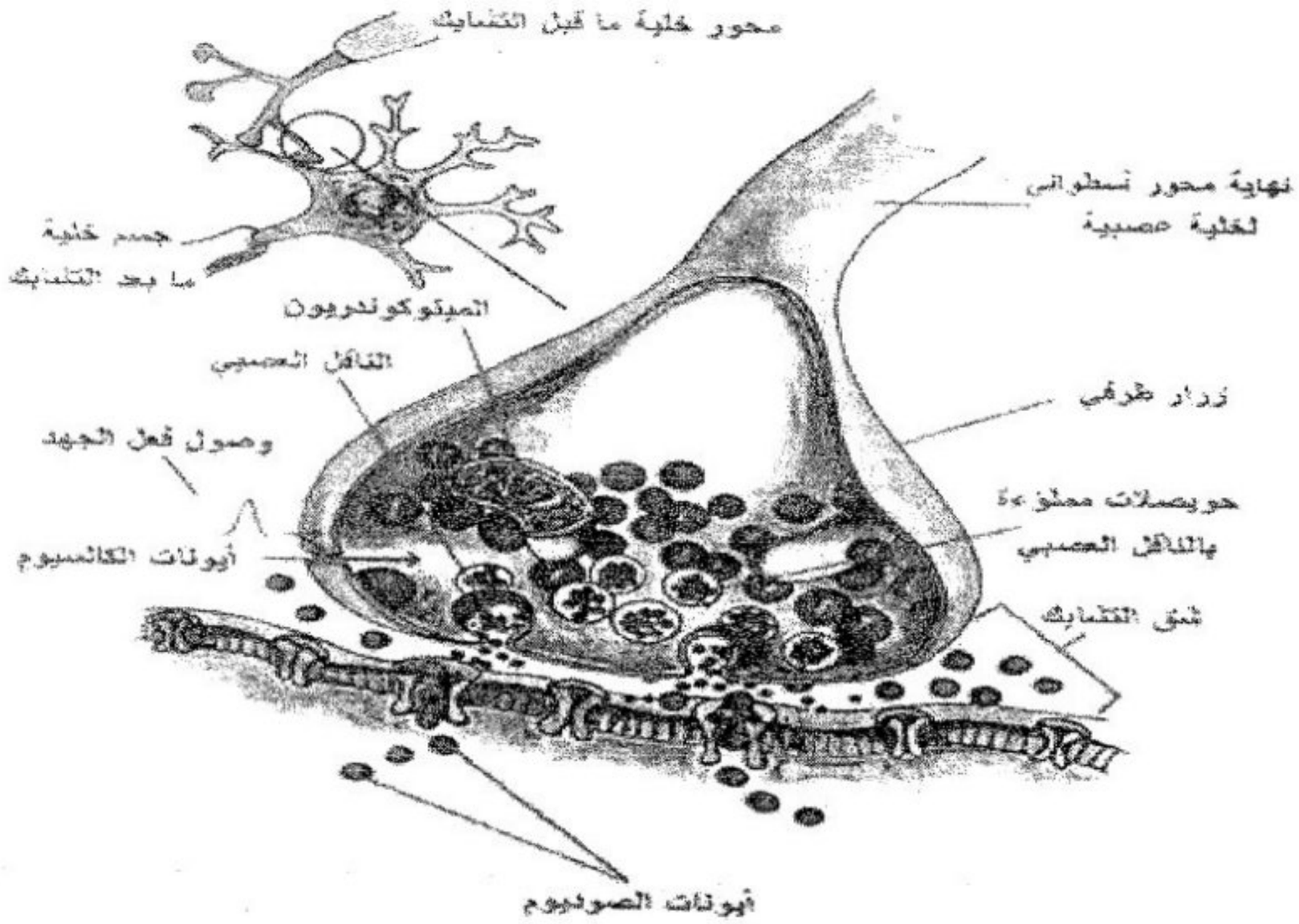
(الشكل١١) يبين نقطة الاتصال بين العصب الحركي وليف عضلي مفرد والذي يدعى الأتصال العصبي العضلي، وإن المراسلات العصبية الاسيتل كولين تخزن في الحويصلات synaptic في نهاية الليف العصبي.

الاتصال العصبي العضلي (Neuro – muscular Tunction) :-

يدعى الاتصال بين نهايات الليف العصبي والليف العضلي بأسم الاتصال العصبي العضلي، والصفيحة الحركية النهائية هي جزء من غشاء الليف العضلي والواقع تحت نهاية الليف العصبي، والاتصال العصبي العضلي هو نوع خاص من المشتبك العصبي تنتهي فيه الليفة العصبية المتصلة بالعضلة على شكل فروع صغيرة تنتشر على سطح الليفة العضلية. وينتهي كل فرع صغير في حفرة على سطح الليفة العضلية تسمى ميزاب المشتبك (Synaptic gutter) كما في (الشكل١٢) ويوجد في هذه الحفرة انزيم خاص يسمى كولين استريز (Cholinesterase) يساعد على تحليل مادة الأسيتل كولين التي تلعب دوراً هاماً في نقل النبضة العصبية من الليفة العصبية الى الليفة العضلية، وعندما تصل النبضة العصبية الى الفروع الصغيرة تحرر مادة الأسيتل كولين عند نهايات هذه الفروع وتمر هذه المادة بالانتشار عبر غشاء الليفة العضلية الى داخلها وتبدأ بالتأثير على الغشاء، واذا تحررت هذه المادة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بكمية كافية تؤدي الى ازالة استقطاب الغشاء وبذلك تتولد نبضة عصبية في الليفة العضلية نفسها، وتحدث هذه العملية في الوقت نفسه في جميع الالياف العضلية المكونة للوحدة الحركية، وبذا تنقبض هذه الالياف جميعها في وقت واحد، ويبدأ بعد ذلك انزيم كولين استريز في مهاجمة الأستيل كولين وتحليله مسبباً بذلك اعادة استقطاب الغشاء مرة اخرى وانبساط الألياف العضلية.



(شكل١٢) يوضح الاتصال العصبي العضلي.

التعب العضلي (Fatigue) :

وهو عبارة عن هبوط وقتي في المقدرة على الاستمرار في اداء العمل.

مناطق التعب : قد يكون موضع التعب في أحد المناطق الآتية :-

١- **الجهاز العصبي المركزي :** يحدث عندما يستمر العمل العضلي لفترة طويلة ويتميز بصعوبة أداء المهارات لساعات طويلة ؟

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- **منطقة الاتصال بين العصب والليف العضلي :** يحدث في الأنشطة التي تتميز بالسرعة والقوة المميزة بالسرعة.

٣- **العضلة :-** يحدث التعب في العضلة في أثناء العمل العضلي الذي يتطلب أداء الوحدات الحركية البطيئة ومن دون تركيز كبير للجهاز العصبي.

مظاهر التعب :- يمكن الحكم على وصول اللاعب إلى مرحلة التعب من بعض المظاهر الخارجية التي تبدو وعلية ومن أهم تلك المظاهر هي:-

١- تغير شكل الأداء الحركي من حيث الانسياب و التوافق.
٢- انخفاض القدرة على الاستمرار في الأداء.
٣- تغير الوجه والملامح.
٤- زيادة سرعة وعمق التنفس.
٥- ظهور العرق وزيادة معدل أفرازه.
٦- عدم القدرة على التركيز والانتباه.
٧- انخفاض مستوى الدافعية من الناحية النفسية.

أنواع التعب :

التعب ليس مجرد ظاهرة من نوع واحد لا تتغير مظاهره واسبابه من نشاط رياضي إلى أخر ولكن العكس من ذلك فأن التعب ظاهرة متعددة الاوجه والأسباب حدوث التعب تبعاً لمتطلبات الأداء البدنية والفسيولوجية والتي تختلف تبعا لطبيعة النشاط المستخدم ذاته، ولذلك قسم العلماء، التعب تبعاً لنوع النشاط المؤدى إلى أربعة أقسام :-

١- التعب الذهني :

ومثال على ذلك التعب الذي يشعر به العاملون في الإعمال الذهنية أو الفكرية وفي المجال الرياضي لاعب شطرنج، وهنا يكون التعب أساسا في الجهاز العصبي المركزي أو المخ بصفة أساسية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- التعب الحسي :

ويحدث من الأنشطة التي تتطلب درجة عالية من التركيز الحسي، بمعنى درجة عالية من نشاط الحواس بالجسم والمستقبلات الحسية التي يتخذ المخ في ضوء المعلومات الواردة منها القرار المناسب للاداء ويظهر ذلك بوضوح في رياضة الرماية.

٣- التعب الانفعالي :

ويرتبط هذا النوع بالأنشطة التي تصاحبها درجة عالية من الانفعالات والتوتر وكذلك لعدم وجود عنصر التغيير من أداء النشاط البدني ذاته والإحساس بالملل في بعض الأنشطة.

٤- التعب البدني :

ويحدث نتيجة للانقباضات العضلية المطابقة لأداء الأنشطة المختلفة.

الأسباب العامة لظهور التعب :

١- تجمع أو تراكم الفضلات أو المواد الناتجة عن العمل العضلي مثل حامض اللبنيك... الخ.
٢- استنفاذ المواد اللازمة للطاقة مثل (ATP) و (CP) والكلايكوجين.
٣- حدوث تغيرات في الحالة الفيزيائية للعضلة مثل تغير خاصية النفاذية في الخلية العضلية.
٤- اختلاف التنظيم والتوافق من مستوى الخلية حتى تنظيمات الأجهزة الحيوية سواء كانت محيطية أم مركزية.

الأسباب الخاصة لظهور التعب :

يمكن تقسيم اسباب التعب تبعاً لخصائص وطبيعة نظم أنتاج الطاقة إلى الأنواع الآتية :-

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٧- التعب الناتج عن العمل لفترة (١٠-٢٠ ث) من مثل هذه الأنشطة تعتمد في انتاج الطاقة اللازمة لها على العمليات اللاهوائية لإنتاج الطاقة من خلال أعادة بناء ATP عن طريق فوسفات الكرياتين PC بدون تدخل الأوكسجين، ويرجع التعب الناتج من العمل لفترة ٢٠-٤٥ ث إلى استهلاك قدر كبير من المركبات الفوسفاتية باليفة العضلية بالإضافة الى تكسير الكلايكوجين وإنتاج الطاقة اللاهوائية بدون الأوكسجين. وفي هذه الحالة ويزداد تجمع حامض اللاكتيك في العضلة ويسبب الشعور بالألم ثم ينتشر في الدم وبالتالي يكون له تأثير سلبي أيضا على نشاط الجهاز العصبي ويسبب حدوث التعب.

٢- التعب الناتج من العمل لفترة (٤٥-٩٠ ث) يعتبر السبب الرئيسي للتعب في هذه الحالة هو تراكم حامض اللاكتيك في العضلات وفي الدم وتأثيره السلبي على حالة الجهاز العصبي.

٣- التعب الناتج عن العمل لفترة (٢٠-٨٠ دقيقة) يرتبط هذا النوع او يعتمد على استهلاك الأوكسجين والاعتماد على المخزون الكلايكوجيني بالعضلات كمصدر لإعادة بناء ATP وإنتاج الطاقة وكذلك على سكر الكلوكوز بالدم، لذلك فأن أسباب التعب في هذه الحالة ترتبط باستهلاك مخزون الكلايكوجين الموجود بالعضلات وبالكبد.

٤- التعب الناتج عن العمل لفترة (٨٠-١٢٠ دقيقة)... نفس الحالة السابقة بالإضافة الى ذلك يحدث نتيجة اختلال وسائل تنظيم درجة حرارة الجسم لطول الفترة الزمنية للاستمرار في العمل.

٥- التعب الناتج عن العمل لفترة أكثر من ساعتين... وهذا النوع كما في السابق مع زيادة استهلاك الدهون وما يصاحب ذلك من مخلفات التمثيل الغذائي والتي تسبب أيضاً الشعور بالتعب.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أسباب تأخر ظهور التعب لدى الرياضيين :

يلاحظ عند الرياضيين ممارستهم لفعاليات بدنية عالية الشدة ولفترات طويلة نسبيا من دون ظهور علامات التعب لديهم ويعود ذلك للاسباب الآتية :

١- قدرة الجهازين الدوري والتنفسي على الايفاء بمتطلبات العمل البدني من خلال تحقيق التوازن بين كمية الدم الواصلة للعضلات العاملة مع كمية وشدة الجهود المبذولة.

٢- التوافق والانسجام في عمل الجهازين العصبي والعضلي(التوافق العصبي العضلي).

٣- زيادة القوة الميكانيكية للعضلة عند الرياضيين.

٤- الاقتصاد في صرف الطاقة بسبب اتقان الرياضي للمهارات ومساراتها الحركية المختلفة.

الفرق بين التعب والاجهاد والانهاك والاعياء :-

الاجهاد : وهو عبارة عن الحالة التي تحصل نتيجة تحميل الرياضي اكثر من قابلية تحمله، ويؤدي الاجهاد الى زيادة درجة التعب عند الفرد.

الانهاك :- وهو عبارة عن الوصول الى حالة التعب المفرط وعدم القدرة على مواصلة العمل بصورة جيدة وينتج عند ضعف في قابلية الأداء الحركي.

الاعياء :- وهو عبارة عن عدم القدرة على أداء أي عمل وقد يؤدي الاعياء الى فقدان الوعي والاعياء هو آخر مراحل التعب.

تأثير التدريب الرياضي في العضلات :-

تختلف التكيفات الوظيفية بأختلاف نوع التدريب الرياضي الممارس، وعلى هذا الأساس تصنف التكيفات والتغيرات الوظيفية في العضلة والناتجة عن التدريب على النحو الآتي :-

اولاً :- التغيرات الوظيفية المرافقة لتدريبات القوة في العضلة الهيكلية :

١- التضخم العضلي ويعزى الى التغيرات الآتية:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أ- زيادة عدد وحجم اللويفات في كل ليف عضلي.

ب- زيادة الطاقة الكلية للبروتينات المتقلصة وخصوصاً في خيوط المايوسين.

ج- زيادة قوة الأنسجة الرابطة والأوتار والأربطة.

٢- الزيادة في تركيز الكرياتين والكرياتين فوسفات و (ATP) والكلايكوجين.

٣- زيادة نشاط انزيمات تحويل (ATP) مثل انزيم المايوكاينيز وانزيم الكرياتين فوسفوكانيز.

ثانياً :- التغيرات الوظيفية المرافقة لتدريبات المطاولة الهوائية في العضلة الهيكلية:-

تؤدي التدريبات الهوائية المنتظمة الى حدوث التغيرات الهامة الآتية في العضلات الهيكية :-

١- زيادة مخزون العضلات من المايوكلوبين (Myoglobin).

٢- زيادة عدد وحجم المايتوكوندريا.

٣- زيادة قابلية العضلة على أكسدة الكلايكوجين.

٤- زيادة مخزون الكلايكوجين العضلي.

٥- زيادة القابلية القصوى لأكسدة الكاربوهيدرات.

٦- زيادة قابلية أكسدة الدهن المخزون في العضلات والنسيج الدهني في الجسم.

٧- زيادة مخزون العضلة من (ATP) و (CP) بحدود (٢٥-٤٠٪).

٨- زيادة تراكيز الانزيمات المهمة في المايتوكوندريا وخصوصاً انزيمات دورة كريبس (Krebs Cycle) ونظام نقل الألكترونات التي تشترك في اعادة انتاج ثلاثي فوسفات الأدينوسين (ATP) عن طريق الأيض الهوائي.

٩- زيادة النسبة المئوية لمساحة الألياف : العضلية الحمراء البطيئة التقلص.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الخامس

(القلب والجهاز الوعائي Heart & Cardiouasculer System)

- القلب Heart
- الاذين الأيمن
- البطين الأيمن
- الاذين الأيسر
- البطين الأيسر
- التامور
- الجهاز القلبي الوعائي Cardiouasculer System
- الصمامات القلبية
- المخطط الكهربائي للقلب (ECG) (Electre Cardiogram)
- أصوات القلب (Heart Saund)
- الناتج القلبي (Cardiac output)
- حجم الضربة (Strok Volume)
- ضربات القلب (Heart rate)
- جريان الدم (Blond flow)
- ضغط الدم (blood pressure)
- تأثير التمرينات الرياضية على عضلة القلب

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

القلب والجهاز الوعائي Heart & Cardiouasculer System

❖ **القلب :-** هو عضلة صغيرة بقدر حجم قبضة اليد، ويتكون من أربع غرف صغيرة (الاذينين والبطينين) ويفصل بين كل أذين وبطين صمام يتحكم في مسار الدم بينهما، وتعد عضلة القلب أقوى عضلة في جسم الانسان اذ تعمل دائما بغير إنقطاع.

شكله مخروطي قاعدته للأعلى يزن حوالي ٢٣٠ غم، يقع في الصدر خلف عظم القص، وبين الرئتين، ويتضح بشكل مائل نحو الأسفل واليسار حيث تقع قاعدته العلوية في الناحية العليا اليمنى من تجويف الصدر، وتقع قمته في الزاوية السفلى اليسارية من الصدر، وتتكون هذه العضلة من ألياف عضلية مخططة طولياً، تتفرع وتتفاعل فيما بينها، مما يسمح لها بالأستمرار في الأنقباض والأرتخاء دون تعب، وهي عضلة لا ارادية، أي لها القدرة على الانقباض والارتخاء ذاتياً دون تأثير الجهاز العصبي.

❖ **الاذين الأيمن :** يقع بين الوريد الأجوف العلوي والوريد الأجوف السفلي على طول الحافة اليمنى للقلب. يوجد في اسفله الفتحة التي يصب فيها الوريد الأجوف السفلي بجانب فتحة الجيب الاكليلي التي تقع بالقرب من صمام ثلاثي الشرفات.

سطح جداره الداخلي غير منتظم حيث تظهر عليه نتواءات تكسبه المظهر الخشن وفي الجزء الأسفل من الحاجز يوجد انخساف يدعى (الانخساف البيضاوي) الذي هو عبارة عن أثر الفتحة بين الاذينين أثناء المرحلة الجنينية، وهي تسمح بمرور الدم من الوريد الأجوف السفلي الى الاذين الأيسر مباشرة.

❖ **البطين الأيمن :** يقع أسفل الاذين الأيمن، ويكون الى يساره، ويشكل معظم السطح الأمامي للقلب، ويشتمل على الشريان الاكليلي الأيمن، ويضيق عند بداية الجذع الرئوي، وجدرانه أسمك من جدران الاذين، يتصل مع الاذين الأيمن بواسطة صمام ثلاثي الشرفات الذي يسمح بمرور الدم من الاذين الى البطين اثناء

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

انقباض الاذين، ولكنه لا يسمح بعودة الدم من البطين الى الاذين، ويتصل البطين الأيمن بالشريان الرئوي بواسطة صمام هلالي ذي ثلاث شرفات (مصاريع) تسمح بمرور الدم من البطين الى الشريان الرئوي، ويحول دون رجوع الدم بالاتجاه العكسي ويقع هذه الصمام في مستوى أعلى من مستوى الصمام الأبهر.

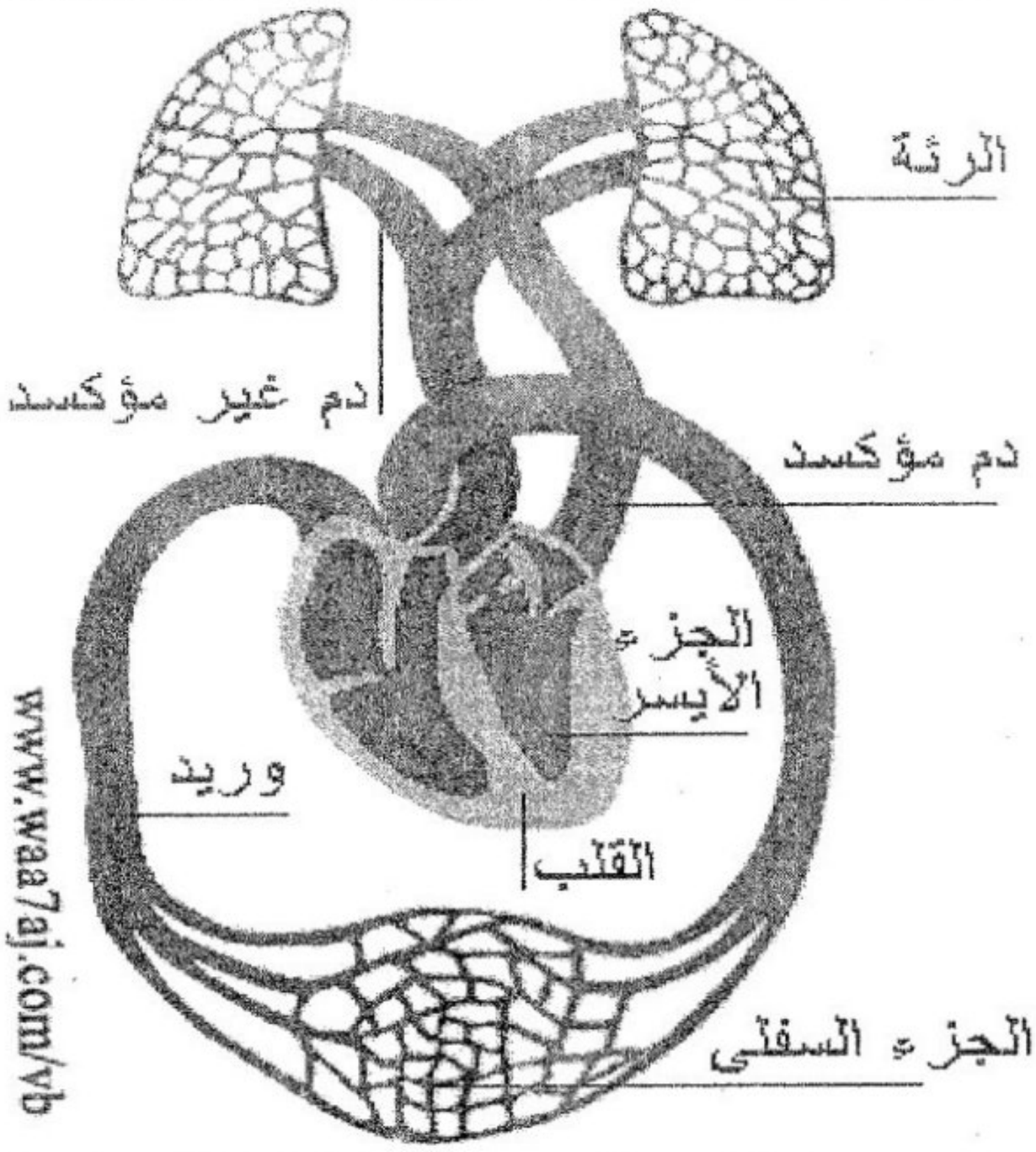
◆ **الاذين الأيسر :** يقع خلف الاذين الأيمن على السطح الخلفي للقلب ويستقبل الأوردة الرئوية الاربعة بشكل منتظم، ويفصله غشاء الجنب عن المرئ وفي جزئه الأسفل يوجد صمام يدعى الصمام الاكليلي ثنائي الشرفات، وشرفاته أسمك وأقصر من شرفات الصمام ثلاثي الشرفات.

ويفصل بين الاذين الأيمن والاذين الأيسر حاجز عضلي تشاهد على جزئه السفلي من الجهتين أثر الفتحة البيضاوية الواصلة بين الاذينين أثناء المرحلة الجنينية والتي تغلق بمجرد ولادة الجنين.

◆ **البطين الأيسر :** تبلغ سماكة جدرانه ثلاث أضعاف سماكة جدران البطين الأيمن وذلك لانه يبذل جهداً أكبر لضخ الدم عبر الدورة الدموية العامة الى جميع اجزاء الجسم، بينما البطين الأيمن علية أن يضخ الدم الى الرئتين فقط، ويبرز من جدرانه بروزات على شكل حبال هي العضلات الحليمية التي ترسل ألياف عضلية الى تجويف البطين وترسل أوتار عضلية الى الصمام الاكليلي ويتصل البطين الأيسر بالاذين الأيسر بواسطة الصمام الاكليلي ثنائي الشرفات.

تفتح في القسم الأمامي العلوي الايمن من البطين الأيسر فتحة الشريان الأبهر بواسطة صمام هلالي ذي ثلاث شرفات يسمح بمرور الدم من البطين الأيسر الى الشريان الأبهر فخلايا الجسم، ويمنع عودة الدم من الأبهر الى البطين. ويبطن عضلة القلب من الداخل، أي سطحها الداخلي الذي يشكل أرضية تجاويف القلب الأربع بغشاء بطاني ينطوي حول نفسه مكوناً شرفات الصمام ويدعى هذا الغشاء (الشغاف) وبين الشغاف والتامور تقع عضلة القلب الحقيقية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

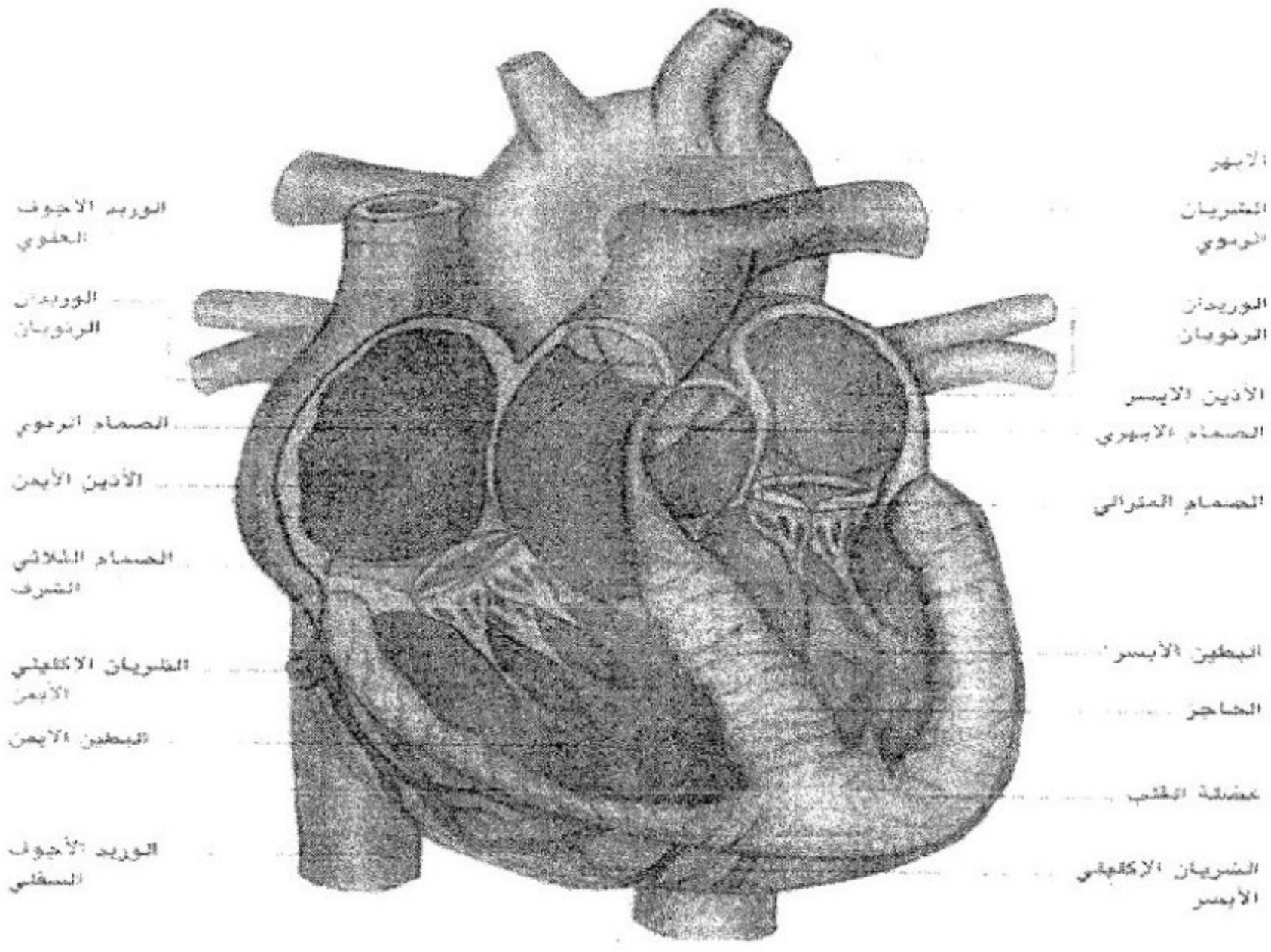


(شكل١٣) يوضح عمل الجهاز القلبي الوعائي

❖ **التامور** (Precalum): عبارة عن غشاء رقيق يحيط بالقلب ويتكون من ورقتين رقيقتين جدارية وحشوية ، فالورقة الجدارية ليفية ترتبط بالقص بروابط ضعيفة، أما الورقة الحشوية فهي مصلية وتبطن الجدارية وتنطوي حول جذور الأوعية الدموية الكبيرة لتغطي جميع سطح القلب ويوجد بين الورقتين فسحة معدومة، والضغط داخلها سلبي وتحتوي على جيبين أحدهما مستعرض والآخر مائل، وبها سائل لزج.

ويعمل التامور على تزويد القلب بسطح انزلاقي رطب، حيث تسمح الورقة الجدارية للقلب بالانقباض والارتخاء داخلها، وللرئتين بالحركة خارجهما دون حدوث احتكاك والورقة الحشوية تزود القلب بسطح انزلاقي سهل ايضا، كما ان الجيب المائل يسمح لضربات الاذين الأيسر ان تحدث بسهولة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



(شكل١٤) يوضح الجهاز القلبي

الجهاز القلبي الوعائي (Cardiouasculer System) :

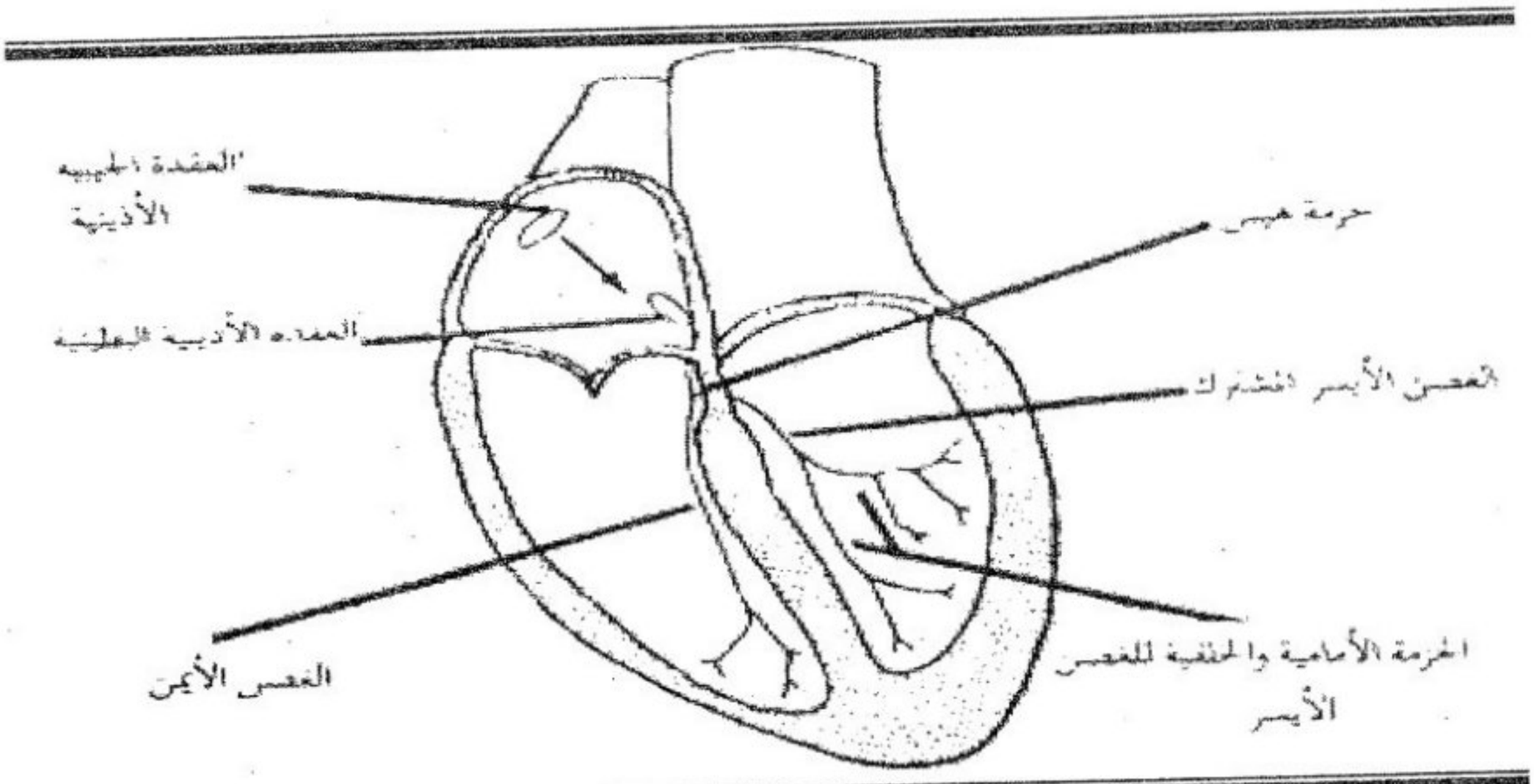
يتألف هذا الجهاز من القلب والشرايين والأوعية الشعرية والأوردة ويتالف القلب من اذينين (atrin = atrium) وبطينين (Vertricles)، ينشأ نبض القلب في جهاز داخل القلب يسمى **بجهاز التوصيل** ويتألف هذا الجهاز من التراكيب الآتية:

١- **العقدة الجيبية الاذينية** (Sinoatrial nod, SA wd).
٢- **العقدة الاذينية البطنية** (Ctu nod)، (Atrioventricular nod).
٣- **حزمة هيس** (Bundle of His).
أ- فرع الحزمة الأيسر.
ب-فرع الحزمة الأيمن.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤ - **الياف بيركنجي.**

تنشأ موجة النبض في العقدة الجيبية الاذينية والتي تمثل ما يسمى **منظم خطى القلب** (Cardiac Pacemaker)، ثم تنتقل هذه الموجة الى الاذينين فتسبب تقلصهما ثم الى العقدة الاذينية البطنية، ومن ثم الى حزمة هيس بفرعيها وأخيراً ألياف بيركنجي حيث تسبب تقلص البطينين.



(شكل١٥) يوضح جهازالتوصيل في القلب

الصمامات القلبية :-

يوجد نوعين من الصمامات في القلب هما :-

١- **الصمامات الاذينية البطنية** (Atrio etricaar Valces): تقع هذه الصمامات بين الاذينين والبطينين حيث تمنعان رجوع الدم من البطينين الى الاذينين في أثناء انقباض البطينين.

أ- الصمام **ثنائي** الطيات (التاجي) :

يوجد الصمام بين الاذين الأيسر والبطين الأيسر ويتألف من طيتين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب- الصمام **ثلاثي** الطيات :

يوجد هذا الصمام بين الاذين الأيمن والبطين الأيمن ويتألف من ثلاث طيات، تتصل النهايات الحرة لهذه الصمامات بالحبال الوترية وان هذه الحبال الوترية تتصل بدورها بالعضلات الحليمية المتصلة بدورها بعضلة البطين.

٢- **الصمامات الهلالية** (Senilunar Ualves): **(الصمام الأبهر والرئوي)**

توجد هذه الصمامات في بداية الأبهر والشريان الرئوي يتألف كل صمام من ثلاث طيات، ان هذه الصمامات تمنع رجوع الدم من الأبهر والشريان الرئوي الى البطين في أثناء مرحلة الارتخاء أو الانبساط، ان الشريان الأبهر ينقل الدم المؤكسج الى أنحاء الجسم أما الشريان الرئوي فينقل الدم غير المؤكسج الى الرئتين.

المخطط الكهربائي للقلب (ECG) (Electre Cardiogram) :

ان المخطط الكهربائي للقلب هو تسجيل للتغيرات الكهربائية الناتجة عن موجات زوال الاستقطاب وعودة الاستقطاب في الاذينين والبطينين.

يتألف نظام التخطيط الكهربائي للقلب من المكونات الآتية :-

١- **القلب** الذي يمثل المولد الكهربائي.

٢- **السوائل الجسمية** التي تمثل الموصل لهذه الكهربائية.

٣- **أسلاك كهربائية** يتم ربطها في مواقع معينة على سطح الجسم مع جهاز تسجيل التخطيط الكهربائي للقلب وتسمى هذه الأسلاك بأقطاب التسجيل.

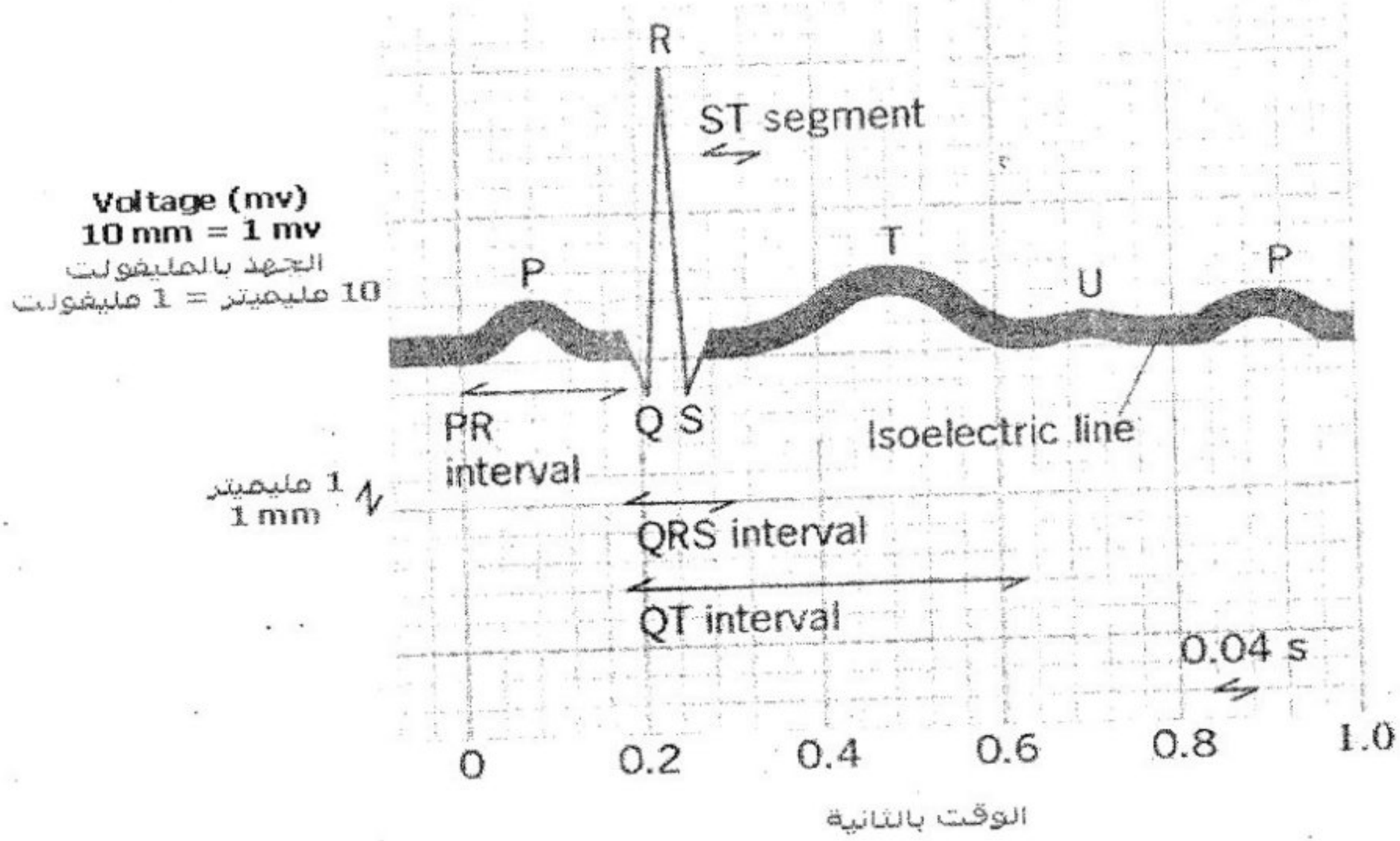
٤- **جهاز تسجيل التخطيط الكهربائي** للقلب الذي يعمل على الكشف عن التغيرات الكهربائية ثم يعلمها ويسجلها.

يتميز المخطط الكهربائي الطبيعي للقلب بوجود موجات مختلفة يطلق عليها حروف معينة (P. Q. R. S. T. U)

- تمثل الموجه **(P)** زوال الاستقطاب الاذيني.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- اما المعقد (Q. R. S) فيمثل زوال الاستقطاب البطيني.
- بينما تمثل (T) عودة الاستقطاب البطيني.
- اما الموجه (U) فتمثل عودة الاستقطاب البطيني للعضلات الحليمية.



(شكل١٦) يوضح المخطط الكهربائي للقلب (ECG)

أصوات القلب (Heart Saund) :-

١- **الصوت القلبي الأول :** وهو عبارة عن صوت منخفض متطاول قليلا" يسمع أشبه بكلمة (Lub) ويعود سببه الى انغلاق الصمامات الثنائية والثلاثية عند بدء الانقباض البطيني.

٢- **الصوت القلبي الثاني :** يكون هذا الصوت أقصر وعالي التردد ويسمع أشبه بكلمة (Dup) ويعود سببه الى انغلاق الصمامات الأبهرية والرئوية بعد نهاية الانقباض البطيني.

٣- **الصوت القلبي الثالث :** يكون هذا الصوت منخفض التردد ويتطابق مع فترة الأمتلاء البطيني السريع ويعود سببه الى الأهتزازات التي يحدثها تدفق الدم الى البطين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- **الصوت القلبي الرابع :** يحدث هذا الصوت عند انقباض الاذينين يعود سببه الى تدفق الدم الى البطينين والذي يولد اهتزازات تماثل تلك الحاصلة في الصوت القلبي الثالث.

الناتج القلبي : (Cardiac output) :

يمثل حجم الدم الذي يضخه كل بطين في دقيقة واحدة ويعتمد الناتج القلبي على معدل ضربات القلب (Hat rate) وحجم الضربة (Stroke Volume).

الناتج القلبي (Co) = معدل ضربات القلب × حجم الضربة

(SV) (HR)

حجم الضربة (Strok Volume) :

تمثل حجم الدم الذي يضخه كل بطين في ضربة قلبية واحدة ويبلغ حجم الضربة لدى الإناث (٥٠-٧٠) مللتر، ولدى الذكور (٧٠-٩٠) مللتر، ولدى الرياضيين (١٥٠-١٧٠) مللتر.

ضربات القلب (Heart rate) :-

يجهز القلب بأعصاب سمبثاوية وباراسمبثاوية ويؤدي التحفيز السمبثاوي الى زيادة معدل ضربات القلب، أما التحفيز الباراسمبثاوي فيؤدي الى انخفاض معدل ضربات القلب كما ان هناك هرمون يدعى الأبينفرين أو الأدرينالين يفرزه لب الغدة الكظرية (الغدة الادرينالية) الواقعة فوق الكلية ويعمل هذا الهرمون على زيادة ضربات القلب، وتتأثر ضربات القلب أيضا بالتغيرات الحاصلة في درجة الحرارة وتركيز الأيونات في البلازما والهرمونات الاخرى.

جريان الدم (Blond flow) :

هناك عدد من **العوامل التي تتحكم بجريان الدم** والتي تتضمن ما يأتي :

١- ديناميكية عمل القلب كمضخة.

٢- خصائص الدم كسائل.

٣- خصائص الأوعية الدموية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يتناسب جريان الدم طردياً مع الضغط وعكسياً مع المقاومة وتشير المقاومة الى الاعاقة بجريان الدم، ويكون جريان الدم في الأوعية الدموية انسيابياً أو بشكل صفائحي أذ أن جريان الدم في وسط الوعاء يكون أسرع من جريانه كلما اتجهت نحو جدار الوعاء، وتعتمد المقاومة لجريان الدم على نصف قطر الأوعية الدموية ولزوجة الدم.

ضغط الدم (blood pressure):

ويمثل الضغط الذي يسلطه الدم على جدران الأوعية الدموية. ويعتمد ضغط الدم على الناتج القلبي، والمقاومة المحيطية، وتكمن المقاومة المحيطية في الشرايين وذلك لاحتوائها على العضلات الملساء اذ يؤدي تقلص هذه العضلات الى تضييق هذه الأوعية وزيادة المقاومة أما ارتخائها فيؤدي الى توسيع هذه الأوعية وقلة المقاومة.

ان الضغط في الأبهر وبقية الشرايين الكبيرة في الشخص البالغ اليافع يصل حده الأقصى حوالي (١٢٠) ملم زئبق ويسمى **الضغط الانقباضي** (Systolic Pressure). وينخفض هذا الضغط ليصل الى حده الأدنى (٧٠) ملم زئبق وهذا ما يدعى بالضغط الانبساطي(Diastolic Pressure) وعادة ما يكتب الضغط الشرياني بشكل ضغط انقباضي على ضغط انبساطي.

تأثير التمرينات الرياضية في عضلة القلب :

١- زيادة تضخم عضلة القلب، حيث تنتج هذه الزيادة عن زيادة حجم تجويف البطينين مع بقاء السمك الطبيعي لجدار عضلة القلب.
٢- زيادة حجم الضربة القلبية.
٣- زيادة قوة تقلص عضلة القلب.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- انخفاض معدل ضربات القلب.
٥- زيادة قدرة عضلة القلب على استخلاص الاوكسجين من الدم واستخدامه.
٦- زيادة كثافة الأوعية الدموية الشعرية.
٧- زيادة قدرة عضلة القلب على أكسدة كميات كبيرة من حامض اللبنيك خلال التمرين.
٨- زيادة عدد وحجم المايتوكندريا في عضلة القلب.
٩- زيادة كفاءة نقل الدم من خلال الأوعية الدموية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل السادس

(السوائل الجسمية Body Fluids)

- أشكال السوائل الجسمية
- الماء Water
- مصادر زيادة السوائل وفقدانها في الجسم خلال الراحة
- وظائف الماء
- الآثار السلبية لفقدان السوائل
- التوازن المائي في الجسم Water Balance
- الدم Blood
- العناصر المكونة للدم
- خلايا الدم الحمراء (RBCS) Erythrocyt)
- الهيموكلوبين (Hb) Hemoglobin)
- خلايا الدم البيضاء ((WBCS) (White bloodcells))
- الصفيحات الدموية Blooal Pletlets
- البلازما Plasma
- وظائف الدم Blood Function
- تخثر الدم Blood Coagulation
- تأثير التدريب الرياضي في الدم ومكوناته

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السوائل الجسمية Body Fluids

يعد الماء Water أساس تكوين السوائل الجسمية وان نسبة عالية من وزن الجسم يكونها الماء مذابة به مواد مختلفة، ويطلق على كمية الماء المذابة به المواد المختلفة بالسوائل الجسمية ولها أهمية في صحة الفرد العادي والرياضي وهي ثابتة الحجوم والتراكيب.

والماء وهذه المواد في الجسم على شكل محاليل ملحية وان التمثيل الغذائي للماء يرتبط بالتمثيل الغذائي للأملاح المعدنية الموجودة في الجسم.

علماً ان الأجهزة الوظيفية تحصل على ٦٠٠ سعرة حرارية لكل لتر.

أشكال السوائل الجسمية :

تقسم الى ما يأتي :

١- **السائل داخل الخلايا** (Intracellular Fluid) وتبلغ نسبته ٥٠٪ من وزن الجسم وهو غني بـ الايونات الموجبة مثل ايونات البوتاسيوم(K) والصوديوم (NA) والمنغنيسيوم (Mg) والكالسيوم (Ca) وعلى الايونات السالبة العضوية مثل الاحماض الأمينية والبروتينات والاحماض العضوية واللاعضوية مثل الكلور والفسفور والبيكاربونات الكبريت وهو بذلك أكثر تعقيداً .

٢- **السائل خارج الخلايا** Ext2 acellular Fluid ويبلغ نسبته ٢٠٪ من وزن الجسم.

٣- **السائل بين الخلايا** ويطلق عليه اسم الليمف Lymgh ويحفظ التوازن بين الدم والسائل ما بين الخلايا ويمثل همزة الوصل بين الدم والسائل بين الخلايا وهو كثير التغير حسب حاجة الجسم للماء. ويتكون من المواد البروتينية وايونات موجبة وايونات سالبة وقليل من الايونات العضوية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- **بلازما الدم** Plasma وتبلغ نسبته ٥٪ من وزن الجسم وهو يعتبر من ضمن السوائل الخارج الخلايا.

٥- **السوائل الجسمية الخاصة** وهي تشمل مجموعة من السوائل وهي:

- السائل العيني Agueoushumor ويوجد في العين ويدخل في تركيبها.
- السائل المفصلي Sgnovialfluid ويوجد ما بين المفاصل لمنع الاحتكاك بين العظام اثناء الحركة.
- سائل القناة الهضمية (العصارات الهاضمة والانزيمات)
- سائل الصفراء.
- السائل الدماغي الشوكي Cerebrospinal Fluid ويوجد في الدماغ يساعد في نقل الايعازات والاوامر الصادرة من الدماغ.
- البول ويتم طرحه عن طريق الكلية وهو زائد عن حاجة الجسم.

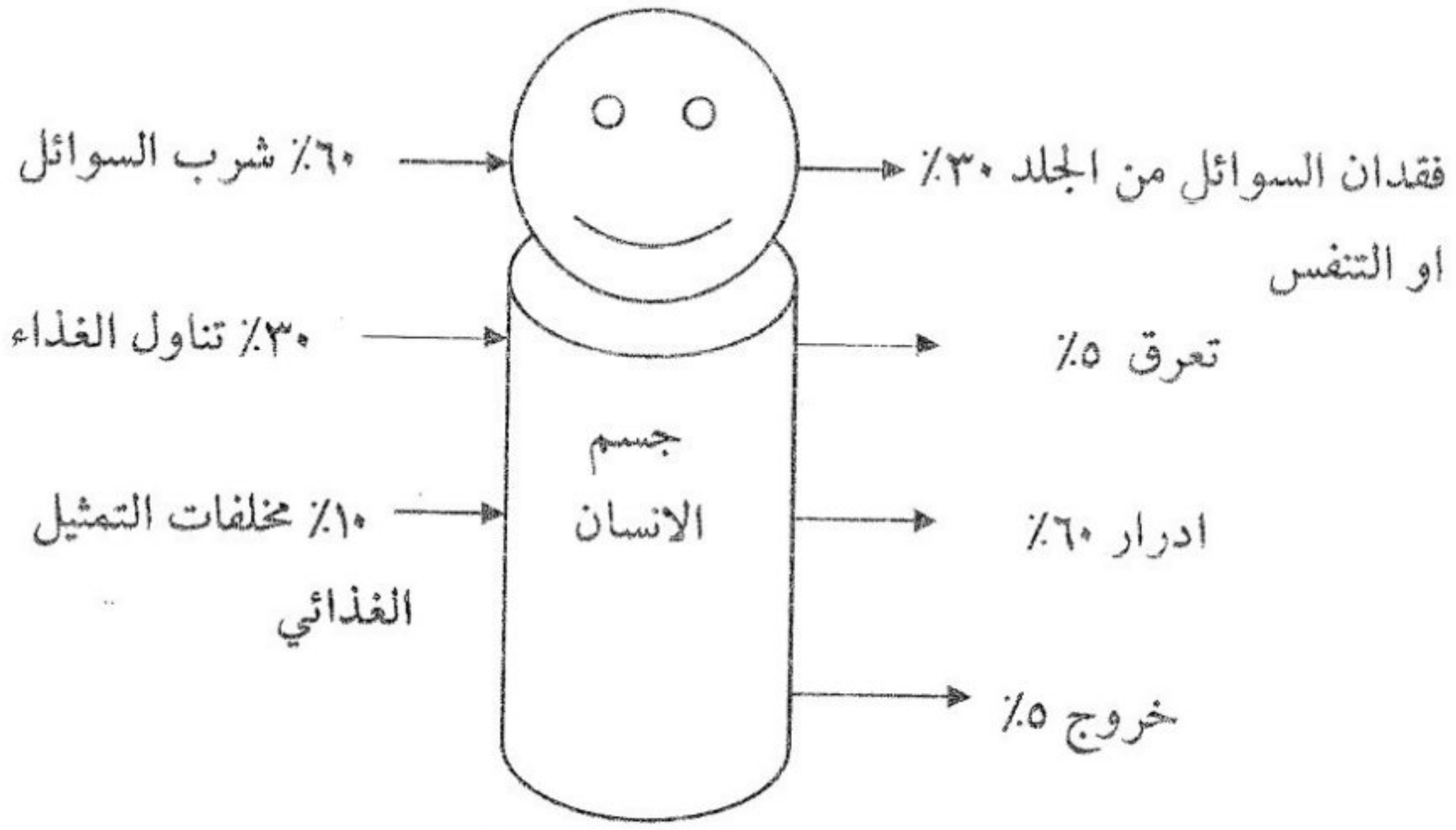
الماء Water

يعتبر الماء الغذاء الرئيسي لجسم الانسان لأنه يدخل في كل التفاعلات الحيوية للجسم.

- الماء يكون (٦٠٪) من وزن الجسم ويدخل في تركيب كل الأنسجة.
- يوجد الماء داخل الخلايا بنسبة (٦٢٪) وخارج الخلايا (٣٨٪) في اللعاب وعصارة المعدة والدموع.. وغيرها).
- عند زيادة استهلاك الماء يحدث تيبس (جفاف) وعندما يزيد فقدان الماء أكثر من (٢٪) من وزن الجسم يفقد الجسم القدرة على الانجاز وقد يؤدي الى حالات مضرة بالصحة، وكرد فعل لحالة التيبس يزداد معدل ضربات القلب (يحدث حمل زائد على القلب) وتزداد درجة الحرارة للجسم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مصادر زيادة السوائل وفقدانها في الجسم خلال الراحة :-



(شكل١٧) يبين مصادر السوائل وطرق فقدانها في الجسم

وظائف الماء :

١- الماء هو السائل والوسط الوحيد المتعادل الحموضة والذي لايتفاعل ولايتحد مع مكونات الجسم، ويتيح الفرصة لأتمام جميع العمليات والتغيرات البايوكيميائية التي تحدث في خلايا الجسم.

٢- الماء هو الوسط الذي تنتقل وتتحرك خلاله جميع سوائل الجسم.

٣- يدخل الماء في كثير من التفاعلات الأساسية مثل عملية التحلل المائي Hydrolysis التي تحدث في الهضم، وعمليات التأكسد والاختزال Oxidation Reduction ويمثل الماء أحد نواتج عمليات أكسدة الكلوكوز.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- الماء وسط مذيب Solvent لجميع المواد المهضومة، اذ يعمل على أذابة عدد كبير من المواد القابل للذوبان كالاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون في الدم، كما انه مذيب للمواد الاخراجية بصورة تتيح للجسم فرصة التخلص من مخلفات الهضم والسموم عن طريق الكليتين والرئتين والجلد والقناة الهضمية.

٥- يؤثر بشكل كبير في التكوين الحراري للجسم حيث ينظم الماء درجة حرارة الجسم عن طريق توزيع الحرارة الناتجة من تفاعلات الخلايا على جميع أجزاء الجسم لذلك فهو يساهم في ثبات درجة حرارة الجسم، فعند زيادة درجة حرارة الجسم فأن الهيبوثلامس Hypothalamus في المخ ينشط عملية أفراز العرق ويزداد التبخر Evaporation فيزداد الفقد الحراري.. فالماء يدخل في عملية تبريد الجسم عند استهلاك الطاقة اذ أن استهلاك الطاقة ينتج عنه عمل وحرارة .

٦- يعمل الماء كملين أو مانع للاحتكاك لكثير من العمليات الحيوية في الجسم حيث يدخل في تكوين اللعاب الذي يسهل بلع الطعام، ويدخل كذلك في التكوين الافرازي للقناة الهظمية والقنوات التنفسية، وكذلك السوائل الموجودة في مفاصل الجسم.

٧- يحمل عدد كبير من الماد كالدهون والمواد الذائبة فيها.

٨- أهم وظائف الماء هو نقل الغذاء داخل الجسم وكذلك تنظيم درجة حرارة الجسم وتنظيم الضغط الدموي داخل الأوعية الدموية بحيث يجعله بالمستوى الذي يلائم نشاط القلب والدورة الدموية.

٩- موازنة السوائل بشكل عام يعتمد على الأملاح وكذلك زيادة ونقصان الماء يؤثر على السوائل، وهناك موازنة بين ما يدخل ويخرج من السوائل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

❖ الآثار السلبية لفقدان السوائل :

إن فقدان السوائل يؤثر سلباً من خلال :-

١- فقدان السوائل عن طريق التعرق المستمر يؤدي الى نقصان في قابلية القلب والدورة الدموية خلال عمليات حرق الطاقة نتيجة للزيادة في تركيز الدم.
٢- نتيجة فقدان السوائل ينقص حجم الدم العائد الى القلب وبالتالي يزيد الجهد على العضلة القلبية.
٣- تزداد درجة حرارة الجسم درجة مئوية واحدة كل خمس دقائق في حالة الجهد العالي.
٤- اذا كان هناك فقدان قوي للسوائل فسيؤدي ذلك الفقدان الى التأثير السلبي على الانقباض العضلي وانتقال الاشارات العصبية.
٥- فقدان السوائل يؤدي الى التأثير قي قدرة الكلايكوجين والدهون على التحلل.
٦- فقدان السوائل الى الحد (٩ -١٢) ٪ من الوزن الكلي للجسم قد يؤدي الى الموت.

التوازن المائي في الجسم Water Balance

تتوازن نسبة الماء في جسم الانسان من خلال تساوي كميات الماء المكتسبة Water input مع كميات الماء المفقودة Water output.

ويكتسب الانسان الماء من ثلاثة مصادر هي الماء الطبيعي والأغذية والسوائل المختلفة، ويفقد الجسم الماء من أربع طرق هي التعرق والتبول وبخار الماء من خلال عملية الزفير وعن طريق البراز.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ولكن هناك ما يسمى توازن إيجابي وتوازن سلبي فالتوازن الايجابي هو تجمع الماء مع الالكترونيات أما اذ حصل فقدان للماء والالكترونيات سمي توازن سلبي.

إن عملية التوازن المائي تتم بصورة منتظمة من خلال إحتياجات الجسم البشري للماء لاستخدمه في العمليات الوظيفية، فالعطش حافز مهم للاشارة الى ان الجسم قد فقد كميات من الماء ويجب تعويضها. ويجب على المدرب ملاحظة وزن اللاعب قبل وبعد أداء التدريب، حيث يدل نقص الوزن على الماء المفقود.

كما دلت الدراسات إن إمتصاص الجسم للماء وخاصة السوائل الباردة نسبياً والسوائل الخالية من الكلوكوز في الجو الحار لها ضرورة وأهمية في تسريع عملية الامتصاص، ويجب أن نعلم إن الجو الحار يحتاج الى كمية أكبر من الماء المكتسب باعتبار إن كمية الماء المفقودة أصبحت أكثر.

وتتوقف كمية الماء المكتسبة والمفقودة على عدة عوامل وهى :

١- **العمر** : أكدت الدراسات إن الأشخاص البالغين يحتاجون الى الماء المكتسب أكثر من الصغار وذلك على إعتبار إنه كلما كبر الشخص قلت الفعاليات الوظيفية لديه وخصوصاً كبار السن لذلك يحتاجون الى ماء أكثر من الأطفال الرضع نتيجة نشاط الأجهزة الحيوية لديهم.

٢- **الظروف البيئية** : تعتبر البيئة متغير مهم في عملية إكتساب وفقدان الماء فمثلاً يحتاج الشخص العادي أثناء التدريب في الجو الحار الى كميات كبيرة من الماء نتيجة فقدان الماء بالتعرق، أما في الجو البارد فعملية التكيف هي التي تتحكم في شرب الماء وخصوصاً عضوا الكبد والكلية من خلال خزن الماء المحتاج والتخلص من الفائض.

٣- **النشاط البدني** : يحتاج الرياضيون الى الماء أكثر من الأشخاص العاديين وذلك لنشاط الأجهزة الوظيفية والقيام بالتمثيل المطلوب والسريع.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- **نوع الغذاء :** تختلف نسبة الماء الموجود في الأغذية المتناولة حسب نوعها فالفواكه والخضروات تحتوي على (٧٠٪-٩٠٪) ماء بينما الحليب كامل الدسم يحتوي على ٨٧٪ من وزنه ماء، إذ أن كلما إحتوى الغذاء على عنصر غذائي غني بالماء كان كمية الماء المحتاجة والمكتسبة أقل.

٥- **كمية الغذاء :** يحتاج الجسم الى كميات أكبر من الماء في حالة تناول أغذية صلبة وبزيادة هذه الأغذية فان الجسم يحتاج الى إمتصاص كميات من الماء ليتم إمتصاصها من القناة العظمية.

عمليات البناء : ومن الجدير بالذكر إن عملية تكوين اللبن في ثدي جسم الام المرضع يحتاج الى كميات من الماء أكثر من عملية بناء الأنسجة.

الدم : Blood

يتألف الدم في جسم الانسان من ٤٥٪ عناصر خلوية (خلايا الدم) و (٥٥٪) بلازما الدم، ويتكون الدم مما يأتي :-

اولاً :- العناصر المكونة للدم وتتألف من :

١- خلايا الدم الحمراء.

٢- خلايا الدم البيضاء.

٣- الصفيحات الدموية.

ثانياً :- البلازما :

ويتراوح حجم الدم في الاشخاص البالغين ما بين (٤.٥ – ٥.٥) لتر في الاناث و (٥-٦) لتر في الذكور.

خلايا الدم الحمراء (RBCS Erythrocyt):-

وهي عبارة عن أقراص مقعرة الوجهين يتراوح قطرها (٨.٥) مايكرومتر، ويرمز هذا الشكل للخلية الحمراء أقصى سطح لتبادل الغازات، وتكون خلية الدم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الحمراء الناضجة خالية من النواة والحامض الرايبوزي (RNA) ومعقد كولجي والمايتوكوندريا وبقية العضيات، وتتراوح فترة حياة الخلية الحمراء أربعة أشهر ويحتوي دم الانسان على ما يقارب (٥) ملايين خلية حمراء / مايكرولتر. (ملمتر مكعب mm^3).

ان الوظيفة الرئيسية لهذه الخلايا هي نقل عن غازات التنفس فهي تقوم بنقل معظم الاوكسجين من الرئتين الى خلايا الجسم، كما تقوم بنقل جزء من ثاني أوكسيد الكاربون من الأنسجة الى الرئتين، وتقوم بهذه الوظيفة من خلال احتوائها على صبغة الهيموكلوبين.

الهيموكلوبين (Hb Hemoglobin) :

وهو عبارة عن صبغة حمراء ناقلة للاوكسجين ويتكون من بروتين يسمى الكلوبين يرتبط بأربعة جزئيات من الهيم المحتوى على الحديد وتتراوح الكمية الطبيعية للهيموكولوبين في دم الانسان (١٥ غم / ١٠٠) مل من الدم.

خلايا الدم البيضاء (WBCS) (White bloodcells) :-

تكون خلايا الدم البيضاء بشكل شبه شفاف وذلك لخوها من الصبغة، ويتراوح عدد خلايا الدم البيضاء في الانسان (٤٠٠٠ – ١٠.٠٠٠) خلية بيضاء لكل مايكرولتر، ان خلايا الدم البيضاء هي خلايا الوحدات المتحركة للجهاز الوقائي للجسم، وعمر الخلايا البيضاء قصير جداً وتكون حوالي (٧-١٠) أيام أو لمدة ساعات ويتميز بعضها بقدرته على الخروج من الأوعية الدموية ومهاجمة الميكروبات داخل الخلايا وحولها.

وتقوم الكريات البيضاء بوظيفتها الأساسية في مقاومة الأمراض ووقاية الجسم منها ويبلغ عددها ما بين (٥٠٠٠-١٠٠٠٠) كرية في الملمتر المكعب الواحد من الدم.

يبقى العدد الكلي للخلايا البيضاء ثابتاً تقريباً ولفترة طويلة لدى بعض الأشخاص وقد يختلف بمعدل ١٠٠٪ في بعضه الآخر، كما يختلف العدد الكلي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

للخلايا البيضاء بأختلاف ساعات النهار بشكل دوري حيث يكون في أدنى مستوياته ساعات الصباح الباكر وفي أعلى مستوياته في ساعات بعد الظهر كما يزيد العدد الكلي للخلايا البيضاء خلال وبعد الاجهاد العضلي أو التوتر العاطفي أو في حالات القلق والاضطراب النفسي.

وتقسم خلايا الدم البيضاء الى نوعين رئيسيين هما :-

١- الخلايا الحبيبية (Cyanulocytes) :-

وتتميز هذه الخلايا بأحتواء سايتوبلازمها على حبيبات خاصة ومن أمثلة هذا النوع من الخلايا هي :-

أ- **الخلايا العدلة** Netrophils

ب- **الخلايا الحمضة** Eosinophils.

ج- **الخلايا القعدة** Basophils.

٢- الخلايا اللاحبيبية : (Agranulocytes) :-

وتشمل ما يأتي :-

أ- **الخلايا اللمفاوية** Lymphocytes.

ب- **الخلايا وحيدة النواة** Monocytes.

تتكون الخلايا العدلة والحمضة والقعدة والوحيدة النواة في نخاع العظم أما الخلايا اللمفاوية فتتكون في الأعضاء اللمفاوية مثل العقد اللمفاوية والطحال والتوثة أو(الغدة الزعترية).

❖ الصفيحات الدموية : Blooal Pletlets :-

وهي عبارة عن أقراص بيضوية أو دائرية (وهي ليست خلايا حقيقية) يتراوح قطرها (٢-٤) مايكرومتر وتكون خالية من النواة وتتكون في نخاع العظم من خلايا تدعى بخلايا النواة الكبيرة، ويتراوح عدد الصفيحات الدموية في الدم ما بين

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(١٥٠.٠٠٠ – ٣٥٠.٠٠٠) صفيحة دموية لكل مايكرولتر من الدم، **وظيفتها :** تلعب دوراً مهما في تخثر الدم.

❖ البلازما Plasma :-

تتألف البلازما من مواد عضوية وغير عضوية ذائبة في الماء وتحتوي على بروتينات تشمل الألبومين (الزلال) والكلوبيولين والفايبرينوجين.

وظائف بروتينات البلازما :-

١- سحب الماء الى الدم وذلك من خلال الضغط الاوزموزي الذي تسلطه عبر جدار الوعاء الشعري.
٢- تساعد في المحافظة على ضغط الدم الطبيعي من خلال اسهامها في لزوجة الدم.
٣- تساعد في تنظيم التوازن الحامضي – القاعدي.
٤- توفر الأجسام المضادة من خلال الكلوبيولينات كاما..
٥- تقوم بنقل المواد الغذائية مثل الكالسيوم والحديد والدهون والفيتامينات وكذلك نقل الهرمونات مثل الثايروكسين وكذلك الانزيمات والعقاقير.

وظائف الدم : Blood Function :-

يقوم الدم بالوظائف الآتية :-

١- وظيفة النقل حيث يقوم الدم بنقل المواد الآتية :-

أ- نقل المواد الغذائية المهضومة والممتصة من القناة الهضمية الى انسجة الجسم.

ب- نقل الاوكسجين من الرئتين الى خلايا الجسم.

ج- نقل الفضلات مثل ثاني أوكسيد الكاربون واليوريا وحامض اليوريك الى أعضاء الابراز (الى الكلية بشكل رئيسي).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

د- نقل المعادن والانزيمات والفيتامينات والهرمونات.

هـ - نقل الحرارة من الأنسجة الأكثر فعالية الى الأنسجة الأقل فعالية أو الى الجلد والرئتين للتخلص منها.

و- نقل الماء الزائد عن حاجة الجسم الى اعضاء الابراز.

٢- الدفاع عن الجسم ضد الاصابات من خلال تكوين وتحرير الاجسام المضادة والانزيمات وكذلك من خلال عملية البلعمة.

٣- تنظيم الاسس الهايدروجيني (PH) وذلك من خلال التنظيم الكيمياوي للحوامض والقواعد وكذلك من خلال نقل المواد الحامضية والقاعدية الى اعضاء الابراز.

تخثر الدم : Blood Coagulation :-

وهي العملية التي يتم بواسطتها تحويل الدم من حالة سائلة الى حالة شبه صلبة من خلال تكوين الخثرة وهي رد فعل فسلجي هام ضد النزف.

تأثير التدريب الرياضي على الدم ومكوناته :-

يؤدي التدريب الرياضي الى حدوث بعض التغيرات المؤقتة لخصائص الدم حيث تقل لزوجة الدم أثناء الاحماء نتيجة زيادة الحرارة ويزداد حجم الدم الساري في الدورة الدموية نتيجة خروج الدم المخزون في الكبد والطحال، وعند التدريب في الجو الحار ومع زيادة افراز العرق يقل حجم الدم نتيجة خروج ماء البلازما مع العرق وبالتالي تزداد كثافة الدم ولزوجته وتركيزه، كما تتغير درجة التوازن الحامضي القلوي تغيرات طفيفة سرعان ما تعود الى مستواها مرة اخرى، ويزيد تركيز حامض اللاكتيك نتيجة مخلفات التمثيل الغذائي اللاهوائي للكلايكوجين، ومن الطبيعي ان عمليات التدريب تحسن من إستجابات الجسم وبالتالي إستجابات الدم ويظهر ذلك في اتجاهين أحدهما: الاقتصاد في حدوث هذه التغيرات وثانيهما: تحمل الأداء الرياضي بالرغم من حدوث هذه التغيرات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ومن أهم التغيرات التي تحصل في الدم نتيجة التدريب الرياضي هو زيادة كمية الهيموكلوبين وكذلك زيادة عدد الكريات الحمراء الأمر الذي يؤدي الى زيادة قابليته على نقل الاوكسجين وتقوية الخواص التنظيمية للدم، أي تزداد قابلية الدم على مقاومة الحموضة الزائدة او القاعدية الزائدة بحيث يبقى له (PH) ثابت تقريبا" ان هذه الخاصية مهمة جداً حيث تؤدي الى امكانية المحافظة على عمل الدم لمدة طويلة عند دخول نواتج الأيض الحامضية مثل حامض اللبنيك، كذلك تحصل نتيجة التدريب تغيرات في العظام ايضاً ويمكن ملاحظة ذلك من تقوية ومتانة الهيكل العظمي عند الرياضي والذي تصبح لديه القدرة على تحمل الاجهاد العالي، كذلك يمكن ملاحظة أرتفاع كمية بروتين العظام.

يؤدي التدريب الرياضي إلى تغيرات في الدم شأنه في ذلك شأن باقي أعضاء الجسم وأجهزته الأخرى وهذه التغيرات نوعان منها ما هو مؤقت، أي تغيرات تحدث بصفة مؤقتة كأستجابة لأداء النشاط الرياضي ثم يعود الدم إلى حالته في وقت الراحة، ومنها ما يتميز بالاستمرارية نسبياً وهي التغيرات التي تحدث في الدم نتيجة للانتظام في ممارسة التدريب لمدة معينة مما يؤدي إلى تكيف الدم لأداء التدريب الرياضي وتشمل هذه التغيرات ما ذكرناه آنفاً من زيادة حجم الدم وحجم الهيموكلوبين والكريات الحمراء، فالتمرينات المنتظمة تساعد على زيادة معدل إنتاج كريات الدم الحمراء جراء ذلك تزيد نسبة الهيموكلوبين الناقل للأوكسجين وبذلك تزداد قابلية الجسم وكفايته على إستهلاك الأوكسجين.

وتزداد أهمية خصائص الدم بالنسبة لتدريب التحمل الهوائي إذ إن الهيموكلوبين الموجود في كريات الدم الحمراء يحمل الأوكسجين ويعد الدم أيضاً المسؤول عن نقل الفضلات من حامض اللاكتيك وثاني أوكسيد الكاربون وغيرها من مخلفات التمثيل الغذائي للأنسجة في أثناء الراحة والنشاط الرياضي.

أن سبب زيادة جريان الدم إلى العضلات العاملة لأجل توصيل الأوكسجين إلى هذه العضلات ونقل مخلفات التمثيل الغذائي منها والناتجة جراء التعب الحاصل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

من نقص الأوكسجين وبالتالي يزداد سريان الدم إلى العضلات زيادة كبيرة أثناء التمارين وتصل إلى نسب عالية من حجم الدم بالجسم لهذا يختلف ضغط الدم أثناء الأداء البدني عنه في الراحة بسبب المقاومة المحيطية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل السابع

(الجهاز التنفسي Respiration system)

- تنظيم التنفس
- ميكانيكية (آلية) التنفس Mechanism of Respiration
- عملية الشهيق Inspiration or Inhalation
- عملية الزفير Expiraation or Exhalation
- الحجوم والسعات الرئوية Lung volume & Capacities
- التهوية الرئوية Pulmonnary Ventilation
- تأثير التدريب الرياضي في التنفس
- تأثير التدريب الرياضي في الجهاز التنفسي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(الجهاز التنفسي Respiration System)

تنظيم التنفس :

يعود التنفس الى وظائف الحياة الضرورية ويحقق التكيف الدائم لمستلزمات تبادله في الجسم، لذا يفهم من تنظيم التنفس تحقيق الحاجة السريعة للتكيف اللاشعوري للوظائف الكيميائية وتوجيه الانعكاسات، لذا تحقق حوافز الانفعال الانقباضي (الشد) في العضلات المشاركة نتيجة الخلايا العصبية المعقدة ومراكز التنفس المخزونة في الحبل الشوكي والتي لاتقتصر واجباتها فقط في تحقيق حاجة التكيف الى حجم زمن التنفس، بل تنظيم نظام عدد مرات التنفس والتنفس العميق لتنقية التهوية الرئوية.

فعملية التنفس تؤمن التبادل الغازي، حيث يتم تعويض الاوكسجين المستهلك في الجسم أثناء التفاعلات الغذائية من هواء التنفس وطرد ثاني اوكسيد الكاربون المتكون في الجسم الى الخارج. ويتكون الجهاز التنفسي من الرئتين ويشترك الدم ما بين الرئتين وخلايا الأنسجة، لذا ينفصل مركز الشهيق والزفير الواحد عن الآخر بواسطة التوقيت والعمل الشخصي واختلاف الدوافع وحوافز الانفعال.

فأثناء العمليات الفسيولوجية في التنفس يتعاون الجهازان الدوري والتنفسي في القيام بعملية تبادل الغازات واستهلاك الاوكسجين والتخلص من الهواء المؤكسد، وتحصل عملية التبادل بين الغازات جراء عمليات متوالية بين الدم والاوكسجين والأنسجة والرئتين للتخلص منه وتحصل العمليات تلك بالشكل الآتي :-

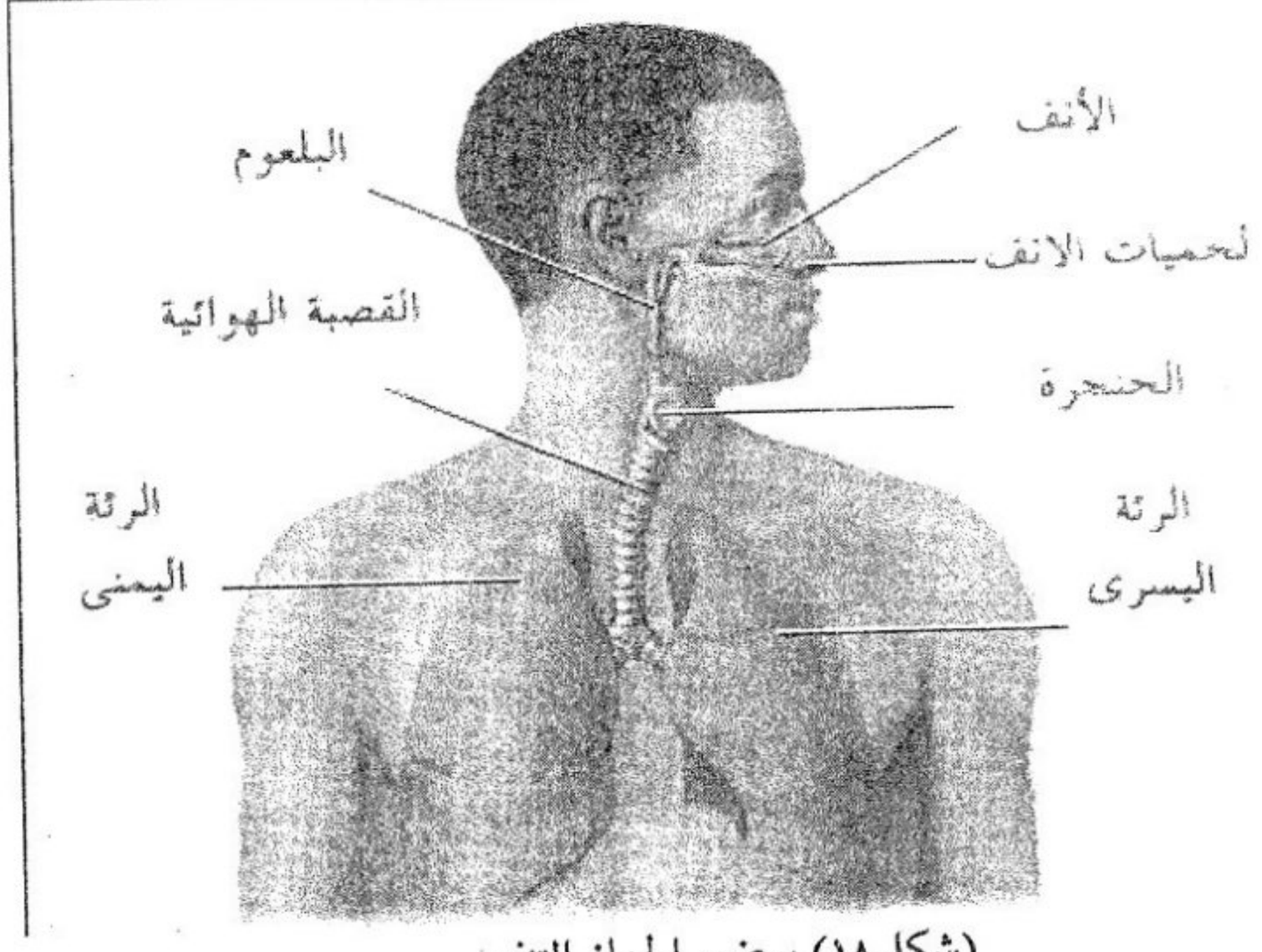
١- التهوية الرئوية (التنفس الرئوي) وتعني تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية والبيئة الخارجية.

٢- تبادل الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون بين الحويصلات الهوائية والدم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣- نقل الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون في الدم من و الى خلايا الجسم.

٤- تبادل الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون بين الدم والأنسجة.



(شكل١٨) يوضح الجهاز التنفسي

ميكانيكية (آلية) التنفس Mechanism of Respiration :

تشتمل عملية التنفس على عمليتين متعاقبتين هما :

١- **عملية الشهيق Inspiration or Inhalation :**

إن الشهيق عملية ايجابية، ففي حالة التنفس الهادئ الطبيعي تتقلص العضلات الخارجية بين الاضلاع مسببة حركة الاضلاع وعظم الفص الى الاعلى والى الخارج مؤدية الى زيادة سعة الصدر ،كما ويتقلص الحجاب الحاجز مؤدياً الى زيادة سعة الصدر، ويؤدي تقلص هذه العضلات وسعة الصدر الى انخفاض الضغط داخل الجنب من (-٢) الى (-٦) ملم / زئبق. وتتوسع الرئتان لأشغال التجويف الصدري المتوسع وتؤدي هذه العملية الى

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

انخفاض الضغط داخل الرئة (يعني داخل الحويصلات) بالمقارنة مع الضغط الجوي وبذلك ينتقل الهواء الى الرئتين. اما في حالة الشهيق العميق فأن الضغط داخل الجنب قد ينخفض الى حوالي (-٣٠) ملم / زئبق.

٢- عملية الزفير Expiraation or Exhalation :-

إن الزفير عملية سلبية تحدث نتيجة لارتخاءالعضلات الخارجية بين الاضلاع والحجاب الحاجز مما يؤدي الى صغر أو قلة حجم التجويف الصدري وبالتالي زيادة الضغط داخل الجنب من (-٦) الى (-٢) ملم / زئبق، وكذلك زيادة الضغط داخل الرئة ويؤدي هذا بالنتيجة الى خروج الهواء من الرئتين.

وفي حالة الزفير القسري أو الاجباري فإن العضلات الداخلية بين الاضلاع قد تتقلص بشكل فعال وكذلك العضلات البطنية مؤدية الى زيادة الضغط داخل البطن والذي يساعد في دفع الحجاب الحاجز الى الأعلى.

الحجوم والسعات الرئوية Lung volume & Capacities :

١- حجم النفس الطبيعي Tidal volume (Tv)

يمثل حجم الهواء المأخوذ بعملية الشهيق أو الزفير الاعتيادي ويبلغ هذا الحجم (٠,٥) / لتر.

٢- الحجم الاحتياطي للشهيق Respiratory reserve volum (IRV)

يمثل اقصى كمية من الهواء يمكن أخذها بعملية الشهيق بعد الشهيق الاعتيادي (٢,٥-٣,٥)/لتر.

٣- الحجم الاحتياطي للزفير Expiratory reserve volum (ERV)

يمثل اقصى كمية من الهواء يمكن طرحها بعد الزفير الاعتيادي (١-١,٥) / لتر.

٤- الحجم المتبقي Residual volume (RV)

يمثل كمية الهواء المتبقية في الرئتين بعد اقصى زفير (١,٢) لتر.

إن الحجوم الثوية تتغير تبعاً للعمر والجنس وحجم الجسم لاسيما الطول.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السعات الرئوية :-

١- السعة الكلية للرئتين Total lung Capacity (TLC)

تمثل كمية الهواء الموجود في الرئتين بعد اقصى شهيق.

السعة الكلية للرئتين(TLC) = حجم النفس الطبيعي + الحجم الاحتياطي للزفير + الحجم المتبقي

٢-السعة الحيوية (Vital Capacity) VC

تمثل اقصى كمية من الهواء يمكن طرحها بهواء الزفير بعد اقصى شهيق.

السعة الحيوية (VC) = حجم النفس الطبيعي + الحجم الاحتياطي للزفير + الحجم الاحتياطي للشهيق

٣- السعة المتبقية الوظيفية (FRC) Functional residul Capacity)

تمثل كمية الهواء المتبقية في الرئتين بعد نهاية الزفير الاعتيادي.

السعة المتبقية الوظيفية (FRC) =الحجم الاحتياطي للزفير + الحجم المتبقي

٤- السعة الشهيقية Inspiration Capacity (IC)

تمثلاقصى كمية من الهواء يمكن أخذة بهواء الشهيق بعد زفير اعتيادى.

السعة الشهيقية (IC) =حجم النفس الطبيعي + الحجم الاحتياطي للشهيق

٥-الحيز الميت التنفسي (respiratary dead space)

يمثل الحيز الموجود في الممرات التنفسية والذي يحتوي على الهواء الذي لايتبادل مع الدم في الاوعية الشعرية الرئوية (١٥٠ مل).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

<table>
<tr><td rowspan="5">السعة الكلية للرئتين TLC</td><td rowspan="4">السعة الحيوية VC</td><td rowspan="3">السعة الشهيقية IC</td><td>مستوى اعمق شهيق</td><td>الحجم الاحتياطي للشهيق IRV</td></tr>
<tr><td></td><td>حجم النفس الطبيعي TV</td></tr>
<tr><td rowspan="2">السعة المتبقية الوظيفية FRC</td><td>مستوى الزفير عند الراحة</td><td>الحجم الاحتياطي للزفير ERV</td></tr>
<tr><td></td><td>مستوى اعمق زفير</td><td>الحجم المتبقي RV</td></tr>
</table>

مخطط يبين الحجوم والسعات الرئوية

التهوية الرئوية Pulmonnary Ventilation

تمثل كمية الهواء المأخوذة بعملية الشهيق في دقيقة واحدة. ويمكن حسابها كما يأتي :-

التهويةالرئوية = معدل التنفس × حجم النفس الطبيعي

= ١٢ مرة / د × ٥٠٠ مل (أو ٠,٥ لتر)

= ٦ لتر / الدقيقة.

ويقصد بها عمليات التبادل الغازي (دخول الهواء وخروجه) بين الهواء الخارجي والحويصلات الرئوية وتسمى بالتنفس الخارجي، وذلك لوجود عملية تبادل غازات اخرى تحصل بين الدم وأنسجة الجسم ويطلق عليها بالتنفس الداخلي. كما تسمى التهوية الرئوية بالدورة الدموية الصغرى، يضخ

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الدم بواسطة انقباض البطين الأيمن الى الجذع الرئوي ومن ثم يصل الى فروع الشريانيين الرئويين لكي تتم عملية التبادل الغازي، ثم يرجع ثانية من الرئتين الى الاذين الأيسر بواسطة الأوردة الرئوية الأربعة (اثنين في كل رئه) فالدم الذي يغذي الجهاز التنفسي لا يأتي من الدورة الدموية بل يصل عبر فروع شرايين صغيرة تنشأ من القسم العلوي للشريان الأبهر النازل التي تسمى بالشرايين العصبية.

تهوية الحويصلات Alveolar Ventilation

يدعى حجم الهواء الواصل الى الحويصلات في الدقيقة الواحدة بتهوية الحويصلات وتكون كمية الهواء الواصلة الى الحويصلات أقل من التهوية الرئوية بسبب وجود الحيز الميت.

تهوية الحويصلات = معدل التنفس × (حجم النفس الطبيعي – حجم الحيز الميت)

= ١٢ مرة / د × (٥٠٠مللتر –١٥٠ مللتر)

= ٤,٢ لتر /الدقيقة.

حركة الغازات التنفسية :

أن عملية انتشار الغازات التنفسية عبر الغشاء التنفسي تكون سريعة وتتأثر عملية تبادل الغازات بعدة من العوامل هي كما يأتي :-

١- نضوحية الغشاء التنفسي.

٢- المساحة السطحية.

٣- الضغوط الجزيئية للغازات في الدم والحويصلات.

٤- حجم الدم المعرض للحويصلات.

٥- ذوبان الغازات.

❖ تأثير التدريب الرياضي في التنفس :-

يؤثر التدريب الرياضي في وظائف الرئتين بشكل اكبر اذ ان تردد النفس ينخفض ويأخذ التنفس العميق الاقتصادي مكانه، فالمقدرة الحيوية القصوى تزداد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

كذلك جراء التدريب المستمر واثناء التدريب، فضلاً عن ذلك فالرياضي لا يتوصل الى اكبر حجم في الدقيقة في الرئتين فقط بل يحتاج الى نفس انجاز التنفس القليل، ان اسباب خفض الحجم في الدقيقة عند استهلاك الاوكسجين القليل يظهر خلال التدريب ثم يحصل تحسن استنفاذ الاوكسجين بواسطة الهواء الموجود في الحويصلات.

يصاحب التدريب الرياضي زيادة تبادل الغازات نظراً لاستهلاك المواد المختلفة في الجسم لانتاج الطاقة اللازمة لذا تظهر تغيرات على التنفس حتى اذا زاول الفرد نشاطاً بدنيا معتدلاً ويتم التوافق بين التنفس وحركات الجسم بسبب التغيرات البيوميكانيكية للجهاز العضلي والظروف البيوميكانيكية لمختلف حركات الجسم، لذا تزداد عمليات الاكسدة بسبب زيادة الحمل البدني حيث يصاحب زيادة مستوى شدة الحمل زيادة في استهلاك الاوكسجين، ان سبب ذلك يعود الى اختلاف نظم العمل العضلي، وظهر ان زيادة استهلاك الاوكسجين تحصل عند اداء نفس الحمل البدني اذا ما حدث اختلاف التوافق الحركي او عدم الاستفادة من القصور الذاتي للقوة بدرجة جيدة وزيادة المهارة الحركية نتيجة التدريب، فالاستفادة من التوافق الحركي والقصور الذاتي يمكن ان يؤدي الى تقليل انتاجية الطاقة واداء نفس الحمل البدني مع الاقتصاد في استهلاك الاوكسجين.

يتحدد حجم هواء التنفس بمقدار السعة الحيوية، فكلما قلت مقاومة التنفس وزادت عضلات التنفس تزداد السعة الحيوية للرئتين وبالتالي يزداد حجم هواء التنفس، حيث توجد علاقة مباشرة بين السعة الحيوية للرئتين والحد الاقصى لهواء التنفس فمزاولة التدريب الرياضي بصورة منتظمة يؤدي الى حدوث تغيرات وظيفية ايجابية في الجهاز التنفس، وهذه التغيرات تحقق نمو عضلات الصدر مما يؤدي الى زيادة في اتساع القفص الصدري الامر الذي يحسن ويزيد من حركات التنفس بسبب زيادة السعة الحيوية ثم يحقق زيادة قدرة الجسم على تهوية الرئوية القصوى الناتجة عن كبر حجم هواء التنفس في المرة الواحدة وزيادة معدل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التنفس، ولكن عندما تكون شدة الحمل اكبر من قدرة الجسم على التنفس الاوكسجيني فأنه يؤدي الى زيادة في تحرير حامض اللبنيك نسبة الى تحرير ثاني اوكسيد الكاربون مما يجعل صعوبة في التخلص من هذا الحامض بسرعة عن طريق التنفس مثلما يتم مع ثاني اوكسيد الكاربون، ان السبب في ذلك يعود الى ان كمية الاوكسجين التي يحتاج اليها الجهد العالي اكبر من الكمية التي يحصل عليها الجسم مما يدفع الجسم الى التحايل على هذا النقص في الاوكسجين باستهلاك جزء من اوكسجين العضلات الموجودة في مايكلوبين العضلات وهذا مايسمى (الدين الاوكسجيني) والذي يؤدي الى تجمع حامض اللبنيك، وتؤدي قدرة الرياضي وكفاية جهازه التنفسي واستيعاب الرئتين لأقصى كمية من الهواء دوراً في زيادة كمية الاوكسجين الذي ينقل الى الدم محملاً بواسطة الهيموكلوبين أولاً وقدرة الرياضي في الحصول على أقصى كمية من الاوكسجين ثانياً.

هناك أهمية خاصة للاستفسار عن مكان التنفس الذي يأخذ من الفم أو الأنف ففي كل الحالات يعد التنفس من الأنف نظامياً، لان الهواء يسخن وينقى ويحرر من الغبار كما يجب أثناء التدريب وحصول التنفس من الأنف بقائه أطول نسبياً، كما ان استخدام التنفس من الفم يتطلب علاوة على ذلك مساحة أكبر من مستوى أعلى للحجاب الحاجز فأثناء الجهد العالي لا يكفي التنفس من الأنف فقط ويجب استعمال التنفس من الفم أثناء الانجاز القصوى المركب.

لكي يتم توصيل الهواء بشكل منتظم يجب عدم انتقال الهواء من الفم بل يجب استعمال كلا النوعين أي التنفس من الأنف والفم ومن هنا تظهر ان العلاقة طردية بين الجهاز التنفسي والانجاز الرياضي، ان من المؤثرات المهمة في معرفة وتحديد مستوى جهاز التنفس هو القدرة على حبس النفس، فكلما زادت القدرة على حبس النفس للرياضي، دل ذلك على تطور جهازه التنفسي.

ان مد الجسم بالاوكسجين والنتائج الحمضية للتمثيل الغذائي يؤثر ملياً في عمل القلب والدورة الدموية فالشخص الذي يتمتع بتهوية رئوية كبيرة يكون

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المجهود الذي يبذله قلبه اقتصادياً أكثر من الشخص الذي يتمتع بتهوية رئوية أقل بثبات العوامل الاخرى لأن القلب يحتاج الى عدد من الضخات أقل في الحالة الاولى عما عليه في الحالة الثانية في نفس الوحدة الزمنية، وثبات العوامل الاخرى لسد حاجة الجسم من نفس الكمية من الاوكسجين وطرح كمية ثاني اوكسيد الكاربون الفائض في الجسم، وبصورة عامة فقابلية الانجاز لدى الرياضي تعتمد بشكل كبير على قابليته القصوى لاستيعاب الاوكسجين فكلما ازدادت كمية الاوكسجين التي يستطيع تجهيزها في وحدة زمنية تزداد قابلية الانجاز ككل.

عند مقارنة الرياضي بغيره نجد انه يتمتع برئتين اقتصاديتين أكثر من الشخص غير الرياضي سواء أثناء الراحة أو التدريب الرياضي، حيث انها توفر الاوكسجين للدم وتسهل امتصاصه دون الحاجة في بعض الاحيان الى زيادة عمق أو سرعة التنفس. وهذا يعني ان الرياضي يتصف بامكانية استنشاقه الهواء بكمية اقل من غيره ولكنه يستفيد من الاوكسجين الموجود في الهواء بشكل أحسن، ان تلك الحالة تدل على نتيجة التطور الذي حدث للرياضي في الجهاز الدوري – التنفسي . وبهذا فان الشخص الرياضي الذي يتنفس بقدر كمية الشخص غير الرياضي والقيام بنفس الجهد وبنفس الفترة الزمنية تكون له قدرة أكبر من غير الرياضي في تاخير أو اطالة وقت حاجته لعملية تنفس آخر، ان ذلك يفسر ان الشخص الرياضي أو الذي يتمتع بجهازي تنفس ودوران جيدين يمكن كتم نفسه أكثر من الآخر لذلك فأن تطور فترة كتم النفس تدل على تطور مستوى اللياقة البدنية للرياضي.

ان أي شكل من أشكال العمل البدني يتطلب ايجاد العلاقة المثلى بين فن أداء التنفس وشكل العمل ويجب عند الركض التميز بين المسافات القصيرة والمتوسطة والطويلة فحجم كمية الهواء التي تستنشق أو تلفظ أثناء التنفس الاعتيادي تعادل ١٢٪ من السعة الحيوية في حالة الراحة وتصل الى ٥٠٪ من السعة الحيوية أثناء الجهد العالي حيث انه كلما قلت مقاومة التنفس وازدادت قوة عضلات التنفس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تزداد السعة الحيوية للرئتين مما يؤثر في زيادة حجم هواء التنفس بسبب وجود علاقة مباشرة بين السعة الحيوية للرئتين والحد الاقصى لهواء التنفس.

فبالامكان ربط حركة الذراعين مع التنفس وايجاد معامل الترابط بينهما مما يؤدي الى تنظيم اسلوب التفس المنظم عند السباحين، فخلال السباحة يتم التنفس من الفم، لان التنفس من الفم يستغرق فترة أقصر وهذا يساعد على استخدام الشهيق الكامل، فالرياضيين الذين يتصفون بلياقة عالية يتصفون بالاقتصاد في عملية التنفس من حيث دخول وخروج كمية أكبر من الهواء من الرئتين في كل عملية شهيق وزفير لان كمية الاوكسجين التي يتم امتصاصها من قبل جدران الحويصلات الرئوية تكون أكبر، فالتكيف على التنفس واستخدام التوقيت الحركي يؤثر في الارادة لدى غير الرياضيين لان الهدف من التنفس يحقق الربط الوثيق بين التنفس والتوقيت الحركي لمسار بناء مستلزمات المسار الآلي وثباته نتيجة التدريب.

اما عملية الدين الاوكسجيني فتحدث في حالة استنفاذ الاوكسجين الموجود في هيموكلوبين الدم، ولعدم كفاية تجهيز الاوكسجين للخلايا بواسطة الجهاز التنفسي أثناء التدريب البدني العالي لذا فان تحرير الطاقة يتم بأخذ الاوكسجين أو استدانته من مايوكلوبين الخلايا العضلية أو الخلايا الجسمية الاخرى وبعد الانتهاء من الحمل يبدأ العمل على اعادة الاوكسجين الذي تم اخذه من مايوكلوبين الخلايا وذلك بواسطة عمليات التنفس العميق بصورة سريعة أكثر من الحالة الاعتيادية.

اذ تعد القابلية القصوى للجهد موافقة لتغيرات هامة في الدم حيث تكون المؤشرات الوظيفية قد وصلت الى الحد الأقصى الذي تزداد فيه كمية الاوكسجين المستهلكة بحيث تزيد على كمية الاوكسجين المتوافرة ومن هذا يظهر الدين الاوكسجيني ومن النادر ان يتمكن الرياضي من تحمل اكثر من (١٠) لترات من

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الدين الاوكسجيني في حالة التدريب الجيد، بينما يتمكن بعض رياضي المستويات العليا من تحمل ١٧ لتر / ثانية.

تأثير التدريب الرياضي في الجهاز التنفسي :-

ويمكن تلخيص تأثير التدريب الرياضي في الجهاز التنفسي بما يأتي :

١- انخفاض تردد التنفس ويأخذ التنفس العميق الاقتصادي مكانه.

٢- زيادة المقدرة الحيوية القصوى نتيجة التدريب المستمر.

٣- زيادة تبادل الغازات نظراً لاستهلاك المواد اللازمة لانتاج الطاقة.

٤- زيادة العمليات التأكسدية نتيجة لزيادة شدة الحمل البدني.

٥- نمو عضلات الصدر الذي يؤدي الى اتساع القفص الصدري ويزيد عملية تبادل الغازات بين الدم والحويصلات الرئوية.

٦- يزداد الضغط الجزئي للاوكسجين (O_2) في هواء الحويصلات ويقل الضغط الجزئي لثاني اوكسيد الكاربون (CO_2) في هواء الحويصلات.

٧- تغير التوتر الجزئي للاوكسجين في الدم الشرياني عند المستوى الأقصى لاستهلاك الاوكسجين.

٨- يزيد حجم وسعة الرئتين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الثامن

(الطاقة Energy)

- أنظمة إنتاج الطاقة
- نظام الطاقة الآني (الفوسفاجيني) ATP – PC
- نظام الطاقة القصيرة الأمد (حامض اللبنيك، LA)
- آلية إنتاج الطاقة في النظام اللاهوائي
- النظام الهوائي (الاوكسجيني)
- آلية إنتاج الطاقة في النظام الهوائي
- معدل الأيض الأساسي BMR ((Basal metabolicxale
- توازن الطاقة (Energy Balance)
- المقارنة أو الموازنة بين النظام الهوائي واللاهوائي
- وحدة قياس الطاقة (السعرة الحرارية) UNIT OF Energy

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الطاقة Energy

تعرف الطاقة بأنها القابلية على إنجاز شغل، وهناك عدة أنواع من الطاقة مثل الطاقة الكيمياوية والكهربائية والميكانيكية وهذه الطاقة لا تفنى ولا تستحدث ولكن تتحول من شكل الى آخر، أي قد تكون طاقة حركية أو طاقة مخزونة، وتتألف الطاقة الكلية في أي نظام من طاقة كامنة وطاقة حركية، وعندما تتحرر الطاقة الكامنة فأنها تتحول الى طاقة حركية.

ان الطاقة التي تستخدمها الألياف العضلية هي من النوع الكيميائي أي ان الطاقة المخزونة في جزيئات كيميائية يمكن أن تتحول الى طاقة حركية داخل الخلية العضلية، وتدعى الجزيئات الكيميائية التي تستخدمها الخلايا العضلية بـ ثلاثي فوسفات الأدينوسين (ATP) التي تحتوي على ثلاث مجموعات من الفوسفات وعند انفصال أحداها عن الجزيئة بواسطة انزيم معين تتحرر طاقة كيميائية تقدر بـ (٧.٦ سعرة / مول ATP) تستخدم اللويفات البروتينية الموجودة داخل الليف العضلي هذه الطاقة لاحداث التقلص العضلي وانتاج قوة معينة.

$$\text{ATP} \xrightarrow{\text{ATPase}} \text{ADP} + \text{P} + \text{طاقة}$$

والنواتج الاخرى من هذه الجزيئة هي الأدينوسين ثنائي الفوسفات وجزيء واحد من الفوسفات غير القصوى ويساعد في هذا التحلل الجزيئي انزيم يدعى الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATPase) الموجود على اللويفات العضلية داخل الليف العضلي مما يؤدي الى استخدام اللويفات العضلية الطاقة المتحررة استخداما مباشراً جداً، ومن المفيد ان نذكر ان جزيئة (ATP) لا تستخدم فقط لانتاج التقلص العضلي أو القوة العضلية وانما تستخدم لامداد الطاقة لجميع الفعاليات الحيوية داخل الخلية الحية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أنظمة إنتاج الطاقة :-

هناك أنظمة لأنتاج الطاقة وهي المسؤولة عن تأمين الحاجة من (ATP) وهذه الأنظمة هي كما يأتي :-

أولاً :-نظام الطاقة الآني (الفوسفاجيني) ATP – PC

وهو النظام الذي يعمل دون الحاجة لوجود الأوكسجين (O_2)، ويسمى هذا النظام أيضاً بالنظام اللاهوائي غير اللاكتاتي(anaerobic alactacid system) لانه لا يعتمد على انتاج حامض اللبنيك كما هو الحال في النظام الثاني.

وهو النظام الذي يمد أو يجهز الطاقة لكافة الحركات الأولية وكذلك النشاطات المتميزة بالسرعة والحركات الانفجارية، ويتم خزن مادتي (ATP و PC) في الخلايا العضلية بكميات تكفي لنشاطات يتراوح زمنها أقل من (١٠) ثواني، حيث يعد هذا النظام نظاما" استنفاذياً سريعاً، ولغرض الاستمرار بالنشاط لابد للجسم من اعادة بناء الطاقة واستخدام واحدة من الآليات الاخرى.

أن مخزون الفوسفاجينات (ATP – PC) يكون صغيراً جداً وهو بحدود (٠.٣) مول لدى الاناث و (٠.٦) مول لدى الذكور، وهكذا فان مقدار الطاقة المستحصلة من هذا النظام تكون محدودة جداً، الا ان أهميته تكمن في التوفير السريع للطاقة، ويعد هذا من الامور المهمة للعديد من النشاطات البدنية مثل الانطلاق السريع والركض السريع والقفز والركل... والتي يستلزم ادائها لثواني قليلة لكي تكتمل، لذا فان جميعها تقع ضمن نطاق هذا النظام.

وخلاصة القول أن هذا النظام يتميز بما يأتي :

١- لا يعتمد على سلسلة طويلة من التفاعلات الكيميائية.
٢- لا يعتمد على انتظار تحول أوكسجيني هواء التنفس إلى العضلات.
٣- تخزن العضلات كل من (CP,ATP) بطريقة مباشرة.
٤- يعد من مصادر الطاقة الأساسية في الأنشطة الرياضية التي يسنغرق أداؤها ثوان قليلة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٥- لايعتمد على مركبات الطاقة الغذائية (كاربوهيدرات، دهون)
٦- يحدث التفاعل في السايتوبلازم (منطقة عمل الخيوط الانقباضية المايوسين).
٧- لا يتطلب أكثر من تفاعل واحد فقط.

ثانياً :- نظام الطاقة القصيرة الأمد (حامض اللبنيك، LA) :

عندما يستمر أداء الحركات النشطة الى حدود أبعد من الفترة الزمنية القصيرة المحددة في النظام الفوسفاجيني، فلا بد أن يعاد انتاج (ATP) المرتفع الطاقة وباستمرار عند معدل سريع، وهنا ستظهر عملية تسمى التحلل الكلايكولي اللاهوائي (Anaerobic glycolysis) والتي تستخدم فيها العضلات الكاربوهيدرات كوقود لاعادة انتاج وتخزين (ATP) لغرض استمرارية النشاطات المرتفعة الشدة والقصيرة الزمن، غير أن هذه العملية ينتج عنها تراكم لحامض اللبنيك والذي يؤدي تراكمه الى انخفاض مستوى الأداء وظهور حالة التعب، ويكون هذا النظام مسؤولاً عن (٧٥٪) من الطاقة اللازمة للجهود الشديدة التي تستمر ما بين (٣٠-٥٠) ثانية.

نلاحظ مما سبق آنفاً ان الفائدة من كلا النظامين اللاهوائيين تحصل في الحالات الآتية :

١- عندما تكون متطلب الطاقة مرتفعاً.
٢- عندما يحدث تقلب سريع في متطلبات الطاقة.
٣- عند توفر الاوكسجين (O_2) بكميات محدودة جداً.

ويتميز النظامين اللاهوائيين السابقين بالخصائص الآتية :-

١- قدرتهما العالية على انتاج (ATP).
٢- بأمكانهما الارتفاع من معدل منخفض لانتاج (ATP) الى القدرة القصوى لهذا الانتاج في غضون ثواني فقط.

ويمكن تلخيص مميزات هذا النظام فيما يلي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١- يعتمد فقط على الكاربوهيدرات كمصدر للطاقة.
٢- مصدر الطاقة هو الكلوكوز المخزون في العضلات على شكل حبيبات كلاكيوجينية في السايتوبلازم.
٣- الطاقة الكيميائية المتولدة لاعادة بناء الATP لا يتطلب تفاعلات كيميائية كثيرة ومعقدة كما هو الحال في النظام الاوكسجيني.
٤- تحدث التفاعلات في السايتوبلازم قرب الخيوط البروتينية.
٥- يحدث التعب العضلي نتيجة تراكم حامض الاكتيك.

آلية إنتاج الطاقة في النظام اللاهوائي :-

كما سبق ذكره ان انتاج الطاقة في كلا النظامين اللاهوائيين يتم بغياب الاوكسجين وفق آليتين هما:-

١ - بالنسبة للنظام الفوسفاجيني :-

تتم بوساطة وجود مركب ذي طاقة عالية يسمى بالكرياتين فوسفات (CP) أو فوسفات الكرياتين (PC) وهذا المركب موجود داخل الألياف العضلية ويستطيع أن يعطي ذرة الفوسفات الى ثنائي فوسفات الأدينوسين لتكوين (ATP) كما في المعادلة الآتية :

$$ADP + PC \longrightarrow ATP + C$$

غير أن الكرياتين فوسفات موجود في الخلايا العضلية بكميات محدودة ما يقارب (٥) أضعاف كمية (ATP) وهذا يعني ان هذا المركب يوفر طاقة للجهد العضلي تقدر بـ (٣-٨) ثواني فقط.

٢ - بالنسبة للنظام اللاكتاتي (نظام حامض اللبنيك) :-

يتم انتاج (ATP) في هذا النظام من خلال التحلل الكلايكولي اللاهوائي الذي يستخدم الكلايكوجين المخزون، حيث يتحلل الكلايكوجين بواسطة انزيمات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وهرمونات خاصة الى كلوكوز والذي يتحلل بدوره الى حامض البايروفيك منتجاً جزيئتين من (ATP).

ويستطيع حامض البايروفيك تقبل جزيئتين من الهيدروجين لتكوين حامض اللبنيك الذي يتراكم في العضلات العاملة ثم ينتشر الى الدم، ومن المعروف ان حامض اللبنيك هو حامض ضعيف يؤدي ازدياد مستواه الى تعطيل عمل الانزيمات داخل الخلية العضلية مما يؤدي الى تعطيل انتاج الـ (ATP) ومن ثم يؤدي الى الشعور بالتعب الشديد، ويستغرق عمل هذا النظام في الألعاب ذات الجهد العالي ما بين (٣٠) ثانية الى (٣) دقائق.

ثالثاً :-النظام الهوائي (الاوكسجيني) :-

وهو نظام انتاج (ATP) بوجود الاوكسجين (O_2) حيث تعني كلمة هوائي وجود الاوكسجين، ويجهز الوقود في هذا النظام كل من الكاربوهيدرات والدهون المخزونة في الجسم ويستخدم الاوكسجين هنا في عملية تحويل الطاقة، حيث يسهم في أكسدة الدهون والكاربوهيدرات (كلوكوز أو كلايكوجين). ويتوافق هذا النظام مع الفعاليات الأقل شدة والابطأ زمناً، فما وراء الدقيقتين أو الثلاث دقائق من التمارين الطويلة فأن أغلبية الطاقة تجهز عن طريق النظام الهوائي، ولا يتراكم حامض اللبنيك في هذا النظام شريطة أن لا يكون معدل سرعة الحركة كبيراً أكثر من اللازم.

وان الطاقة المتولدة في هذا النظام هي الضعف(٥٠) مرة تقريباً من تلك الطاقة المتوفرة مجتمعة في كلا النظامين اللاهوائيين، ولهذا فهو النظام الأكثر كفاءة من النظامين السابقين في انتاج (ATP).

ويتم انتاج ثلاثي فوسفات الأدينوسين (ATP) في هذا النظام من ثنائي فوسفات الأدينوسين (ADP) زائد جزيئاً واحداً من الفوسفات العضوي بوجود طاقة وكما هو مبين فيما يأتي :

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ADP + P + طاقة ⟶ ATP

فوسفات غير الأدينوسين ثنائي

عضوي الفوسفات

ان الطاقة اللازمة في هذا التفاعل تأتي من مصادر كيميائية مختلفة وتتم هذه العملية داخل الألياف العضلية في المايتوكوندريا (بيوت الطاقة) حيث يوجد داخل هذه البيوت ما يسمى بالسلسلة الهوائية التي تتكون من مجموعة كاملة من الانزيمات والتفاعلات الحيوية التي تعمل على اكتساب جزيئتين من الهيدروجين وتحويلهما خلال السلسلة الهوائية بعمليات أكسدة واختزال بالتتابع مما يؤدي الى انتاج طاقة في أثناء كل عملية أكسدة أو أختزال.

وتستعمل هذه الطاقة لتحويل ثنائي فوسفات الأدينوسين (ADP) الى ثلاثي فوسفات الأدينوسين، وعندما تصل جزيئتا الهيدروجين الى نهاية السلسلة الهوائية تتحد مع ذرة واحدة من الاوكسجين لتكوين جزيئة واحدة من الماء ويكون الماء هو النهاية الطبيعية للسلسلة الهوائية.

وان النظام الهوائي هو أفضل الطرق لانتاج الطاقة لأن المحصلة النهائية هي (٣٦) جزيئة (ATP) مضافاً اليها جزيئتين (ATP) المنتجة لاهوائياً ليكون المجموع (٣٨) جزيئة (ATP)، وتحرر الحوامض الدهنية أضعاف ذلك.

وأخيراً تؤدي تدريبات المطاولة الى زيادة عدد المايتوكوندريا الموجودة داخل الألياف العضلية فضلاً عن زيادة الشعيرات الدموية التي تجهز العضلة الأمر الذي يؤدي الى زيادة كمية الدم الواردة أو الواصلة الى العضلة ومن ثم زيادة كمية الاوكسجين مما يؤدي الى زيادة انتاج ثلاثي فوسفات الادينوسين (ATP).

ويمكن تلخيص مميزات هذا النظام.

١- يمكن إنتاج عدد كبير من (ATP) مقارنة بالنظامين السابقين.

٢- يمكن تحطيم الكاربوهيدرات والدهون فضلا عن البروتين لإنتاج الطاقة بهذا النظام

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣- لا توجد نواتج ورواسب تسبب التعب العضلي الموضعي.
٤- يتخلص بسهولة من ثاني أوكسيد الكاربون المشكل عن طريق الرئتين.
٥- يمكن الاستفادة من الماء المشكل للخلايا نفسها إذ أن معظم تكوين الخلية من الماء.
٦- تحرير الطاقة الكيميائية المطلوبة لإعادة بناء ATP تتطلب تفاعلات كيميائية كثيرة ومعقدة.
٧- تحدث التفاعلات الكيميائية في السايتوبلازم وتكتمل بعيدا عن الخيوط البروتينية والانقباضية في بيوت الطاقة.
٨- تعتمد التفاعلات في حدوثها على توفر الأوكسجين وهذا يتطلب وقتا.
٩- توفر الأوكسجين يعتمد على تداخل جهاز الدوران والتنفس وهما يتمتعان بمقومات خاضعة للتأثير الهرموني والعصبي.
١٠- يتطلب تداخل العديد من المركبات الفيتامينية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المقارنة أو الموازنة بين النظام الهوائي واللاهوائي :

النظام الهوائي الأوكسجيني	النظام اللاهوائي (الفوسفاجيني وحامض اللبنيك)
١- يعتمد على عنصر (O_2) في تحرير الطاقة.	١- لا يعتمد على وجود (O_2) في تحرير الطاقة.
٢- فترة دوام هذا النظام تتراوح ما بين (٣ دقائق الى ٣ ساعات).	٢- تتراوح فترة دوام هذا النظام ما بين (١٠ ثواني الى ٣ دقائق).
٣- تستخدم الكاربوهيدات والشحوم والبروتينات (أحياناً) بوصفها مصدراً أساسياً لانتاج الطاقة.	٣- يعتمد على استخدام الكاربوهيدرات فقط أو الكمية المخزونة من (ATP) و (PC أو CP)
٤- تكون الطاقة المتحررة كبيرة جداً.	٤- تكون الطاقة المتحررة محدودة جداً.
٥- تكون الفترة الزمنية لانتاج الطاقة أكبر لوجود تفاعلات كيميائية عديدة.	٥- تكون الفترة الزمنية أقل لعدم وجود تفاعلات كيميائية عديدة.
٦- بطيء في تحرير الطاقة.	٦- سريع في تحرير الطاقة.

وكقاعدة عامة هناك **٣ عوامل أساسية** تحددان نوع النظام العامل في الفعالية أو النشاط البدني هما :-

١- شدة العمل أو التمرين.
٢- فترة دوام العمل أو التمرين.
٣- حجم العمل العضلي (عدد العضلات المستعملة).

معدل الأيض الأساسي (Basal metabolicxale) BMR :-

يعرف معدل الأيض الأساسي بأنه عدد السعرات الحرارية المطلوبة للمحافظة على الحياة، ويعرف أيضا بأنه الحد الأدنى من الطاقة المطلوبة لأدامة الحياة، ويقدر بـ (٦٠٪) من الطاقة المستهلكة في اليوم ويختلف تبعاً للعمر والجنس والحالة النفسية والهرمونية، ويطلق على معدل الأيض الأساسي اسم (طاقة تكاليف الحياة)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(Cost of Living) وتشمل الطاقة اللازمة لاستمرارية الحياة لجهاز التنفس وحركة الدورة الدموية والمحافظة على درجة الحرارة وغيرها من الفعاليات الحيوية لأجهزة وأعضاء الجسم، وهي تعبر عن الطاقة اللازمة للجسم وهو في حالة الاستقرار والراحة التامة، ويكون معدل الأيض الأساسي مرتفع لدى الأطفال ومنخفض لدى كبار السن.

توازن الطاقة (Energy Balance) :-

يعرف توازن الطاقة بأنه عبارة عن التوازن بين كميات السعرات المأخوذة والطاقة المنتجة، وتتم عملية هدم جزيئات الغذاء بأنواعها (الكاربوهيدات والدهون والبروتينات) الموجودة في الجسم، ويقل وزن الكائن عندما يكون مقدار السعرات التي يتضمنها الغذاء الممتص أقل من الطاقة المنتجة، وسمي مثل هذا التوازن **بتوازن الطاقة السالب** (egative Balauce) وعندما تخزن الطاقة في الجسم يزداد الوزن وتكون في هذه الحالة كمية السعرات التي تم الحصول عليها من الغذاء الممتص أكثر من الطاقة المنتجة بصورة حرارة أو شغل ويدعى هذا التوازن **بالتوازن الموجب**.

ويمكن تقدير معدل الطاقة الضرورية والواجب استثمارها لاستمرار الحياة والموازنة والانتاج الحراري الأساسي عند الانسان البالغ بحوالي (٢٤٠٠) كيلو سعرة في اليوم.

وحدة قياس الطاقة (السعرة الحرارية) UNIT OF Energy :

يطلق مصطلح السعرة على الوحدة القياسية للطاقة وتعرف بأنها كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة كغم (لتر واحد) من الماء درجة مئوية واحدة من (١٤.٥ م) الى (١٥.٥ م)، وتدعى ايضاً كيلو سعره (Kilocabne)(Kcal).

وتستخدم وحدة السعرة الكبيرة أو الكيلو سعرة في الفسيولوجيا والطب بدلاً من السعرة الصغيرة، حيث تعادل السعرة الكبيرة (١٠٠٠ سعرة صغيرة) وتعرف

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السعرة الصغيرة بأنها كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة غرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة.

استعادة تكوين مصادر الطاقة (الاستشفاء):

يمكن تقسيم عمليات التعويض (الاستشفاء) لمصادر انتاج الطاقة الى ما يأتي :-

١- استشفاء أو تعويض الفوسفات :-

يحتاج تعويض الفوسفات الى فترة زمنية قصيرة تتراوح ما بين (٢) الى (٣) دقائق، وتسمح هذه الفترات خلال الراحة بعد التمرين ببعض التعويض للفوسفات الذي يمكن استخدامه مرة اخرى لانتاج (ATP)، وتعتمد عمليات تعويض الفوسفات على الطاقة الناتجة من النظام الهوائي مع امكانية مساعدة نظام حامض اللبنيك.

٢- تعويض الدين الاوكسجيني :-

يعرف الدين الاوكسجيني بأنه كمية الاوكسجين المستهلكة في أثناء فترة استعادة الشفاء بعد الأداء البدني والتي تزيد عن الكمية المستهلكة نفسها في أثناء الراحة.

ويتكون الدين الاوكسجيني من جزئين أحدهما غير لاكتيكي والآخر لاكتيكي، حيث يصل حجم الدين الغير لا كتيكي الى (٢ – ٣.٥) لتر وهو ما يعطي الطاقة اللازمة لأستعادة الفوسفات في فترة وجيزة تتراوح ما بين (٣-٥) دقائق، أما الجزء اللاكتيكي فهو الذي يمد أو يجهز الجسم بالطاقة اللازمة لتخليص العضلة والدم من حامض اللبنيك وكذلك هو الجزء الأكبر والأبطأ من الدين الاوكسجيني.

٣- استعادة أوكسجين المايكوبين :-

يؤدي المايكوبين في العضلات الهيكلية وظيفة تخزين الاوكسجين في العضلات، ويشبه عمل الهيموكلوبين في الدم ويوجد بكميات كبيرة في الألياف العضلية البطيئة (الحمراء) ويقل في الألياف العضلية السريعة (البيضاء)، يساعد الاوكسجين الموجود في المايكلوبين في انتاج الطاقة في بداية النشاط الرياضي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بشكل خاص ويتم تعويض هذا الاوكسجين المستهلك في أثناء فترة وجيزة تستغرق ما يقرب من دقيقتين.

٤- استعادة أو تعويض الكلايكوجين العضلي :-

يتم تعويض الكلايكوجين العضلي بالكامل في غضون (٤٩) ساعة بعد الجهد الشديد، ويمكن تعويض حوالي (٦٠٪) من المخزون الكلايكوجيني العضلي في الست ساعات الاولى من الراحة بعد الجهد في حالة تناول اللاعب لوجبة غذائية غنية بالكاربوهيدرات، ويؤدي عدم التعويض الكافي لمخزون الكلايكوجين الى حدوث الاجهاد المزمن ويحدث ذلك في حالة عدم اعطاء فترات راحة كافية ومناسبة بين أيام التدريب، ويحتاج الجسم الى (٢٤) ساعة فقط لتعويض كلايكوجين العضلة في الأنشطة التي تتميز بفترة الدوام القصيرة والشدة العالية، كما يتم تعويض قسم من الكلايكوجين في فترة (٣٠) دقيقة بعد الأداء بدون تناول أي طعام.

وتتميز الألياف العضلية السريعة (البيضاء) بسرعة تعويض الكلايكوجين العضلي مقارنة بالألياف العضلية البطيئة (الحمراء).

٥- ازالة حامض اللبنيك من العضلة والدم :

تزداد سرعة ازالة حامض اللبنيك من العضلة والدم في حالة أداء اللاعب لتمرينات خفيفة بعد الجهد مباشرة في نهاية الوحدة التدريبية (أي استخدام الراحة الايجابية) وتجدر الاشارة الى أن حامض اللبنيك يتحول في أثناء فترة الراحة الى كلايكوجين عضلي أو كلايكوجين يخزن في الكبد أو كلوكوز في الدم أو حامض البايروفيك الذي يمكن استخدامه بوصفه وقود لنظام الطاقة الهوائي، الا أن تحويل حامض اللبنيك الى طاقة يتطلب العودة الى النظام الهوائي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل التاسع

(الاستشفاء Recovery)

- ❖ مفهوم الاستشفاء: The Concept of the Recovery
- ❖ طرق ووسائل تحسين وتسريع عملية الاستشفاء
- ❖ المحددات الفسيولوجية للاستشفاء
- ❖ الطرق والوسائل العامة المساعدة في الاستشفاء
- ❖ توقيت الاستشفاء
- ❖ تعويض كلايكوجين الكبد
- ❖ بعض القواعد الخاصة بعملية الاستشفاء

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الاستشفاء Recovery

أصبحت عملية الاستشفاء لجميع اللاعبين بعد التدريبات والمنافسات تحتل أهمية كبيرة في مجال التدريب الرياضي، وهي بالتالي لا تقل أهمية عن التدريب نفسه خاصة بعد التطور الكبير في الاحجام التدريبية وشددها، وكذلك في المنافسات حينما يستدعي الأمر من بعض اللاعبين المشاركة في مباريات أو منافسات في عدد محدد من الساعات قد يتراوح من ١٠ ساعات حتى ٢٤ ساعة وأحيانا قد تكون المشاركة في بعض المنافسات كل ٤٨ ساعة تبعا لطبيعة الرياضة واللجنة المنظمة للبطولة.

ومن الملاحظ أن الجسم خلال فترة الاستشفاء يمكن أن ينتج طاقة أكثر من الطاقة المستهلكة أثناء المجهود وبالتالي فإن مستوى مقدرة الفرد يرتفع قليلاً كل مرة عن نقطة البداية، وهذه المرحلة يطلق عليها مرحلة التعويض الزائد.

ان التوازن السليم بين فترات العمل وفترات الراحة (الاستشفاء Recovery) هي أصعب وأهم عملية في إعداد برامج التدريب والمشاركة في المسابقات، وهذا يتطلب الفهم الكامل من قبل العاملين في مجال التدريب الرياضي لعملية الاستشفاء سواء من جهة وسائله وأساليبه وتوقيته أو من جهة أهميته في تطوير الأداء لمختلف الرياضيين.

مفهوم الاستشفاء : The Concept of the Recovery

هو عملية استعادة وتجديد مؤشرات الحالة الوظيفية والنفسية لأجهزة الجسم المختلفة بعد تعرضها لتأثير أداء جهد أو نشاط معين.

إن الاستشفاء ببساطة شديدة هو عبارة عن إعادة بناء وتكوين مختلف مصادر الطاقة والعناصر البنائية التي تستهلك أثناء التدريب والمنافسات، وتلك الإعادة والبناء تتم في كثير من أعضاء وأجهزة الجسم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ومن المعروف أن الجهد البدني يعتمد على ما تقوم به العضلات والأجهزة الأخرى من مجهود قد يكون منخفض الشدة أو عالي الشدة، وفي كل الأحوال فإنها تفقد الكثير من مواد الطاقة والبناء الخاصة بها، الأمر الذي يستدعي أن تعود إلى وضعها الطبيعي الذي كانت علية قبل بذل الجهد البدني.

طرق ووسائل تحسين عملية الاستشفاء : Techniques to Improve Recovery

١- تعويض النقص في السوائل : Replacing Fluids

أجريت دراسات عديدة عن كيفية تعويض الجسم بالسوائل والمعادن بعد الجهد البدني وخاصة عندما تتم ممارسة الجهد في الجو الحار وذلك لتعويضه عما يفقده في العرق من أملاح ومعادن بنسبة كبيرة، وتفيد نتائج الدراسات أن شرب الماء فقط ليس فعالاً أو مؤثراً في تعويض النقص في سوائل الجسم، ويفضل تناول السوائل الغنية بتلك المعادن وأهمها الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم والكالسيوم حيث تساعد تلك المعادن في تحسين الانقباض والانبساط العضلي وتحسن من ضغط الدم ،وكذلك تساعد في تعويض وتجديد مخازن الطاقة، وفي الوقت نفسه تحافظ على درجة حرارة الجسم وتقي الرياضي من الإصابة بضربة الحرارة أو الجفاف.

٢- تجديد كلايكوجين العضلات : Replacing Muscle Glycogen

على الرياضي أن يهتم بتجديد مخازن الكلايكوجين، ويتحقق ذلك من خلال الحرص الكامل على تناول المواد الكربوهيدراتية في صورها الأحادية والثنائية والمتعددة، كذلك على الرياضي أن يهتم بتناول وجبة الإفطار المتكاملة حيث تساعد على تجديد مخازن الكليكوجين مع ضرورة العناية بتناول الغذاء الصحي المتكامل، وقد يؤدي نقص كلايكوجين العضلات إلى حدوث ظاهرة التدريب الزائد، كما أن عدم إتباع الأسس العلمية في تقنين فترات الراحة والعمل تؤدي إلى ظاهرة التدريب الزائد.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣- **تجديد بروتين العضلات :** Replacing Muscles Protein

يؤدي التدريب البدني الشاق إلى استهلاك بروتين العضلات وإلى تلف في بعض تلك العضلات، كما أن تدريبات القوة تتطلب من الرياضي الاهتمام بتناول البروتين في الوجبات الغذائية حتى تتمكن تلك العضلات من بناء خلايا وتجديد أنسجة جديدة، الأمر الذي يتطلب ضرورة الاهتمام بتناول البروتينات في الطعام سواء كانت بروتينات حيوانية كاللحوم والطيور والأسماك أو بروتينات نباتية كالفول والعدس والحبوب. والألبان وغيرها.

وعلى الفرد الرياضي أن يتناول يوميا حوالي ١,٣ حتى ١,٧ غرام من البروتين لكل كيلو غرام من وزن الجسم، حيث سيكون ذلك كافياً لإعادة بناء خلايا العضلات.

٤- **التدليك Massage :** لتدليك بمختلف أنواعه (المسحي والعجنى والاهتزازي والنقري وغيره) يحسن من الدورة الدموية للأطراف والعضلات، ويساعد التدليك على تحريك الدم داخل الألياف العضلية مما يساعد على زيادة تبادل المواد الغذائية بها والتخلص من نفايات الأكسدة المختلفة، كما يساعد التدليك في تخفيف التورم وآلام العضلات، ويلجأ بعض الرياضيين إلى أسلوب التدليك الذاتي أو التدليك الشخصي، ويمكن أن يكون هذا النوع من التدليك فعالاً أو مفيداً في بعض الحالات، وقد يلجأ بعض الرياضيين إلى التمدد أو الرقود على الظهر مع رفع القدمين على وسادة أو حائط، وذلك لتحسين تدفق الدم من القدمين إلى باقي أجزاء الجسم. كما يلجأ البعض إلى استخدام الدش الساخن وتوجيه المياه إلى أطراف الجسم، ويلجأ البعض كذلك لأستخدام المغطس الساخن كوسيلة من وسائل التدليك الذاتي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٥- الحد من توتر العضلات والجهاز المناعي :

Reducing Muscle and Immune System Stress

يؤدي التدريب البدني الشاق غير المنظم إلى إصابة الفرد الرياضى بالعديد من الإصابة سواء الرياضية أو الوظيفية، وأكدت بعض الدراسات أن الفرد الرياضي معرض أكثر من غيره إلى الإصابة بالعديد من الأمراض، لذلك كان واجباً العناية بصحته وبأسلوب حياته وغذائه وقبل كل ذلك الاهتمام ببرامج تدريبه السليمة، فقد أثبتت نتائج بعض الدراسات أن الرياضي معرض للإصابة بنزلات البرد والاحتقان ألبلعومي المتكرر وضعف جهاز المناعة، وتعتبر كل تلك الأعراض علامة من علامات التدريب الزائد.

وينصح الكثيرون بضرورة تناول الفيتامينات وخاصة فيتامين C بمعدل من ٢٥٠ حتى ٢٥٠٠ مليجرام يوميا، وكذلك تناول فيتامين E بمعدل من ١٠٠٠ حتى ١٢٠٠ وحدة يوميا.

٦- الاستشفاء الايجابي : Active Recovery

ينصح الكثيرون بالاستشفاء الايجابي وذلك عن طريق ممارسة الفرد الرياضي لبعض الأنشطة المحببة إلى نفسه والتي يغلب عليها الجانب الترويحي والتي تقلل من التوتر العضلي والنفسي للرياضي، ومن بين تلك الأنشطة رياضة السباحة وكرة الماء وخاصة بعد يوم تدريبي أو تنافس شاق ؛ لأن ذلك سوف يسرع من استشفاء العضلات ويقلل من الشعور بالألم.

٧- الإحماء : Warm up

الإحماء قبل التدريب والمنافسات يعد في غاية الأهمية، وذلك لأنه يحسن من الدورة الدموية في العضلات ويحسن من تدفق الدم إلى الأطراف، كما أن أداء تمرينات الإطالة للعضلات والمرونة للمفاصل يساعدهما على بذل الجهد البدني بصورة جيدة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المحددات الفسيولوجية للاستشفاء :

توجد أيضا بعض المحددات الفسيولوجية التي على أساسها تتوقف سرعة أو بطء عملية الاستشفاء من المجهود العضلي وأيضا قد تكون تلك المحددات منفردة أو مجتمعة وهي كالآتي :

١- تجديد مخازن الفوسفات بالعضلات.

٢- تجديد مخازن الكلايكوجين بالعضلات.

٣- امتلاء المايوكلوبين بالاوكسجين.

٤- التخلص من حامض اللاكتيك بالعضلات والدم.

الطرق والوسائل العامة المساعدة في الاستشفاء :

١- **الطرق المباشرة :** وهي توزيع التمرينات من حيث شدتها وحجمها داخل وحدة التدريب على مجموعات عضلية مختلفة.

٢- **النوم :** حيث يحتاج الرياضي من ٨-١٠ ساعات نوم ليلا.

٣- **نظام الحياة:** وهي توفير سبل الحياة الكريمة والاستقرار الاجتماعي والاقتصادي والمهني وكذلك العمل على أن يسود نظام الحياة الهدوء والاستقرار.

٤- **الوسائل الفسيولوجية :/** تستخدم بعض أو كل تلك الوسائل ومنها التدليك والدش الساخن والعلاج بالأوكسجين ثم التنبيه الكهربائي.

٥- **الوسائل الكيميائية :** وتستخدم في هذا المجال بعض أنواع الفيتامينات والأملاح المعدنية.

٦- **الوسائل النفسية :** ومن بين تلك الوسائل تقوية إرادة اللاعب وعزمه تجاه ضغوط التدريب والمنافسات والتي تؤدي إلى التوتر .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

والتعب - وتلعب الوسائل النفسية دوراً هاماً في نجاح عملية الاستشفاء.

توقيت الاستشفاء :

يلعب توقيت عملية الاستشفاء دوراً مهماً في نجاح هذه العملية، ويكون مسئولاً عن ذلك أفراد الجهاز الفني المسؤلين على اللاعب أو الفريق.

توقيتات الاستشفاء : وتنقسم إلى :-

١- **قبل المنافسات :** وتعتمد على حصول اللاعبين على قدر كاف من الاسترخاء النفسي والهدوء الذهني والبعد عن التوتر أو الضجيج والضوضاء، كما أن تناول الغذاء المناسب في التوقيت المناسب يلعب دوراً مهماً قبل المنافسات.

٢- **خلال المنافسات :** ويتم ذلك أثناء المنافسة وبين أشواط المباراة أو بين جولات اللعب، وذلك من خلال توجيهات المسؤلين الفنيين مع ضرورة تناول مشروبات مفضلة للاعبين تساعدهم على بدء الشوط التالي أو الجولة التالية وهم أكثر استعداداً لبذل الجهد البدني.

٣- **بعد المنافسات :** بعد انتهاء المباراة أو المنافسات يصبح من الضروري السعي إلى عودة اللاعبين لحالتهم الطبيعية وكامل لياقتهم النفسية للبدء في التدريبات التالية استعداداً للمنافسات التالية وهنا يكون الدور الأهم للأجهزة الفنية التي يجب أن تراعي التدرج السليم لحمل التدريب وفقاً لمواعيد المنافسات التالية بالإضافة إلى ضرورة الاهتمام بالغذاء وفترات الراحة والنوم.

تعويض كلايكوجين الكبد Liver Glycogen Replenishment:

يمثل الكبد المخزن الأكبر للطاقة في جسم الإنسان. ليس هذا فقط ولكنه العضو الذي يستقبل نواتج الغذاء ويسيطر على ميزان الطاقة بالجسم سواء بتخزين مواد الطاقة أو بتحللها لإمداد الدم بطاقة متجددة حتى يحفظ للإنسان

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حياته سواء كان فرداً عادياً أو رياضياً وتبلغ نسبة الكلايكوجين بالكبد حوالي ١٢٠ غراماً.

وتبرز أهمية الكبد في النقاط التالية :

١- يعمل على بقاء نسبة كلوكوز الدم ثابتة، وذلك من خلال عمليات كيميائية معقدة تنتهي بتحويل الكلايكوجين إلى كلوكوز أو تحويل الكلوكوز إلى كلايكوجين.
٢- يعمل على إزالة كريات الدم الحمراء التي تموت والحديد الموجود في هيموكلوبين هذه الكريات يختزن في خلاياه.
٣- دورة الحيوي في تمثيل الدهون من خلال عصارة الصفراء.
٤- دوره الهام في تمثيل الأحماض الأمينية.
٥- يعتبر مخزناً كبيراً للدم حيث يحوي حوالي ٢٥ ٪من حجم الدم.
٦- يقوم بتكوين بروتينات البلازما مثل الألبومين والكلوبيولين وهذه مواد هامة في فسيولوجيا الجسم.
٧- تكوين مادة الفايبرونوجين ذات الأهمية في تجلط الدم.
٨- معادلة التأثير السام لبعض السموم.
٩- يعتبر مخزناً كبيراً للفيتامينات.
١٠- يحتوي على كميات كبيرة من الحديد والنحاس.
١١- يحافظ على درجة حرارة الجسم بزيادة نشاط العمليات الكيميائية بداخله.

بعض القواعد الخاصة بعملية الاستشفاء :

سوف نستعرض بعض القواعد والنصائح التي تساعد في عملية الاستشفاء على النحو التالي :

١- عملية استشفاء اللاعبين من الجهد البدني تعد في غاية الأهمية وعلى المدربين الاهتمام بها لأنها تساعد على نجاح برامج التدريب وعلى أن يتمكن المدرب من التدريب لأكثر من وحدة تدريبية في اليوم الواحد.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- امتلاء مخازن العضلات بالفوسفات يكون سريعاً جداً في الدقائق الأولى من فترة الاستشفاء حيث تتراوح الفترة المطلوبة لذلك من ١-٣ دقائق.

٣- تساعد التمرينات المتقطعة التي تشمل على فترات راحة بينية على امتلاء وتجديد مخازن الفوسفات لاستخدامها في فترات العمل التالية.

٤- الطاقة اللازمة لتجديد مخازن الفوسفات تستمد من عمليات الأكسدة الهوائية بالإضافة إلى عمليات تحلل حامض اللاكتيك وتستغرق هذه العملية من ساعة إلى ساعة ونصف.

٥- مقدار أو كمية الدين الأكسجين يتم تعويضها أثناء عملية الاستشفاء وعادة ما تستهلك في فترة الراحة، وينطبق ذلك على الدين الأكسجيني لحامض اللأكتيك أو لحامض البيروفك.

٦- إن مهمة مخازن الاوكسيمايوكلوبين Oxymyoglobin هو تسهيل عملية انتشار الاكسجين داخل الأنسجة العضلية بواسطة أجسام الميتوكندريا أثناء التمرينات البدنية ومخازن أوكسيمايوكلوبين تمتليء في غضون عملية الاستشفاء.

٧- امتلاء العضلات بالكلايكوجين في أثناء عملية الاستشفاء بعد التمرينات المستمرة الطويلة تستغرق حوالي ٤٦ ساعة إذا تناول الفرد الرياضي كميات مضاعفة من الكاربوهيدرات.

٨- تمتلئ العضلات بحوالي ٦٠٪ من الكلايكوجين في أول عشر ساعات من عملية الاستشفاء.

٩- تكرار تدريبات التحمل لعدة أيام يؤدي إلى تناقص في مخازن الكلايكوجين حيث يقل مستواه مع مرور أيام التدريب ويستمر على ذلك مادام الفرد الرياضي لا يتناول كميات كافية من الكربوهيدرات، وهذا بدورة يؤدي إلى التعب العضلي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١٠- الرياضيون الذي يتناولون كميات عادية من الكربوهيدرات في غذائهم ثم يؤدون تدريبات لوقت قصير (بشدة عالية) أي متقطعة تمتلئ عضلاتهم بالكلايكوجين بعد مرور ٢٤ ساعة وحوالي ٤٥٪ من المخازن تمتلئ في أول خمس ساعات تقريبا من فترات الاستشفاء، وقليل جداً من الكلايكوجين يعاد بناؤه بعد ٣٠ دقيقة من فترة الاستشفاء حتى إذا لم يتناول الفرد أي غذاء بعد التدريب.

١١- الألياف العضلية البيضاء FT تمتلئ بالكلايكوجين أسرع من الألياف العضلية الحمراء ST.

١٢- يتحول قدر من حامض اللاكتيك إلى كلايكوجين بواسطة غدة الكبد عن طريق الأكسدة الهوائية ويساعد ذلك في سرعة تعويض العضلات بالكلايكوجين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل العاشر

(نظام الغدد Glands System)

- ❖ تنظيم تكوين وافراز الهرمونات.
- ❖ الوظائف التي تدار أو يسيطر عليها من قبل الهرمونات.
- ❖ أنواع الغددِ.
- ❖ الهيبوثلامس.
- ❖ الغدة النخامية في المخ.
- ❖ الغدة الدرقية.
- ❖ الغدة الكظرية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(نظام الغدد Glands System)

يتم السيطرة على وظائف الجسم المختلفة من خلال الجهاز العصبي المركزي الذي ينظم العمل الوظيفي وهناك جهاز آخر يساعد في تنظيم العمل الوظيفي وهو جهاز الغدد في جسم الانسان، وتقوم الغدد بواجباتها من خلال مواد خاصة تسمى الهرمونات وهي عبارة عن مواد كيميائية معقدة تفرز داخل الدورة الدموية عن طريق غدد معينة أهمها الغدد الصماء وسميت صماء لانها ليست لها قنواة (الغدد اللاقنوية) أي تفرز مباشرة للدورة الدموية بدون قناة.

وقد تفرز الهرمونات خارج الغدد مثل افرازات المعدة أو افرازات جهاز القلب (الادرنالين).

ويعد نظام الغدد غاية في التعقيد، والشيء المعقد يتجسد في طبيعة افراز الهرمونات حيث ان افرازها يكون عند الحاجة، وقيمة هذه الحاجة هي التي تحدد مقدار المفروز من المواد الهرمونية. كما ان كل هرمون له ما يسمى (بخلايا الهدف) أي أن الهرمون لا يؤثر الا على خلايا معينة، اذ تمتلك خلايا الأعضاء التي تستهدفها الهرمونات مستقبلات لنوع الهرمون المؤثر ضمن غشاء الخلية الخارجي. فالهرمونات الجنسية مثلاً تؤثر فقط على المبيض والأجهزة التناسلية لوجود مستقبلات خاصة في أغشية خلاياها يمكنها الأتحاد بهذه الهرمونات، لذلك نقول ان الجهاز الهرموني من أعقد اجهزة الجسم.

تنظيم تكوين وافراز الهرمونات :-

يتم تنظيم نشاط الغدد وتكوين الهرمونات وافرازها بطرق مختلفة يمكن تلخيصها بما يأتي :-

١- **التنظيم الخلطي** :- ويقصد به اختلاف مستويات تركيز المادة المنتجة، فمثلاً يؤدي ارتفاع مستوى السكر في الدم الى افراز الانسولين (الخافض

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

لمستوى سكر الدم) من البنكرياس، أما انخفاض مستوى السكر عن المستوى الطبيعي فيؤدي الى افراز الكلوكاجون (Clucagon) الرافع لمستوى سكر الدم الذي يسبب انطلاق السكر من مواقع خزنه في الكبد (على شكل كلايكوجين) ليرفع مستواه في الدم.

٢- **التنظيم العصبي** :- ويتم عن طريق الأعصاب المجهزة للغدد الصم التي تسيطر على تنظيم افراز الهرمونات فيها، ومثال ذلك ما يحدث في الغدة الكظرية التي تتحفز لافراز هرمون الأدرنالين عند تحفز الأعصاب المجهزة لها عند حدوث حافز عصبي في حالات الانفعال العاطفي والخوف والهلع وغيرها.. ويختلف تأثير السيطرة العصبية على السيطرة الهرمونية في ناحيتين هما :-

أ- يستغرق زمن التنسيق العصبي فترة قصيرة جداً مقارنة بزمن التنسيق الهرموني.

ب-يكون أثر التنسيق العصبي موضعياً في حين يأخذ التأثير الهرموني مجالاً أوسع.

٣- **التنظيم الوراثي** :-لقد أظهرت البحوث ان للتركيب الوراثي تأثيراً على مستوى الهرمونات المختلفة وافرازها، فقد وجد مثلاً ان مستوى هرمون النمو يختلف ما بين الأشخاص قصار القامة والأشخاص طوال القامة.

الوظائف التي تدار أو يسيطر عليها من قبل الهرمونات :-

١- التمثيل الغذائي.

٢- موازنة السوائل والأملاح داخل الجسم.

٣- النمو وتكامل أجهزة التكاثر بشكل خاص.

٤- رد فعل الجسم عن الضغط النفسي وكرد فعل للجهاز العصبي المركزي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أنواع الغدد :

توجد الغدد داخل الجسم البشري بنوعين :-

أ- الغدد الصماء : وهي الغدد التي تفرز مباشرة داخل الجسم بدون قنواة وهي:-

١- الهيبوثلامس ٢ - الغدة النخامية في المخ ٣- الغدة الدرقية في الرقبة ٤- الغدة جار الدرقية في الرقبة ٥- البنكرياس في الكبد ٦- الغدة الكظرية في الكليتين ٧- المشيمة عند المراة أثناء الحمل ٨- المبايض عند المراة ٩- الخصيتين عند الرجل ١٠- الكليتين والمعدة والأمعاء (يمكن أن تعتبر من الغدد).

ب- الغدد القنوية :- وهي التي تفرز في داخل قنواة أو على سطح معين ومنها :

١ - الغدد العرقية ٢- الغدد الدهنية ٣- الغدد المخاطية ٤- الغدد الهظمية.

الهيبوثلامس : وهو نسيج يقع تحت المخ الأوسط وفوق الغدة النخامية يسمى ((الهيبوثلامس) ويفرز هذا التركيب عدة هرمونات عصبية منشطة ومثبطة تتحكم في إفراز كثير من الغدد الصماء وذلك من خلال تأثيره على نشاط الغدة النخامية إذ يفرز هذا التركيب تلك الهرمونات العصبية في الدم ثم يرسلها إلى الغدة النخامية لتقنين إفرازاتها.

ولايكتفي الهيبوثلامس بتنظيم أنشطة الغدد الصماء عن طريق الهرمونات العصبية التي تفرز مع تيار الدم بل يؤثر على أنشطة تلك الغدد وبشكل مباشر عن طريق النبضات العصبية التي يرسلها إلى خلاياها.

ويلعب الهيبوثلامس دوراً هاماً في كثير من الوظائف الحيوية وأهم تلك الوظائف هي :-

١- تنظيم الضغط الأزموزي (موازنة السوائل داخل الجسم).
٢- تنظيم الأيض الغذائي.
٣- تنظيم درجة حرارة الجسم.
٤- تنظيم عمليات الاحساس والعطش والجوع وكذلك هضم الطعام.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٥- تنظيم النوم والإستيقاض والسيطرة على النشاطات الجنسية.
٦- تنظيم رد فعل الجسم للمؤثرات الخارجية (حرارة - برودة - ألم - انفعالات نفسية...).

الغدة النخامية في المخ :

تسمى ما يسترو الغدد أي الغدة التي تقود باقي الغدد، وهي تنقسم الى قسمين أمامي كبير ويفرز أكثر وخلفي صغير، **فالفص الأمامي** يفرز :-

١- هرمون البرولاكتين ويفرز أثناء الحمل والولادة عند المراة.
٢- الهرمون المنشط للغدة الكظرية (A.C.T.H).
٣- الهرمون المنبه للغدة الدرقية (T.S.H).
٤- الهرمون المنشط للخلايا الجنسية عند الرجل والمراة.
٥- هرمون النمو.

أما الفص الخلفي فيفرز هرمونين مهمين هما :-

١- الهرمون المضاد للتدرر (A.D.H) والذي يقلل من الشعور بالرغبة في التدرر.
٢- الهرمون المنشط لافراز الحليب عند المراة.

الغدة الدرقية :-

تقع في منطقة الرقبة وتعد من الغدد المهمة في جسم الانسان وخاصة في الجانب الرياضي، وهي محيطة بالقصبة الهوائية وتحت البلعوم وتكمن أهميتها في أن لها علاقة مباشرة في عمليات التمثيل الغذائي في الجسم، وتتكون هذه الغدة من فصين بينهما ارتباط (جسر)، وتتميز بأن فيها دورة دموية نشيطة وهي تفرز الهرمونات الآتية :-

١- هرمون الثايروسين (T_4) : يدخل اليود كمادة أساسية في تكوين هذين الهرمونين

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- هرمون الثايرونين (T_3) : وفي حالة نقص اليود يحدث تضخم في الغدة الدرقية.

٣- هرمون الكالسيتونين : وله علاقة بتمثيل الكالسيوم في الجسم، ولذا فهو ذو علاقة بنمو العظام.

الغدة الكظرية :

وهي غدة مهمة في الجسم تقع فوق الكلية وتنقسم الى قسمين :-

١- اللب ٢- القشرة

١- اللب :- يفرز هرمون الأدرنالين والنورادرنالين والهرمونين يعملان بشكل مؤثر على عمل جهاز القلب والدورة الدموية ونتيجة لافرازه يزداد معدل النبض وحجم الناتج القلبي والضغط الدموي ولذا فهما مهمان للنشاط الرياضي.

٢- القشرة :- وتنقسم الى ثلاث أقسام هي :-

أ- القسم الخارجي :

ويفرز هرمون (الدوستيرون) وهو هرمون مهم في المجال الرياضي لان له علاقة بامتصاص أو حبس ملح الصوديوم داخل الجسم وبالتالي حبس السوائل لأن الصوديوم يرتبط بالماء، وهذا مفيد لرياضيي المسافات الطويلة (المطاولة) حيث يقوم هذا الهرمون بأعادة امتصاص الصوديوم وبالتالي التقليل من الجفاف من خلال حبس السوائل.

ب- القسم الوسطي :

يفرز هرمون الكورتيزون وهو مهم جداً لجسم الانسان وزيادته أو نقصانه يؤثران سلباً على الجسم، أما أهم وظائفه فهي :-

١- زيادة عملية التمثيل الغذائي في الخلايا.

٢- حبس السوائل والاملاح داخل الجسم.

٣- زيادة الشهية مما قد يؤدي الى السمنة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- يعمل كمضاد للحساسية في حالة التحسس من غذاء أو دواء معين.

أما زيادته في الجسم فتؤدي الى :-

١- هشاشة العظام ٢- زيادة الوزن والسمنة ٣- اضطراب الدورة الشهرية وانقطاعها في كثير من الأحيان وكذلك نمو الشعر بشكل كثيف عند المرأة.

ج- القسم الداخلي (الطبقة الداخلية) :-

تفرز هرمونات ذكرية وانثوية لكن بكميات قليلة وهذه الهرمونات تكون مساعدة للغدة الأساسية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الحادي عشر

(الانزيمات Enzymes)

- خواص الانزيمات.
- أقسام أو أنواع الانزيمات.
- العوامل المؤثرة في الانزيمات.
- تأثير التمارين على الكرياتين.
- انزيم كرياتين فوسفوركينيز.
- الانزيمات والتدريب الرياضي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الانزيمات Enzymes

تعتمد العمليات الحيوية التي تجري في جسم الكائن الحي على فعل الانزيمات ولذا يقال أن الانزيمات أساس الحياة ومن أقوال العلماء فيها ما ذكره (سومير) ان الحياة اساسها استمرار فعل الانزيمات.

ان احدى المميزات البارزة للخلية قدرتها على القيام بتفاعلات بسرعة وبدرجة حرارة الوسط المحيط بها فهي تشبه بتعقدها وترابطها الة استقلابية معقدة ولايمكن ان تتواجد وتعمل الا في ظروف وظيفية معينة ويسيطر ويرعى هذة الالة الاستقلابية من التفاعلات داخل الخلية وسطاء بروتينية تسمى بالانزيمات.

اذن فالانزيمات عبارة عن مواد بيولوجية مساعدة تقوم الانزيمات بزيادة سرعة التفاعلات الكيماوية التي تحدث داخل الخلية الحية بدون ان تتغير هذه الانزيمات خلال هذه التفاعلات.

ويطلق على المادة المتفاعلة في التفاعلات الانزيمية بالمواد الخاضعة (المواد التي يعمل عليها الانزيم). وتمارس الانزيمات عملها الوسيطي في العمليات البيوكيميائية من خلال ثلاث خصائص هي :

اولها : قدرتها الوسيطية العالية التي تمكنها من زيادة سرعة التفاعل.

ثانيها : قدرتها على التفريق والتميز بين ركائز ذات بنيات متشابه.

ثالثها : قابليتهاعلى التحكم بالنشاط المسرع للتفاعلات.

ويمكن أن ننظر إلى الانزيمات على إنها مواد محفزة تساهم في سرعة الفعاليات الكيميائية الخلوية أي انها تلعب دور رئيس في تنظيم مسار الأيض في الخلية وهي بذلك تقوم بتنظيم القيمة أو السرعة التي يبدأ فيها الفعل عمله.

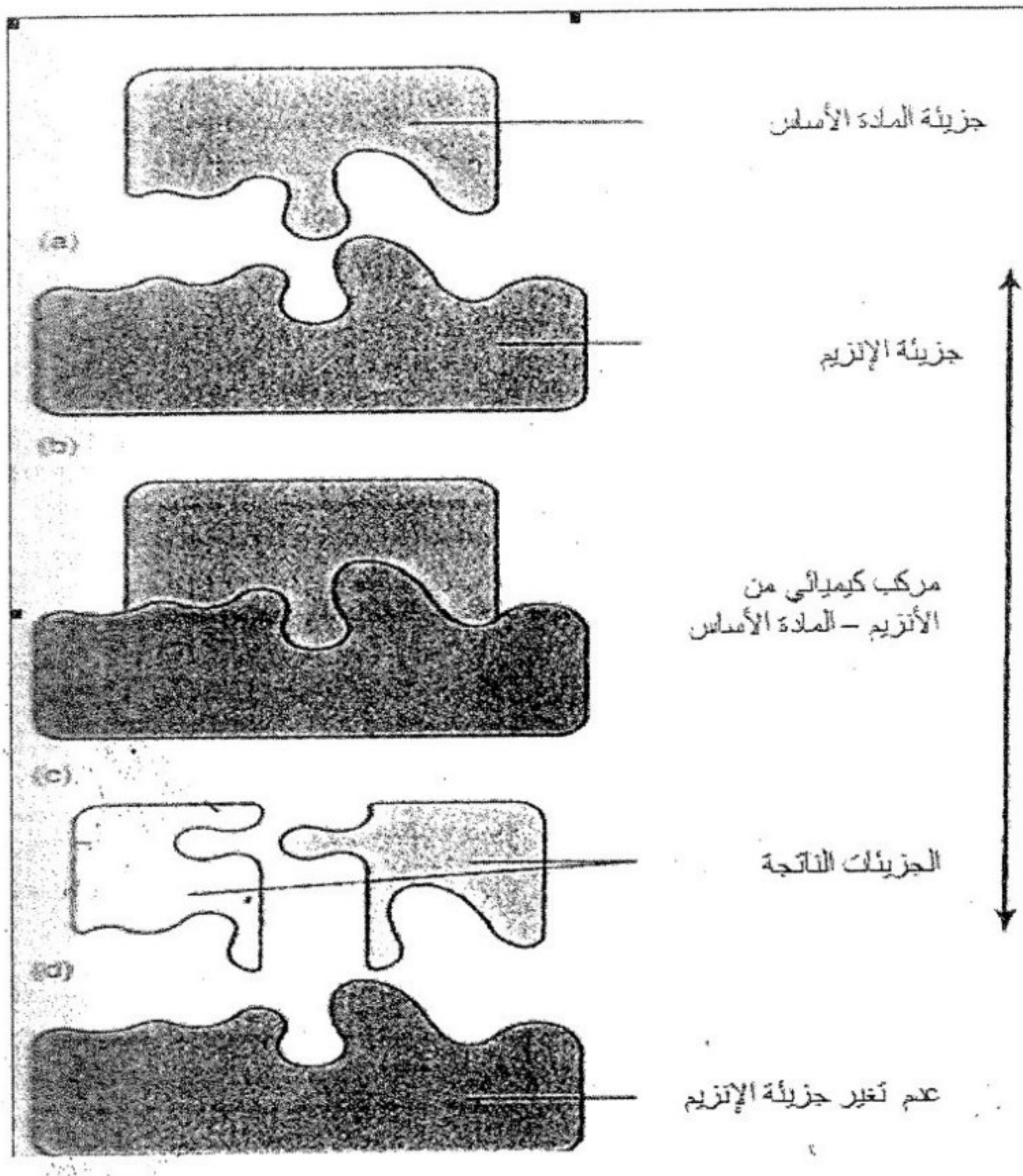
خواص الانزيمات :

تتصف الانزيمات بصفات وخواص ذات أهمية كبيرة في جسم الانسان ومن هذه الخواص هي :

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١- لا تتغير صفات الانزيمات في التفاعلات التي تساعد فيها.
٢- إن الانزيمات لا تستهلك.
٣- بما إن الانزيمات مركب بروتيني فان أي مادة كيميائية أو عامل يؤثر على أصل التركيب البروتيني يفقد الانزيم فاعليته.
٤- تتحطم فاعلية الانزيم في حالة التسخين أو الحوامض والقواعد القوية.
٥- يفقد الانزيم فاعليتة في حالة تعرضه للأشعة فوق البنفسجية.
٦- الانزيم تخصصي أي إنة يتفاعل مع مجاميع معينة من المركبات وفي بعض الحالات مع مركب منفرد واحد.
٧- تظهر بعض الانزيمات تخصص مطلق بالنسبة للمادة التي تعمل عليها ولا تحلل أي مادة أخرى حتى لو كانت هذه المادة ذات جزيئات مشابهة للمادة الاصلية التي يعمل عليها الانزيم.
٨- تذوب معظم الانزيمات بسهولة في الماء وبعضها (الكلوبيولينات) يذوب في مجاميع مخففة متعادلة من ملح الطعام كما انها تتأثر بدرجة (PH) الدم.
٩- تساعد بعض الانزيمات على التحكم بسرعة التفاعل.
١٠- تعمل الانزيمات على خفض طاقة التنشيط في التفاعل الكيميائي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



(شكل١٩) القفل – والمفتاح نموذج لنشاط الإنزيم.

أقسام أو أنواع الانزيمات :

تتفق جميع المصادر على تقسيم الانزيمات استناداً الى طبيعة التحليلات التي تساعد على انجازها أي تبعاً لنوع التفاعل (كعوامل مساعدة) الى ستة أقسام ثم تقسم الى (٣٢) قسم أو مجموعة أخرى حسب نوع الرابطة التي تعمل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

على كسرها أو تكوينها أو حسب المجموعة المتفاعلة والعامل المساعد (الانزيم) وهذه الاقسام أو الانواع هي :

١- **الانزيمات المحللة (انزيمات التحلل المائي):** وتكمن أهمية هذه الانزيمات في تفاعلات الجسم للايعازات العصبية التي تساعد في استخدام وتحليل المواد الغذائية ويمكن أن ينظر لها بانها انزيمات عكسية في تفاعلاتها أي يمكن للانزيم أن يبسط المواد المعقدة في وجود الماء وتحويل المواد البسيطة الناتجة الى معقدة مرة أخرى بامتصاص الماء والمثال الاتي يوضح ذلك :

سكر المالتوز ——— سكر الكلوكوز

دهن ——— أحماض دهنية + كلسرين

٢- **الانزيمات المؤكسدة (أنزيمات الأكسدة والاختزال):** تسمى في مصادر أخرى الهدامة نظراً لانها تعمل باتجاه واحد وهو هدم المواد المعقدة الى بسيطة ولا يمكن إعادتها الى معقد مرة أخرى ووظيفتها تكمن في أنتاج الطاقة لغرض التقلص العضلي وكل الوظائف الفسلجية تعتمد على هذه الانزيمات على إن تفاعلات الاكسدة والاختزال تساعد على نقل أو إضافة ذرات الهيدروجين ومن أمثلة ذلك أنزيم اللاكتيك دهايدروجينيز.

٣- **الانزيمات الناقلة :** وهي الانزيمات التي تقوم بدور العامل المساعد في نقل مجموعات كيميائية لا توجد في الصورة الحرة من مركب الى أخر كانزيم الكرياتين فوسفوريك ترامسفريز الذي يعمل بشكل مهم بالعضلة وذلك بتحويل (ADP) الى (ATP) بعد نقل الفسفور الى ثنائي فوسفات الادينوسين لتكوين ثلاثي فوسفات الادينوسين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- **الانزيمات المحولة :** وهي الانزيمات المساعدة التي تقوم بأعادة الترتيب الداخلي للمركبات وفقاً للحاجة وكما يحصل مثلا في حالة التحلل اللاهوائي للكاربوهيدرات الى حامض اللبنيك.

٥- **الانزيمات الرابطة:** وهي تلك الانزيمات التي تقوم بدور التخليق. أي ارتباط جزئين منفصلين معاً تماماً كما يحدث لمركب (Acoa) الذي يتكون من انزيم الاستيل كولن بمساعدة أنزيم (a) وهو مركب مهم للأيض الغذائي.

٦- **انزيمات التحويل التناظري:** وهي تلك الانزيمات التي تقوم بتحويل المركبات نفسها الى نظائر مختلفة الخصائص كما هو الحال في تحويل بعض الاحماض الامينية للبروتينات.

العوامل المؤثرة في الانزيمات :

رغم دور الانزيمات المهم الذي يأتي بأهمية الهرمونات بالجسم، فإنه يتأثر بعدة عوامل هذا يعني إن الفرد يجب أن يفهم نظام عمل الجسم كيف له أن يتصرف.وفق ما يحدث وعلى هذا الأساس سيتم توضيح أهم العوامل المؤثرة في الانزيمات وهي :

١- **قوة الهايدروجين أو الأس الهايدروجين(PH) :** تعد قمية ال(PH) مؤشر لدرجة النشاطات الكيميائية داخل الجسم ولكل أنزيم درجة مثلى من ال (PH) حيث تختلف هذة القيمة من أنزيم الى آخر، فعلى سبيل المثال إذا زادت الحموضة عن مستوى تحمل الانزيم فسيفقد الانزيم عملة ومثال ذلك عند تراكم حامض اللاكتيك يؤدي لتوقف تحرير الطاقة بسبب زيادة الحامضية مما يسبب إيقاف عملية تحلل الكلايكوجين بسبب فقدان أنزيم (PEK) فوسفور فركتوكاينيز على العمل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- **درجة الحرارة :** رغم إن ارتفاع درجة الحرارة بشكل مناسب للتفاعل يعمل على زيادة الطاقة الحيوية لجزيئي الانزيم ومن ثم زيادة الاحتكاك بين الانزيم والمادة الأساس مما يسبب زيادة سرعة التفاعل إلا أن ارتفاع درجة الحرارة الى المستوى العالي الذي يفوق تحمل الانزيم (٤٠ م) سيعمل على تحلل الانزيم أو تلفه.

٣- **تأثير تركيز الانزيم وتأثير تركيز المادة الأساس التي يعمل عليها الانزيم :**

هناك علاقة طردية بين سرعة التفاعل وزيادة تراكيز الانزيم في حالة وجود وفرة من المادة التي يعمل عليها الانزيم (المادة الخاضعة) فأي زيادة في تركيز أي منهما بصورة مستمرة على حساب الآخر سوف لا يؤدي الى زيادة سرعة التفاعل.

٤- **الاشعاع :** تتأثر الانزيمات بالاشعاع والذي يؤدي الى فقدان فعالية الانزيم من جراء بعض الاشعاعات.

٥- **المثبطات :** وهذه الحالة تكمن في حالة تناقص نشاط الانزيمات أو توقفه بسبب تفاعل الجزء المعدني المركب العضوي المرتبط مع الانزيم مع كثير من المواد ليكون مركب معقد.

٦- **المنشطات :** إن بعض الانزيمات لا تنشط وتظل خاملة عندما لا تضاف لها مواد أخرى منشطة وهنا تساعد آيونات المنغنيز والكالسيوم والمغنيسيوم على تنشيط التفاعلات الانزيمية وبالقدر المطلوب والمحدد للتركيز.

تأثير التمارين على الكرياتين :

تزداد كمية الكرياتين في مصل الأشخاص الذين يتدربون في حين انه في نفس الوقت تقل كمية الكرياتين قليلاً عند غير المدربين، لذا نجد ان نسبة الكرياتين في الشخص غير المدرب صغيرة ولكنها في حالة الشخص المدرب تصبح عالية جداً.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

انزيم كرياتين فوسفوركينيز :

تحتوي العضلة على تركيز بسيط من ATP حوالي ٢-٤ ميكرون مول /غرام الذي يكون كافياً لعمل ثماني انقباضات، كما تحتوي العضلة على كميات كبيرة من فوسفات الكرياتين PC وكميات من انزيم كرياتين فوسفوكينيز الذي يساعد على التحولات بين (PC&ATP) وفي أثناء مرحلة استعادة الشفاء بعد التمرينات يعاد تخليق (ATP) جزء منه يتفاعل مع الكرياتين ويكون (PC) بعكس التفاعل السابق ويقوم انزيم (CPK) بالعمل كعامل مساعد في التفاعل الخاص بنقل مجموعة فوسفات عالية الطاقة من (PC) الى (ADP) وهو تفاعل عكسي، ولذلك فان (PC) يمكن ان يعاد بنائه عند عدم الحاجة الى (ATP) أثناء فترة استعادة الشفاء التي تعقب فترة الانقباض العضلي ويقوم انزيم (ATP) بالعمل كعامل مساعد في عملية نقل الفوسفات من (ATP) الى الكرياتين لتكوين (PC).

الانزيمات والتدريب الرياضي :

أوضحت العديد من الدراسات ان الزيادة في نشاط الانزيمات بالساركوبلازم تكون تبعاً لنوع التدريب حيث تتم عملية اكتساب الطاقة عن طريق النظام اللاهوائي أو في المايتوكندريا حيث يتم اكتساب الطاقة بالطريقة الهوائية أو في كلا النظامين، ويؤدي التدريب الذي يركز على الجانب اللاهوائي أساساً الى زيادة قدرة الانزيمات اللاهوائية وفي كل عملية تكيف ناتجة عن التدريب لايقتصر الأمر على حدوث تحسن في نشاط الانزيم في الجسم بصفة عامة وانما يحدث أيضا تحسن موضعي أي في نشاط الانزيم بالعضلات العاملة.

وفي أحمال التدريب اللاهوائي ترتفع قدرة الانزيمات الكلوكوزية وكذلك القدرة على مواصلة الانجاز مع ارتفاع درجة الحموضة بالدم ولا تتوقف زيادة الحموضة على مستوى الحالة التدريبية فحسب وإنما تتوقف على العمر أيضاً.

من المعروف ان ممارسة التدريب الرياضي يؤدي الى حدوث تغيرات فسيولوجية تشمل تقريباً كل الأجهزة الداخلية للجسم وان عملية التكيف الفسيولوجي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

واستجابة أجهزة الجسم لأداء الحمل البدني تتم عن طريق مجموعة من الأجهزة والأعضاء في الجسم من أهمها الانزيمات والعمل الانزيمي. ويمكن التعرف على العديد من التغيرات والاستجابات الوظيفية للأنسجة والتي تصاحب النشاط البدني بطرق مباشرة وغير مباشرة عن طريق وجود تغيرات في بعض هذه الانزيمات، وعلى سبيل المثال يصاحب النشاط العضلي حدوث تهتك في بعض الألياف يشعر به الممارس على شكل آلام في العضلات، ويصاحب هذا التلف زيادة في بعض الانزيمات ومن هذه الانزيمات انزيم التراسن امنيزا، فقد أصبح من المعروف ان الكفائة البدنية ومستوى الأداء الرياضي يرتبط بمدى التغير في هذه الإنزيمات، حيث ان الزيادة في هذه الانزيمات تتناسب تناسبا عكسياً مع مستوى الكفاءة البدنية فاذا زادت الكفاءة البدنية قله تركيز هذه الإنزيمات في الدم، كما يصاحب ممارسة النشاط الرياضي العديد من التفاعلات الكيميائية خلال عملية التمثيل الغذائي لإنتاج الكلوكوز واستخدامه بصورة مباشرة لإنتاج الطاقة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الثاني عشر

(الغذاءFood)

- الوظائف الرئيسة للغذاء.
- أنواع الفيتامينات
- الكاربوهيدرات (CHO) .
- الفيتامينات والتدريب الرياضي
- وظائف الكاربوهيدرات.
- **أنواع الكاربوهيدرات.**
- **حركة السكريات (الكلوكوز) في جسم الرياضي.**
- **الدهون.**
- **وظائف الدهون.**
- **اشكال الدهون.**
- **انواع الدهون.**
- **البروتين (CHON).**
- **أهم مصادر البروتين في الغذاء.**
- **مكونات البروتين.**
- **وظائف البروتين.**
- **الأملاح المعدنية** Mineral Salts.
- **أهمية الأملاح المعدنية.**
- **الفيتامينات** Vitamins.
- **خصائص الفيتامينات.**

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الغذاء Food

يعد موضوع الغذاء من الموضوعات المهمة للانسان بشكل عام وللرياضي بشكل خاص بوصفه الأساس في المحافظة على استمرار عمليات البناء في الجسم من جهة وكذلك الأساس في توفير الطاقة اللازمة لأداء الجهد الحركي فالغذاء يتناول لتحقيق غرضين هما :-

١- تمشية النشاطات الوظيفية للأجهزة العضوية.

٢- تأمين متطلبات النشاط الحركي من الطاقة.

وتعد الطاقة الغاية الأساسية من تناول الغذاء، وهناك ستة عناصر للغذاء، ثلاثة عناصر منها تعطي الطاقة، وثلاثة اخرى ليس لها علاقة بالطاقة:

الكاربوهيدرات، الدهون، البروتينات ⟵ الطاقة

الماء، الاملاح، الفيتامينات ⟵ ليس لها علاقة بالطاقة

وللغذاء ثلاث وظائف رئيسة هي :-

١- يكون مصدر للطاقة.

٢- بناء وأدامة الأنسجة.

٣- تنظيم وأدامة العملِ الوظيفي.

ويجب أن يكون الغذاء متنوع (كاربوهيدرات – دهون – بروتينات) وبنسب معينة : ٥٥٪ كاربوهيدرات، ٢٥ – ٣٠٪ دهون، ١٠-١٥٪ بروتينات والسبب في زيادة نسبة الكاربوهيدرات والدهون على حساب البروتينات هو ان الأخير لا يخزن في الجسم، فقسم منه يستفاد منه والباقي يطرد الى الخارج، والبروتين يتميز بكونه صعب الهظم بسبب احتواءه على النايتروجين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

هذا بالنسبة للشخص العادي أما بالنسبة للرياضي فتكون نسبة الكاربوهيدرات ٥٥-٦٥٪ من الغذاء اليومي، وفي أوقات المسابقات تزداد لتصل الى حوالي ٨٥٪ وتتشكل هذه النسبة على حساب الدهون.

الكاربوهيدرات (CHO)

توجد الكاربوهيدرات في عدة عناصر أهمها : السكريات – الفواكه – الرز – الخبز – المشروبات – البطاطا – الحبوب... وغيرها. وتعد الكاربوهيدرات هي الغذاء الرئيسي للرياضي في جميع الفترات التدريبية مع اختلاف نسبتها، وكل غرام من الكاربوهيدرات يعطي ٤ سعرات حرارية = ١٧ كيلو جول، والكاربوهيدرات تحترق اوكسجينياً ولا اوكسجينياً. ويجب أن يعطى ٥ غم كاربوهيدرات لكل كيلو غرام من الجسم قبل المنافسة أو السباق بأربع (٤) ساعات، وقبل السباق بساعة نعطي ١-٢ غم كاربوهيدرات، كما يجب عدم اعطاء السكريات قبل السباق وذلك لانه يزيد من نسبة الأنسولين في الدم كرد فعل لتقليل نسبة السكر في الدم لذا يجب عدم اعطاء وتناول السكريات بكثرة قبل السباق بنصف ساعة تقريبا".

وخلال الجهد أو المسابقة لا سيما في الفعاليات التي تعتمد على عنصر المطاولة يجب اعطاء الرياضي ٢٥ غم من السكر كل ٣٠ دقيقة وذلك من أجل تقليل التعب أو تأخيره. كما يجب اعطاء الرياضي الكاربوهيدرات بعد الجهد والانتهاء من المنافسة لأجل تعويض ما فقده الجسم منها.

وظائف الكاربوهيدرات :-

١- المصدر الرئيسي والسريع للطاقة (ويحترق اوكسجينياً ولا اوكسجينياً)، أي يعمل في رياضات السرعة والمطاولة.
٢- يعمل كأحتياطي (لعدم هدم البروتين في العضلات).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣- يساعد في اكمال التمثيل الغذائي للدهون وبدون الكاربوهيدرات لا يتمثل الدهن تمثيلاً كاملاً لاستخدامه كطاقة لذا فالكاربوهيدرات توصف بأنها اللهب الذي يحرق الدهون.

٤- تعتبر وقود للخلية العصبية بأعتبار ان السكر هو غذاء الخلية العصبية الرئيس.

٥- يستخدم كخزين كلايكوجيني للعضلة القلبية وهذا الخزين لا يستخدم في الطاقة.

أنواع الكاربوهيدرات :-

١- **السكريات الاحادية** :- تتكون من جزيء واحد من السكر مثل الكلوكوز والفركتوز والكلوكتوز، والفركتوز (سكر الفواكه) هو السكر الوحيد حلو المذاق.

٢- **السكريات الثنائية** : تتكون من جزيئين من السكر مثل السكروز (سكر المائدة) ويتكون من جزئين كلوكوز + جزئي فركتوز، وكذلك اللاكتوز (سكر الحليب) كلوكوز + كلكتوز، والمالتوز (سكر الحبوب) جزئين كلوكوز.

٣- **السكريات المتجمعة** : وتنقسم الى:

(أ) سكريات **من أصل نباتي** وهي النشاء (في البطاطا والحبوب والذرة والمعكرونيا... وغيرها) والسليلوز.

(ب) سكريات **من أصل حيواني** وهي الكلايكوجين في العضلات والكبد.

حركة السكريات (الكلوكوز) في جسم الرياضي :-

١- يستخدم مباشرة في الخلايا لأجل حرق الطاقة.

٢- الزيادة منه تتحول الى كلايكوجين وتخزن في العضلات والكبد.

٣- والزيادة منه تتحول الى دهون وتخزن تحت الجلد.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الدهون

توجد في الزيوت واللحم والحليب والسمك والكرزات... وغيرها.

- **قيمة الطاقة للدهون :** الغرام الواحد يعطي (٩) سعرات حرارية = ٣٧ كيلو جول.
- **نسبة الدهون في المواد الغذائية :** ٣٦٪ من الزيوت، ٣٥٪ من اللحوم. ١٤٪ من الحليب ومشتقاته، ٣٠.٨٪ في البيض، ٣٠.٧٪ بقوليات، ١.٥٪ حبوب، ١٪ فواكه.

◆ وظائف الدهون :-

١- الخزين الستراتيجي الثاني للطاقة بعد الكاربوهيدرات.
٢- تعمل كحامي للمحافظة على درجة حرارة الجسم.
٣- نقل بعض الفيتامينات التي تذوب في الدهون وهي (K.E.D.A).
٤- مقللة في الرغبة في الأكل بسبب صعوبة الهظم.
٥- تعطي مذاق لذيذ للطعام.
٦- تدخل في تكوين بعض المركبات في جسم الانسان مثل الهرمونات الجنسية والمادة الصفراء وبناء جدار الخلية.
٧- تعطي شكل الجسم الخارجي.

◆ اشكال الدهون : ($C_6 H_{12} O_6$)

تكون الدهون في غذائنا على شكلين :-

١- الدهون المرئية كالدهن والقيمر وغيرها وتشكل نسبة ٣٠-٤٠٪ من غذائنا الحياتي.
٢- الدهون غير المرئية كاللحم والجوز والحليب وغيرها، وتشكل نسبة ٦٠-٧٠٪ من غذائنا.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

❖ انواع الدهون :-

وتوجد على ثلاثة أنواع :

١- **الدهون البسيطة** : مثل ثلاثي الكولسترول وتشكل حوالي ٩٩٪ من الدهون في جسم الانسان، ويعد الكولسترول أبسط أنواع الدهون ($C_3 H_8 O_3$).

٢- **الدهون المركبة** : وهي تلك الدهون المتحدة مع مواد اخرى ليتسنى لها سهولة الحركة داخل الأنسجة حيث تتحد مع الفوسفات والبروتين والكلوكوز، والبروتينات الدهنية تكون حميدة وغير حميدة :

أ- البروتينات الدهنية **الحميدة**: تحوي أحماض دهنية غير مشبعة تأتي من مصادر نباتية وتكون كبيرة الحجم لذا فهي لا تنفذ من خلال الجدار الوعائي وبالتالي فهي أقل ضرراً على صحة الانسان.

ب- البروتينات الدهنية **الغير حميدة**: وتحوي أحماض دهنية مشبعة بالهايدروجين وتأتي من مصادر حيوانية في الغالب وتكون صغيرة الحجم مضرة بالصحة كونها تنفذ من خلال الجدار الوعائي على العكس من البروتينات الدهنية الحميدة.

٣- **الدهون المشتقة** :- مثل الكلولسترول الذي يدخل في تكوين الهرمونات الجنسية والمادة الصفراء لذا فهو مهم، ولكن الزيادة منه تؤدي الى حالات مرضية، ويوجد في البيض وكبد البقر.

البروتين (CHON)

يعد البروتين عنصر محوري في الغذاء كونه يدخل في بناء وادامة الأنسجة من جهة وتحرير الطاقة اللازمة للنشاط الحركي من جهة اخرى.

أهم مصادر البروتين في الغذاء :

١- المصادر الحيوانية: (اللحم – البيض – الحليب....) وهي المصادر الرئيسة للبروتين كونها تحتوي بروتينات عالية الجودة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- المصادر النباتية: (بقوليات – كرزات....) وهي من المصادر المهمة الا انها أقل جودة مقارنة بالمصادر الحيوانية.

مكونات البروتين :-

يتكون البروتين من مجموعة من الأحماض الأمينية، فهناك (٢٠) حامض أميني يدخل في تكوين البروتين وهي على نوعين :-

١- **الأحماض الأمينية الأساسية :-** وهي تلك الأحماض التي لا يستطيع الانسان تكوينها داخل الجسم وتأتي عن طريق الغذاء وعددها (٩).

٢- **الأحماض الأمينية غير الأساسية :-** وهي تلك الأحماض التي يستطيع الانسان أن يكونها داخل جسمه من أحماض أمينية اخرى وعددها (١١).

وتتميز البروتينات من أصل حيواني انها تحتوي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية وهي (٩) احماض، أما البروتينات من أصل نباتي فتحتوي على أقل من (٩) أحماض أساسية.

- ان كل غرام بروتين يعطي ٤ سعرات حرارية، وكل ١ كغم من جسم الانسان يحتاج الى ١ غم من البروتين أما الرياضي فيحتاج الى ١.٥ غم لكل ١ كغم من الجسم.

وظائف البروتين :-

١- يعمل على بناء وادامة الأنسجة.

٢- مهم لنمو الانسان منذ الطفولة.

٣- عامل مهم في عملية المناعة فهو المسؤول عن تكوين الأجسام المضادة للبكتريا والأمراض.

٤- يدخل في تكوين عدد من التراكيب المهمة في جسم الانسان مثل الهيموكلوبين.

٥- يساعد في تنظيم الضغط الاوزموزي (موازنة السوائل داخل الجسم).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٦- يعد مصدراً للطاقة ولكنه مصدر ضعيف وهو في الغالب يحترق اوكسجينياً ما عدا في حالة الشدة العالية وعدم وجود خزين كلايكوجيني فيضطر الجسم بعملية فسيولوجية الى تحويل البروتين العضلي الى سكر ليحرقه بعد ذلك.

طاقة ← كلايكوجين ← سكر ← بروتين

الأملاح Salts

الأملاح المعدنية Mineral Salts

وهي عبارة عن عناصر ملحية منها الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والحديد والزنك والمغنيسيوم، وتوجد الأملاح في الجسم على نوعين كبيرة وصغيرة :

- **الأملاح الكبيرة :-** وهي تلك الأملاح التي يحتاجها الجسم بكميات كبيرة مثل الكالسيوم الذي يحتاج الجسم منه في اليوم الواحد (٢) غم، والصوديوم (٢.٥) غم.
- **الأملاح الصغيرة :-** وهي الأملاح التي يحتاجها الجسم بكميات قليلة مثل الحديد الذي يحتاج الجسم منه (١٠-٢٠) ملغرام، واليود (١٥٠) مايكروغرام.

تكون الأملاح المعدني مايقارب من (١٪) من محتوى البروتوبلازم وهي توجد على حالة متأينة، وبذلك تسبب لبروتوبلازم الخلية النشاط الكيميائي والفيزيائي ويحتاجها الجسم بكميات كبيرة وتشمل ايضا أملاح يحتاجها الجسم بكميات قليلة كاليود والنحاس والزنك والكبريت والخارصين والمنغنيز. وإن أهم وظائف الأملاح داخل الجسم هي دورها في عمليات التقلص العضلي، ونقل الاوكسجين ، وموازنة السوائل داخل الجسم، كما يمكن أن تتحول الى آيونات لنقل الأشارات العصبية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

❖❖ أهمية الأملاح المعدنية :

١- تؤثر أيونات الأملاح المعدنية في التوازن الحامضي القعدي.
٢- تؤثر أيونات الأملاح المعدنية في فعالية الانزيمات ونشاطها.
٣- تلعب الأملاح المعدنية جميعها وخاصة أملاح الصوديوم والبوتاسيوم دوراً هاماً في تنظيم الضغط لسوائل الجسم.
٤- يدخل الكالسيوم والفسفور في تركيب العظام والأسنان.
٥- الكالسيوم يدخل في تكوين تخثر الدم ويلعب دوراً بالغاً في أداء أعصاب العضلات.
٦- للحديد دور رئيسي في تركيب هيموكلوبين الدم ومايوكلوبين العضلات.
٧- للكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم أهمية في تنظيم عمل الجهاز العصبي والقلب
٨- اليود يدخل في تركيب هرمون الثايروكسين.
٩- الخارصين يدخل في تركيب هرمون الأنسولين.

الفيتامينات Vitamins

❖❖ خصائص الفيتامينات :

تتميز الفيتامينات بالخصائص الآتية :-

١- تعتبر ضرورية للصحة والنمو الطبيعي.
٢- تستخدم في تفاعلات كيميائية كثيرة داخل الجسم كعامل مساعد.
٣- لاتدخل في بناء الانسجة كالكربوهيدرات والدهون والبروتينات.
٤- لا تستخدم في الجسم لانتاج الطاقة.
٥- تدخل في تركيب بعض المركبات الهامة مثل مرافقات الانزيم التي تستخدم كعامل ناقل في تفاعلات التنفس الخلوي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٦- نقص الفيتامينات في الجسم يؤدي الى حدوث إضطرابات خطيرة في عملية الأيض مما يؤدي الى إضطرابات عديدة في أنشطة الجسم وتوازنة وبالتالي ضعفة وتعرضه للاصابة بالأمراض.

٧- تتأثر بالحرارة تأثراً كبيراً فتقل قيمتها الغذائية تبعاً لذلك.

٨- توجد في المواد الغذائية الطبيعية بكميات أو تراكيز قليلة.

٩- يمكن تصنعيها كيميائياً بشكل نقي وبذلك يمكن الحصول عليها بسهولة.

❖❖ انواع الفيتامينات :

تقسم الفيتامينات حسب ذوبانها إلى مجموعتين هما :-

١- الفيتامينات التي تذوب بالدهون وهي فيتامينات K.E.D.A

٢- الفيتامينات التي تذوب في الماء وهي فيتامين C.B.complex

❖❖ الفيتامينات والتدريب الرياضي :

الفيتامينات هي مركبات عضوية ضرورية للكثير من العمليات الحيوية في الجسم يحتاجها الرياضي بنسب وكميات قليلة مقارنةً بالمواد الغذائية الاخرى. لذا من الضروري تناولها مع الغذاء لكي يصبح جسم الرياضي سليماً ومعافاً ويؤدي التدريبات الرياضية بكفاءة وقدرة عالية، حيث أثبتت الدراسات والبحوث أن هناك علاقة بين القدرة على الأداء وكمية الفيتامينات التي يتناولها الرياضي وأن قلة تناولها ونقصها في الجسم يؤثر بشكل سلبي على مستوى الأداء.

وجبات الغذاء قبل المباراة

إن الهدف من العملية التدريبة هو تطوير مستوى الانجاز والوصول إلى أفضل المستويات خلال البطولات أو المباريات، ومن أجل تحقيق ذلك لابد من مراعاة أن هناك عدة عوامل تؤثر على مستوى المباريات ومنها نوع التغذية وكميتها قبل المباراة.. فمثلاً الأغذية غير المهضومة في المعدة والأمعاء نتيجة تناولها قبل المباراة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بفترة قصيرة تسبب مشاكل خلال المباراة حيث يذهب الدم الى المعدة والعضلات العاملة مما يقلل من تجهيز الدماغ بالدم وهذا يسبب الشعور بالغثيان وعدم الراحة أثناء سير المباراة، بالاضافة الى الآلام التي تحدث للمعدة وعلية يجب مراعاة أن أخر وجبة غذائية يجب تناولها قبل (٣-٤) ساعات من المباراة وأن تناول الطعام بأقل من هذا الوقت لايفسح المجال للمعدة والأمعاء إتمام عملية الهضم بشكل كامل وتستمر المعدة في عمليات الهضم والامتصاص أثناء سير المباراة مما يؤثر ذلك سلباً على مستوى الأداء، حيث أن عمليات الهضم تحتاج الى طاقة وأوكسجين لاتمام عملية الهضم في حين أن الاوكسجين يفترض أن يذهب الى العضلات العاملة لزيادة إنتاج الطاقة.

كما يجب على اللاعب قبل المباراة عدم تناول الدهون والبروتين بكميات كبيرة لانها تحتاج الى فترات أطول للهضم، بالاضافة الى ذلك فأن الدهون تحتاج الى أوكسجين أكثر لقيام المعدة بعمليات الهضم.. وعلية يجب التقليل من تناول الدهون قبل المباراة وعند تناولها يجب أن لايقل وقت تناولها عن (٤-٦) ساعات قبل المباراة، وينصح بتناول وجبة غنية بالكربوهيدرات قبل المباراة، ويجب على اللاعب تجنب تناول المواد الغذائية الصلبة او أي غذاء شديد في حرارته الناتجة عن خلط مع البهارات الحارة، ولاينصح بتناول المواد الغذائية التي لم يسبق للرياضي أن تناولها سابقا تلافياً لأي مشاكل محتملة في المعدة وفي عمليات الهضم.

وعادة خلال الاسبوع الذي يسبق المباراة يتم تخفيف حجم وشدة الحمل التدريبي وزيادة كمية الكربوهيدرات المتناولة لزيادة محتوى مخزون الكلايكوجين في العضلات والكبد، ولكن يجب الانتباه الى أن كل غم من الكربوهيدرات يخزن معه حوالي (٢,٧) غم من الماء وهذا يعني أن زيادة المخزون من الكلايكوجين بحوالي (٣٥٠) غم يخزن معه كمية من السوائل في الجسم حوالي (١) كغم مما يؤدي الى زيادة الوزن وهي حالة غير مرغوب بها قبل المباراة وخاصة بالنسبة للألعاب التي تقام على أساس الوزن كرفع الاثقال والمصارعة والملاكمة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

لذا يجب تحقيق التوازن بين متطلبات الحمل التدريبي وكمية الغذاء المتناول من الكربوهيدارت وخاصة في الأيام التي يكون فيها الحمل التدريبي خفيفاً ولاسيما في الفترة الانتقالية التي تقع بين نهاية الموسم وبداية الموسم الجديد.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الثالث عشر

(آلية تنظيم درجة حرارة الجسم)

- مصادر حرارة الجسم.
- طرق فقدان الحرارة .
- تنظيم ثبات درجة الحرارة.
- تأثيرالبرد على الجسم.
- تأثير الحرارة على الجسم.
- التعرق (Sweating).
- أهمية تناول السوائل أثناء المباريات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

آلية تنظيم درجة حرارة الجسم

درجة حرارة جسم الانسان الطبيعية حوالي ٣٧ درجة مئوية، وثباتها ناتج عن التوازن بين عمليتي الهدم والبناء.

مصادر حرارة الجسم :

١- الأيض الأساسي (٦٠٪).
٢- الغذاء (الشغل الديناميكي النوعي specific dynamic action).
٣- الجهد العضلي.
٤- الاستجابة للتغيرات البيئية (الرعشة).
٥- الأشعاع (من الشمس أو المحيط) .

طرق فقدان الحرارة :

- التبخر (التعرق) (Evaporation) : تتبخر حبات العرق بعد أن تستخدم حرارة الجلد لتحويلها من الحالة السائلة الى بخار.
- الحمل (Convection) : تتحرك طبقة الهواء الساخن الملامسة للجلد للأعلى ليحل محلها الهواء البارد.
- الاشعاع (Radiation) : وهي انتقال الحرارة من الجسم الساخن إلى الجسم البارد بدون ملامسة.
- الإيصال (Conduction) : وهو انتقال الحرارة من الجسم الساخن إلى الجسم البارد بالملامسة.٧٠ ٪من الحرارة يتم فقدانها عن طريق الإشعاع و الإيصال ،٢٧٪منها عن طريق التعرق والحمل، ٢٪عن طريق الزفير، ١٪عن طريق البول والبراز.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

❖ تنظيم ثبات درجة الحرارة :

يعتبر تحت المهاد (الوطاء) هو المنظم لحرارة الجسم ويستقبل منبهات الحرارة من مصدرين:

١-النويات الأمامية : تقاوم الارتفاع بدرجة الحرارة (تنظيم فقدان الحرارة).

٢- النويات الخلفية : تقاوم الانخفاض بدرجة الحرارة (تنظيم إنتاج الحرارة).

❖ تأثيرالبرد على الجسم :

يتنبه تحت المهاد بالسيالات العصبية التي يتلقاها من مستقبلات البرودة في الجلد والدم فينظم الحرارة كالتالي :

١- يمنع فقدان الحرارة من الجسم عن طريق تضييق الأوعية الدموية الطرفية.

٢- يزيد من إنتاج الحرارة بزيادة انقباض العضلات ناصية الشعر (الرعشة) والعضلات الأخرى (الفكين).

٣- إفراز الادرينالين والثيروكسين وهرمون قشرة الكظرية.

٤- اتخاذ وضعية الجثوم لتقليل مساحة سطح الجسم الفاقد للحرارة.

❖ تأثير الحرارة على الجسم :

يتنبه تحت المهاد بالسيالات العصبية التي يتلقاها من مستقبلات الحرارة في الجلد والدم فينظم الحرارة كالتالي :

٦- تتسع الأوعية الدموية الطرفية، ويزيد حجم الدم (يتقلص الطحال، ويسحب الماء من الانسجة).

٧- إفراز العرق وتبخره.

٨- زفير الهواء المرطب والدافئ.

٩- فقد الحرارة عن طريق البول والبراز.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

❖ التعرق (Sweating) :

يحدث حينما يكون إنتاج الحرارة أكثر من المفقود عن طريق النقل والإشعاع والتعرق غير المحسوس. تتعصب الغدد العرقية بالياف ودية فقط . والألياف بعد العقدة تفرز الاستيل كولين لهذا يزداد التعرق بفعل البيلوكاربين ويختفي بفعل الأتروبين.

ومن أهم المميزات والخصائص العامة لعملية التعرق مايأتي :-

١ - آلية التعرق عملية إفراز وليست رشحاً.

٢ ـ مركز التعرق موجود في الوطاء (تحت المهاد).

٣ - قد يفرز الجسم لترين من العرق في الساعة نتجية الجهد الشديد في الجو الحار (١٢٠٠ كالوري).

٤ - تبخر العرق هو الذي يحدث البرودة في الجسم وليس الافراز.

٥ - وحينما يكون المحيط مشبعاً ببخار الماء ورغم التعرق الزائد الإ أنه لا يحدث تبريد للجسم، كما أن العرق المتساقط أو الممسوح لا يحدث تبريداً للجسم أيضاً.

❖❖ أهمية تناول السوائل أثناء المباريات :

خلال المباراة ونتيجة لزيادة شدة الجهد البدني وطول فتراته فأن السوائل والكلوكوز في الدم يبدأ بالتناقص وبشكل تدريجي مما يؤدي ذلك الى قلة السوائل وانخفاض نسبة الكلوكوز في الدم ويظهر التعب وخاصة في نهاية المباراة ومن أجل تفادي ذلك ينصح علماء التغذية في المجال الرياضي بأن يتناول اللاعبون السوائل أثناء المباراة بشكل منتظم بهدف تعويض فقدان السوائل وخاصة في المباراة التي تقام في المناطق الحارة.

وهناك عدة عوامل تحدد مستوى إمتصاص السوائل من المعدة إلى الدم منها :

١- كمية السوائل .

٢- درجة حرارة السوائل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣- نسبة تركيز السكر في السوائل.

وينصح علماء التغذية أن يكون السائل المتناول ليس بارداً جداً ولا يكون دافئاً.. وأنما بدرجة حرارة من (١٠-١٥) درجة مئوية وبكمية حوالي (٣٠٠) مليلتر كل(٢٠) دقيقة وتراكيز السكر فيه حوالي (٢,٥ ٪) أو أقل قليلاً وهذه المقادير والأوقات تعطي معدل إمتصاص مثالي من المعدة الى الدم، في حين أن التركيز العالي للسكر بدرجة (٥-١٠٪) يتأخر إمتصاصه من المعدة الى الدم وتبقى نصف الكمية لا تمتص إلا بعد (٢٠) دقيقة.

وعليه يتناول اللاعب خلال المباراة أو بين الأشواط المشروبات التي تحتوي على سكر الكلوكوز لزيادة مستوى السكر في الدم وللمحافظةعلى المستوى الإعتيادي للكلوكوز في الدم خلال المباراة، وعلى اللاعب قبل إستخدام تلك السوائل وبتراكيزها المختلفة يجب أن يجربها خلال التدريبات للتأكد من عدم حصول مشكلة في المعدة خلال سير التدريبات، ولا ينصح علماء التغذية بتناول المشروبات الغازية كالبيبسي والكوكا كولا وغيرها وذلك لإرتفاع نسبة الكاربونات المسببة لأوجاع البطن، كما أنها تحتوي على نسبة تراكيز أكثر من (١٠٪) للسكريات مما يؤدي ذلك ألى صعوبة امتصاصها من قبل المعدة ثم الى الدم وبوقت قصير.

تستطيع العضلات أكسدة ٢٠٠ غم من الكربوهيدرات أو أكثر في الساعة أثناء التدريب وتشير الأبحاث العلمية أن اللاعبين يمكنهم إستخدام من (٣٠-٦٠) غم من الكربوهيدرات أثناء كل ساعة من التدريب.. فعلى سبيل المثال فإن المشروبات الرياضية بمقدار (٢٤٠) مليلتر تزودنا بحوالي (١٥) غم من الكربوهيدرات.. ففي حالة التزود بهذا المشروب كل (١٥) دقيقة سوف يتم إمداد اللاعب بحوالي (٦٠) غم من الكربوهيدرات كل ساعة، ولكن لايجب أن تزيد نسبة الكربوهيدرات في المشروبات الرياضية عن ١٠٪ وذلك حتى لايزيد مستوى الكلوكوز في الدم مما يزيد من إفراز هرمون الانسولين وبالتالي تدهور المستوى.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ويجب على اللاعب شرب كمية مناسبة من السوائل قبل المباراة وبعد المباراة ويمكن معرفة حاجة الجسم من السوائل من خلال لون الادرار فكلما كان اللون أكثر إصفراراً كان ذلك مؤشراً لحاجة الجسم الى المزيد من السوائل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الرابع عشر

(التكيف Adaptation)

- ❖ كيف تحدث عمليات التكيف.
- ❖ أنواع التكيف.
- ❖ التكيف السريع المؤقت..
- ❖ التكيف الثابت نسبياً.
- ❖ التكيف في التدريب.
- ❖ التكيف العضلي عند التدريب وعند الانقطاع عن التدريب.
- ❖ خصائص عمليات التكيف الفسيولوجي في التدريب الرياضي.
- ❖ الاهداف العامة للتكيف الرياضي.

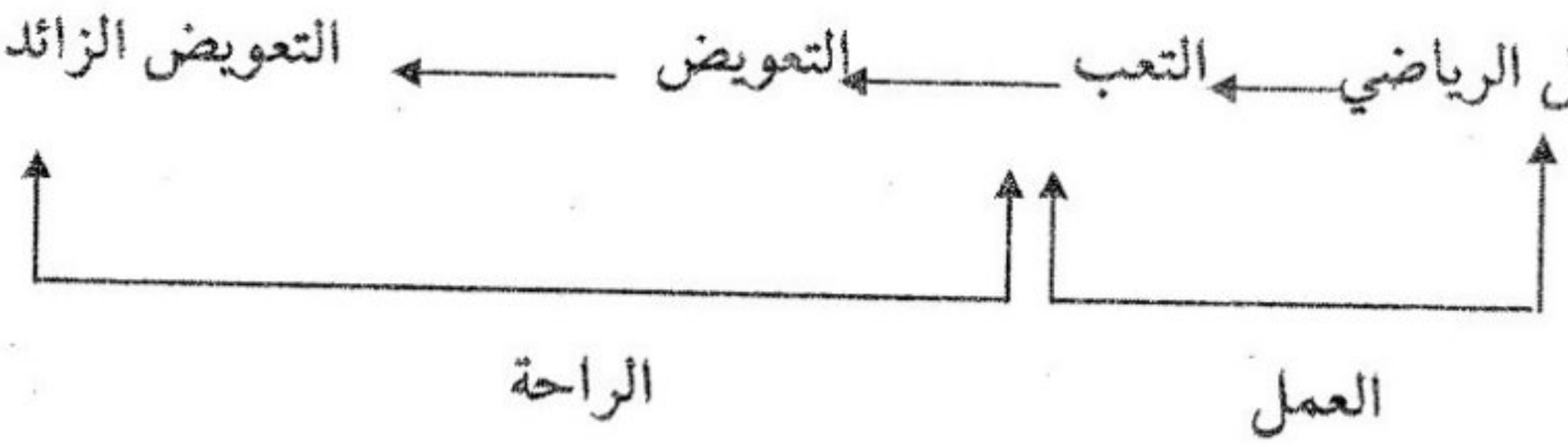
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التكيف Adaptation

ويقصد بالتكيف الوظيفي للأجهزة هو تعود أجهزة الجسم على أداء حمل بدني معين بحيث يتميز ذلك الأداء بالاقتصاد في الجهد والقدرة على مقاومة التعب وارتفاع مستوى الأداء. فالعملية التدريبية المقننة تؤدي الى حدوث تغيرات في الأجهزة العضوية للاعبين، ففي كل وحدة تدريبية يحدث لديهم تغيرات طفيفة جداً ودقيقة، وهو أمر يمكن لمسه بعد مرور فترات طويلة نسبياً وهذا التغير يكون ايجابيا بمعنى تحسن في كفاءة عمل الأجهزة الوظيفية.

ولكي نفهم أثر المجهود البدني وآثاره على الأعضاء الداخلية، يجب استعراض العمليات الخاصة بالمسارات التي يتخذها التكيف تباعاً :



يعد التكيف من المفاهيم الكونية فهو أحد أهم قوانين الطبيعة التي تمثل قدرة الكائن الحي على التكيف مع الظروف البيئية المختلفة، وفي الانسان يمثل التكيف إمكانية وقدرة الأعضاء الداخلية والأجهزة الحيوية على مواجهة متطلبات الحياة المختلفة. فاذا اعتادت الأعضاء الداخلية على وضع معين يحدث توازن في عمليات الهدم والبناء، طالما لايحدث إخلال أو تغيير في مستوى العمل الجسمي والوظيفي.

ويشكل مبدأ تحميل أعضاء الجسم المختلفة الأساس الجوهري للتقدم بمستوى الانجاز، حيث تظهر التكيفات البايولوجية على شكل تغييرات وظيفية وتكوينية في كافة الاعضاء الداخلية تقريباً.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ويختلف مستوى التكيف من فرد الى أخر بسبب عوامل عديدة أهمها نوعية ردود فعل الأعضاء الداخلية. ويطلق على الفارق في مستوى التكيف مصطلح (القدرة على التكيف).

ويعد التكيف من أهم وأشمل قوانين الحياة في بناء العلاقات المتبادلة بين وظائف الأعضاء البايولوجية للأنسان والتي ترتكز عليها أسس التدريب الرياضي.

أن من الأهداف الحيوية لعلماء التدريب معرفة العلاقة بين تكوين الحمل الخارجي، وبين خصائص الحمل الداخلي، حيث يدل الأخير على مستوى المجهود الذي يقوم بة اللاعب ويتأثر بعناصره المختلفة.

كما تعتبر ظاهرة التكيف من الأسس المهمة في نجاح العملية التدريبية وتعبر عن كافة التغييرات التي تحدث في أعضاء الداخلية نتيجة الحمل التدريبي المستخدم.

وقد ثبت ان التكيف يتنوع وتتعدد اتجاهاته وفقاً لنوع الحمل المستخدم وطريقة التدريب.

كيف تحدث عمليات التكيف :

ان العمل التدريبي والجهد البدني وفقاً لمتطلبات الحمل السليمة يؤدي الى حصول التكيف حيث تمر من خلال المراحل الآتية :

أ- **التعب** : وهو انخفاض مؤقت في القدرة الانجازية نتيجة المجهود.

ب-إعادة الشفاء : أي استرجاع المكونات الى الخلية العضلية.

ج- التعويض : هو استرجاع مكونات الخلية بنفس المستوى الذي كان علية في بداية العمل.

د- التعويض الزائد : هو استرجاع المكونات بمستوى أعلى مما كانت علية في البداية.

أن عملية التكيف مع الحمل التدريبي تتحقق خلال فترات الراحة كرد فعل الجسم عن فقدان مصادر الطاقة، لذا يجب أن تكون الراحة ملائمة وكافية لكي لا

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يؤدي التدريب الى حالة الارهاق أو الاجهاد والذي كثيرا ما يسبب انخفاض في مستوى الانجاز الرياضي.

أن أسباب التعب كثيرة منها ما يتعلق بالعمليات الكيميائية، ومنها ما يتعلق بالتمثيل الغذائي وأنتاج الطاقة ومنها ما يتعلق بالنواحي العصبية والانفعالية ويمكن ايجاز تلك الأسباب بما يأتي :

١- استهلاك مادة الفوسفوكرياتين المسؤولة عن إعادة تكوين ATP وذلك من خلال الأنشطة السريع والانفجارية.

٢- استهلاك الكلايكوجين المخزون في العضلة أثناء العمل اللاهوائي وغيرالهوائي.

٣- تراكم حامض اللاكتيك في العضلة ومن ثم انتقاله الى الدم.

٤- زيادة تركيز لاكتات الدم الى ٧ ملي مول /لتر، علما أن الحالة الطبيعية هي ٢ملي مول /لتر.

٥- ارتفاع النبض لأكثر من ١٨٠ ضربة / د.

٦- حدوث اختلال في التوزيع الآيوني حول جدران الخلايا وخصوصاً أيونات الصوديوم والبوتاسيوم.

٧- يزداد التعب بأزدياد اشتراك المجاميع العضلية، فهناك تعب موضعي وتعب جزئي وتعب كلي وفقاً لنسب اشتراك المجاميع العضلية.

٨- زيادة تركيز الحامض الأميني تربتوفان tryptophan في الدم. أن المخ يقوم بصنع مادة أخرى من هذا الحامض تسمى (5-HT) وهي مختصر ل 5- Hydroxy Tryptophan، وهذه المادة وظيفتها نقل الاشارات العصبية بين الخلايا العصبية. وان الاختلال في نسبة هذه المادة تؤدي الى التعب وانخفاض مستوى الأداء وضعف عمليات التنظيم والتوافق على مستوى الخلية العصبية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أنواع التكيف :

ان هناك نوعان من التكيف هما :

أ- التكيف السريع المؤقت.

ب – التكيف الثابت نسبياً.

أ- مراحل التكيف السريع : تمر عمليات التكيف السريع المؤقت بثلاث مراحل هي :

١- المرحلة الأولى :

ترتبط بمختلف مكونات الأجهزة الوظيفية المسؤولة عن تنفيذ العمل البدني المطلوب ويتضح ذلك في زيادة معدل ضربات القلب وزيادة التهوية الرئوية وزيادة تجمع حامض اللاكتيك بالدم.

٢-المرحلة الثانية :

تتميز بالحالة الثابتة التي يصل فيها مستوى العمليات الفسيولوجية المطلوبة لأداء الجهد البدني الى المستوى الذي يتلائم مع درجة ومتطلبات هذا الحمل.

٣- المرحلة الثالثة :

من خلال هذه المرحلة يظهر عدم التوازن بين المتطلبات الفسيولوجية للاستمرار في الأداء وما يستطيع الجسم ان يحققه من هذه المتطلبات، نتيجة تعب المراكز العصبية المسؤولة عن تنظيم الحركة ونشاط الأجهزة الداخلية ونقص الكاربوهدرات ويظهر التأثير السلبي واضحاً من خلال الأداء.

ب- مراحل التكيف الثابت نسبياً :

هناك أربعة مراحل في هذا النوع من التكيف هي :

١- المرحلة الاولى :

ترتبط بعمليات تنظيم تعبئة وتهيئة وظائف الجسم أثناء العمل حيث تحدث (زيادة الحجم الضرورية).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- المرحلة الثانية :

تتميز بحدوث التغيرات في الأعضاء والأنسجة وفي نهاية هذه المرحلة تحدث عمليات زيادة الحجم الضرورية لأي عضو من أعضاء الجسم.

٣- المرحلة الثالثة :

تتميز هذة المرحلة بثبات التغيرات الوظيفية ومستوى الأداء للجهد البدني.

٤- المرحلة الرابعة :

وتحدث هذه المرحلة نتيجة انخفاض القدرات الوظيفية وعدم الانسجام نتيجة الاستمرارية في زيادة حمل التدريب دون التخطيط السليم وعدم اعتماد وسائل استعادة الشفاء.

التكيف في التدريب :

إن الوصول إلى حالة التكيف والانسجام يمكن تحقيقه عن طريق برمجة التدريب بشكل عام والارتقاء باللياقة البدنية لاسيما الصفات البدنية المركبة، وقد اثبتت البحوث الطبية والفسلجية أن متوسط معدل ضربات القلب قبل وبعد مباراة كرة القدم قبل الموسم وفي منتصفه أقل منها في منتصف الموسم عما في بدايته كما تقل مدة الاستشفاء ما بعد المجهود البدني من (١٥) دقيقة قبل الموسم إلى (٦) دقائق في منتصف الموسم، كما وجد زيادة في متوسط حجم التهوية الرئوية بالتدريب نظرا لزيادة التمثيل الغذائي، وكثير من التغيرات الحاصلة من اثر التدريب السليم الذي يهدف إلى رفع الكفاءة الحيوية للأجهزة الداخلية للرياضي ويؤدي إلى التكيف والتطبع البيولوجي للعمل.

ومن أهم خصائص التكيف الفسيولوجي الذي يحدث من خلال الاستخدام السليم لحمل التدريب ووسائل استعادة الشفاء هو إن الحفاظ على مستوى التكيف الذي تم التوصل إليه يتطلب الاستمرارية في التدريب حيث إن الانقطاع أو تخفيض حمل التدريب يؤدي إلى فقدان التكيف، ومن الجدير بالذكر إن

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

عمليات التكيف تحدث بصورة أسرع عند بداية تنفيذ المنهج التدريبي ثم يقل معدل تطورها بعد ذلك.

التكيف العضلي عند التدريب وعند الانقطاع عن التدريب :-

إن السمة الأساسية للتكيف العضلي يمكن التنبؤ بها على أساس التغيرات في الجوانب الكمية أو النوعية أو كلاهما معا للبروتينات داخل الخلية العضلية حيث إن التدريب وكذلك الانقطاع عن التدريب يلعب دورا في تغير التراكيز لمجموعة محددة من البروتينات لدى الإنسان.

ويذكر المرعب إن التغيرات البايو كيميائية الخاصة بعضلات الأعضاء المدربة لاتتم بنفس الوقت وإنما بالتعاقب ويكون أسرع هذه التغيرات هو تطور إمكانية العمليات الهوائية التأكسدية، تليها ما يحصل من ارتفاع بنسبة الكلايكوجين ثم ارتفاع كمية المايوسين (أي إعادة بناء البروتين في العضلة) وبعدئذ شدة التحلل الكلايكولي وأخيرا نمو أو زيادة فوسفات الكرياتين في العمليات السابقة بتعاقب معكوس.

خصائص عمليات التكيف الفسيولوجي في التدريب الرياضي :

تتميز عمليات نمو التكيف الفسيولوجي من خلال الاستخدام السليم لحمل التدريب و وسائل استعادة الشفاء ببعض الخصائص هي :

١- يجب الاستمرارية في التدريب للحفاظ على مستوى التكيف.

٢- تجنب التذبذب بين التكيف وفقد التكيف والذي يحدث نتيجة الانقطاع عن التدريب.

٣- تحدث عمليات التكيف بصورة أسرع عند بداية تنفيذ البرنامج ثم يقل معدل تطورها.

٤- ان حدوث عمليات التكيف في حدودها القصوى بصورة مكثفة وسريعة يؤدي الى قصر الفتره التي يكون بها الرياضي في القمة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الاهداف العامة للتكيف الرياضي :

١- تحسين وظائف القلب والتنفس والدورة الدموية.

٢- من أهداف التكيف هو الاقتصادية في العمل العضلي.

٣- تحسين القوة العضلية والقدرة العضلية والتحمل العضلي.

٤- زيادة كفاءة عمل العضلات والأربطة والعظام.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الخامس عشر

(التدريب في البيئات المختلفة)

- التأثير الفسلجي للتدريب في البيئات المختلفة.
- أهم التغيرات التي تحدث في أجهزة الجسم عند التأقلم الحراري.
- طرق التخلص من حرارة الجسم العالية.
- الطرق المساعدة في تأقلم الرياضي مع الجو الحار جداً.
- التنظيم الحراري في الأجواء الباردة.
- تأثير الأجواء الباردة على الدم.
- تأثير الأجواء الحارة على الدم.
- تأثير ممارسة التدريب الرياضي في الأجواء الباردة على العمل الوظيفي للكليتين.
- تأثير ممارسة التدريب الرياضي في الاجواء الحارة على العمل الوظيفي للكليتين.
- رنين Renin
- تأثير جري المسافات الطويلة على العمل الوظيفي للكليتين.
- تأثير التدريب في المرتفعات على بعض المتغيرات الفسلجية والكيميائية.
- مميزات المناطق الجبلية والمرتفعات.
- الضغط الجوي والمرتفعات.
- علاقة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين بالمرتفعات.
- التكيفات القلبية الرئوية أثناء التدريب على الارتفاعات.
- أهداف التدريب في المرتفعات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التدريب في البيئات المختلفة

التأثير الفسلجي للتدريب في البيئات المختلفة:

❖ أهم التغيرات التي تحدث في أجهزة الجسم عند التأقلم الحراري :

- تزداد قابلية الأجهزة الوظيفية على تخفيض درجة حرارة الجسم في الأجواء الحارة جداً وعند النشاط البدني العنيف.
- انخفاض معدل ضربات القلب وعمليات التمثيل الغذائي.
- ازدياد قابلية الجسم لإفراز العرق والتبخير والإشعاع.

❖ طرق التخلص من حرارة الجسم العالية :

- زيادة كفاءة عمل المسامات الجلدية لإفراز كميات أكبر من المعتاد من العرق والذي يؤدى إلى التبخر وتبريد الجسم لاحقاً.
- زيادة دفع كميات كبير من الدم إلى الأوعية الدموية القريبة من سطح الجلد مما يؤدى بالتالي إلى حدوث الانتقال الحراري بالإشعاع.

❖ الطرق المساعدة في تأقلم الرياضي مع الجو الحار جداً :

تجرى المنافسات في أحيان كثيرة في أجواء حارة، وإذا لم يكن الرياضي متأقلماً لهذه الأجواء يحدث انخفاضاً كبيراً في مستوى إنجازه.

وفيما يأتي بعض الخطوات التي يجب إتباعها أثناء البرنامج التدريبي لأغراض التأقلم :

- أداء تمارين خفيفة للإحماء (١٠-١٥) دقيقة.
- فترة التدريب يجب ألا تزيد عن (١,٥-٣) ساعات في الوحدة التدريبية.
- أيام التدريب يجب ألا تزيد عن ٤ أيام في الأسبوع.
- ارتداء ملابس مصنوعة من الأنسجة الطبيعية وتفضل القطنية منها لقابليتها على امتصاص العرق والمساعدة في التبخير وتبريد سطح الجسم عند تعرضها للهواء.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- اختيار الألوان البراقة التي لها قابلية عكس أشعة الشمس.

❖ التنظيم الحراري في الأجواء الباردة :

١- التحفيز العصبي :

يتم التنسيق داخل قشرة الدماغ وفي الأنسجة والخلايا الجسمية، حيث تقاوم حالات التذبذب في درجات الحرارة سواء الباردة أو الحارة.

٢- استخدام الماء البارد بانتظام وتكرار استخدامه :

ان ذلك يزيد من الإنتاج الحراري وترتفع درجة حرارة الجلد بسبب زيادة سمك الطبقة الجلدية، الأمر الذي يقلل تحفيز التحسس عند لمس المواد، ويساعد كثيراً في استقرارية الجسم نحو الدرجات الحرارية الواطئة، ويحدث التأقلم على هذا النحو حيث تتجانس الحوافز الجسمية وبشكل تدريجي رغم ازدياد التذبذب في البيئة الداخلية، وبشكل عام يمكن اعتماد التمرينات الرياضية المنظمة والخاصة كوسيلة تأهيلية وفي كافة مجالات الحياة.

٣- الحمامات الهوائية الباردة (١٤-٢٠) درجة مئوية والباردة جداً أقل من (١٤):

حيث تستخدم الانخفاض التدريجي في درجة الحرارة وارتفاع مدة الجلسة حسب ملاءمتها للطقس.

٤- الحمامات المائية :

تستخدم لتحفيز الأوعية الدموية التي تتقلص عادة بسبب البرودة ومن وسائلها: - المسح بالماء والاغتسال (الاستحمام).

٥- السباحة وخاصة السباحة الشتوية :

السباحة الشتوية لها تأثير كبير في الجهاز العصبي المركزي، والتي تنعكس على أجهزة وأعضاء الجسم الأخرى، وتنخفض درجة حرارة الجسم فيها إلى (٠- ٣) درجة مئوية والجلد إلى (١-١٥) درجة مئوية حيث يحدث تبادل غازي سريع ومفاجئ مع استهلاك كبير للطاقة وارتفاع في الضغط الشرياني، وزيادة النبض حيث يحدث ما يسمى (دين البرودة) ويجب أن تستخدم هذه السباحة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بشكل مدروس علمياً بعد الفحص الطبي حتى لا تسبب أضرار في أجهزة الجسم وأعضائه.

❖ تأثير الاجواء الباردة على الدم :

أن اهم آلية لوقاية الجسم من فقدان الحرارة في الظروف الباردة تكمن في تضيق الاوعية المحيطة (Vasoconstriction) التي تتمثل في عملية آلية نقل الحرارة (مع الدم) من مركز الجسم إلى محيطه وتعزيز نواتج الحرارة في الجسد.

ولما كان الجلد وخاصة تلك الطبقات السفلى منه بحد ذاتها رديئة التوصيل للحرارة فأن إنقباض الأوعية من شأنه أن يعزز كفاءة العزل الحراري للجلد بحوالي (٦) أضعاف، وبتعبير أخر فأن سمك العازل الحراري يتأثر بدرجة حرارة الجسم وهذه تزداد زيادة نسبية في الظروف الباردة كنتيجة لتأثير المركز المنظم لحرارة الجسم في المخ. ويمنع أنخفاض نقل الحرارة من مركز الجسد إلى سطحه هبوط درجة حرارة مركز الجسد ولكن في الوقت نفسه يؤدي الى أنخفاض تدريجي في درجة حرارة الجلد ويؤدي ذلك بدوره الى حصول فرق في درجات الحرارة بين سطح الجسد والمركز وينخفض بذلك فقدان الحرارة من الجسم عن طريق حصول انقباض في الاوعية الدموية المحيطية.

وفضلاً عما تقدم فأن الدم يجري في الظروف الباردة بالدرجة الأساسية في الأوردة العميقة وليس السطحية وله دور كبير في تقليص التوصيل الحراري الداخلي للجسم، ومن ثم في الحفاظ على الحرارة، ولما كانت الأوردة العميقة موجودة الى جوار الشرايين لذا سيحدث بينهما تبادل حراري إذ تنخفض درجة حرارة الدم الوريدي العائد الى المركز على حساب الدم الشرياني وكذلك يوجد عائق يمنع أنخفاض درجة حرارة مركز الجسم وبالعكس إذ يبرد الدم الشرياني القادم من القلب الذي يجري في شرايين الاطراف تدريجياً حتى يصل الى النهايات الجلدية القصوى، فتصبح درجة حرارته أكثر أنخفاضاً بسبب الانتقال الحراري الى المحيط. وهناك ميكانيكية أخرى مهمة في التكيف للظروف الباردة هي تعزيز

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

النواتج الحرارية من جراء ظهور التقلصات العضلية المتعاقبة التي تكون من دون ارادة.

أما بالنسبة الى الجهد البدني في الاجواء الباردة فيعتمد على مدى تكيف الجسم في هذه الاجواء وعلى تكيف الطبقة الشحمية ومعدل الايض والتمرين المستمر في الاجواء الباردة فضلاً عن تقلص الاوعية الدموية وان الاداء الرياضي في هذه الأجواء أكثر خطورة مما هو في الأجواء الحارة.

❖ تأثير الأجواء الحارة على الدم :

إن عملية تدريب التحمل في ظروف الأجواء الحارة تتضاعف فيها حركة الدم الذي يدور في الجسم استجابة لاعادة توزيع الدم خلال الشبكة الجلدية مسبباً انخفاضاً في درجة الحرارة الجلدية ويتضاعف أيصال الحرارة من مركز الجسم الى سطحه الخارجي. وهكذا يستكمل عند الرياضيين(من الذين يمارسون تمارين رياضية منتظمة للتحمل في ظروف حرارية معتدلة) الميكانيكية الفسلجية المحددة بما يمكن أن يتسم به التكيف للعمل في ظروف حرارية مرتفعة بصورة أفضل مما هو عليه عند الأفراد الذين لم يتمرنوا، كما لأنهم يتكيفون بصورة أسرع على الأقل في تنفيذ أعمال بقدرات غير كبيرة في ظروف مناخية حارة متغيرة ولا يستطيع أن يستبدل بصورة كاملة التكيف الحراري المتخصص الذي يحتاجه الرياضي إذ كان عليه ان يساهم في مباريات تحت ظروف أرتفاع درجة حرارة الجو ورطوبته.

كما إن الرياضي له القابلية على التكيف بصورة أفضل في الجو الحار الرطب وذلك لقابلية جسم الانسان على التكيف للحرارة بواسطة زيادة حجم وكمية الدم في الاوردة وتغير معدل التعرق وهذه الميكانيكية تتضمن بداية التعرق في التمرين والتكيف بزيادة في كمية التعرق وزيادة في التعرق الخفي، وهذه تؤدي الى زيادة كمية الحرارة المفقودة من الجسم الى الجو ويؤدي الى ارتفاع بسيط في درجة حرارة الجسم، وللتكيف في الاجواء الحارة يجب على الرياضي على الاقل أن يتدرب لمدة اسبوعين خصوصاً القادم من الاجواء الباردة، والمشكلة التي تواجه

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الرياضي للتكيف على الجو الحار هو نقصان في كمية التدريب قبل أسبوع أو اسبوعين من البطولة لذلك يجب على الرياضي التكيف الوظيفي والفسلجي على الجو الحار.

◆ تأثير ممارسة التدريب الرياضي في الأجواء الباردة على العمل الوظيفي للكليتين :

يحافظ الجسم في الجو البارد على حرارته من الفقدان وذلك بتحول الدم من الجلد إلى داخل الجسم لمنع فقدان الحرارة، ولجهاز الدوران أهمية في ذلك حيث يتحفز الأحساس بالبرودة في الجلد الذي يؤدي إلى تقلص في الأوعية الدموية المحيطية (peripheral Circulatory Constriction)، ونقل الدم إلى داخل الجسم وزيادة فعالية العضلات بحيث يزداد أيض العضلة للإستفادة من الحرارة، وكل هذه العوامل تنظم بواسطة هرمون الأدرنالين والنورأدرنالين اللذين يفرزان من الغدة الكظرية.

فضلاً عما تقدم فقد وجد من خلال التجربة إن هناك قلة في جريان الدم إلى الكليتين ونقصان في الصفائح الدموية وعوامل التخثر تحت درجة حرارة صفر درجة مئوية، وقد تم اعادة التجربة نفسها بعد ثمانية أيام ومن ثم بعد خمسة عشر يوماً فأستنتج بأن هناك قلة في جريان الدم إلى الكليتين بصورة ملحوظة وقلة في الصفائح الدموية فضلاً عن إن التواجد غير مرغوب فيه في الجو البارد كونه يؤدي إلى زيادة الأيعاز العصبي للوظائف الكلوية الذي يعد عاملاً مؤثراً على وظائف الدم.

ان إنخفاض درجة حرارة الجو تؤدي الى حدوث تغيرات كيميائية في الدم تحدث بسببها زيادة في متغيرات اليوريا والكرياتنين في درجة حرارة (١٠) درجة مئوية بالمقارنة مع درجة حرارة (٢٠) درجة مئوية، بينما تقل نسبة إنزيم CPK في درجة حرارة (١٠) درجة مئوية أقل مما هي في درجة (٢٠) درجة مئوية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

كما ان التغيرات الوظيفية يمكن أن تتوازن في درجات البرد المختلفة، إذ يزداد التحفيز المنعكس (الكيميائي العضلي) وبذلك يزداد تحفيز الكليتين في أثناء التمرين في الجو البارد.

وبالتالي يجب على الرياضي التكيف على العمل العضلي والتمرين في الجو البارد لكي يزيد من قابليته للحفاظ على الحرارة وأداء التمرين الشديد (كجري المسافات الطويلة) بتكيفه على المؤثرات المختلفة والظروف الخاصة بالتدريب على جو المنافسة أو البطولة وتحقيق الإنجاز الأفضل.

◆ تأثير ممارسة التدريب الرياضي في الاجواء الحارة على العمل الوظيفي للكليتين :

عند تنفيذ العمل العضلي ينخفض تيار الدم المتدفق في الكليتين ويكون انخفاضه أكبر كلما كانت كثافة العمل أكبر، كما أنه يعتمد ضمن حدود معينة على درجة حرارة ورطوبة الهواء.

كما أن سرعة ترشيح الماء في المجاميع الكلوية تهبط بصورة متوازية وإن كان هذا يحدث بدرجة أقل، إذ أن انخفاض تيار الدم الكلوية يؤدي الى قلة في سرعة تكوين الإدرار عند العمل في الظروف الحارة ويعزز حبس الأدرار في الكلى.

ومن أهم آليات هذا الحبس مضاعفة إفراز الهرمون المضاد للتدرر (ADH) من الفص الخلفي للغدة النخامية كاستجابة لانخفاض حجم البلازما (زيادة امتصاص الماء، ومضاعفة تناضحه) ويشكل الماء مصدراً إضافياً مهما لإفراز العرق في فترة العمل العضلي ومن هذا نلاحظ أن تناول السوائل (شرب الماء أو المحاليل المائية) أثناء العمل البدني وبعده يلعب دوراً رئيساً في التعويض عن فقدان الماء نتيجة تعزيز الإفرازات خلال العمل العضلي ذي الشدة العالية وخاصة في الظروف الجوية الحارة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أن الدم الواصل للكلية يقل مع زيادة سحب الأوكسجين الذي يزداد مع زيادة شدة التمرين وأن التغيرات الحاصلة في معدل فلترة الكلية إثناء التمرين تؤدي إلى وصول هذا المعدل إلى (١,٢٠ ٪) فوق المستوى الطبيعي وهذه الزيادة تكون نتيجة زيادة حجم الماء والبلازما في الجسم فضلاً عن عوامل أخرى مثل الميكانيكية العصبية التي تساعد في زيادتها حيث تقل القدرة على التدرر عند عدائي المسافات الطويلة لتصل إلى (٠,٥) مل / دقيقة.

وأن أكثر اللاعبين عرضة للأصابة هم لاعبو ألعاب القوى وخاصة عداؤوا المسافات الطويلة، وبشكل عام فان أي لاعب يمارس النشاط الرياضي المرتفع الشدة في الجو الحار الجاف يكون عرضة لأصابات الحرارة، وعليه فمن الأهمية ومن أجل حماية اللاعب وجوب توافر الماء في كل وقت، فضلاً عن تعود اللاعب على الممارسة الرياضية في الأجواء أو الأيام الحارة بالتدريج حتى يتأقلم حرارياً، وخلال المسابقات أو التدريب في الجو الحار أو الجاف على المدرب واللاعبين إتباع التعليمات الخاصة بتناول كميات السوائل وكذلك يجب أن يتناول اللاعبون كثيرا من السوائل لتعويض المفقود من الماء وذلك للتغلب على العطش وجدير بالذكر إن المشروب البارد قليلاً لا يؤدي إلى حدوث تقلصات بالمعدة ولكن الكمية هي سبب ذلك، كما أن الماء البارد قليلاً يفضل على الماء العادي أو الدافئ، وذلك لأنه يزيد من نشاط الأمعاء كما أنه يمتص بسرعة، وكذلك يعمل على تبريد الجسم أفضل وأسرع، كما تنخفض درجة حرارة الأمعاء من حوالي (١٢-١٣) درجة ثم تنخفض درجة حرارة الجسم مما يقي اللاعب من الأصابة بأمراض الحرارة وخاصة عند أداء الانشطة الرياضية المرتفعة الشدة في الجو الحار الجاف.

ان زيادة التكيف على الحرارة بواسطة التعرض المستمر والمتزايد للتدريب لمدة إسبوع إلى اسبوعين تحت الجو الحار أفضل من أداء الرياضي تدريباً شديداً ليوم واحد أو يومين (أي تقسيم التدريب) وذلك لغرض تكيف الغدد العرقية بأن تطرح كميات صغيرة ومستمرة وهذا التكيف يودي إلى زيادة امتصاص

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الصوديوم من الأنابيب الكلوية ونقص افرازه مع العرق ولذلك يحتاج الرياضي إلى تعويض قليل من الأملاح التي تفقد في الجو الحار الرطب أما البوتاسيوم فإنه ينطرح ايضاً نتيجة امتصاص الصوديوم لذلك يجب على الرياضي تعويض النقص الحاصل في البوتاسيوم فضلاً عن الصوديوم بتناول عصير الفواكه.

◆ انزيم الرنين Renin :

هو عبارة عن إنزيم يفرز من بعض خلايا الكليتين ويؤدي إفرازه إلى زيادة تركيز مادة الالدسيترون Aldosterone الموجود في الغدة الكظرية ووظيفة الالدسيترون هي زيادة امتصاص الصوديوم والماء ويتحفز إنزيم الرنين بإنزيم أخر هو الانجوتنسين وهذان الانزيمان يعملان سوية للمحافظة على نسبة كمية السوائل أو حجم السوائل خارج الخلية والمحافظة على نسبة معينة للتدرر عن طريق موازنة الصوديوم والماء على حد سواء.

ويأثر إفراز إنزيم الرنين خلال الجهد البدني بقلة تحفيز الجهاز السمبثاوي له بسبب قلة تناول الصوديوم أو قلة تناول كميات من السوائل المحتوية على الصوديوم والبوتاسيوم فضلاً عن زيادة التعرق أثناء الجهد التي تؤثر على زيادة أو نقصان في إفراز مادة الرنين في البلازما.

يفقد جسم الرياضي سوائل وأملاح تقدر بحوالي (٢-٣) لتر في الساعة عند بذل الجهد في الأجواء الحارة بينما يتم امتصاص من لتر إلى لتر ونصف في الساعة أي حوالي ٥٠٪ يفقد الجسم في الساعة وتتم عملية فقدان السواءل والاملاح في التمرين عن طريق التعرق بنسبة ٨٠ ٪ بينما في الراحة بنسبة ٢٠ ٪.

وتعتمد كمية التعرق على معدل الرطوبة ودرجة حرارة الجو فعند ارتفاع درجة حرارة الجسم تتخذ المستلمات الحرارية الموجودة في الفص الامامي من الغدة تحت النخامية إلى توسيع الشرايين الدموية وتحفيز الغدد العرقية التي تؤدي بدورها إلى نقصان في درجة حرارة الجسم والزيادة في التعرق، ومن ثم نقص في حجم البلازما. وقلة في حجم الضربة القلبية وقلة في الناتج القلبي وزيادة في فقدان

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السوائل والاملاح وينتج عن هذا كله ضعف في الانجاز الرياضي نتيجة الأعياء الشديد.

◆ تأثير جري المسافات الطويلة على العمل الوظيفي للكليتين :

ان الكليتين تتأثر بتدريبات التحمل كأي عضو أو جهاز من أجهزة وأعضاء الجسم ويشمل التأثير بعض التغيرات التي تحصل في العمل الوظيفي للكليتين.

وقد أثبتت الدراسات أن ممارسة رياضة التحمل تؤدي إلى نشاط الوحدات الكلوية داخل الكلى وكذلك دوران الدم داخل الشعيرات الدموية الشريانية والوريدية مما يزيد من قدرتها على العمل.

وأن هذه التغيرات الحاصلة تزيد من كفاءة عمل الكليتين لدى عدائي جري المسافات الطويلة وهذا يفسر قيام جزء بسيط من الكلية بالعمل المطلوب، بينما يبقى الجزء الأكبر منها في حالة احتياطية لعمل وظيفي أوسع.

وتدل نتائج هذه الدراسات أنه قد حدثت زيادة في حجم كرية مالبيجي وفي الأنابيب الكلوية الجامعة وهذه الزيادة في الحجم تنعكس إيجابياً على وظائف الكلية وعلى زيادة قدرتها في عملية ترشيح الدم أي تتحسن وظائف الكليتين نتيجة جري المسافات الطويلة.

إذ من المعروف أن الجفاف يعيق الوصول إلى الطاقة القصوى للأداء البدني وذلك لأن أي نقصان للسوائل في الجسم يؤدي إلى تدني وصول الدم لأطراف الجسم وتدني إفراز العرق الذي بدوره يقود إلى ارتفاع في درجة حرارة الجسم نتيجة لعدم تخلصه من الحرارة، كما أن زيادة درجة حرارة الجسم في حد ذاتها تزيد من إحتراق الكربوهيدرات وإفراز المزيد من الطاقة في العضلات لذا فأن استهلاك السوائل أثناء التدريب يمنع حدوث التغيرات سالفة الذكر خاصة ارتفاع درجة حرارة الجسم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

من هذا نلاحظ أن استهلاك الماء في أثناء الجري لمسافات طويلة تصاحبه أطالة فترة التحمل القصوي.

إذ أن المحافظة على درجة حرارة الجسد ضمن الحدود المسموح بها للجسم أهم كثيراً من المحافظة على الماء في أثناء الجهد العالي المستمر الذي يصاحبه إفراز شديد للعرق الذي بدورة يحدث نقصاً كبيراً في سوائل الجسم، فمثلاً أن بمقدور عدائي الماراثون أن يفقدوا أثناء المنافسات في ظروف الأجواء الحارة كمية من الماء تصل إلى (٦) ألتار من العرق بل وحتى في حالة تعويض بعض الماء المفقود بتناول كمية من السوائل والماء أثناء السباق فأن وزن عداء المارثون ينخفض بنسبة يبلغ معدلها ٥ ٪.

وبما أن التغيرات في جريان الدم داخل الكليتين يؤدي إلى تغير في حجم الإدرار والنشاط الأوزموزي بعد التمرين المجهد إذ لا يؤثر ذلك على حجم الدم الكلوي فقط بل يؤدي إلى تغير في إعادة إمتصاص الماء والأملاح في الأنابيب الكلوية.

لذلك فأن التغيرات في إعادة امتصاص الماء والاملأح يؤدي إلى تأثر المواد الأيضية الناتجة عن التمرين وزيادة في إفراز الهرمونات من غير الألدسيترون لتنظيم الوظيفة الكلوية.

ويؤدي الجهد البدني إلى تغيرات في الدورة الدموية في الكليتين وطرد البروتين إذ أن معدل الفلترة الإضافي يتجدد بواسطة عدم التوازن في إنتقال البروتين خلال الشعيرات والتغيرات في الضغط الأوزموزي على الرغم من النقص الأساسي الحاصل في حركة البلازما داخل الكليتين ولكن عملية الترشيح أو الفلترة يمكن أن تتضاعف خلال الجهد البدني مما يؤدي إلى مرور مخلفات التمثيل الغذائي ومواد أخرى من خلال الكبيبات بسبب الجهد البدني.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تأثير التدريب في المرتفعات على بعض المتغيرات الفسلجية والكيميائية :

إن التوسع الكبير في المعرفة الخاصة بسلوك الأداء والتأثيرات الفسلجية والكيميائية المؤقتة والمزمنة للتدريب البدني للإنسان دفع الباحثين الى التعرف على تلك التأثيرات في ظل ظروف الارتفاع.

إن الارتفاع عن مستوى البحر له تأثير مباشر في عملية التدريب والقابلية الوظيفية للرياضي نتيجة اختلاف الظروف البيئية الخاصة لكل منطقة تدريبية وخاصة بالنسبة للمرتفعات والذي يؤدي الى اختلاف في المتغيرات الوظيفية لكل رياضي.

وهناك العديد من التغيرات الفسيولوجية والكيميائية التي تحدث نتيجة التدريب في المرتفعات ومن أهم هذه التغيرات هي :

١- يؤدي التدريب في المرتفعات الى زيادة عدد الكريات الحمراء من (٥-٦) مليون كرية الى (٧-٨) مليون كرية لكل ملم٣ .

٢- تحصل زيادة في الكفاءة البدنية إلا أنها لاتصل إلى مستواها عند سطح البحر.

٣- إن الهواء الجاف البارد في المرتفعات العالية يساعد على فقدان السوائل في الجهاز التنفسي أثناء التدريب (فقدان الماء الذي يصاحب هواء الزفير) لذا نجد أن الرياضيين يفقدون من أوزانهم خلال الأيام الثلاثة الأولى حوالي (٢-٣)كغم.

٤- إن وفرة الاشعة الشمسية والاشعة فوق البنفسجية يؤدي الى إرتفاع مستوى كفاءة الجهاز العصبي الذي ينتج عنة إرتفاع في كفاءة الفرد على العمل.

حيث أثبتت البحوث أن حالة (النقص الشعاعي) أي نقص في كمية الاشعاع الواصلة إلى الجسم يؤدي الى انخفاض في مستوى كفاءة الجهاز العصبي وإنخفاض القدرة على العمل وزيادة في طول فترة إستعادة الشفاء.. ونتيجة لنقص الأوكسجين في المرتفعات فأن قابلية الجسم تتناقص كلما زاد الارتفاع ومن أجل التكيف لظروف نقص الأوكسجين في المرتفعات وخاصة عند إجراء مسابقات في مناطق مرتفعة كالمكسيك وبإرتفاع (٢٣٠٠م) تكون هناك إجراءات تدريبية يخطط

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

لها المدرب وهي أما أن يجعل الرياضي يؤدي التمرين عند سطح البحر ولكن في ظروف نقص الأوكسجين أو أن يلجأ الى إقامة المعسكرات التدريبة في المرتفعات ويفضل في نفس مكان إجراء المباريات وبفترة زمنية تعتمد على مقدار الإرتفاع ففي إرتفاع من (٢-٢,٥) كم يبدأ التكيف بعد (١٠) أيام وإذا زاد الإرتفاع إلى (٣,٦) كم تبدأ فترة التكيف بعد (١٥) يوماً وإذا زاد الإرتفاع إلى (٤,٥) كم فإن فترة التكيف تكون بعد (٢٥ يوم). وعلى العموم إن التغيرات الفسيولوجية والكيميائية التي تحدث للرياضي تعتمد على الخصائص الشخصية للفرد وكلما زادت فترة التكيف كلما إستطاع الرياضي أن يتغلب على تلك التغيرات الكيميائية والفسيولوجية التي تحدث نتيجة نقص الأوكسجين.

كما أن هناك أسس تدريبية يجب مراعاتها عند الأقامة والتدريب في المرتفعات وهي أن تنفيذ الأحمال التدريبية في البداية يتركز على إجراء تدريبات ذات شدة قليلة ثم تزداد تدريجياً من حيث الحجم والشدة إلى أن تصبح في مستوى المنافسة.

❖ مميزات المناطق الجبلية والمرتفعات :

للمناطق الجبلية والمرتفعات خصوصيات عدة يمكن إيجازها فيما يأتي :

- انخفاض الضغط الجوي.
- انخفاض الوزن الجزئي للأوكسجين.
- ارتفاع نسبة الإشعاع الشمسي بنوعية الأشعة تحت الحمراء وفوق البنفسجية (ترتفع ١٪ لكل ١٠٠متر ارتفاع).
- نظافة الهواء وصفائه وشفافيته.
- انخفاض درجة حرارة الهواء أثناء الليل.
- سرعة الهواء أكثر من سطح البحر، وهذا بسبب البروزات الجبلية التي تتغير بتأثير ارتفاع الجبال بشكل تدريجي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- حالة الجو الكهربائية وكذلك كمية الايونات والعلاقة الايجابية والسلبية فيما بينها في الأماكن الجبلية لها خصوصية، وتكون تبعاً لبروز المنطقة المحيطة ونقاء الهواء والعوامل الأخرى وهذه الخصائص متجمعة تؤثر على الجسم، وبشتى الاتجاهات وذلك تبعاً لارتفاع وخصوصية المكان.

◆ الضغط الجوي والمرتفعات :

عند الارتفاع عن مستوى سطح البحر يحدث انخفاض في الضغط الجوي حيث ينخفض حوالي (٣٠-٣٥) ملم/ زئبق لكل ٤٠٠-٥٠٠ متر/ارتفاع، وتبعاً لذلك يحدث هبوط في مستوى الغازات التي تدخل في تركيب الهواء، وتنخفض كمية الأوكسجين في هواء الأسناخ (الحويصلات) الرئوية، ونظراً لانخفاض نسبة الضغط الجزيئي للأوكسجين في هواء الحويصلات الرئوية يقل الأوكسجين في هيموكلوبين الدم، وتبعاً لذلك تقل كمية التهوية التي تدخل للأنسجة العضوية مما يسبب خللاً في العمليات الأوكسجينية ويحدث دين أوكسجيني.

وعلى ارتفاع ١٠٠٠-٣٠٠٠متر (الارتفاعات المتوسطة) يعوض النقص الاوكسجيني عن طريق زيادة عمل الجهاز التنفسي والأوعية الدموية والقلب، حيث ترتفع كمية الدم إضافة إلى استجابات جسمية أخرى.

◆ علاقة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين بالمرتفعات :

توجد علاقة عكسية بين كمية الاوكسجين والمرتفعات حيث كلما إرتفعنا عن مستوى سطح البحر كلما قلت كمية الاوكجسين وقل ضغطه الجزيئي وتشير الدراسات إلى أن الحد الاقصى لإستهلاك الأوكسجين لايتأثر في المرتفعات الأقل من (١٥٠٠م) إلا قليلاً وكلما إرتفعنا (٣٠٠م) أعلى من (١٥٠٠م) يقل الحد الاقصى لإستهلاك الاوكسجين بمقدار (٣٪).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

❖ التكيفات القلبية الرئوية أثناء التدريب على المرتفعات :

زيادة المقياس الإجمالي لاستشاق الأوكسجين الأقصى كذلك السعة القلبية فالسعة الرئوية بنسبة تتراوح بين ٣٠-٤٠ ٪أما في العضلات فتتضح الزيادة في عدد وحجم الميتاكوندريا Mitochondria زيادة في نشاط الأنزيمات الهوائية. وفي نفس الوقت، يزداد خزن الكلايكوجين داخل (أو بين) العضلات. ويزداد أيضاً عدد الشعيرات الرئوية ومساحتها السطحية فتؤدي هذه التغيرات إلى:

- زيادة في الحد الفاصل بين العمل الهوائي واللاهوائي.
- زيادة في تركيز الهيموكلوبين بين الكلى.
- تركيز دموي يؤدي إلى زيادة في لزوجة الدم والتي تسبب زيادة في عمل القلب.

مما يظهر ضغطاً جزئياً متناقصاً للأوكسجين في الهواء المستنشق بسبب زيادة في حجم العمليات التنفسية في الدقيقة عند جهد شبه قصوي sub maximal مما يؤدي حتماً إلى قلوية الدم الأمر الذي يحفز المنظمات الحيوية كالكليتان على زيادة إفراز البيكاربونات المنظمة، أن اللكتات (ملح حامض أللبنيك) تتجمع وتتماسك مع بعضها على نحو أسوأ، ويكون هذا الأثر أكثر وضوحاً لدى الرجال من الرياضيين.

ومن التكيفات الحاصلة عند التدريب في المرتفعات المتوسطة هي تناقص في نسبة ضربات القلب عند الراحة.

وقد ظهر بعد التدريب عند الارتفاعات (٢٠٠٠-٢٨٠٠م) كانت هناك زيادة في استنشاق الأوكسجين بمقدار ١٢,٥ ٪ عند نسبة نبض تصل الى ١٧٠ ضربة في الدقيقة الواحدة.

إن التمارين البدنية تؤدي إلى زيادة في تراكيز بلازما الدم للكاتاكولامين catecholamins وهرمون النمو.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

كما أن هناك ظاهرة المرض (أو الشعور بالضيق) أثناء البقاء بالارتفاع والتي تتراوح ما بين حالات الشعور بالوهن في شكل صداع أو دوار أو إرهاق وغثيان إلى الاضطراب وعدم القدرة على التركيز والإغماء والنزيف الأنفي وحالات انقباض في الرئتين والدماغ لأكثر من ٥٠٠٠ متر.

❖ أهداف التدريب في المرتفعات :

يلجأ بعض المدربين الى التدريب في المرتفعات لتحقيق الأهداف الآتية :

١- إعداد مباشر للمنافسة حيث تؤدى في مناطق جبلية متوسط الارتفاع.
٢- تطوير القابلية الوظيفية لأعضاء الجسم.
٣- تطوير التحمل (المطاولة) عند الرياضيين.
٤- تسريع الاستشفاء.
٥- الراحة الايجابية.
٦- تأهيل وعلاج الرياضيين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل السادس عشر

المرأة والرياضة

- أهم الفروقات الفردية العامة بين النساء والرجال.
- الخصائص الفسلجية للمرأة الرياضية.
- خصائص ممارسة الأنشطة البدنية عند المرأة.
- الفروقات التكوينية بين المرأة والرجل.
- الفروقات الجنسية عند النساء.
- الفروقات المورفولوجية.
- القابلية البدنية والوظيفية للمرأة خلال مراحل الدورة الشهرية.
- التدريب والدورة الشهرية للمرأة الرياضية.
- التدريب أثناء الحمل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المرأة والرياضة

أهم الفروقات الفردية العامة بين النساء والرجال :

١- مساحة المقطع العرضي للعضلات وسطح الجسم ومساحة الشعيرات الرئوية عند الرجال أكثر من النساء .

٢- حجم الرئتين وحجم الدم الجاري وحجم القلب يزيد عند الرجال عنه عند النساء.

٣- القوة العظمى لتقلص العضلات عند الرجال تزيد عما هي عليه عند النساء.

٤- هناك تباين كبير في تركيب الجذع بين النساء والرجال مما يؤثر على الحجم التنفسي لدى الاثنين ولكن الرجال أفضل وذلك لتناسب أبعاد الجذع طرديا مع الحجم التنفسي.

٥- الكتلة العضلية سواء كان ذلك في المؤشرات المطلقة أو النسبية عند النساء أقل بكثير مما هي عند الرجال.

٦- الكمية الإجمالية للنسيج ألدهني عند النساء تشكل ما قيمته (٢٥) ٪ كمعدل في حين تشكل عند الرجال (١٥) ٪ من وزن الجذع كما إن الكمية المطلقة للدهون عند النساء هي الأخرى أكبر مما هي علية عن الرجال.

٧- سعة منظومات الطاقة الأوكسجينية عند النساء أقل مما هي علية عند الرجال والسبب في ذلك مرتبط بالكتلة العضلية.

٨- قيمة الاستهلاك الأقصى للأوكسجين متساوية تقريباً لغاية مرحلة النضوج الجنسي، حيث يكون الفرق بين أبعاد وتركيب الجسم للأطفال والبنات أقل ما يمكن، وهي تكون عند الرجال أكبر بنسبة تتراوح بين (٢٠-٣٠) ٪ مما هي علية عند النساء في الفئة العمرية ذاتها.

٩- الكمية القصوى للأوكسجين التي ينقلها الدم الشرياني عند النساء أقل من الرجال وكذلك الناتج القلبي وحجم الضربة (السعة القلبية).

١٠- حجم القلب المطلق والنسبي عند الرجال أكبر من النساء.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١١- نسبة هيموكلوبين الدم عند الرجال أكبر والنشاط عند الرجال أكثر من النساء.

الخصائص الفسلجية للمرأة الرياضية :

إن الاختلافات بين المرأة والرجل في النواحي الفسيولوجية وخاصة في مرحلة ما بعد البلوغ جعلت هناك محددات لممارسة المرأة للأنشطة الرياضية المختلفة بعد سن البلوغ، حيث يبدأ تأثير الهرمونات الجنسية والفسيولوجية على الجسم ونموه.

خصائص ممارسة الأنشطة البدنية عند المرأة :

يبدأ التفاوت في درجة الوصول إلى اللياقة البدنية لصالح الذكور ابتداءً من سن (١٦-١٩) سنة وبشكل أسرع من الإناث، وتصل الإناث إلى قمة لياقتها البدنية في سن البلوغ وهذا لا يبقى طويلا، ولكن استمرار ممارسة الأنشطة الرياضية يرفع من مستوى اللياقة البدنية عند المرأة لفترة أطول.

ولاتوجد فوارق في الاستجابة للنشاط الرياضي بين المرأة والرجل وهما على حدٍ سواء، ولكن هناك فوارق في تكوين الجسم وليس في ميكانيكية العمل، ويمكن الاستدلال على ذلك من خلال الفروقات في تحقيق الأرقام القياسية بين الرجل والمرأة في مختلف الأنشطة الرياضية والتي تختلف فيها المتطلبات في القدرات البدنية والوظيفية، لذا يجب أن تراعى خصائص المرأة عند التدريب والمشاركة في المنافسات المختلفة. وفي العموم يمكن تأشير الخصائص الآتية :

١- تتفوق النساء عموماً في الألعاب التي تناسب والتكوين الجسماني لهن، والتي تعتمد على التوازن والتناسق الحركي بالدرجة الأساسية مثل الجمناستك.

٢- تتخلف المرأة عن الرجل في الألعاب التي تحتاج إلى قوة كبيرة، ولكن عن طريق التمرين المستمر(بما يتناسب وخصائص جسمها التكوينية الفسيولوجية) يمكن أن يساعد في الوصول إلى إنجازات عالية ومتقدمة في الألعاب التي تتطلب القوة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفروقات التكوينية بين المرأة والرجل :

الفروقات الجنسية عند النساء :

وتظهر في تركيب العمود الفقري حيث إن المنطقة الصدرية تكون أقصر وأضيق عند النساء مما يؤدي إلى سرعة الشهيق والزفير، وانخفاض السعة الحيوية بالمقارنة مع الذكور، ولكن طول الأجزاء الأخرى العنقية والقطنية وبقية أجزاء العمود الفقري تكون أطول عند المرأة مقارنة بالرجل.

كذلك فأن حجم الثدي عند النساء يحد من قابليتها الوظيفية، حيث إن كبر حجمة يحد من تنفيذ بعض الفعاليات الرياضية كما يسبب في أحيان أخرى آلاماً في الظهر، وتتميز النساء باتساع وعرض تجويف الحوض يكون أكبر مقارنةً بالرجال، وهذا بسبب الوظائف الأنثوية (الحمل والولادة) كما أن سعة الحوض تؤدي إلى تمفصل عظمي الفخذ والحوض باتجاه الداخل أي ميل الفخذين للداخل باتجاه الركبة، بينما تكون عند الرجل متوازيتين وأن عرض الحوض وخفته عند المرأة يؤثر سلبيا على سرعة الجري وتكون مفاصله أكثر عرضة للإصابة بسبب تقلب الركبة، ولكن سعة الحوض تجعل جسم المرأة أكثر استقراراً من الرجل.

الفروقات المورفولوجية :

١- الإناث أقصر وأقل طولاً في الأطراف العليا والسفلى مقارنةً بالذكور (معدل طول المرأة أقل بنسبة ١٠-١٥ سم، وذلك بسبب قصر عظام المرأة وهذا يجعل سرعتها الدورانية أكبر من الرجل فيما يتفوق الذكور بالسرعة الحركية).

٢- النساء أقل وزناً من الرجل بقدر (٧كغم) تقريبا، والنساء أخف بنسبة ٢٠-٢٥ ٪من وزن الجسم، وهذا سبب تفوق القوة العضلية عند الرجل.

٣- الأكتاف أقل عرضاً وأضيق عند النساء وتكون ضعيفة وأقل انحداراً وهذا ما يمنحها مرونة عالية، ولكن لا يوفر قاعدة ارتكاز جيدة لاستقرار الأوزان.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- الجذع أقصر عند المرأة وهذا يؤدي إلى انخفاض مركز الثقل أيضاً ويمنحها توازناً أفضل من الرجل، والعمود الفقري عند النساء أكثر مرونة من الرجل وذلك بسبب زيادة مرونة ومطاطية الأربطة وحركة العمود الفقري الواسعة عند المرأة.

٥- تتميز النساء بانخفاض مركز ثقل الجسم لكون الأطراف السفلية عندها أقصر بالنسبة لطول الجسم (قصر عتلة الطرف السفلى) المهمة في تنفيذ متطلبات الأداة في الفعاليات، وهذا يساعد كثيرا في تنفيذ تمارين التوازن بالاستناد على الأطراف السفلية ورشاقة أفضل كما في الجمناستك وبنفس الوقت فأن طول الأطراف السفلية تمنح الرجل سرعة وقوة أكبر.

٦- عظام الساق عند المرأة أقل تقوساً من الرجل.

القابلية البدنية والوظيفية للمرأة خلال مراحل الدورة الشهرية :

يجب دراسة الوظائف الفسيولوجية لجسم المرأة، لاسيما تلك التي تحصل في وظائف الغدد الجنسية والأعضاء الداخلية التي تخص الدورة الشهرية.

ويقصد بالدورة الشهرية : هي تهدتم خلايا خاصة متولدة في الرحم، وظهور خلايا البيض وتكوين الأجسام الصفراء في المبيض، حيث إنه في حالة عدم تكون جنين في خلايا المبيض فأن الجسم الأصفر يموت وهذا يترافق مع سيل دموي (الحيض).

تتكرر الدورة الشهرية بشكل دوري كل (٢٨-٣٠) يوماً وتستمر لمدة (٣-٦) أيام. وتبدأ في سن (١١-١٤) سنة، وفي الوقت الحاضر وبسبب سرعة النمو البيولوجي تبدأ الدورة الشهرية في أعمار مبكرة أكثر من المشار إليها (٩) سنة.

خلال المراحل المختلفة للدورة الشهرية يلاحظ اختلاف القابلية الوظيفية للجسم، إذ أن قبل الدورة الشهرية وأثناء الحيض تزداد حساسية الجهاز العصبي ويزداد النبض ويرتفع الضغط الدموي وغالباً تترافق هذه الأعراض مع الشعور بعدم الراحة وآلام الرأس.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تختلف النساء الرياضيات عن بعضهن خلال الدورة الشهرية في القابلية البدنية والوظيفية ومدى التكيف مع الجهد العضلي، حيث إن مستوى السرعة والقوة المميزة بالسرعة خلال فترة الدورة الشهرية عند الرياضيات تكون غير متساوية.

وقد لوحظ عند لاعبات الجمناستك تدني النتائج والانجاز في الأيام الأولى من الحيض وكذلك في اليوم (١٣-١٤) من الدورة الشهرية، أما في اليوم (٦-١٢) و (١٥-٢٥) من الدورة الشهرية فقد لوحظ تحسن بالدقة في الحركة، أما في الأيام التي تلتها فأن دقة الحركة قلت، حيث تقل قبل الدورة الشهرية (قبل يوم من بدء الحيض)، وبعد انتهائه مباشرة يلاحظ بطء في الوظائف الاستشفائية، والتي تبدأ بعد إنتهاء الجهد.

إن الجهد التدريبي الكبير والذي تصاحبه انفعالات شديدة القوة، يمكن أن يؤدي إلى توقف النمو الجنسي (تتوقف الدورة الشهرية بعمر ١٥ سنة) كما تتأثر المرأة بالنواحي النفسية والاجتماعية والخلقية بشكل أكبر من الرجل وتكون أكثر قلقا وحساسية في الظروف الصعبة.

ولهذا فمن الضروري دراسة كافة الخصوصيات التكوينية للمرأة والتغييرات الفسيولوجية التي تحدث بتأثير التمرينات الرياضية.

التدريب والدورة الشهرية للمرأة الرياضية :

الرأي الشائع بين الأطباء هو أن هناك سبب صغير لكي تتجنب الرياضية السليمة التنافس في أثناء الدورة الشهرية ولكن الدلائل تشير الى أن الانجازات الجيدة والأرقام العالية قد تم تحقيقها خلال جميع أطوار الدورة الشهرية ولهذا السبب لا يوصى بأن تغير الرياضية من تدريبها أو جدول سباقاتها بسبب الدورة الشهرية.

أن ألم الطمث هو واحد من الأمور الكبيرة لدى الرياضية، وأظهرت بعض الدراسات إن حدة الألم كبيرة للطمث عند مجتمع الرياضيات مقارنة مع مجتمع غير الرياضيات الا أن سبب ذلك غير معروف، ومن المحتمل أن ظهور

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(بروستاكلاندز) الأحماض الدهنية من الفئة السداسية هي المسؤولة عن الم الحيض عند كل من الرياضيات وغير الرياضيات حيث يبدأ إطلاق الأحماض الدهنية السداسية حالاً قبل بداية تدفق الدورة الشهرية وتستمر لفترة يومين أو ثلاثة أيام بعد بدأ الدورة الشهرية حيث تسبب هذه الأحماض الدهنية تقلص العضلة الملساء في الرحم الذي بالمقابل يسبب نقص تدفق الدم والألم.

بالرغم من شعور الرياضيات بهذا الألم في أثناء الدورة فأنهن يستطعن الاستمرار في التدريب في بعض الأحيان مع إن هذا صعب بسبب عدم الراحة من زيادة النشاط البدني وقد أثبتت بعض الدراسات إن الرياضيات دائماً يشعرن بانخفاض ألم الطمث عند استعمالهن لدواء مضاد للاحماض الدهنية السداسية وتعتبر هذه الأدوية أمنة ويمكن تناولها بدون اضطراب البرامج التدريبية.

التدريب أثناء الحمل :

هناك إتفاق عام على إن النساء اللاتي كن يتمتعن بلياقة بدنية قبل أن يصبحن حوامل ربما يستطعن الاستمرار في عمل تمرين شدة معتدلة(فترة قصيرة)أثناء الحمل وهناك وجهة نظر أخرى تهتم في الرغبة في التدريب بشدة عالية للنساء الحوامل،وهناك رأياً مخالفاً حيث أظهرت بعض الدراسات التي أجريت على الحيوانات إن التمرينات لفترة طويلة (لأكثر من ٣٠ دقيقة) أثناء الحمل ينتج عنة نقص في تدفق الدم إلى الرحم ونقص في وزن الجنين عند حلول الوقت الطبيعي للولادة، إذ أن قابلية تنافذ المشيمة ينخفض كوظيفة ورد فعل مباشر لها عند كل من التمرين الشديد والطويل أثناء الحمل، هذه النتائج التجريبية على الحيوانات لم يثبت تأثيرها أو انطباقها حاليا على الإنسان بسبب إن النساء اللاتي أدين تمرينات بالشدة القصوى لم يظهر أي تأثير مختلف على الجنين أو على ناتج الجهد، وهناك حاجة للمزيد من الدراسات قبل وضع دليل ثابت للتمرين بسبب محدودية عدد الدراسات التي تهدف الى معرفة تأثير التمرين الشديد على صحة الأم والطفل، وقد اوصت الدراسات على عدم تشجيع المرأة الحامل على المشاركة في

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تدريب طويل أو شدة عالية.وفيما يخص الرياضيات اللاتي يرغبن في المحا فضة على اللياقة أثناء الحمل فيفضل لهن تنفيذ برامج تدريب في الماء مثل السباحة أو أشكال أخرى من التمارين المائية التي تسمح لتدريب الجهاز القلبي في وسط يوفر دعم للجسم ويسرع من انتقال الحرارة ويحافظ على المستوى العام للصحة.

وخلاصة القول تستخدم المبادئ الفسيولوجية العامة في التدريب لتحسين الانجاز لأي شخص يهتم بتحسين الانجاز الرياضي وذلك عند التخطيط لبرامج تدريب الناشئة وفي عدة مجتمعات، ولكن وفي كل الأحوال هناك العديد من المواضيع التي تحتاج إلى اعتبارات فردية قبل تدريب النساء حيث تحتاج إلى تدريب خاص وذلك لوجود ما يسمى بثالوث المرأة الرياضية (ألم الطمث، عدم انتظام الطعام، فقدان معادن العظام) فيجب على القائمين على التدريب أن يضعوا جل تفكيرهم للتعامل بأسلوب علمي وعملي وصحي مع رياضة المرأة خصوصاً إن هناك براهين تثبت إن هذه المشاكل متداخلة وأن أي من هذه المشاكل قد تقود إلى المشاكل الأخرى، ومثال على ذلك الاضطراب في تناول الطعام يمكن أن يؤدي إلى نقص امتصاص الكالسيوم واضطراب تناول الطعام يمكن أن يؤدي إلى خفض مستويات الأستروجين في الدم ودمج عدم كفاية امتصاص الكالسيوم وخفض مستويات الأستروجين في الدم يمكن أن يؤدي إلى فقدان العظم لمحتواه من المعادن، ولهذا نجد من الضروري معالجة التحديات التي تواجه في هذا الموضوع وذلك بتطوير أساليب الوقاية من بداية ثالوث النساء الرياضيات وتحسين أساليب معالجة كل واحدة من هذه المشاكل بعد دراسة وتشخيص مستوى تطورها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل السابع عشر

(حامض اللاكتيك $C_3 H_6 O_2$)

- ❖ حامض اللاكتيك والانقباض العضلي.
- ❖ حامض اللاكتيك والتعب العضلي.
- ❖ كيف يتم تجمع حامض اللاكتيك في العضلات والدم ؟
- ❖ كيف يتم التخلص من حامض اللاكتيك ؟
- ❖ كيف يمكن التقليل من تراكم حامض اللاكتيك في العضلات والدم ؟
- ❖ علاقة حامض اللاكتيك بالعتبة اللاكتيكية.
- ❖ تدريب التحمل الاوكسجيني عند مستوى العتبة اللاكتيكية.
- ❖ متى يصل اللاعب الى العتبة اللاكتيكية ؟
- ❖ العلاقة بين العتبة اللاكتيكية والتهوية الرئوية.
- ❖ قياس حامض اللاكتيك.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حامض اللاكتيك $C_3 H_6 O_2$

وهو عبارة عن مركب كيميائي يرمز له $C_3H_6O_2$ ويتكون في العضلات وينتقل الى الدم نتيجة تحلل الكلوكوز لاأوكسجينيًا، ويتراكم حامض اللاكتيك في أثناء التدريبات ذات الشدة القصوى أو أقل من القصوى والتي تستمر لفترة أقل من (٣) دقائق وتتم في ظروف نقص الأوكسجين.

حامض اللبنيك (اللاكتيك) هو ناتج عملية التحلل اللاهوائي للكلايكوجين والكلوكوز، وله دور غير مباشر في التعب العضلي، حيث إن زيادة تركيز حامض اللبنيك تؤدي الى ارتفاع الحموضة (انخفاض الأس الهيدروجيني PH في العضلات وفي الدم). وحامض اللبنيك ينتج حتى في الراحة، إلاَ أن معدل إنتاجه في الراحة يعادل معدل استخدامه مما يبقى مستواه ثابتاً تقريباً، حيث يبلغ تركيزه في الدم في الراحة حوالي واحد ملي مول في اللتر (يزيد أو ينقص قيلاً). إذاً يتضح أن تركيز حامض اللبنيك هو في الواقع محصلة لعمليتي إنتاجه واستهلاكه من قبل خلايا الجسم، والمعروف أن استهلاكه أثناء الجهد البدني يزداد إلا أن إنتاجه أثناء الجهد البدني المرتفع الشدة يصبح أكبر من استهلاكه مما يجعل تركيزه يتصاعد أولاً في العضلات ثم ينتقل إلى الدم، حيث يتجاوز تركيزه في الدم ١٠ ملي مول في الجهد البدني العنيف، والمعروف أن ارتفاع تركيز حامض اللبنيك في الدم فوق ٤ ملي مول يعد مؤشر للدخول في العمليات الأيضية اللاهوائية.

حامض اللاكتيك والانقباض العضلي :

تقوم العضلات بأنتاج حامض اللاكتيك حتى في وقت الراحة، غير أن معدل إنتاج حامض اللبنيك في الراحة يوازي معدل استهلاكه مما يجعل تركيزه في الراحة في كل من العضلات والدم مستقراً تقريباً، حيث لا يتجاوز هذا التركيز مقدار ١,٠ ملي مول /لتر (يزيد أم ينقص قليلاً)، وعندما يتجاوز تركيز حامض اللبنيك في الراحة عن ٢,٠ ملي مول /لتر فأن ذلك يشير إلى حالة مرضية، لكن عندما يؤدي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الانسان جهداً بدنياً عنيفاً فإن إنتاج حامض اللبنيك يرتفع كما أن استخدامه يزداد أيضاً، إلاَ أن الزيادة في إنتاجه تفوق قدرة الجسم على التخلص منه، مما يقود ذلك إلى ارتفاع تركيزه في العضلات ومن ثم يعبر إلى الدم فيزداد تركيزه أيضاً في الدم.

حامض اللاكتيك والتعب العضلي :

في الحقيقة أن حامض اللبنيك في حد ذاته لا يسبب التعب العضلي ولكن له دور معقد وغير مباشر، فأرتفاع تركيز حامض اللبنيك يؤدي إلى ارتفاع الحموضة في النسيج العضلي الذي يؤدي إلى إعاقة عملية الانقباض العضلي (عن طريق إعاقة إطلاق أيونات الكالسيوم وإتحادها مع التروبونين الذي هو مركب بروتيني موجود في العضلة وله دور في عملية الانقباض العضلي)، بالإضافة إلى ذلك فإن ارتفاع الحموضة في حد ذاته يؤدي إلى إبطاء أو حتى إيقاف الخطوات الكيميائية في عمليات التحلل اللاهوائي للكلايكوجين والكلوكوز عن طريق إعاقة عمل الأنزيمات وإبطاء عملية إنتاج الطاقة (الانزيمات مواد بروتينية مهمتها المساعدة في سرعة التفاعل)، مما يعيق بالتالي عمليات إنتاج الطاقة غير أن البحوث الحديثة تبين لنا أن لإنتاج حامض اللبنيك فائدة كبيرة، حيث تؤدي زيادة الحموضة الناجمة من ارتفاع تركيز أيونات الهيدروجين (بفعل حامض اللبنيك) إلى مكافحة زيادة أيونات البوتاسيوم خارج الخلايا (K^+) المسئولة عن فقدان قوة الانقباض العضلي، ففي تجربة أجريت على عضلة معزولة، تم خلالها إحداث الانقباض العضلي لها بواسطة التنبيه الكهربائي، أدى ذلك بالإضافة إلى زيادة الحموضة إلى فقدان إيونات البوتاسيوم من داخل الخلايا وتراكمها خارج الخلايا، الأمر الذي أدى إلى فقدان الانقباض العضلي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

كيف يتم تجمع حامض اللاكتيك في العضلات والدم ؟

يتجمع حامض اللاكتيك في العضلات والدم نتيجة لتحلل الكلوكوز لا أوكسجينياً من خلال (١١)خطوة من التفاعلات الكيميائية التي تشترك فيهاالعديد من الانزيمات الخاصة بكل تفاعل وتتم هذة التفاعلات في الساركوبلازم، والطاقة الناتجة من التفاعلات محدودة جداً هي 4ATP لكل جزيئة كلوكوز، ففي البداية تتم أكسدة الكلوكوز والفركتوز وهذه العملية تحتاج الى طاقة مقدارها 2ATP وفي التفعلات اللاحقة تتحرر طاقة كافية لأتحاد (4ADP+4PI) فيتكون (4ATP) وبما انه تم استهلاك (2ATP) في التفاعلات السابقة فيبقى لدينا (2ATP) وهي الطاقة الناتجة من تحلل الكلوكوز لاأوكسجينياً مع تراكم حامض اللاكتيك في العضلات في نهاية مجمل تلك التفاعلات، اذ يعتبر حامض اللاكتيك نهاية عمليات التمثيل الغذائية اللاأوكسجينينة ولايمكن لجزيئات هذا الحامض الناتجة عن تلك التفاعلات أن تدخل في تفاعلات أخرى ولذلك فأن السبيل الوحيد لحامض اللاكتيك هو الانتقال من العضلات الى مجرى الدم ومن ثم الى الكبد ليتحول بعدها الى حامض البايروفيك بواسطة انزيم خاص (LDH) ثم يتحول حامض البايروفيك الى كلوكوز ليمر الى الدم ثم الى العضلات لتبدأ عملية جديدة لانتاج (ATP) اللازم للانقباض العضلي وتسمى هذه الدورة بدورة كوري.

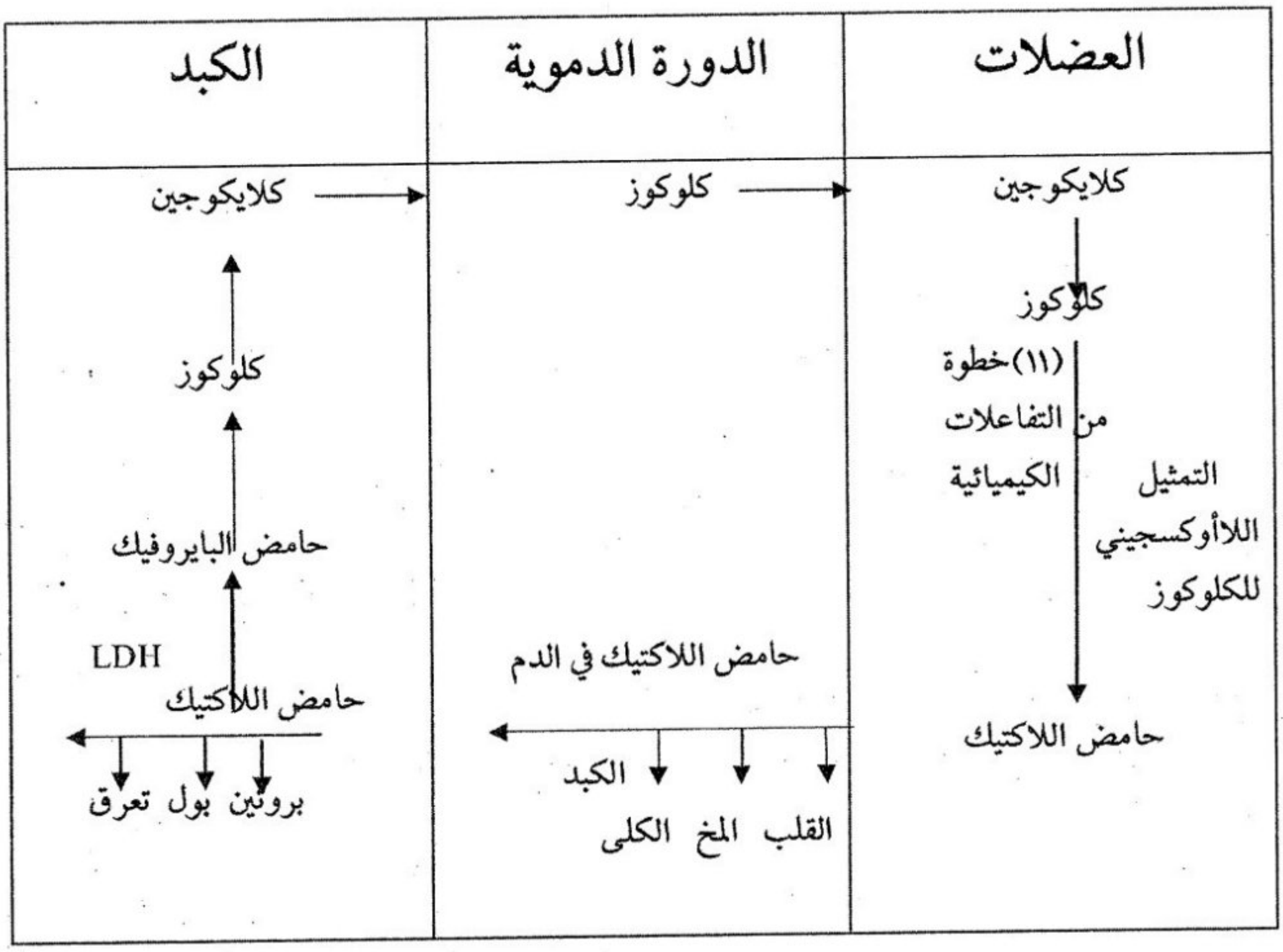
وكما يمكن ان يؤكسد حامض اللاكتيك الذي يبقى في العضلات الى حامض البايروفيك ولكن بعد انتهاء الجهد وتوفر الاوكسجين بكميات كافية أثناء فترة استعادة الشفاء.

كيف يتم التخلص من حامض اللاكتيك ؟

نتيجة للتدريبات التي تتميز بشدة قصوى أو أقل من القصوى وتستمر لفترة من (٣٠ ثانية - ٣دقائق) وتتم في ظروف نقص الأوكسجين، فإن حامض اللاكتيك يتراكم في العضلات وعادة يتراوح تركيز حامض اللاكتيك خلال الراحة مابين

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(١-٢) ملي مول كل لتر دم أي حوالي من (٩-١٨) ملغم كل ١٠٠ سم٣ من الدم حيث أن الملي مول = (٩) ملغم. وفي التدريبات اللاأوكسجينية العنيفة الخاصة بنظام حامض اللاكتيك يصل الى (٢٧-٣٠) ملي مول لكل لتر دم. أي حوالي (٢٤٣-٢٧٠) ملغم لكل ١٠٠سم٣ من الدم. وخاصة عند الرياضيين من المستويات العليا والذين يكون نظام الطاقة الرئيسي لفعالياتهم هو نظام حامض اللاكتيك كالملاكمين والمصارعين وعدائي المسافات المتوسطة، وحيث أن حامض اللاكتيك لايتحول إلى شكل أخر في العضلة للتخلص منة لعدم وجود الأنزيمات الخاصة بذلك داخل العضلة. لذا فإنة ينتقل إلى الدم وإلى الكبد حيث يتم تصريف حامض اللاكتيك في الجسم وفقاً لما يأتي :-



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أ. الكمية الأكبر من حامض اللاكتيك يتم أستهلاكها من قبل القلب والكبد والكلى والمخ والعضلات

ب. كمية من حامض اللاكتيك يتم تحويلة إلى كلايكوجين في الكبد لوجود الأنزيمات الخاصة بتحويلة حامض اللاكتيك إلى بيرفيك ثم كلايكوجين والكمية الأقل من حامض اللاكتيك يتم تصريفها وفقاً لما يأتي :-

ج. نسبة قليلة من حامض اللاكتيك تتحول إلى بروتين داخل الكبد في الفترات الأولى من إستعادة الاستشفاء.

د. وقسم منة يخرج مع البول كفضلات من الجهاز الإخراجي.

هـ. وقسم يخرج مع التعرق.

ويقوم الجهاز الدوري بالمساعدة في التخلص من حامض اللاكتيك نتيجة زيادة الدفع القلبي من الدم وتوصيلة إلى العضلات العاملة مما يسمح بزيادة إنتشار حامض اللاكتيك من العضلات إلى الدم الذي يقوم بنقله إلى الأجهزة الوظيفة كالقلب والكبد والكلى والمخ والعضلات الغير عاملة لإستهلاكه أو لتحويله ألى كلايكوجين.

كما يساعد نشاط أنزيم LDH في التخلص من اللاكتيك، حيث أن أي زيادة في نشاط هذا الأنزيم تؤدي إلى زيادة سرعة التخلص منة وهناك نوعان من هذا الأنزيم أحدهما في العضلات الهيكلية ويقوم بتحويل حامض البيرفيك إلى حامض اللاكتيك في حين يقوم أنزيم LDH الموجود في الياف عضلة القلب بتحويل حامض اللاكتيك إلى حامض البيرفيك، ولذلك فإن الرياضيين أصحاب القلوب الكبيرة الحجم تكون الفرصة لديهم أكبر في التخلص من حامض اللاكتيك نتيجة قيام الألياف العضلية بأستهلاك هذا الحامض لوجودأنزيم LPH في القلب وبذلك يقل تركيز حامض اللاكتيك، وهذا يوكد أهمية التدريبات الأوكسجينية للاعبي الفعاليات المختلفة. وقد أثبتت دراسات عديدة أن فترة ساعة ونصف تكون كافية للتخلص من حوالي (٩٠٪) من كمية الحامض المتجمع،

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ويقل هذا الزمن عند أداء تمارين التهدئة والاسترخاء و الهروله الخفيفة، حيث أثبتت التجارب أن نصف الفترة الزمنية للتخلص من حامض اللاكتيك يمكن أن تختصر عند قيام الرياضي بأداء التمارين الخفيفة بعد تدريبات حامض اللاكتيك أي يمكن التخلص من حامض اللاكتيك بعد (٤٥) دقيقة من إنتهاء الجهد بدلا من (٩٠) دقيقة.

كيف يمكن التقليل من تراكم حامض اللاكتيك في العضلات والدم ؟

١- تقليل معدل إنتاجه في العضلات.

٢- زيادة معدل التخلص من حامض اللاكتيك في العضلات.

إن حامض اللاكتيك يقل إنتاجه كلما كان إستهلاك الأوكسجين عالياً أثناء الجهد البدني حيث أن توفر الأوكسجين في الخلايا العضلية يؤدي إلى أكسدة كميات أكبر من أيون الهيدروجين وحامض البيرفيك وتتحول داخل المايتوكندريا إلى ثاني أوكسجين الكربون والماء وطاقة، أما في حالة عدم توفر الأوكسجين بكميات كافية فإن أيون الهيدروجين يتحد مع حامض البيرفيك لتكوين حامض اللاكتيك.

ويمكن إزالة بعض من حامض البيروفيك من العضلات العاملة عند إتحاده مع الأمونيا لتكوين الأنين الذي يذهب إلى الكبد ليتحول إلى كلوكوز، وقد لوحظ أثناء التجارب أن كمية الأنين تزداد أثناء الجهد البدني ذو الشدة العالية بمقدار(٥٠٪) عند الأشخاص المدربين ونتيجة لذلك فأن هذه العملية تؤدي إلى تقليل إنتاج حامض اللاكتيك بنسة حوالي من (٣٥-٦٠٪) عند الرياضيين.

علاقة حامض اللاكتيك بالعتبة اللاكتيكية :

يمكن تعريف العتبة اللاكتيكية بأنها حالة يصلها الرياضي أثناء الأداء الذي يتميز بتراكم حامض اللاكتيك في العضلات والدم بدرجة تساوي درجة التخلص منة أي حدوث حالة من التوازن مابين انتاج حامض اللاكتيك والتخلص منة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تدريب التحمل الاوكسجيني عند مستوى العتبة اللاكتيكية :

لتطوير التحمل الأوكسجيني بأفضل أساليبة وبحدوده القصوى يمكن إستخدام شدة تدريبية يصل فيها معدل تركيز حامض اللاكتيك إلى (٤) ملي مول لكل لتر دم حيث يعمل التمثيل الغذائي الهوائي بطاقتة القصوى عند هذا المستوى دون ظهور حامض اللاكتيك بدرجة تفوق معدل التخلص منة، وقد نفذت مثل هذة التدريبات حتى إستطاع معظم الرياضيون أن يصلوا بسرعتهم إلى مستوى العتبة اللاكتيكية (٤) ملي مول /لتر لفترة تصل إلى (٣٠) دقيقة ولكن عند إستخدام الرياضي سرعة عالية يرتفع مستوى حامض اللاكتيك إلى مستويات أعلى من مستوى العتبة اللاكتيك نلاحظ في هذا الحالة ظهور حالة التعب المبكر على الرياضي في فترة من (٥-١٥) دقيقة الأولى من بدء العمل مما يعيق تحقيق الهدف الذي يتطلب الركض لمسافة طويلة دون ظهور التعب بشكل مبكر.

وقد أجريت تجربة تتضمن دراسة على لاعبي المسافات المتوسطة والطويلة (٨٠٠ م-١٥٠٠ م) إستخدام فيها تدريب لمدة (٢٠) دقيقة على جهاز الشرط المتحرك ولمرة واحدة في الأسبوع ولمدة (١٤) أسبوع، بالإضافة إلى تدريباتهم اليومية الإعتيادية وقد تم تقنين الحمل التدريبي لكل رياضي في حدود مستوى العتبة اللاكتيكية الخاصة ب (٤) ملي مول /لتر وقد تم حساب تركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد كل مرة من مرات الأداء ونتيجه لهذا التدريب الذي اتخذ صفة الخصوصية لهذه العتبة فقد إرتفعت سرعة الرياضيين عند الأداء بمستوى العتبة بشكل ملحوظ.

وهناك مواصفات فسيولوجية خاصة للعتبة اللاكتيكية لها علاقة مع كل من المتغيرات الأتية :

١- لها علاقة بنظم انتاج الطاقة وخاصة اللااوكسجينية (نظام حامض اللاكتيك).
٢- لها علاقة بالحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين.
٣- لها علاقة بالتهوية الرئوية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- لها مواصفات خاصة بكل لاعب أي تختلف بأختلاف مستوى اللاعب.
٥- يمكن من خلالها الحكم على قدرات اللاعب الوظيفية ،أي يمكن استخدامها كمؤشر لمعرفة بعض قدرات اللاعب الوظيفية.

متى يصل اللاعب الى العتبة اللاكتيكية ؟

يصل اللاعب الى العتبة اللاكتيكية عندما تصبح بعدها سرعة انتاج حامض اللاكتيك أكثر من سرعة التخلص منة. ويمكن معرفتها من خلال المؤشرات الفسيولوجية الاتية :

١-عندما يصل معدل نبض القلب من (١٧٠-١٩٠) ضربة في الدقيقة وهي تشكل نسبة من (٨٥-٩٥ ٪) من معدل ضربات القلب.

٢- عندما يصل الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين vo_2max من (٨٠-١٠٠٪) من اقصى كمية للاوكسجين المستهلك في الدقيقة الواحدة.

٣- عندما يصل تركيز حامض اللاكتيك في الدم (٤) ملي مول /لتر من الدم وهو يعادل (٣٦) ملغم كل ١٠٠سم ^{3} في الدم.

العلاقة بين العتبة اللاكتيكية والتهوية الرئوية :

ان مرجع العلاقة بين العتبة اللاكتيكية والتهوية الرئوية يعود الى طبيعة العلاقة بين التهوية الرئوية وإستهلاك الاوكسجين. فعند قيام الرياضي بجهد بدني تزداد التهوية الرئوية ويصاحب ذلك زيادة في استهلاك الاوكسجين. فوصول معدل ضربات القلب الى (١٥٠) ضربة في الدقيقة تزداد التهوية الرئوية بدرجة تفوق زيادة استهلاك الاوكسجين في الخلايا العضلية أي ان التهوية الرئوية تكون أكبر من استهلاك الاوكسجين ويحدث ذلك وفقاً للمعطيات الاتية :-

١- عندما يصل معدل استهلاك الاوكسجين من(٤٠-٦٠٪) من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.
٢- عندما يصل تركيز حامض اللاكتيك من (٢-٢.٥) ملي مول لكل لتر دم أي حوالي (١٨-٢٢) ملغم /١٠٠ سم ٣ من الدم. وهذه القيم لاتعتبر ضمن حدود

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

العتبة اللاكتيكية ،وان الدخول للعتبة يكون من خلال وصول معدل ضربات القلب الى (١٧٠) ضربة في الدقيقة والحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين من (٨٠-١٠٠ ٪) ومستوى تركيز حامض اللاكتيك الى (٤) ملي مول /لتر من الدم.

إنتشرت في السنوات الأخيرة إستخدام أختبارات حامض اللاكتيك أكثر من إختبارات الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين. وذلك من أجل قياس عمليات التمثيل الغذائي الاوكسجيني واللاأوكسجيني، وقد إستخدمت منحنيات مختلفة تفسر ما يحدث بالنسبة لتركيز هذا الحامض في الدم وذلك عن طريق أخذ عينات من الدم لقياس مستوى حامض اللاكتيك لغرض تقويم مستوى التدريب وتحديد الأحمال التدريبية المثالية التي تحقق الهدف من التدريب. وقد حدد مادير Mader قيمة (٤) ملي مول كعتبة فارقة بين العمل الاوكسجيني واللاأوكسجيني وكذلك لأختبار مستوى التحمل المثالي . إلا أن هيك Heck أشار إلى أن هذه العتبة فردية وقد تزيد أو تقل عن هذه القيمة تبعاً لخصائص الرياضي وحالته التدريبية.

إن تنظيم التدريب بمفهوم العتبة اللاكتيكية أصبحت معروفة بمصطلح إختبارات الدم. فعندما يتجمع حامض اللاكتيك في العضلات والدم نتيجة التدريب فإنه من الممكن تقدير كمية التمثيل الغذائي اللأوكسجيني عن طريق قياس كمية حامض اللاكتيك في الدم وتتطلب إجراءات هذا القياس بأخذ عينة من الدم مقدارها (٥-٢٥) ميكروليتر من الأذن أو الأصبع وقياس حامض اللاكتيك وهناك العديد من الأجهزة الحديثة التي تقيس بسرعة وبدقة نسبة تركيز حامض اللاكتيك بأستخدام عينات صغيرة من الدم يتم إدخالها في الجهاز وفي الحال تقرأ على شاشة الجهاز مستوى تركيز حامض اللاكتيك في الدم وهذه التقنية سهلت للباحثين القيام بهذة الدراسات بدقة وفي مختلف الظروف.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

قياس حامض اللاكتيك :

ومع توفر أجهزة حديثة وسريعة، أصبح قياس حامض اللاكتيك اليوم إجراءً اعتيادياً لمراقبة شدة الجهد البدني والتدريب. ويتم قياس حامض اللبنيك عادةً في عينات تؤخذ إما من الدم الشرياني (الأكثر صعوبة وخطورة) أو من الدم الوريدي، أو من الدم الشعري (Capilary) الذي هو خليط من الدم الشرياني والوريدي. ومن أكثر المواقع شيوعاً لسحب عينات من الدم الشعري هي شحمة الأذن وأطراف أصابع اليدين.

كان هناك اعتقاداً سائداً مفاده أن سبب التعب العضلي أثناء أداء الجهد البدني هو تراكم حامض اللبنيك، وهذا الاعتقاد مبني على ملاحظة وجود تركيز عال من حامض اللبنيك عند حدوث التعب العضلي بعد جهد بدني عنيف.

حامض اللاكتيك هو حامض عضوي قوي، يحتوي في تركيبه الكيميائي على ثلاث ذرات من الكربون وثلاث ذرات من الأوكسجين وست ذرات من الهيدروجين ($C_3\ H_6\ O_3$)، وفي الأحوال الأعتيادية فأن الحامض يتفكك إلى أنيون Anion ($C_3\ H_5\ O_3$) وبروتون Proton (H^+)، وعلية فإن حامض اللاكتيك يتحول بسرعة إلى ملح لحامض اللاكتيك يسمى لاكتيت) **Lactate**).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الثامن عشر

التوازن الحامضي القاعدي (PH الدم)

- ماذا يعني PH الدم ؟
- الأثار الفسيولوجية المترتبة على انخفاض PH الدم وكون الدم حامضياً.
- ماهي الأسباب والعوامل الفسيولو جية التي تؤدي الى انخفاض PH الدم ؟
- ماهي الأثار الفسيولوجية المترتبة على ارتفاع PH وكون الدم قاعدياً ؟
- ماهي الاسباب والعوامل الفسيولو جية التي تؤدي الى ارتفاع PH الدم ؟
- المنظمات الحيوية.
- أهم وظائف هذه المظمات.
- أهم المنظمات الحيوية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التوازن الحامضي القاعدي

(PH الدم)

ماذا يعني PH الدم ؟

نعني بالتوازن الحامضي القاعدي تنظيم أيونات الهيدروجين في سوائل الجسم لأن التغييرات في هذا التركيز وان كانت طفيفة فانها تؤدي إلى حدوث تغيرات كبيرة في التفاعلات الكيميائية والخلوية و pH الدم هو مقياس يقيس تركيز أيون الهيدروجين، وهو نظام رقمي يمتد من (الصفر إلى ١٤) حيث يكون الرقم (٧) نقطة الوسط فية أي التعادل فمثلاً الماء النقي يكون متعادلاً لأن PH يساوي (٧) وأن أي محلول له PH أكثر من (٧) فهو قاعدي وأقل من (٧) فهو حامض.. وعليه فإن الماء يعتبرمتعادل لاحامضي ولاقاعدي ولكن الدم قاعدي لأن PH يساوي (٧.٤) ويجب حفظ الدم في هذا المستوى، ولأجل إدامة الحياة لابد من الحفاظ على PH الدم بمستوى من (٧- ٧.٨) والسبب يعود إلى أن خصائص البروتينات تختلف إختلافاً كلياً كلما تغير PH الدم وأصبح حامضياً وبما أن الأنزيمات تحتوي على بروتينات فأن خصائص الأنزيمات سوف تتغيرتبعا لذلك مما يؤدي ذلك إلى خطورة على حياة الشخص.

أن المحافظة على PH الدم في الحدود الطبيعية (٧.٤) يوجد أن تكون كمية CO2 المحمولة في البلازما على شكل بيكاربونات الصوديوم و البوتاسبوم (٢٠) مرة أكثر من CO2 المذاب كمحلول بسيط على شكل حامض الكاربونيك، وهذا معناة أن تكون النسبة كما يلي :-

$$\text{النسبة بين} \frac{\text{CO2 على شكل بيكاربونات الصوديوم والبوتاسيوم}}{\text{CO2 على شكل حامض الكاربونيك}} = \frac{٢٠}{١}$$

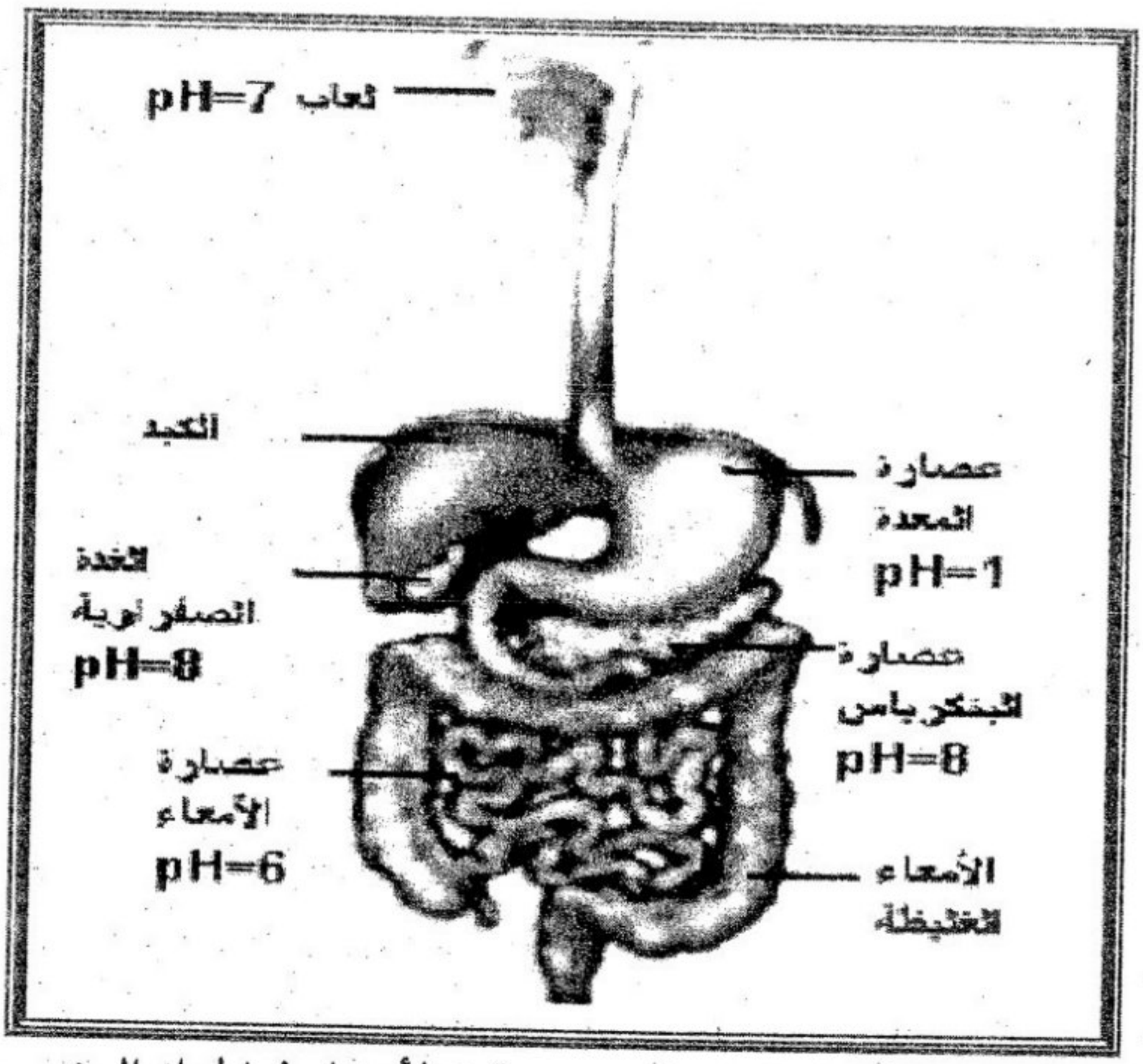
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٦٠ سم ٣

وهذا يشكل في الدم ——————

٣ سم ٣

إن دم الإنسان له قيمة pH تتراوح بين ٧.٣٨ و ٧.٥٢ عند الإنسان العادي، و اختلاف قيمة ال pH عن المجال السابق يكون مضر للإنسان و حتى أنه قاتل، و لكي تبقى قيمة ال pH ثابتة في هذا المجال هناك محاليل في جسم الإنسان تقوم بتنظيمها (محاليل منظمة)، كما أن هناك قيم مختلفة لل pH لمحاليل الموجودة في أعضاء جسم الإنسان.



(الشكل ١٩) pH لبعض عصارة الأعضاء في الجهاز الهضمي عند الإنسان.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

واختلاف في قيم ال pH في الأعضاء يعود بالفائدة لجسم الإنسان، فعندما تقوم إحدى خلايا الجسم البشري بعمل ما تستهلك الأوكسجين و تنتج غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 والذي يذهب إلى الدم الجاري في الشرايين و ذلك بأن يرتبط بخلية الدم الحمراء و منه مع الماء مشكلا حمضا ضعيفا.

الآثار الفسيولوجية المترتبة على انخفاض PH الدم وكون الدم حامضياً:

عند إستخدام التدريبات اللأوكسجينية التي تتميز بالشدة القصوى أو أقل من القصوى وتستمر لفترات قصيرة يحدث نقص في الأوكسجين اللازم لإنتاج الطاقة وبذلك يتم إنتاج الطاقة في عدم كفاية الأوكسجين وبالتالي يحدث تراكم لحامض اللأكتيك في العضلات والدم نتيجة لزيادة معدل إنتاج حامض اللاكتيك بدرجة أكبر من معدل التخلص منة ونتيجة لذلك يصبح الدم حامضياً وتحدث هذه الحالة عند تجاوز عتبة اللاكتيك والتي هذة (٤) ملي مول لكل لتر دم أي حوالي (٣٦) ملجم كل (١٠٠ سم ٣)من الدم بعدها تصبح كمية الناتج من حامض اللكتيك أكبر من كمية التخلص منة في الدم وبالنتيجة ينخفض PH الدم مما يشكل خطورة على حياة الشخص وخصوصاً إذا كانت المنظمات الحيوية غير متكيفة وغير قادرة على معادلة الدم وعدم إستطاعة إجهزة وأعضاء الجسم للتخلص من اللاكتيك.. فمثلاً تستمر عضلة القلب في العمل بصورة طبيعية إذا كان مستوى PH الدم مناسب ولكن إذا كان الدم الذي يغذي القلب أصبح أكثر حامضية وبدرجة كبيرة جداً فإن عضلة القلب تكون غير قادرة على الإنقباض وتصل إلى الإسترخاء وقد يؤدي ذلك إلى ضعف الدفع القلبي مما يقلل من كمية الأوكسجين إلى المخ وبالتالي تشكل خطورة على الحياة. ومثل هذه الحالات لاتحدث لدى الرياضيين نتيجة لتدخل المنظمات الحيوية لمعادلة حموضة الدم ولقدرة أجهزة وأعضاء الجسم المختلفة على تصريف حامض اللكتيك في الدم من خلال

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إستهلاكه كمصدر للطاقة وتخزينه على شكل جلايكوجين في الكبد وإفراز قسم منة مع البول.

ماهي الأسباب والعوامل الفسيولوجية التي تؤدي الى انخفاض PH الدم ؟

١- العمليات التنفسية :

يحدث إنخفاض في PH الدم نتيجة لزيادة نسبة CO2 المذاب على شكل حامض الكربونيك بسبب نقص التهوية الرئوية وبقاء نسبة عالية من CO2 في الجسم يؤدي إلى زيادة حموضة الدم ويمكن معرفتها من خلال تنفس خليط هوائي فية نسبة كبيرة من CO2 حوالي (٧٪) وتحدث مثل هكذا حالات في الأماكن المزدحمة بالاشخاص والضيفة وبدون تهوية.. أن هبوط PH الدم يحفز المراكز العصبية للتنفس لزيادة عمليات الشهيق والزفير مما يؤدي إلى خفض CO 2 المذاب فيحدث توازن من جديد، إن حموضة الدم الناتجة عن عمليات التنفس هي أقل خطراً من حموضة الدم الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائي لأن حامض الكربونيك يمكن التخلص منه بواسطة أنزيم كاربونيك ديهيدروجين والذي يحوله إلى ماء وثاني اوكسيد الكاربون :-

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{أنزيم كاربونيك ديهيدروجين}} H_2CO_3$$

ثاني اوكسيد الكاربون + الماء = حامض الكاربونيك

ويخرج CO_2 مع الزفير ،أما الماء فيستخدم لتبريد الجسم والإستفادة منه في الخلية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- عملية التمثيل الغذائي :

يحدث إنخفاض في PH الدم للأسباب التالية :

أ- زيادة الأحماض الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائي اللأوكسجيني (تحلل الجلوكوز لا أوكسجينياً) الذي يؤدي إلى تكوين حامض اللاكتيك والبيروفيك.

ب-زيادة الأحماض الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائي الأوكسجيني كتناول كميات كبيرة من المواد البروتينية والدهنية مما يزيد نسبة الأحماض في الدم كحامض الكبريتيك والفسفوريك

ج - نقص القلويات في الجسم (بيكاربونات الصوديوم).

د- الإمتناع عن الطعام لفترة طويلة كما في حالات الصوم.

ويمكن معالجة مثل هذة الحالات بتناول مادة بيكاربونات الصوديوم القلوية لمعادلة حموضة الدم.

ماهي الآثار الفسيولوجية المترتبة على ارتفاع PH وكون الدم قاعدياً؟

إن زياة عدد مرات التنفس بشكل كبير في الدقيقة أثناء الراحة (فرط التهوية الرئوية الارادي) يؤدي إلى إنخفاض CO_2 المذاب في البلازما والذي يشكل حامض الكربونيك مما يؤدي إلى إرتفاع قاعدية الدم وبالتالي يرتفع PH الدم وفي التدريب الرياضي أصبح من العمليات الشائعة أن يأخذ الرياضي زفيراً وشهيقاً طويلاً قبل البدء في أداء الفعاليات الأوكسجينية التي تتطلب كتم النفس مثل الغطس، السباحة، رفع الاثقال، مسابقة ٦٠ م، ١٠٠م، وهذه العملية تجعل الرياضي يبدأ بمستوى واطئ من CO_2 أي تقليل محتوى CO_2 في الحويصلات الرئوية نتيجة لزيادة كمية O_2 المستنشقة وقلة CO_2 إن الافراط في زيادة التهوية الرئوية الإرادي يؤدي إلى نقص كبير في مستوى CO_2 في الدم ويجب التنبيه إلى خطورة البالغة في هذة العملية فإذا ماتنفس الرياضي بسرعة لمدة دقيقتين عن طريق الفم والانف.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

فإن الضغط الجزيئي لثاني أوكسيد الكاربون سينخفض لنصف معدله مما يؤدي إلى حدوث قلوية الدم ويرتفع PH الدم من
(٧,٤ – ٧,٦) أو أكثر ،وبنفس الوقت إن النقص الكبير في CO_2 يؤدي إلى ضيق الأوعية الدموية في الدماغ بإعتبارأن CO_2 هو موسع للأوعية الدموية وهذا الضيق في الأوعية يودي إلى خفض جريان الدم إلى المخ وتضعف الرؤيا ويشكو الشخص من الدوار ويقل التركيز وبالتالي ينخفض مستوى الإنجاز وعليه يجب عدم المبالغة في زيادة عدد مرات التنفس و الإكتفاء بتنفس واحد أو إثنين عميقين قبل الأداء.

ماهي الاسباب والعوامل الفسيولوجية التي تؤدي الى ارتفاع PH الدم ؟

١- العمليات التنفسية :

يحدث إرتفاع في pH الدم نتيجة لإنخفاض CO_2 المذاب في البلازما على شكل حامض الكاربونيك بسبب فرط التهوية الرئوية الإرادي مما يؤدي إلى قاعدية الدم وإرتفاع PH

٢- عمليات التمثيل الغذائي :

يحدث إرتفاع في PH الدم نتيجة تناول أو زيادة نسبة القلويات في الطعام مثل تناول بيكاربونات الصوديوم أو الأملاح القلوية بكمية كبيرة ويمكن علاجها بتناول حامض الهيدروكلوريك.

كيف يقوم الجسم بتنظيم وضبط قيمة PH في الدم ؟

أن عملية تنظيم وضبط قيمة ph الدم تعد عملية معقدة نسبياً ويمثل ذلك عمل مشترك بين الدورة الدموية وعملية التصفية في الكلى.
وهناك نظامان يعملان مع بعضهما من اجل ثبات قيمة ph الدم وهذه النظم موجودة في البلازما وكريات الدم الحمراء.
حيث نظم البلازما هي :-
١- حامض الكربونيك / البيكربونات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- البروتين الحامضي / البروتين القاعدي.
٣- الفوسفات الحامضية / الفوسفات القاعدية.
٤- الأحماض العضوية / قواعد الأحماض العضوية.

علما إن عامل الاتزان الرئيسي في البلازما هو أيون الصوديوم.

إما في كريات الم الحمراء تتضمن خمسة أنظمة تتعاون مع بعضها البعض في تنظيم درجة ال PH وهي :

١- الهيموكلوبين الحامضي / الهيموكلوبين القاعدي.
٢- الاوكسي هيموكلوبين الحمضي / الاوكسي هيموكلوبين القاعدي.
٣- حامض الكربونيك /البيكربونات.
٤- الفوسفات الحمضية / الفوسفات القاعدية.
٥- الأحماض العضوية / قواعد الأحماض العضوية.

والنظامان الأول والثاني هما الأساس في تنظيم درجة PH في كريات الدم الحمراء، إما باقي الأنظمة فتلعب دوراً صغيراً، والسبب في ذلك هو أن الهيموكلوبين المكون الرئيسي في كريات الدم الحمراء حيث عامل الاتزان الرئيسي في هذه الخلايا هو أيون البوتاسيوم.

المنظمات الحيوية : وهي مايسمى بالأجهزة المنظمة Buffer – System وهي عبارة عن سوائل في الجسم يحتوي كل منها على مزيج من مركبين كيميائيين يتحد مباشرة مع الحامض أو القاعدة فيمنع التغيرات في تركيز أيون الهيدروجين.

- **أهم وظائف هذه المنظمات** هي المحافظة على الأس الهيدروجيني للدم في حدوده الطبيعية أي ٧,٤، وكذلك المحافظة على التنظيم العصبي الهرموني والجهازين الدوري والتنفسي وتخليص الجسم من مخلفات التمثيل الغذائي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- **إما أهم المنظمات الحيوية فهي خمسة :**

١-نظام البيكاربونات ٢-نظام الفوسفات ٣- نظام البروتين ٤- الرئتان ٥- الكليتان

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المصادر العربية

❖ أبو العلا أحمد عبد الفتاح : فسيولوجيا التدريب والرياضة القاهرة.دار الفكر العربي 2003.

❖ بهاء الدين سلامة : التمثيل الحيوي للطاقة في المجال الرياضي، القاهرة، دار الفكر العربي، 1999.

❖ جون.ب.ويست : أسس فسيولوجيا التنفس. ترجمة.خير الدين محي الدين. الموصل. مطبعة الجامعة. 1982.

❖ جي.أج كرين : أسس الفسلجة السريرية. ترجمة. ظافر الياسين.بغداد. مطبعة الجامعة. 1986

❖ جبار رحيم الكعبي : الأسس الفسيولوجية والكيميائية للتدريب الرياضي. الدوحة. مطابع قطر الوطنية. 2007.

❖ رافع صالح وحسين علي : نظريات وتطبيقات في علم الفسلجة الرياضية. بغداد. 2008.

❖ رشيد فتوح : اساسيات عامة في علم الفسيولوجيا، الكويت، ذات السلاسل، 1988.

❖ ريسان خريط مجيد : تحليل الطاقة الحيوية للرياضيين. عمان.دار الشروق للنشر. 1999

❖ ريسان خريط مجيد : تحليل الطاقة الحيوية للرياضيين، الاردن، دار الشروق،1999.

❖ ريسان خريط : التعب العضلي وعمليات استعادة الشفاء، الاردن، دار الشروق،1997.

❖ سلمان احمد الجنابي : مقدمات في كيمياء الحياة، البصرة، مطبعة الجامعة،1984.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

❖ سميعة خليل محمد: مبادئ الفسيولوجيا الرياضية،عمان، شركة ناس للطباعة،2008.
❖ صفاء المرعب : مقدمة في الكيمياء والرياضة، بغداد، دار الكتب للطباعة، 1987.
❖طلحة حسام الدين : الاسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي، القاهرة، دار الفكر،1994.
❖ ظافر ياسين : أسس الفسلجة السريرية. بغداد. مطبعة الجامعة. 1986
❖ عمار جاسم وعقيل مسلم عبد الحسين : الأسس الفسيولوجية للجهاز التنفسي للرياضيين. النجف. مطبعة البيان. 2008
❖ غايتون وهول : المرجع في فسيولوجيا الطبية. ترجمة. صادق الهلالي. بيروت. دار الاكاديميا. 1997
❖ فاضل سلطان : وظائف الاعضاء والتدريب البدني، الرياض الاتحاد السعودي للطب الرياضي، 1990.
❖ قاسم حسن حسين : الفسيولوجيا مبادئها وتطبيقاتها في المجال الرياضي. الموصل. دار الحكمة للطباعة والنشر.1990
❖ قيس إبراهيم الدوري وطارق عبد الملك : الفسلجة. بغداد. مطبعة الجامعة. 1988.
❖ عايد فضل : الطب الرياضي والفسيولوجي – قضايا ومشكلات معاصرة، أربد، دار الكندي للنشر،1999.
◆ عبد الله عبد الرحمن وآخرون : علم وظائف الاعضاء (الغدد الصم والهرمونات)، بنغازي، دار الكتب الوطنية،1998.
❖ عدنان هاشم الكيلاني : الاسس الفسيولوجية للتدريبات الرياضية، الكويت،مطبعة الفلاح، 2001.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

❖ عـزت سـيد اسماعيـل : علـم الـنفس الفسـيولوجي،الكويت، وكالـة المطبوعات،1982.

❖ محمد حسن الحمود وآخران : علم بيولوجيا الإنسان، ط2، الأردن، عمان. الأهلية للنشر والتوزيع،(2002)،ص110.

❖ محمد إبراهيم شحاته: التنفس في النشاط الحركي. الإسكندرية. المكتبة المصرية للطباعة والنشر.2006.

❖ محمـد سـعد الـدين : علـم وظـائف الاعضـاء والجهـد البـدني،القاهرة، دار المعلرف،2000.

❖ محمد جاسم محمد : فسيولوجيا التمارين، النجف، الضياء للطباعة، 2011.

❖ محمد محسن الصفار: علم وظائف الاعضاء،الاردن،دار الفكر للطباعة،2002.

❖محيسن حسن عداي، فؤاد شمعون حنا : علم الفسلجة، الموصل دار الكتب للطباعة ،1987.

❖ نشرة خاصة بالتحاليل الطبية صادرة من شركة Randox، بريطانيا، العدد 10، 2002.

❖ يحيى كاظم السلطاني: الغدة الدرقية بين الصحة والمرض،النجف،دار الضياء للطباعة 2004.

❖ يحيـى كـاظم السـلطاني وعقيـل ياسـين : الوراثـة الخلويـة الطبيـة،عمان، دارالفكرللطباعة،1991.

❖ يحيـى كـاظم السـلطاني: معجـم الغـدد الصـم والتناسـل،النجف،دار الضـياء للطباعة، 2004.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المصادر الاجنبية

◆Ader, R. and others. Psychoneuroimmunology. second edition. New York: Academic Press.(1991).

◆ Ader, R. and others. Psychoneuroimmunology: interactions between the nervous system and the immune system.(1995).

◆ Follmer, GM. Immune system :- In Human body. Teacher's Guide. Schlessinger Science Library.(2001).

◆ Shephard, RJ. and shek, P.N. Acute and chronic over exertion: do depressed immune responses provide useful markers? (1998).

◆ Goldspy R.A and others.Immunology,Fourth edition.Freeman and company,new york.(2000).

◆ John, J.B. and others. Lecture notes on human Physiology. Fourth edition. Blackwell scientific Publications. Ltd.(1999).

◆ Mader, S. and Galliart P. Understanding human antomy & Physiology. Fourth edition. McGraw-Hill.(2001).

◆Nielsen, HB. and Pederson, BK. Lymphocyte proliferation in response to exercise. Eur J Appl Physiol(1997).

◆ Pederson, BK. and others. Immunity in athletes. J. Sport Med. Phys. Fitness.(1996).

◆ Peters-Futre, E. Vitamin C, Neutrophil function and upper respiratory tract infection risk in distance renners : to missing link? Exerc Immunol Rev.(1997).

◆Atweel,A,elal,the effect of multiple anaerobic exercise periods on level of lactate,lactatedehudrogenase,creatine Kinase, and aspartate transaminase,Australian Journal of science and Medicine in sport,vol,23,no,(1998).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

◆Fox. M.; The Physiogical Bsis of Physical Education and Athletics London.(1991).

◆ Peter.Y.Fand, Others; Determinants and Consequences of Ventilatory Response to_Competitive Endurances Running.Appl (1991).

◆ Sloinm,N.and, Hamilton; Respiratory Physiolgy. 2nd. ED.the. C.V. Mosby Company Saint Buk.(1971).

◆ William.D.and.Others; Exercise Physiology. Energy Yntrition ,and Hunan . Leland Febiger.(1981).

◆ Fufh A.,Youc,Kong.Z,Acute change in selected serum enzymes and metabolite concentrations in 12 to 14 years old athletes an all-out 100m, spring percept, Motor and skills ,vol.95,no(3) Decemer,(2004).

◆ Spodaryk,K,Haematological and iron-related parameters of mate Endurance and strength trained Athletes, Eurpoean journal of Physiology.vol,67.no 1,(1999).

◆ Poss,M.L.& Keteyian,S,J,Fox s physiological Basis for Exercise and Sport,6.ed,Mc Graw Hill Publishing company,New York,(1998).

◆ Robergs,R, and Roberts,S,.Fundamental Principles of Exercise physiology for fitness, performance and Health,Mc Graw-Hill Publishers,Boston.(2003).

◆ Hubner,W., and Lutoslowska,G,,Resting Glutathione peroxidase activity in whole blood in resposeo various modes of training , Bilogy of Sport.vol.13 no 4,warsow,(1997).

◆Michael J. Alter, ph. D; soccer fitenees. pelha books. London.(2001)

◆Adrian E, Etal, Brisk Walking And Serum Lipid And Lipopro teins Variables In Pleriously Women, Sports Med., 28 (4) 1994.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

◆ Dirix A. Etal : The Olympic Book of Sport Medicine. Black We. Scientific publication.(1998).

◆ Mathe w M. Berne : physiology of sport, 2nd Ed, Mospy compy company. U. S. A.(1994).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

قائمة المحتويات

المقدمة ٥
علم الفسلجة الرياضية ٨
مفهوم علم الفسلجة وواجباته : ٨
العلاقة بين علم الفسلجة وعلم البيولوجي : ٨
موضوع علم الفسلجة : ٩
الفسلجة والتدريب الرياضي : ١٠
الفصل الثاني ١١
الخلية (Cell) والعمل الخلوي ١٢
غشاء الخلية (الغشاء البلازمي) ١٣
وظائف بروتينات الغشاء :- ١٤
وظائف الكاربوهيدرات المرتبطة بالسطح الخارجي للخلية :- ١٥
تراكيب أو عضيات الخلية ١٥
أولاً :- الشبكة الاندوبلازمية : ١٦
ثانياً – معقد أو جهاز كولجي : ١٦
ثالثاً :- الجسيمات الحالة (اللايسوسومات) :- ١٦
رابعاً :- الجسيمات البيروكسية :- ١٧
خامساً :- المايتوكوندريا (بيوت الطاقة) :- ١٧
البروتوبلازم : ١٨
النواة :- ١٨
تكاثر الخلية :- ١٩
الوظائف الرئيسية للخلية :- ٢٠
الفصل الثالث ٢٢

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الجهاز العصبي (Nervous System) ٢٣
الدماغ Brain :- ٢٤
أقسام الدماغ :- ٢٥
وظائف قشرة المخ : ٢٧
وظائف المخيخ : ٢٨
أهمية الجهاز العصبي في التدريب الرياضي : ٢٩
أهمية الجهاز العصبي الذاتي السمبثاوي خلال الجهد البدني :- ٢٩
أهمية الجهاز العصبي الذاتي الباراسمبثاوي خلال الجهد البدني : ٣٠
أثر التدريب البدني في الجهاز العصبي :- ٣١
الفصل الرابع ٣٢
الجهاز العضلي Muscles System ٣٣
البروتينات العضلية (Muscle Proteins): ٣٥
الجهاز العضلي الانيبيي (Sarcotubaler System) ٣٦
أنواع الالياف العضلية :- ٣٧
٢- العضلات الغير مخططة الغير إرادية (العضلات الملساء) Smooth muscles: ٤٠
أنواع العضلات الملساء :- ٤٠
٣- العضلات المخططة الغير إرادية (العضلة القلبية) :- ٤٠
الآلية العامة للتقلص العضلي :- ٤١
الآلية العامة للانبساط العضلي :- ٤٢
التغيرات الكيميائية للتقلص العضلي :- ٤٢
الوحدة الحركية (Motor Unit) :- ٤٤
قانون الكل أو اللا شيء (All or Non Low) : ٤٤
الاتصال العصبي العضلي (Neuro – muscular Tunction) :- ٤٥
التعب العضلي (Fatigue) : ٤٦

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أنواع التعب : ٤٧
الأسباب العامة لظهور التعب : ٤٨
الأسباب الخاصة لظهور التعب : ٤٨
أسباب تأخر ظهور التعب لدى الرياضيين : ٥٠
الفرق بين التعب والاجهاد والانهاك والاعياء :- ٥٠
تأثير التدريب الرياضي في العضلات :- ٥٠
الفصل الخامس ٥٢
القلب والجهاز الوعائي Heart & Cardiouasculer System ٥٣
الجهاز القلبي الوعائي (Cardiouasculer System) : ٥٦
الصمامات القلبية :- ٥٧
المخطط الكهربائي للقلب (ECG) (Electre Cardiogram) : ٥٨
الناتج القلبي : (Cardiac output) : ٦٠
ضربات القلب (Heart rate) :- ٦٠
ضغط الدم (blood pressure): ٦١
تأثير التمرينات الرياضية في عضلة القلب : ٦١
الفصل السادس ٦٣
السوائل الجسمية Body Fluids ٦٤
أشكال السوائل الجسمية : ٦٤
الماء Water ٦٥
وظائف الماء : ٦٦
❖ الآثار السلبية لفقدان السوائل : ٦٨
التوازن المائي في الجسم Water Balance ٦٨
الدم : Blood ٧٥
الهيموكلوبين (Hb) Hemoglobin : ٧١

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

خلايا الدم البيضاء ((White bloodcells) WBCS) :-..... ٧١
❖ الصفيحات الدموية : Blooal Pletlets :-..... ٧٢
❖ البلازما Plasma :- ٧٣
وظائف الدم : Blood Function :-..... ٧٣
تخثر الدم : Blood Coagulation :-..... ٧٤
تأثير التدريب الرياضي على الدم ومكوناته :-..... ٧٤
الفصل السابع ٧٧
(الجهاز التنفسي Respiration System) ٧٨
تنظيم التنفس : ٧٨
ميكانيكية (آلية) التنفس Mechanism of Respiration : ٧٩
الحجوم والسعات الرئوية Lung volume & Capacities : ٨٠
السعات الرئوية :-..... ٨١
التهوية الرئوية Pulmonnary Ventilation ٨٢
تهوية الحويصلات Alveolar Ventilation ٨٣
❖ تأثير التدريب الرياضي في التنفس :-..... ٨٣
تأثير التدريب الرياضي في الجهاز التنفسي :- ٨٨
الفصل الثامن ٨٩
الطاقة Energy ٩٠
أنظمة إنتاج الطاقة :- ٩١
آلية إنتاج الطاقة في النظام اللاهوائي :-..... ٩٣
معدل الأيض الأساسي (Basal metabolicxale) BMR :-..... ٩٧
توازن الطاقة (Energy Balance) :-..... ٩٨
وحدة قياس الطاقة (السعرة الحرارية) UNIT OF Energy :..... ٩٨
استعادة تكوين مصادر الطاقة (الاستشفاء): ٩٩

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل التاسع ١٠١
الاستشفاءRecovery ١٠٢
مفهوم الاستشفاء : The Concept of the Recovery ١٠٢
طرق ووسائل تحسين عملية الاستشفاء : Techniques to Improve Recovery
.....١٠٣
المحددات الفسيولوجية للاستشفاء : ١٠٦
الطرق والوسائل العامة المساعدة في الاستشفاء : ١٠٦
توقيت الاستشفاء : ١٠٧
تعويض كلايكوجين الكبد :Liver Glycogen Replenishment ١٠٧
وتبرز أهمية الكبد في النقاط التالية : ١٠٨
بعض القواعد الخاصة بعملية الاستشفاء : ١٠٨
الفصل العاشر.....١١١
(نظام الغددGlands System) ١١٢
تنظيم تكوين وافراز الهرمونات :- ١١٢
الوظائف التي تدار أو يسيطر عليها من قبل الهرمونات :-.....١١٣
أنواع الغدد : ١١٤
الغدة النخامية في المخ : ١١٥
أما الفص الخلفي فيفرز هرمونين مهمين هما :- ١١٥
الغدة الدرقية :- ١١٥
الفصل الحادي عشر ١١٨
الانزيماتEnzymes ١١٩
أقسام أو أنواع الانزيمات : ١٢١
العوامل المؤثرة في الانزيمات : ١٢٣
انزيم كرياتين فوسفوركينيز : ١٢٥

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الانزيمات والتدريب الرياضي :..... ١٢٥
الفصل الثاني عشر ١٢٧
الغذاء Food ١٢٨
الكاربوهيدرات (CHO) ١٢٩
وظائف الكاربوهيدرات :- ١٢٩
أنواع الكاربوهيدرات :-..... ١٣٠
الدهون ١٣١
❖ وظائف الدهون :- ١٣١
❖ اشكال الدهون : ($C_6 H_{12} O_6$) ١٣١
❖ انواع الدهون :-..... ١٣٢
البروتين (CHON) ١٣٢
أهم مصادر البروتين في الغذاء : ١٣٢
مكونات البروتين :- ١٣٣
وظائف البروتين :-..... ١٣٣
الأملاح Salts ١٣٤
❖❖ أهمية الأملاح المعدنية : ١٣٥
الفيتامينات Vitamins ١٣٥
❖❖ خصائص الفيتامينات : ١٣٥
❖❖ انواع الفيتامينات : ١٣٦
❖❖ الفيتامينات والتدريب الرياضي : ١٣٦
وجبات الغذاء قبل المباراة..... ١٣٦
الفصل الثالث عشر..... ١٣٩
آلية تنظيم درجة حرارة الجسم ١٤٠
مصادر حرارة الجسم : ١٤٠

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

د. مؤيد الطائي .....(٢٠٩)
طرق فقدان الحرارة : ١٤٠
❖ تنظيم ثبات درجة الحرارة : ١٤١
❖ تأثيرالبرد على الجسم :..... ١٤١
❖ تأثير الحرارة على الجسم : ١٤١
❖ التعرق (Sweating) :..... ١٤٢
❖❖ أهمية تناول السوائل أثناء المباريات :..... ١٤٢
الفصل الرابع عشر ١٤٥
التكيف Adaptation ١٤٦
كيف تحدث عمليات التكيف : ١٤٧
أنواع التكيف : ١٤٩
التكيف في التدريب : ١٥٠
التكيف العضلي عند التدريب وعند الانقطاع عن التدريب :-..... ١٥١
خصائص عمليات التكيف الفسيولوجي في التدريب الرياضي : ١٥١
الاهداف العامة للتكيف الرياضي :..... ١٥٢
الفصل الخامس عشر ١٥٣
التدريب في البيئات المختلفة ١٥٤
التأثير الفسلجي للتدريب في البيئات المختلفة: ١٥٤
❖ أهم التغيرات التي تحدث في أجهزة الجسم عند التأقلم الحراري : ١٥٤
❖ طرق التخلص من حرارة الجسم العالية :..... ١٥٤
❖ الطرق المساعدة في تأقلم الرياضي مع الجو الحار جداً :..... ١٥٤
❖ التنظيم الحراري في الأجواء الباردة : ١٥٥
❖ تأثير الاجواء الباردة على الدم : ١٥٦
❖ تأثير الأجواء الحارة على الدم : ١٥٧

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

❖ تأثير ممارسة التـــــــدريب الرياضي في الأجواء الباردة على العمل الوظيفي للكليتين : ١٥٨
❖ تأثير ممارسة التدريب الرياضي في الاجواء الحارة على العمل الوظيفي للكليتين :.....١٥٩
❖ انزيم الرنين Renin : ١٦١
❖ تأثير جري المسافات الطويلة على العمل الوظيفي للكليتين : ١٦٢
تأثير التدريب في المرتفعات على بعض المتغيرات الفسلجية والكيميائية : ١٦٤
❖ مميزات المناطق الجبلية والمرتفعات : ١٦٥
❖ الضغط الجوي والمرتفعات :.....١٦٦
❖ علاقة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين بالمرتفعات : ١٦٦
❖ التكيفات القلبية الرئوية أثناء التدريب على الارتفاعات :.....١٦٧
❖ أهداف التدريب في المرتفعات : ١٦٨
الفصل السادس عشر.....١٦٩
المرأة والرياضة ١٧٠
أهم الفروقات الفردية العامة بين النساء والرجال : ١٧٠
الخصائص الفسلجية للمرأة الرياضية :.....١٧١
خصائص ممارسة الأنشطة البدنية عند المرأة : ١٧١
الفروقات التكوينية بين المرأة والرجل : ١٧٢
الفروقات الجنسية عند النساء : ١٧٢
الفروقات المورفولوجية : ١٧٢
القابلية البدنية والوظيفية للمرأة خلال مراحل الدورة الشهرية :..... ١٧٣
التدريب والدورة الشهرية للمرأة الرياضية : ١٧٤
التدريب أثناء الحمل : ١٧٥
الفصل السابع عشر..... ١٧٧

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حامض اللاكتيك $C_3 H_6 O_2$ ١٧٨
حامض اللاكتيك والانقباض العضلي : ١٧٨
حامض اللاكتيك والتعب العضلي : ١٧٩
كيف يتم تجمع حامض اللاكتيك في العضلات والدم ؟ ١٨٠
كيف يتم التخلص من حامض اللاكتيك ؟ ١٨٠
كيف يمكن التقليل من تراكم حامض اللاكتيك في العضلات والدم ؟ ١٨٣
علاقة حامض اللاكتيك بالعتبة اللاكتيكية : ١٨٣
تدريب التحمل الاوكسجيني عند مستوى العتبة اللاكتيكية : ١٨٤
متى يصل اللاعب الى العتبة اللاكتيكية ؟ ١٨٥
العلاقة بين العتبة اللاكتيكية والتهوية الرئوية : ١٨٥
قياس حامض اللاكتيك : ١٨٧
الفصل الثامن عشر ١٨٨
التوازن الحامضي القاعدي ١٨٩
ماذا يعني PH الدم ؟ ١٨٩
الآثار الفسيولوجية المترتبة على انخفاض PH الدم وكون الدم حامضياً: ١٩١
ماهي الأسباب والعوامل الفسيولو جية التي تؤدي الى انخفاض PH الدم ؟ ١٩٢
٢- عملية التمثيل الغذائي : ١٩٣
ماهي الآثار الفسيولوجية المترتبة على ارتفاع PH وكون الدم قاعدياً؟ ١٩٣
ماهي الاسباب والعوامل الفسيولو جية التي تؤدي الى ارتفاع PH الدم ؟ .. ١٩٤
كيف يقوم الجسم بتنظيم وضبط قيمة PH في الدم ؟ ١٩٤
المصادر العربية ١٩٧
المصادر الاجنبية ٢٠٠
قائمة المحتويات ٢٠٣

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Ministry of Higher Education
And scientific Research
University of Babylon
College of Physical Education

Sport Physiology Fundamentals

Curriculum of B.A. Students in Colleges
and Departments of Physical Education

Ass. Prof

Dr. Moayad A. AL-Taie

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner