www.sport.ta4a.us
المكتبة الرياضية الشاملة

فسيولوجيا التدريب الرياضى

إعداد

دكتور
وليد محمد الدمرداش
استاذ علوم الصحة الرياضية
كلية التربية الرياضية
جامعة الازهر

دكتور
هشام مصطفى عيسى
مدرس علوم الصحة الرياضية
كلية التربية الرياضية
جامعة الازهر

تم التحميل من موقع

المكتبة الرياضية الشاملة

www.sport.ta4a.us

لمتابعتنا على جميع المنصات

Scan Me

فسيولوجيا التدريب الرياضى

إعداد

دكتور
وليد محمد الدمرداش
استاذ علوم الصحة الرياضية
كلية التربية الرياضية
جامعة الازهر

دكتور
هشام مصطفى عيسى
مدرس علوم الصحة الرياضية
كلية التربية الرياضية
جامعة الازهر

فهرس الكتاب

الفصل	الموضوع
الاول	مبادئ فسيولوجيا التدريب الرياضى
الثانى	نظم إنتاج الطاقة
الثالث	التدريب فى الأجواء المختلفة
الرابع	التدريب الزائد
الخامس	التعب العضلى العصبى
السادس	الاستشفاء
السابع	الإيقاع الحيوى
الثامن	القياسات الفسيولوجية فى المجال الرياضى
-	قائمة المراجع

مقدمة

يعتبر علم فسيولوجيا التدريب الرياضي من العلوم الهامة للعاملين في المجال الرياضي حيث تساهم المعلومات الفسيولوجية في تقنين الأحمال التدريبية ، وعلم الفسيولوجيا هو أحد العلوم الطبيعية التي تختص بالبحث في كيفية أداء عمل أعضاء الجسم المختلفة من وظائف متنوعة وكيفية أداء الأجهزة الحيوية وظيفتها ، وأيضاً دراسة العوامل والمؤثرات الداخلية والخارجية التي يمكن أن تؤثر علي كفاءة وظائف هذه الأجهزة وأيضاً توافق عمل هذه الأجهزة الحيوية كوحدة واحدة.

وتعد الدراسات الفسيولوجية في مجال فسيولوجيا التدريب أو فسيولوجيا الرياضة من الموضوعات الرئيسية للعاملين في حقل التدريب الرياضي ، والتي من خلالها أمكن التعرف على تأثير طرق التدريب البدني على الأجهزة الحيوية لجسم الرياضي نتيجة الاشتراك في المنافسات أو التدريب ، والتي من خلالها تستطيع تقنين حمل التدريب بما يتلائم وقدرة الفرد الفسيولوجية ، فضلاً عن الحالة الصحية والتي قد تؤدي إلى إصابات مرضية خطيرة إذا ما عرفت واكتشفت بصورة مبكرة.

لذا فإن علم فسيولوجيا التدريب الرياضي يهتم بدراسة التغيرات الفسيولوجية التي تحدث أثناء التدريب (مزاولة النشاط البدني) بهدف استكشاف التأثير المباشر من جهة والتأثير البعيد المدى من جهة أخرى والذي تحدثه التمرينات البدنية أو الحركة بشكل عام على وظائف أجهزة وأعضاء الجسم المختلفة مثل (العضلات، الجهاز العصبي، الجهاز العضلي، الجهاز الدورى.....الخ).

وكذلك المساعدة فى تخطيط وتقنين حمل التدريب بما يتلائم مع قدرة الفرد الفسيولوجية وذلك للإستفادة من تأثيراته الإيجابية وتجنب تأثيرات السلبية ومن ثم تطوير ورفع اللياقة البدنية والكفاءة الوظيفية ضمن برنامج زمنى لإعداد الرياضى يتلائم وخطة العمل التى تهدف إلى تحسين كفاءة الأداء .

ولا تقف أهمية علم فسيولوجيا التدريب الرياضى عند هذا الحد ، بل أيضاً يتعرف ويدرس التغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالتدريب والمنافسة ، فمن خلال نتائج القياس يستطيع المدرب أن يحدد نوع الحمل التدريبى ومدى تطور مستوى الحالة الفسيولوجية للرياضى فى مواجهة هذه الأحمال التدريبية ومعرفة تأثيرها والتكيف معها وكذلك تحديد المؤشرات الفسيولوجية العليا للإجهاد .

بالإضافة إلى ما سبق تظل الحالة الصحية الفسيولوجية أحد أهم الأهداف للمحافظة على صحة اللاعبين وسلامتهم أثناء التدريب أو المنافسات ، لذلك على المدرب فهم البيانات الفسيولوجية وتأثيرها على قدرة وتحمل اللاعبين الصحية ومعرفة كل ما يتعلق باللاعب من تغيرات تحدث أثناء ممارسة النشاط الرياضى .

وشكرا،،،،،

الفصل الأول

مبادئ فسيولوجيا التدريب الرياضى
Principles of Sports Training Physiology

- مفاهيم أساسية فى فسيولوجيا الرياضة
- أهمية دراسة علم فسيولوجيا الرياضة في المجال الرياضى
- أهمية الفسيولوجى فى التدريب الرياضى
- الأسس الفسيولوجية العامة
- المبادئ الفسيولوجية للتدريب الرياضى
- الأسس الفسيولوجية لحمل للتدريب
- أنواع ودرجات حمل التدريب
- اللياقة البدنية وفسيولوجيا التدريب

- مفاهيم ومصطلحات أساسية فى فسيولوجيا الرياضة :

*** علم الفسيولوجى :**

يعد علم الفسيولوجي أحد الفروع الهامة لعلم البيولوجي الذي يهتم بدراسة ظاهرة الحياة في الكائنات الحية بصورة عامة ، فالكائن الحي عبارة عن وحدة بيولوجية أي وحدة بنائية متكاملة مترابطة تتفاعل مكوناتها لتعطي ظاهرة الحياة للكائن الحي ، وعلم الفسيولوجي هو العلم الذي يهتم بدراسة كيفية حدوث وظائف الكائن الحي المختلفة مثل عمل الجهاز الدورى ، الجهاز التنفسى ، الجهاز العضلى ، الجهاز العصبى ، الغدد الصماء.... وهذا يعني :

- وصف وظائف الأعضاء في الكائنات الحية (الإنسان ، الحيوان ، النبات) .
- شرح وتفسير هذه الوظائف في ضوء القوانين الفيزيائية والكيميائية .

، فلا يقتصر أن نعرف ماهي وظيفة هذا العضو أو ذاك لأن هذا الوصف غير كافي ، ولكن الأهم أن نفسر كيف يؤدي ذلك العضو تلك الوظيفة ونحاول اكتشاف آلية هذه الوظيفة ، فضلاً عن دراسة العلاقة بين هذه الوظيفة والعوامل التي تؤثر عليها ، وأيضا ارتباطها واندماجها مع الوظائف الأخرى .

وتعتمد الدراسات الفسيولوجية على الملاحظة والتجريب للظواهر الحية لوصفها وتقديرها (نوعاً وكماً) أو التعبير عنها في صور رقمية حجمية مع تسجيل النتائج في شكل كتابي أو أفلام

، ومن خلال كل ذلك فإن الدراسات الفسيولوجية تهدف أساساً إلى محاولة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١- ماهي الوظيفة ؟

٢- كيفية أداء هذه الوظيفة ؟

٣- ماهي العوامل المؤثرة على الوظيفة ؟

٤- كيفية اندماج هذه الوظيفة مع الوظائف الأخرى ؟

ومن خلال الإجابة على هذه الأسئلة الأربعة يمكن دراسة أي موضوع من موضوعات علم الفسيولوجي .

مثال/ لو أخذنا القلب كعضو في الجهاز الدورى في جسم الإنسان... نرجع إلى الأسئلة الأربعة السابقة للإجابة عليها :-

١- ضخ الدم إلى جميع أجزاء الجسم لتزويد أنسجة وخلايا الجسم بالأوكسجين والمواد الحيوية... (إجابة السؤال الأول) .

٢- استقبال الدم الوارد إليه من جميع أجزاء الجسم أثناء فترة ارتخاء عضلة القلب ثم يلي ذلك انقباض عضلته ليدفع الدم مرة أخرى إلى جميع أعضاء الجسم نتيجة لهذا الانقباض ... (إجابة السؤال الثانى).

٣- أما العوامل المؤثرة على الوظيفة فهي ما يختص به الفرد من العمر ، الجنس ، الظروف الحياتية ، الانفعالات ، الرياضة ... (إجابة السؤال الثالث).

٤- إن القلب يرتبط بمعظم العمليات الحيوية في الجسم مثل توفير حركة الدم من الأوعية الدموية لكي ينتقل إلى جميع أجزاء الجسم وما يحتاجه من الأوكسجين والغذاء اللازم لانتاج الطاقة وغيرها ...(إجابة السؤال الرابع).

*** علم الفسيولوجي العام (علم وظائف الأعضاء) Physiology :**

هو العلم الذى يعنى بدراسة جميع الوظائف الحيوية لأعضاء وأجهزة الجسم المختلفة وكيفية عمل كل منها والعلاقة التنظيمية التى تربط وظائف الأجهزة الحيوية بالجسم بعضها ببعض وتأثير العوامل الداخلية والخارجية على تلك الوظائف .

وهو أيضا علم متكامل يهتم بدراسة وظائف الجسم على مختلف المستويات بداية من الجزئ والخلايا وحتى مستوى الأعضاء والأجهزة إلى مستوى الجسم ككل ، وينقسم إلي عدة أقسام منها فسيولوجيا النبات وفسيولوجيا جسم الإنسان وفسيولوجيا الإنتاج وفسيولوجيا الحيوان وفسيولوجيا التدريب الرياضي وغيرها ، وتعتبر فسيولوجيا جسم الإنسان من أهم موضوعات علم الفسيولوجي لما لها من تطبيقات عملية في مجالات العمل والرياضة والتغذية وكبار السن والإنتاج والأمراض.

*** علم فسيولوجيا الرياضة Sport Physiology :**

هو العلم الذى يدرس التغيرات الفسيولوجية التى تحدث لأجهزة الجسم الحيوية وأعضاؤه المختلفة تحت تأثير الجهد البدنى المؤدى لمرة واحدة كاستجابة مباشرة أو كنتيجة للأداء المتكرر للجهد البدنى والانتظام فى عملية التدريب الرياضى أو ممارسة الرياضة لفترات طويلة كعملية تكيف .

وهو فرع من فسيولوجيا التدريب يهتم بالتطبيقات العملية للمعلومات التي يمكن الحصول عليها من فسيولوجيا التدريب بهدف تدريب الرياضيين وتطوير الأداء البدني والفسيولوجي .

فعلى سبيل المثال حينما نعلم بأن إنتاج الطاقة مصدرها الكربوهيدرات لأداء الأنشطة الرياضية المتنوعة فإن هذا يعني كيف نزيد من مخزون الكربوهيدرات (التحميل بالكربوهيدرات) وكيف نقتصد في معدل الإستهلاك من خلال التعويض أثناء الأداء وتحسين النظم الغذائية للرياضيين للوقاية من خطورة إستنفاد مخزون الكربوهيدرات خلال التدريبات والمنافسات الرياضية المختلفة .

كما أن فسيولوجيا التدريب توضح لنا سلسلة التغيرات المصاحبة لحالة التدريب الزائد ، بينما تساعداً فسيولوجيا الرياضة في تصميم وتقويم برامج التدريب الرياضي وتصميم وتنفيذ وتحديد برامج ووسائل الإستشفاء المناسبة والمتنوعة لكل نشاط مما يساهم بشكل كبير في التقليل من التعرض لخطورة حدوث التدريب الزائد لدي الرياضيين .

*** فسيولوجيا التدريب الرياضي Physiology of Exercise Training** :

– هو ذلك العلم الذى يبحث فى استجابة وظائف أعضاء وأجهزة الجسم المختلفة للجهد البدنى وتكيفها للتدريب .

– مصطلح يتناول الأداء الفسيولوجى للجسم تحت ظروف برنامج تدريبى يتضمن جملة من الجرعات التدريبية المقننة من تمرينات الجهد البدنى ، تؤدى لفترات طويلة ومنتظمة تتراوح بين عدة أسابيع إلى عدة أشهر أو سنوات .

– هو العلم الذي يعطي وصف وتحليل وتفسير للتغيرات الوظيفية الناتجة عن أداء التدريب لمرة واحدة أو عند تكرار أداء التدريب لعدة مرات بهدف تحسين استجابات الجسم .

– هو دراسة كيف يؤدى التدريب الرياضي إلي حدوث تغيرات بنائية ووظيفية في الجسم البشري ، وكيفية تغير وظائف الجسم تحت تأثير التدريب لمرة واحدة أو الإستمرار في التدريب لمرات عديدة ، ويطلق علي التغيرات الناتجة عن أداء التدريب لمرة واحدة مصطلح الإستجابة Response ، بينما يطلق علي التغيرات الناتجة عن أداء التدريب لعدة مرات مصطلح التكيف Adaptation .

*** الاستجابة Response :**

هي التغيرات المؤقتة التي تحدث في وظائف أجهزة الجسم المختلفة نتيجة لأداء جرعة من الجهد البدني لمرة واحدة لا تلبث أن تعود بعدها وظائف الجسم إلى حالتها الطبيعية وقتما انقضى هذا الجهد ، ومن أمثلة ذلك تغيرات معدل النبض والتنفس وضغط الدم .

*** التكيف Adaptation :**

كمصطلح عام يعني التأقلم للظروف البيئية ، وفي مجال فسيولوجيا الجهد البدني فإن الظروف البيئية تعني تغيرات البيئة الفسيولوجية الداخلية للجسم والبيئة الخارجية المرتبطة بظروف التدريب الرياضي والعوامل المؤثرة عليه ، والتكيف يعني تغير أو أكثر في البناء structure أو الوظيفة function ، يحدث بصفة خاصة كنتيجة للتكرار المنتظم لعمليات التدريب الرياضي لفترة طويلة من الوقت تمتد من عدة أسابيع إلى عدة أشهر ، ومن أمثلة ذلك التكيف بانخفاض معدل النبض لدى الرياضيين في غضون فترة الراحة وكذلك أثناء المجهود

مقارنة بأقرانهم من غير الرياضيين ، وارتفاع مقدار الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لديهم نتيجة هذا التكيف .

*** حمل التدريب الرياضى Athletic Load Training :**

هو مجمل الأنشطة والمجهودات البدنية والعصبية التى يقوم بها اللاعب خلال عمليات التدريب أو المنافسة ، وحجم التأثيرات الفسيولوجية والبدنية والمورفولوجية التى تحدث بالجسم نتيجة لذلك .

*** استعادة الاستشفاء Recovery :**

هى حالة فسيولوجية تتمثل فى عودة أجهزة الجسم إلى معدلاتها الطبيعية أو أقرب ما يكون لذلك ، وهى أيضا تلك الفترات التى تتخلل فترات الأداء بهدف الراحة ، ويعتبر التبادل الصحيح بين عمليات بذل الجهد واستعادة الشفاء من العوامل الأساسيه الضرورية لوصول اللاعب إلى المستويات العالية .

*** اللياقة الفسيولوجية Physiological Fitness :**

هى لياقة كل وظائف الجسم المختلفة وكفاءة عمل جميع أجهزته ، وتضم ستة مكونات تمثل عناصر اللياقة البدنية هى (القوة العضلية – التحمل العضلى – المرونة – القدرات الهوائية – القدرات اللاهوائية – تركيب الجسم) بالإضافة إلى ثلاثة مكونات فسيولوجية هى (ضغط الدم – تحمل الجلوكوز – دهنيات الدم) .

*** الكفاءة البدنية Physical Efficiency :**

وتعنى كفاءة الجسم في إنتاج الطاقة الهوائية واللاهوائية خلال النشاط البدني ، أى إمكانية الجسم في توفير مواد الطاقة الهوائية واللاهوائية اللازمة لأداء أقصى عمل عضلي ميكانيكي والاستمرار فيه لأطول فترة زمنية ممكنة .

*** اللياقة الدورية التنفسية Respiratory and Circulatory fitness :**

وهى قدرة الجهازين الدوري والتنفسي على توجيه الأوكسجين إلى العضلات العاملة لاستهلاكه أثناء العمل البدني الذي يؤديه لمدة طويلة .

<u>– أهمية دراسة علم فسيولوجيا الرياضة في المجال الرياضي :</u>

تعتبر فسيولوجيا الرياضة من أهم التطبيقات العلمية التي ساعدت علي تحقيق التطور الكبيرة في الإنجازات الرياضية ، حيث أفادت في تنفيذ برامج التدريب والمنافسات مع الوقاية الصحية لصحة وحياة الرياضي تجنباً لأي تأثيرات سلبية ، كما أمكن توصيف البرامج الغذائية تبعاً لإرتباطها بمتطلبات الأداء الرياضي والبدني ، وساعدت الإختبارات الفسيولوجية في تقويم الحالة الفسيولوجية والبدنية للرياضي مما يساعد علي تقنين الأحمال التدريبية بما يتلاءم مع مستوي الرياضي ، ويمكن توضيح بعض جوانب الاستفادة من دراسة علم فسيولوجيا الرياضة للعاملين في المجال الرياضي فى النقاط الآتية :

١- الانتقاء والتوجيه الرياضى:

لأنه باكتشاف الخصائص الفسيولوجية التي يتميز بها الفرد ثم توجيهه لممارسة أنشطة معينة بما يتناسب وخصائصه البيولوجية سوف يؤدي إلى تحسين المستويات الرياضية المتميزة خلال المنافسات الرياضية مع الاقتصاد فى الجهد والمال الذي يبذل مع أفراد ليسوا صالحين لممارسة أي نشاط أو إن قابليتهم محدودة في هذا النشاط أو ذاك ، وذلك يمكن أن يتم من خلال قياس أو اختبار أجهزة (الجهاز العضلي، الجهاز الدورى، الجهاز التنفسى...). اذ يتم توجيه الرياضي إلى الرياضة المناسبة المتوافقة مع إمكاناته الفسيولوجية .

٢- تقنين الأحمال التدريبية :

إن تقنين حمل التدريب بما يتناسب والقدرة الفسيولوجية للرياضي تعد من أهم العوامل لنجاح المنهج التدريبي ومن ثم تحسين الإنجاز، اذ يعد حمل التدريب هو الوسيلة لإحداث التأثيرات الفسيولوجية للجسم مما يحقق تحسين استجاباته وتكيف أجهزته ، ويتم ذلك من خلال المعلومات الفسيولوجية التى يمكن من خلالها بناء وتشكيل وتقنين برامج التدريب .

كما إن استخدام الحمل البدني الملائم للرياضى هو الهدف الذى نسعى إليه ، إذ أن استخدام أحمال بدنية يقل مستواها عن إمكانية الرياضي الفسيولوجية سوف لن تؤدي إلى تطوير أجهزته الداخلية ويصبح التدريب مضيعة للوقت ، أما إذا زادت هذه الأعمال عن قابلية الرياضي فإنها سوف تؤدي إلى الإرهاق وتدهور حالة الرياضي الصحية وكثرة الإصابات .

٣- التعرف على التأثيرات الفسيولوجية والبدنية للتدريب :

فعند أداء مكونات حمل التدريب الخارجي من حيث الحجم والشدة والاستشفاء خلال الجرعات التدريبية لا يمكن للمدرب أن يفهم ويلاحظ مدى تطابق مكونات هذا الحمل مع قدرة الرياضي الفسيولوجي أثناء أداء مجموعات التمارين البدنية إلا من خلال الملاحظة أو سؤال الرياضي أو من خلال الزمن الذي طبق خلال الأداء أو الراحة وهذا يعتمد على مدى التقويم الذاتي وصدق الرياضي ، إلا أن الفهم الصحيح والتطابق ما بين مكونات الحمل الخارجي وامكانية وقدرة الأجهزة الداخلية (الحمل الداخلي) للرياضي تأتي من خلال المؤشرات الفسيولوجية مثل النبض أثناء أو بعد الأداء مباشرة لمعرفة شدة الحمل البدني الممارس فضلاً عن النبض وقت الراحة لمعرفة هل وصل الرياضي إلى مرحلة الاستشفاء أو لا وفق القدرة البدنية المراد تطويرها إضافة إلى الراحة بين التكرارات والمجموعات .

٤- الاختبارات والقياسات الفسيولوجية :

تعد المقاييس والاختبارات الفسيولوجية من أهم العوامل التي يجب أن تصاحب المنهج التدريبي حتى نتمكن من التأكد من ملائمة حمل التدريب لمستوى الرياضي ، ومن ثم يمكن رفع وخفض حمل التدريب على وفق هذه الاختبارات ، كما تساعد الاختبارات الفسيولوجية على الكشف عن أي خلل في الحالة الصحية ومن ثم معالجة ذلك قبل أن تتفاقم لدى الرياضي مما يؤدي إلى عدم المشاركة في التدريب أو المنافسة وحتى إلى خسارة الرياضي .

٥- الوقاية الصحية :

إن تحسين الحالة الصحية للرياضي واحدة من الأهداف التربوية للتدريب الرياضي ، حيث أن التقنين الخاطئ لحمل التدريب يؤدي إلى حدوث خلل في أجهزة الرياضي، ولعل السبب المباشر لعلماء الطب الرياضي وفسيولوجيا التدريب عن الكشف على الحالة الصحية للرياضي إنما ناتج عن الزيادة الهائلة لاحمال التدريب من حيث الحجم والشدة ، وهذا يتوجب على المدرب فهم البيانات الفسيولوجية عن تأثير حالة التدريب على حالة الرياضي الصحية ، كما أن قلة الفهم الفسيولوجية من قبل المدرب واللاعب عن كيفية تخليص الجسم من الحرارة وأهمية تناول الماء في الجو الحار فضلاً عن التغيرات الفسيولوجية التي تحدث أثناء ممارسة النشاط الرياضي وكذلك نوع الغذاء المتناول قد تؤدي إلى الإضرار بالرياضي من الناحية الصحية .

٦- إقتصادية بذل الجهد والوقت والمال :

لا شك أن العامل الإقتصادي في التدريب والممارسة له أهمية كبيرة عند الإعداد لتحقيق هدف معين ، وتساعد المعلومات الفسيولوجية في تحقيق أهداف التدريب الرياضي مع الإقتصاد في الجهد والوقت والمال ، ويمكن تحقيق ذلك من خلال الإقتصادية في تركيز برامج التدريب حول التخصصية وتوفير ظروف تدريبية تشابة إلي حد كبير ظروف الأداء في المنافسة بالإضافة إلي توصيف نوعية الغذاء المناسب للرياضيين وفقاً لتخصصه ونوع المنافسة وطبيعة التدريب وتصحيح كثير من المعتقدات الخاطئة حول بعض نوعيات التغذية وإن كانت تهدر كثير من الأموال دون العائد المنتظر، كما ساعدت عمليات الإنتقاء في توفير الوقت والجهد والمال

الذي كان يهدر علي رياضيين لاتتناسب إمكاناتهم مع نوع النشاط الرياضي الذي يتخصصون فيه .

- أهمية الفسيولوجى فى التدريب الرياضى :

تعد الدراسات الفسيولوجية في مجال فسيولوجيا التدريب أو فسيولوجيا الرياضة من الموضوعات الرئيسية للعاملين في حقل التربية الرياضية والتدريب الرياضي ، والتي من خلالها أمكن التعرف على تأثير طرق التدريب البدني على الأجهزة الحيوية لجسم الرياضي نتيجة الاشتراك في المنافسات أو التدريب ، والتي من خلالها تستطيع تقنين حمل التدريب بما يتلائم وقدرة الفرد الفسيولوجية وذلك للاستفادة من تأثيراته الإيجابية وتجنب التأثيرات السلبية التي ستؤثر حتماً على الحالة الوظيفية مما يؤدي إلى الإخفاق في الإنجاز ، فضلاً عن الحالة الصحية والتي قد تؤدي إلى إصابات مرضية خطيرة إذا ما عرفت واكتشفت بصورة مبكرة.

لذا فإن علم فسيولوجيا التدريب الرياضي يهتم بدراسة التغيرات الفسيولوجية التي تحدث أثناء التدريب (مزاولة النشاط البدني) بهدف استكشاف التأثير المباشر من جهة والتأثير البعيد المدى من جهة أخرى والذي تحدثه التمرينات البدنية أو الحركة بشكل عام على وظائف أجهزة وأعضاء الجسم المختلفة مثل (العضلات، الجهاز العصبي، الجهاز العضلي، الجهاز الدورى) ، لذا يعد علم فسيولوجيا التدريب الرياضي واحد من أهم العلوم الأساسية للعاملين في مجال التدريب الرياضي ، فإذا كان علم الفسيولوجي العام يهتم بدراسة كل وظائف الجسم فإن علم فسيولوجيا

التدريب هو العلم الذي يعطي وصفاً وتفسيراً للمؤشرات الفسيولوجية الناتجة عن أداء التدريب لمرة واحدة أو تكرار التدريب لعدة مرات بهدف تحسين استجابات أعضاء الجسم .

إن التدريب لمرة واحدة أو مزاولة أية نشاط بدني تحدث ردود أفعال للأجهزة الوظيفية نتيجة هذا النشاط ومن ثم يحدث ما يسمى (بالاستجابة) وهذا يرتبط بالنقطة الأولى وهي عبارة عن تغيرات مفاجئة مؤقتة تحدث في وظائف أعضاء الجسم نتيجة للجهد البدني الممارس لمرة واحدة وأن هذه التغيرات تختفي وتزول بزوال الجهد ومنها (زيادة معدل ضربات القلب ، ارتفاع ضغط الدم وخصوصاً الانقباضي ، زيادة معدل أو عدد مرات التنفس).

أما إذا كانت مزاولة الرياضة أو النشاط البدني والتدريب لعدة مرات فإن هذه التغيرات الفسيولوجية تحدث لدى الأجهزة الوظيفية وتبقى وتستمر بالتطور إلى أن تصبح حالة تكيف لهذه الأجهزة على الحالة الوظيفية الجديدة وهذا ما يطلق عليه في المصطلح الفسيولوجي (التكيف) وتشمل تغيرات وظيفية وبنائية مثل (نقص معدل أو عدد ضربات القلب وقت الراحة ، زيادة حجم الضربة ، زيادة حجم الناتج القلبي ، قدرة القلب على ضخ أكبر كمية من الدم إلى العضلات العاملة أثناء الجهد مع الاقتصاد في بذل الطاقة ، تكيف الجهاز العصبي) .

- الأسس الفسيولوجية العامة :

هناك عدد من المبادئ الفسيولوجية العامة التى يعمل الجسم فى إطارها لكى يحفظ بيئته الداخلية ثابتة ومستقرة رغم تأثير مختلف العوامل والظروف الحياتية الخارجية ، ومن تلك المبادئ مايلى :

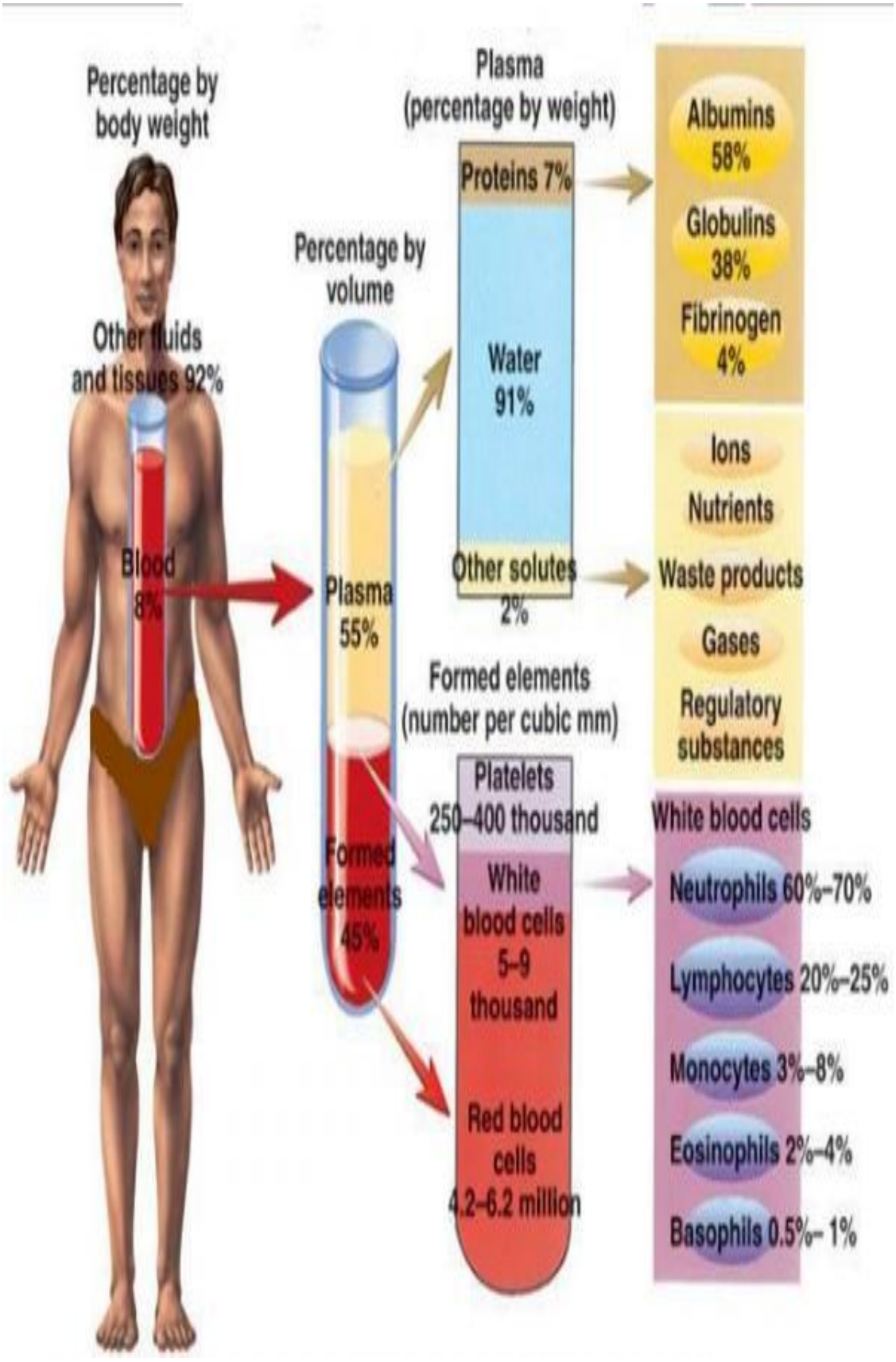
١- الجسم كوحدة وظيفية متكاملة ومترابطة :

يسودها التنسيق والتوافق التام بين مختلف وظائف الأعضاء والأجهزة الداخلية ، وتعتبر الخلية هي الوحدة الأولية الأساسية الحية للجسم البشري فالكائن الحي يتكون من مجموعة كبيرة من الخلايا التي تقوم كل مجموعة منها بوظائف معينة ، ويتكون النسيج من مجموعة من الخلايا وتكون كل مجموعة من الأنسجة عضواً من أعضاء الجسم وقد تختلف أنواع الأنسجة المكونة للعضو الواحد ، وتشترك مجموعة من أعضاء الجسم لتقوم بوظيفة معينة ، وعند ذلك تشكل جهازاً معيناً مثل الجهاز الدوري التنفسي والهضمي والعظمي والهرموني وغيرها من أجهزة الجسم الحيوية ، ويتكون الجسم من مجموعة الأجهزة الحيوية التي تعمل معاً مع بعضها البعض كوحدة واحدة متكاملة ومترابطة وذلك في أداء كافة الوظائف الحيوية للجسم البشري في الحياة اليومية العادية وأيضاً خلال الأداء البدني والمنافسات الرياضية المختلفة .

٢- تباين محتوى سوائل الجسم :

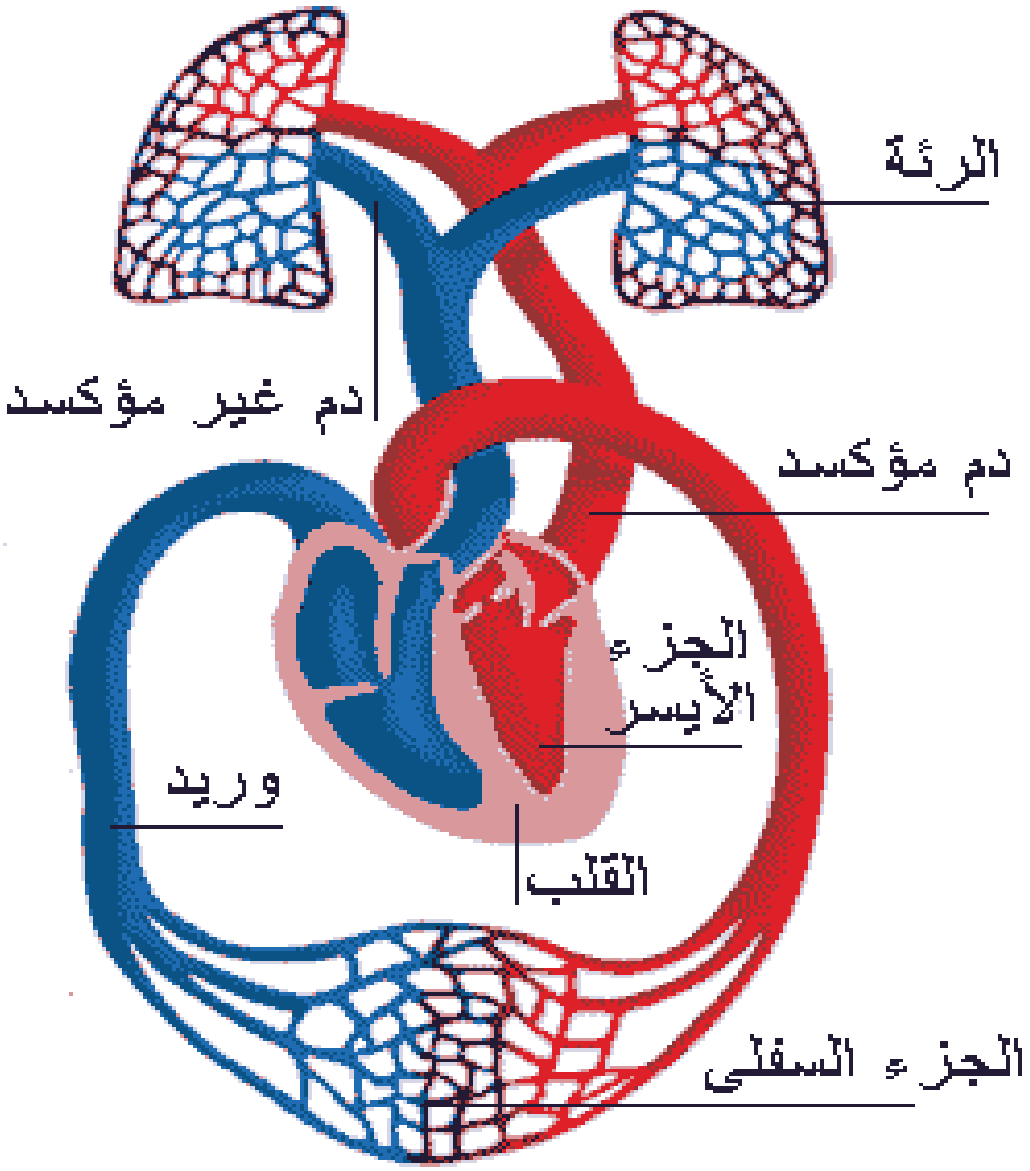
ويعنى ذلك تباين محتويات السوائل داخل وخارج الخلايا فيما يعرف بالسائل البينى الذى ينظم طبيعة عمل الخلايا المختلفة ، وتشكل سوائل الجسم ٥٦% من وزن الجسم ، ومعظم هذه السوائل توجد داخل الخلايا بينما يبقي ثلث هذه السوائل خارج الخلايا ، ويسمي هذا السائل عادة البيئة الداخلية وتستطيع الخلايا الحياة والنمو والقيام بوظائفها المختلفة طالماً تتوفر في البيئة الداخلية ماتحتاج إليه من الأوكسيجين والجلوكوز والأيونات المختلفة والأحماض الأمينية والمواد الدهنية ، ويختلف السائل داخل الخلايا تماماً عن خارجها في احتوائه علي كميات كبيرة من

أيونات البوتاسيوم والماغنسيوم والفوسفات بدلاً من أيونات الصوديوم والكلوريد الموجبة في السائل خارج الخلية .


Percentage by body weight
Other fluids and tissues 92%
Blood 8%
Percentage by volume
Plasma 55%
Formed elements 45%
Plasma (percentage by weight)
Proteins 7%
Water 91%
Other solutes 2%
Albumins 58%
Globulins 38%
Fibrinogen 4%
Ions
Nutrients
Waste products
Gases
Regulatory substances
Formed elements (number per cubic mm)
Platelets 250–400 thousand
White blood cells 5–9 thousand
Red blood cells 4.2–6.2 million
White blood cells
Neutrophils 60%–70%
Lymphocytes 20%–25%
Monocytes 3%–8%
Eosinophils 2%–4%
Basophils 0.5%– 1%

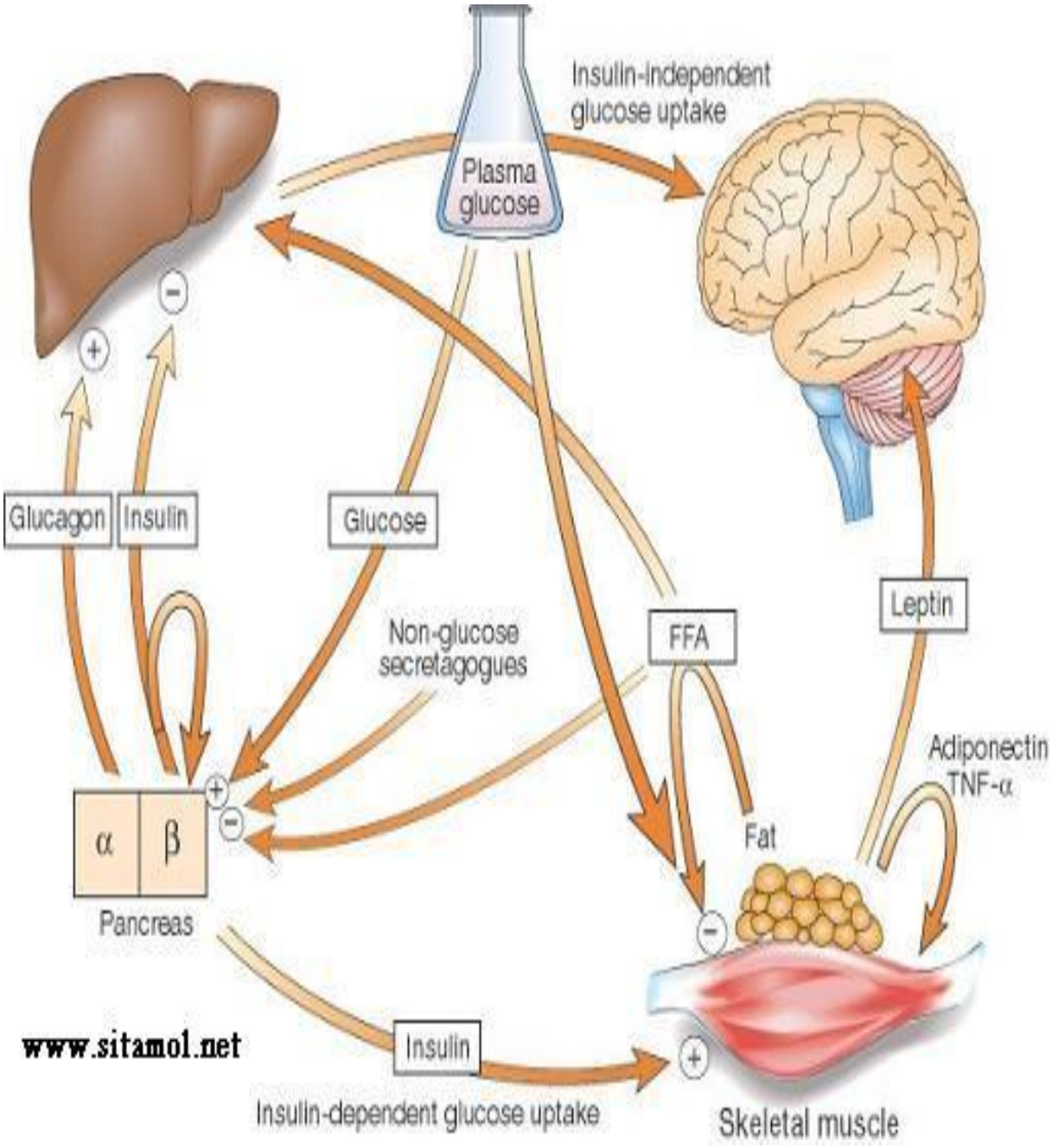
٣- الإستقرار التجانسي :

يستخدم هذا المصطلح للتعبير عن المحافظة علي ثبات واستقرار ظروف البيئة الداخلية للجسم ومحاولة الحفاظ على مكوناتها فى الحدود الطبيعية ، وبصفة أساسية تعمل جميع أعضاء وأنسجة الجسم للمحافظة علي استقرار البيئة الداخلية ، فمثلا نلاحظ أن الإنقباض العضلي يشكل ضغطاً علي الأوكسيجين في داخل الجسم ، لذلك فإن معدل التنفس ومعدل القلب وضغط الدم يزداد ليوجه كمية أكبر من الأوكسيجين إلي العضلات العاملة وبالتالي يقل الضغط الواقع علي أجهزة الجسم الحيوية ويحدث استقرار للبيئة الداخلية .



٤- التغذية الراجعة السلبية :

ويقصد به الاستجابة أو ردود فعل أجهزة الجسم التعويضية السريعة لاسترجاع مكوناته لحالتها الطبيعية ، ويتم تنظيم وظائف الجسم للمحافظة علي الإستقرار التجانسي بواسطة مايسمي بالتغذية الراجعة السلبية ، وعلي سبيل المثال عند نقص مستوي السكر في الدم نتيجة أداء نشاط رياضي فإن البنكرياس يقوم بإفراز هرمون الجلوكاجون الذي يؤدي إلي زيادة مستوي



سكر الجلوكوز فى الدم وعكس ذلك يحدث في حالة تناول وجبة غنية بالكربوهيدرات فيرتفع مستوي السكر في الدم ولكنه ينخفض بواسطة هرمون الأنسولين ويعود إلي القيم الطبيعية له .

- المبادئ الفسيولوجية للتدريب الرياضى :

تعتبر عملية التدريب في أساسها عملية فسيولوجية تهدف إلى تحسين كفاءة أجهزة الجسم الفسيولوجية المختلفة مما يؤدى بالتالى إلى تحسين ورفع مستوى الأداء الرياضى ، ويعتمد التدريب الرياضى على عدد من المبادئ الفسيولوجية التى تتأسس عليها وتدور فى سياقها عملية التدريب ، ومن أهم تلك المبادئ ما يلى :-

١- مبدأ الفروق الفردية :

فمن المعروف أن الأفراد يختلفون فيما بينهم فى جميع الخصائص ، فهناك فروق فى المقاييس الجسمية وهناك فروق فى الخصائص الوظيفية ، وبناء على ذلك فإن استجابات الأفراد للتدريب لن تكون متشابهة أو موحدة ، وهذا يعنى أن البرنامج التدريبى الذى يصلح لفرد لا يصلح لفرد آخر .

وتتلخص أهم الفروق الفردية بين الرياضيين فيما يلى :

- تحتاج العضلات كبيرة الحجم الى فترة استشفاء اطول من العضلات صغيرة الحجم .
- تحتاج الإناث بصفة عامة إلى فترة استشفاء أطول من الذكور .
- يحتاج الرياضيين كبار السن إلى فترات استشفاء أطول من الرياضيين الأصغر سناَ .
- يحتاج الجسم إلى فترة استشفاء أطول فى حالت التدريب باستخدام أوزان ثقيلة .

- يتم استشفاء الألياف العضلية السريعة أسرع من الألياف العضلية البطيئة .

- تحتاج الحركات او التمرينات المميزة بالقوة المتفجرة أو السرعة إلى فترة استشفاء أطول .

٢- مبدأ التدرج :

ويؤكد هذا المبدأ على ضرورة الارتفاع التدريجى بكونات حمل التدريب ، حيث يتطلب تحقيق التكيف الفسيولوجى زيادة حمل التدريب بصفة مستمرة ومتدرجة حتى يواجه الجسم تحدى فسيولوجى يستجيب له ويؤدى إلى تحسين قدرة الجسم على مواجهة هذا الحمل التدريبى .

٣- مبدأ التكيف :

ويشير هذا المبدأ إلى أن الاستجابات الفسيولوجية تتحسن بتكرار التدريب ، ومع كل تكرار يتقن الرياضى الأداء بشكل أفضل وتقل درجة صعوبته وتتعود العضلات والأجهزة على طبيعة الأداء ويقل الجهد الفسيولوجى الذى كان يبذله لأداء نفس المستوى مما يمكن الرياضى من أداء مستوى أعلى مع قلة إحساس الرياضى بالتعب مع تحسن عمليات التكيف .

٤- مبدأ التنمية الشاملة :

ويؤكد هذا المبدأ على أهمية بناء أساس للإعداد المتكامل للاعب عن طريق التنمية الشاملة والمتزنة لجميع عناصر اللياقة الفسيولوجية والبدنية له بصرف النظر عن نوع وطبيعة نشاطه الرياضى التخصصى .

٥- مبدا خصوصية التدريب :

ويشير هذا المبدأ إلى ضرورة مراعاة طبيعة الرياضة التخصصية للاعب ، حيث تحدث عمليات التكيف الفسيولوجى بشكل تخصصى ، بمعنى أن التقدم فى المستوى الرياضى يتم من خلال استخدام التدريبات المرتبطة بشكل الأداء الطبيعى للرياضة التخصصية ، وعلى سبيل المثال فإن تدريبات الجرى تعتبر أفضل بالجرى نفسه حتى تعمل نفس المجموعات العضلية بنفس الأسلوب والسرعة التى تتم فى الرياضة التخصصية .

٦- مبدأ التدريب الأقصى :

ويقوم هذا المبدأ على أساس أن كفاءة أجهزة الجسم تتطور عندما تقوم هذه الأجهزة بالعمل عند مستوى الحد الأقصى لها لفترة زمنية محددة حتى يحدث التأثير المطلوب ، فإذا لم تستخدم الأحمال التدريبية العالية أو القصوى فإن مستوى أداء اللاعب لن يتقدم .

٧- مبدأ المحافظة على المستوى :

ويعنى هذا المبدأ أنه يجب على اللاعب أن يبذل أقصى جهد فى عملية التدريب الجاد المنتظم للمحافظة على المستوى الذى وصل إليه من اللياقة والإعداد .

٨- مبدأ الإنتظام فى التدريب (الاستخدام وعدم الاستخدام) :

فمن المعروف أن أجهزة جسم الإنسان تتحسن كفاءتها عند استخدامها ، حيث أن التدريب اليومى المنتظم يحسن من كفاءة الجسم ويضمن تنمية القدرات الوظيفية وعناصر اللياقة البدنية

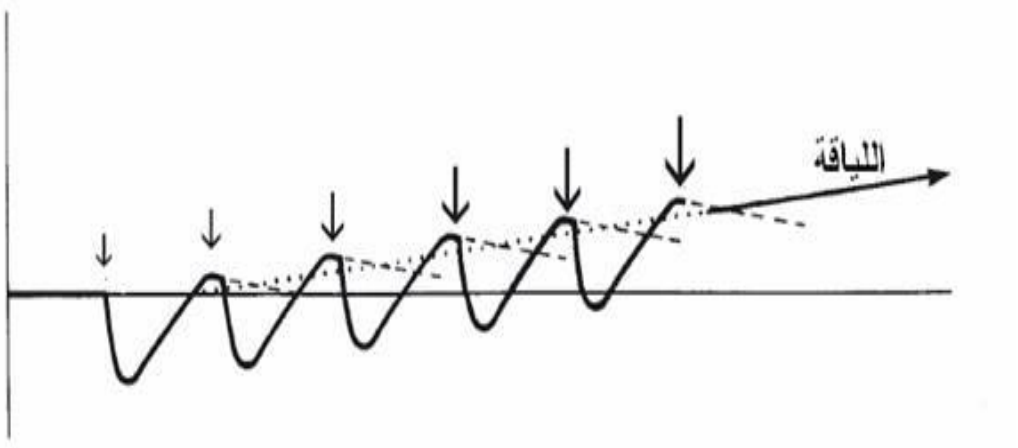
، أما إذا انقطع الرياضى عن التدريب فإنه يفقد التكيف الذى اكتسبه سابقاَ والعضلات يمكن أن تضمر ويقل حجمها بعدم التدريب .

- الأسس الفيسيولوجية لتخطيط حمل التدريب :

يجب مراعاة المبادئ والأسس التالية عند التخطيط لوضع برنامج تدريبي :

١- الزيادة المطردة فى حمل التدريب (التدرج في الحمل) :

وهذا يعنى زيادة حمل التدريب بصورة مقننة على مدار البرنامج التدريبى لا أن يظل حمل التدريب ثابتا ، ففي بداية البرنامج يجب أن تكون الزيادة إما في شدة الحمل أو حجم الحمل ثم بعد ذلك يمكن التدرج عن طريق زيادة الإثنين معاً .



قانون التدرج في زيادة الحمل - التطوير المثالي

٢- الإستخدام المنتظم لحمل التدريب :

لكي يحدث التكيف الفسيولوجي لابد أن يسير الحمل بشكل منتظم وتكراره بصورة مستمرة دون حذف لبعض أجزائه أو إضافة أجزاء أخرى ، حتي يمكن الوصول باللاعب إلي أعلي مستوي كفاءة بدنية وفسيولوجية للأجهزة الحيوية الداخلية .

٣- الاستعداد الكامل :

وهو أن يكون اللاعب على درجة من الاستعداد الوظيفى والبدنى لتقبل الأحمال البدنية المقترحة له ، ولتحقيق ذلك يجب إجراء القياسات الوظيفية والاختبارات البدنية .

٤- الإعداد العام :

يجب عند البدء في تنفيذ البرامج التدريبية أن تشمل علي التنمية الشاملة لأجهزة الجسم المختلفة ثم إعداد خاص بالنشاط الممارس .

٥- التدريب التخصصى :

تختلف الأنشطة الرياضية في متطلباتها من حيث نظم الطاقة والمجموعات العضلية المشاركة ، وعلي ذلك يجب علي المدرب أن يلتزم الخصوصية في برامجه بقدر المستطاع ، وأن يخطط لبرامج تخصصية تهدف إلى تنمية الخصائص التى يتطلبها نوع النشاط الممارس .

٦- التدريب الفردى :

توجد فروق فردية بين الأفراد الرياضيين من حيث الحالة التدريبية والصحية والسنية وقدراتهم في التحمل والإستجابة للأحمال التدريبية ، لذلك يجب على المدربين مراعاة ذلك عند وضع

البرامج التدريبية ، وعدم تعميم برامج التدريب على اللاعبين فى مراحل العمر المختلفة وداخل العمر الواحد مراعاة للفروق الجينية بينهم .

٧- التوازن بين حمل التدريب وفترات الراحة :

يجب التخطيط لفترات الرحة بما يتناسب مع شدة وحجم وكثافة الحمل البدني ، وأيضاً مع ما يتناسب مع القدرات الفسيولوجية والبدنية للاعبين والتخصصات الرياضية المتنوعة للرياضيين ، أى مراعاة الاستشفاء سواء داخل الوحدة التدريبية أو بين الوحدات التدريبية أو بين مراحل الموسم التدريبى .

٨- زيادة الأحمال التدريبية :

وذلك تبعاً للحالة الصحية والتدريبية والفسيولوجية لأجهزة الجسم الحيوية للرياضيين ، فلكى يكتسب اللاعب قدرات جديدة ولكى تتكيف أجهزته وأعضاؤه مع هذا الحمل يجب أن يؤدى حمل التدريب إلى قدر مناسب من التعب .

٩- التموج في حمل التدريب :

ويقصد به تبادل الإرتفاعات والإنخفاضات لحمل التدريب داخل البرنامج التدريبي لأ أن تكون على وتيرة واحدة ، وهناك أنواع من التموجات وهي كالتالي :

* تموجات قصيرة .
* تموجات متوسطة .
* تموجات طويلة .

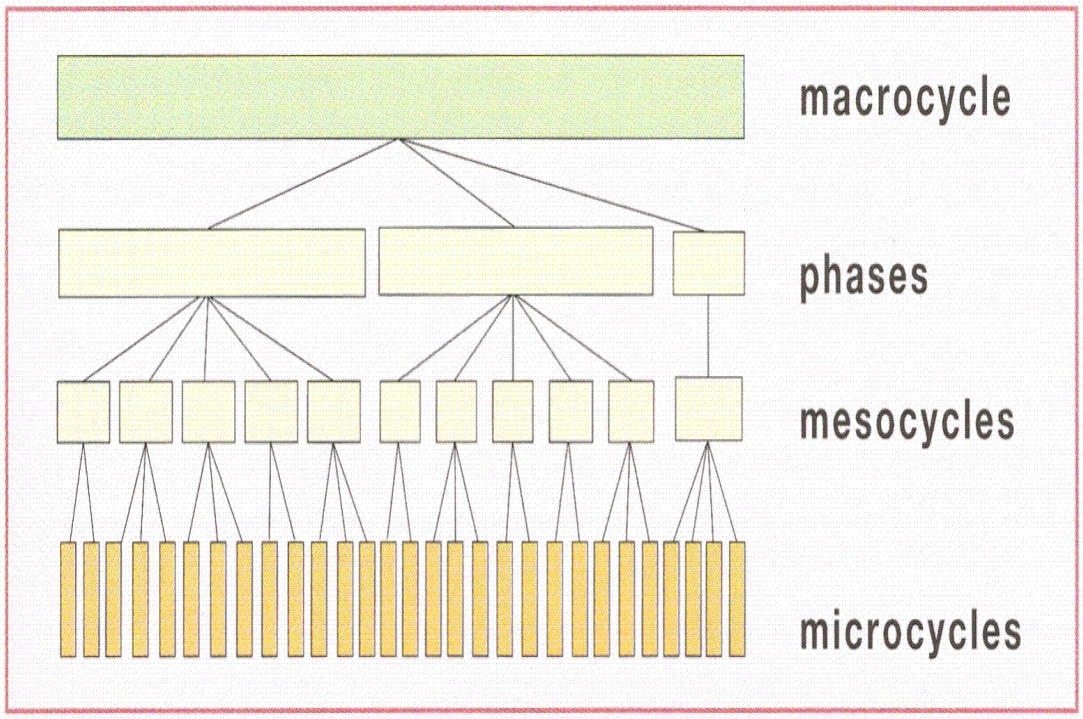


Figure 8: General concept of the "periodization of training" according to L. MATVEYEV (7)

- أنواع ودرجات حمل التدريب :

ينقسم حمل التدريب إلى نوعين هما :

١- حمل التدريب الداخلى :

ويقصد به حجم التأثيرات الفسيولوجية والنفسية الواقعة على أجهزة الجسم الداخلية كنتيجة لأداء الجهد المبذول .

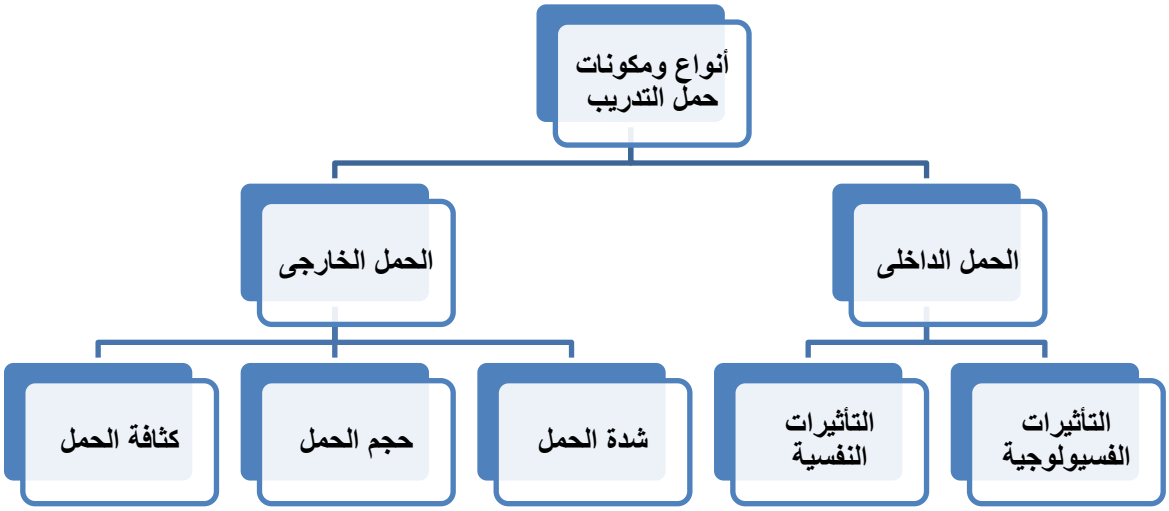
٢- حمل التدريب الخارجى :

ويعنى هذا النوع من الحمل جهد العمل أو الأداء المتمثل فى التدريبات البدنية أو المهارية أو الخططية ..... وهذا الحمل يشتمل على ثلاثة مكونات هى :

أ- **شدة الحمل** : وتعنى مستوى القوة أو السرعة أو الصعوبة المميزة للأداء .

ب- **حجم الحمل** : ويعنى طول فترة دوام الحمل مقاسا بالزمن أو طول المسافة مقاسا بالمتر أو الكيلومتر ، كما يتضمن أيضا عدد مرات تكرار الحمل ، أو عدد الكيلوجرامات التى يتم رفعها فى تدريبات الأثقال مثلا .

ج- **كثافة الحمل** : وتعنى العلاقة بين فترات الراحة البينية وشدة الحمل ، أو بين الحمل والراحة خلال أداء الجرعة التدريبية أو خلال وحدة التدريب ككل .



- اللياقة البدنية وفسيولوجيا التدريب :

لبيان العلاقة بين اللياقة البدنية وفسيولوجيا التدريب يجب أولاَ أن نفرق بين نوعين من اللياقة البدنية وهما :-

١- اللياقة البدنية بهدف الصحة :

وتعنى ممارسة النشاط البدنى بهدف الوقاية والتأهيل ، فالنشاط البدنى المنتظم يعمل على الوقاية من السمنة وأمراض القلب والأوعية الدموية والسكر وآلام المفاصل والمحافظة على سلامة القوام.

٢- اللياقة البدنية بهدف الأداء الرياضى :

وتعنى ممارسة النشاط البدنى بهدف رفع مستوى الصفات البدنية التى يتطلبها تحقيق أعلى مستوى ممكن من النشاط الرياضى التخصص ومن هنا تكمن العلاقة بين اللياقة البدنية وفسيولوجيا التدريب والرياضة فى أنه إذا كانت اللياقة البدنية تهدف إلى إعداد الجسم لأداء أنشطة بدنية سواء كانت وقائية أو تأهيلية أو تنافسية فإن الإعداد السليم لذلك يتطلب أن يتم بناء على الأسس والمعلومات الفسيولوجية عن استجابات الجسم لأداء النشاط البدنى مرة واحدة (استجابات فسيولوجية) أو تكرار جرعات التدريب (تكيف فسيولوجى) وهو ما يقدمه علم فسيولوجيا التدريب والرياضة ، وبناءاً عليه فإن جميع برامج التدريب للياقة البدنية تعتمد أساساً على تطبيقات الأبحاث والدراسات الفسيولوجية.

الفصل الثانى

نظم إنتاج الطاقة

Energy production systems

- الطاقة الحيوية
- استخدامات الطاقة في المجال الرياضي
- نظم الطاقة الحيوية فى المجال الرياضى
- مصادر ثلاثى فوسفات الأدينوسين ATP
- لياقة الطاقة
- هرم تدريب لياقة الطاقة
- تأثير التدريب الرياضى على إنتاجية الطاقة
- تدريبات نظم إنتاج الطاقة
- آليات نظم الطاقة أثناء الجهد البدني
- استجابات نظم الطاقة لأحمال التدريب
- مؤشرات تكيف نظم الطاقة لأحمال التدريب
- نموذج اللياقة الهوائية واللاهوائية للاعبى كرة القدم
- تطبيق الأسس الفسيولوجية لتحسين معدل اللعب
- طرق قياس استهلاك الطاقة

- الطاقة الحيوية :

يعد موضوع الطاقة أساس جميع العمليات الحيوية بالجسم بما في ذلك النمو Growth والتطور Development والاصلاح Repairing ونقل مختلف المواد بين الخلايا Transferring، وبالطبع انقباض العضلات Muscle Contraction، والعملية الأخيرة هي التي تمثل اهتمام العلماء حين يتحدثون عن أنظمة الطاقة سواء كان ذلك بالنسبة للاعبي جري المارثون (٢٦ ميل تقريباً) أو بالنسبة للاعبين الذين يقومون بأداء حركة متفجرة مثل التنس أو المنازلات كالمصارعة والملاكمة والتايكوندو والكاراتيه والسلاح .. ومجمل هذه الحركات يكون مدعوماً من العضلات والهيكل العظمي بمصدر طاقة أساسي موحد وهو ثلاثي فوسفات الأدينوسين Adenosine Tri Phosphate(ATP) .

وتعتبر دراسة الطاقة الحيوية من الموضوعات الهامة فى الرياضة ، فالطاقة الحيوية فى جسم الإنسان هى مصدر الحركة ، وهى مصدر الإنقباض العضلى ، وهى مصدر الأداء الرياضى بشتى أنواعه ، ولا يمكن أن يحدث الإنقباض العضلى المسئول عن الحركة أو عن تثبيت أوضاع الجسم بدون إنتاج طاقة أو على الأصح تحويل الطاقة ، وليست الطاقة المطلوبة لكل انقباض عضلى أو لكل أداء رياضى متشابهة أو موحدة ، فالطاقة اللازمة للإنقباض العضلى السريع تختلف عن الطاقة اللازمة للإنقباض العضلى المستمر لفترة طويلة ، حيث يشتمل الجسم على نظم مختلفة لإنتاج الطاقة السريعة أو الطاقة البطيئة تبعاً لاحتياجات العضلة وطبيعة الأداء الرياضى ، ولذلك فإن تدريب نظم إنتاج الطاقة ورفع كفاءتها يعنى رفع كفاءة

الجسم فى إنتاج الطاقة ، أى رفع كفاءة الجسم فى الأداء الرياضى ، ولذلك أصبحت برامج التدريب كلها تقوم على أسس تنمية نظم إنتاج الطاقة ، وأصبحت طرق التدريب الرياضى وأهدافه واختبار مستوى الرياضى وتوجيهه ووصف الغذاء المناسب له والمحافظة على وزنه وتخطيط أحمال التدريب بما يتناسب مع فترات تعويض مصادر الطاقة ، كل هذه العمليات الأساسية التى يقوم عليها التدريب الرياضى تقوم أساساً على الفهم التطبيقى لنظم إنتاج الطاقة ، وأصبح إنتاج الطاقة وتنميتها هما لغة التدريب الرياضى الحديث والمدخل المباشر لرفع مستوى الأداء الرياضى دون إهدار للوقت والجهد الذى يبذل فى اتجاهات تدريبية أخرى بعيدة عن نوعية الأداء الرياضى التخصصى .

وتعرف الطاقة بأنها " المقدرة على إنجاز عمل أو بذل شغل " ، وهناك ستة أشكال للطاقة هى : الكيميائية ، والميكانيكية ، الحرارية ، الضوئية ، الكهربائية ، والذرية ، والطاقة لا تفنى ولكنها قابلة للتحول من شكل لآخر ، فمثلا تخزن الطاقة في جسم الإنسان على هيئة طاقة كيميائية تتحول إلى طاقة حرارية وميكانيكية أثناء الإنقباض العضلي أو على شكل كهربائي لتوصيل الإشارات العصبية الحركية والحسية .

- استخدامات الطاقة في المجال الرياضي :

هناك خمسة استخدامات أساسية للطاقة هي :

١- في برامج التدريب الرياضي :

عن طريق تطوير النواحي الفسيولجية والكيمائية والمهارات الحركية لغرض تزويد أجهزة الحركة بالطاقة اللازمة لإتمام عملها .

٢- في منع أو تأخير حدوث التعب :

بواسطة تقنين سرعة الأداء وتفادي الشعور بالتعب المبكر أو تأخير ظهوره على الأقل .

٣- في مراقبة وزن الجسم :

عن طريق المحافظة على توازن الطاقة بالجسم ، وهذا بطبيعة الحال يستلزم ضرورة مراقبة الوزن باتباع أساليب وقواعد محددة في التغذية وبما يتناسب مع تركيب الجسم ونوعية العمل المؤدى .

٤- في المحافظة على ثبات درجة حرارة الجسم :

ويتطلب ثبات درجة حرارة الجسم إنتاج كمية من الطاقة بواسطة الجسم نفسه ، وبالرغم من ارتفاع درجة حرارة الجسم لدى الرياضي بشكل ملموس أثناء القيام بمجهود رياضي ، إلا أن هذا الارتفاع لا يسبب أي أضرار لجسم الرياضي نتيجة وجود آليات أخرى تعمل على خفض درجة الحرارة مثل التبخر والتعرق .

٥- في الغذاء وتحسين الكفاءة (الأداء) :

عن طريق الإختيار العلمي لنوعية الغذاء وتنظيم وجبات الطعام بحيث تعطي السعرات الحرارية المطلوبة للطاقة .

ويمكن تلخيص الفوائد التطبيقية لدراسة الطاقة الحيوية فيما يلى :-

- تصنيف الأنشطة الرياضية وفقاً لنظم الطاقة .

- تصميم برامج التدريب المختلفة وفقاً لتنمية كفاءة نظم الطاقة بمستوياتها المختلفة .
- تصميم برامج الإستشفاء أثناء التدريب وبعده باستخدام الوسائل المختلفة .
- تنظيم تغذية الرياضى سواء قبل أو أثناء أو بعد التدريب لضمان استمرارية الإمداد بالطاقة وكذلك سرعة تعويض مصادرها .
- ضبط وزن الجسم من خلال البرامج الغذائية واختيار نوعية التدريبات التى تحقق ذلك .
- تحسين مقاومة التعب أثناء التدريب والمنافسة .
- الإختبارات والمقاييس الفسيولوجية لنظم الطاقة .

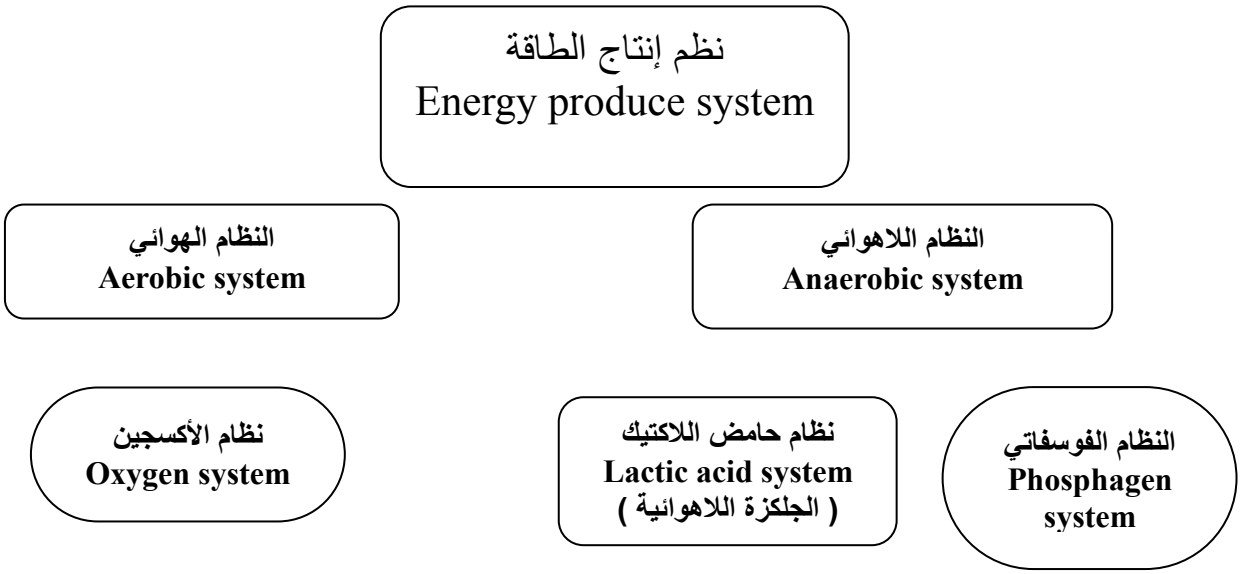
- نظم الطاقة الحيوية فى المجال الرياضى :

لقد أصبح المدخل الحديث لتنمية كفاءة الجسم الوظيفية من مرتكزات برامج التدريب لتنمية أنظمة إنتاج الطاقة ، إذ لا يمكن تحقيق أهداف العملية التدريبية إذا ما تمت بعيدة عن تطبيقات هذه الأنظمة ، كما لا يمكن أن يتطور مستوى الرياضي ما لم توجه برامج التدريب لتنمية هذه الأنظمة التي يعتمد عليها خلال المنافسة ، فإنتاج الطاقة عملية ضرورية للإنقباض العضلي ، ومن دون إنتاج الطاقة لن يكون هناك انقباض عضلي ، ومن ثم فلن تكون هناك حركة أو أداء رياضي ، لذلك يعد موضوع الطاقة من أهم الموضوعات العملية في مجال التدريب الرياضي نظراً لارتباط الطاقة بحركات الجسم في النشاط الرياضي .

ولغرض تطوير البرامج التدريبية مع استغلال أقصى طاقة لدى الرياضي على المدرب أن يعرف جيدا أنظمة إنتاج الطاقة التي تعتمد عليها الفعالية الرياضية ، ولكي نفهم الطريقة أو

الوسيلة التي تفي بها البرامج التدريبية المختلفة يكون من الضروري فهم ماهية أنظمة إنتاج الطاقة .

وتختلف نظم الطاقة فيما بينها فى سرعة تحويل الطاقة ، وتهدف هذه النظم جميعاً إلى إعادة تكوين المركب الكيميائى ATP ، نظراً لأن كمية ATP المخزونة فى العضلات قليلة لا تكفى للاستمرار فى العمل إلا لبضعة ثوان معدودة ، ولذلك تعمل نظم الطاقة على إعادة بناء هذا المركب بعد انشطاره حتى يستمر فى توليد الطاقة اللازمة للإنقباض العضلى ، وتختلف نظم الطاقة فى عملية استعادة تكوين هذا المركب ، حيث تتم هذه العملية بدون الأوكسجين وهى الطريقة الأسرع أو بالأوكسجين وهى الطريقة الأبطأ ، ولكن يتحدد النظام المستخدم تبعاً لطبيعة الأداء البدنى نفسه وسرعة وفترة استمراره ، وهناك نظامان أساسيان لإنتاج الطاقة اللازمة لإعادة تركيب ATP فى خلايا العضلات هما :



*** النظام اللاهوائى :**

ويعنى إنتاج الطاقة فى عدم وجود الأوكسجين ، ويتم هذا النظام من خلال نظامين فرعيين هما:

**** نظام ATP–PC أو النظام الفوسفاتى : Phosphagen Energy System**

يوجد فى خلايا الجسم ويسمى ثلاثى أدينوزين الفوسفات ويرمز له بالرمز (ATP) ، ويتكون من مواد بروتينية وكربوهيدراتية بالإضافة إلى المجموعة الفوسفاتية ، وتقوم خلايا الجسم بوظائفها اعتماداً على الطاقة الناتجة عن انشطار هذا المركب الكيميائى ، حيث يؤدى انشطار المجموعات الفوسفاتية إلى إنتاج كمية كبيرة من الطاقة حوالى من (٧٠٠–١٢٠٠) سعر حرارى ، ويصبح المركب بعد ذلك ثنائى أدينوزين الفوسفات ويرمز له بالرمز (ADP) ويعتبر المصدر المباشر للطاقة الذى تستمده العضلة فى أداء الشغل المطلوب ، ويتميز هذا النظام بسرعة تحويل الطاقة ، ويعتبر أسرع نظام من نظم الطاقة لأنه يعتمد على إعادة بناء ATP عن طريق مادة كيميائية أخرى مخزونة بالعضلة تسمى الفوسفو كرياتين (phospho creatine) ، فعند تكسر ATP لتحرير الطاقة يتبقى من هذه العملية ADP الذى يستخدم لإعادة بناء ATP مرة أخرى حين يتكسر الفوسفو كرياتين ويتحول إلى فوسفات وكرياتين كما يلى :

تحلل الروابط

ATP ⟶ ADP + PI + ENERGY

الكيميائية

تحلل الروابط

PC ⟶ C + PI + ENERGY

الكيميائية

تحلل

فوسفات الكرياتين ـــــــــــــــ الكرياتين + الفوسفات + الطاقة

كيميائي

وتستخدم الطاقة المنبعثة من تحلل الروابط الكيميائية لمركب فوسفات الكرياتين في إعادة تصنيع مركب الـ (ATP) في العضلات وفقاً للآتي :-

فوسفات الكرياتين

PC ⟶ PI + C

كرياتين فوسفات

إعادة

(يخزن من جديد في العضلة) ATP ⟵ ADP + pi ثنائي فوسفات الأدينوسين

ثلاثي فوسفات الأدينوسين تصنيع

وتتميز هذه العملية بسرعة إنتاج الطاقة ، ويعتبر هذا النظام أساسياً لتحويل الطاقة عند أداء العمل العضلى الأقصى فى حدود ١٥-٣٠ ثانية ، حيث لا تكفى كمية PC لإعادة بناء ATP عند زيادة طول فترة العمل عن ذلك ، حيث تتجه العضلات إلى تحويل الطاقة اللاهوائية عن طريق نظام حامض اللاكتيك ، وتقدر الكمية المخزنة من ATP-PC فى العضلة لدى الرجال (٠.٦) مول والسيدات (٠.٣) مول ، ويلاحظ أن القيمة الحقيقية لهذه المركبات تكمن فى سرعة إنتاج الطاقة أكثر من وفرتها ، وهذا النظام هو المسئول عن الطاقة فى الأنشطة الرياضية

المميزة بالسرعة القصوى والقوة العظمى والقوة المميزة بالسرعه مثل العدو مسافات قصيرة وكرة القدم عند اداء الحركات السريعة كالركل والوثب ومسابقات الرمى والوثب بأنواعها ، ففى هذه الأنشطة تكون الحاجة إلى سرعة تحويل الطاقة أكثر من كميتها ، وتكمن سرعة هذا النظام فيما يلى :

- لا يعتمد على سلسلة طويلة من التفاعلات الكيميائية .
- لا يعتمد فى انشطاره على أوكسجين هواء التنفس .
- ما تحتاج إليه العضلة من مخزون مصادر الطاقة ATP-PC مخزن بها .

**** نظام الجلكزة اللاهوائية أو نظام حامض اللاكتيك : Lactik Acid System**

ويتم إنتاج الطاقة اللازمة للإنقباض العضلى فى هذا النظام أيضاً بدون استخدام الاوكسجين ، حيث أن مصدر إنتاج الطاقة هنا ليس مصدراً كيميائياَ PC ولكنه مصدر غذائى هو الجليكوجين ، وهو ينتج عن طريق المواد الكربوهيدراتية التى يتناولها الإنسان فتتحول خلال عمليات الهضم إلى سكر جلوكوز ثم يخزن هذا السكر فى العضلات والكبد فى شكل مركب أكثر تعقيداَ هو الجليكوجين ، حيث ينشطر الجليكوجين ويتحول إلى سكر جلوكوز ثم إلى حامض اللاكتيك ويساعد على إعادة بناء ATP لإنتاج الطاقة اللازمة ، وتتم هذه التحولات من خلال سلسلة تتكون من ١٢ تفاعلاَ كيميائياَ تتوقف هذه التفاعلات حتى مستوى حامض اللاكتيك ، ولذلك سمى هذا النظام بهذا الإسم نظام حامض اللاكتيك .

جلكزة

الجليكوجين ← حامض اللاكتيك + طاقة

لا هوائية

ويرجع سبب توقف هذا النظام عند مستوى حامض اللاكتيك نظرا لأن زيادة تراكم حامض اللاكتيك فى العضلة يؤدى إلى انخفاض درجة PH داخل الخلايا العضلية مما يؤدى إلى تثبيط إنزيم فوسفو فركتو كينيز وهو الإنزيم المسئول عن تفاعلات الجلكزة اللاهوائية ، ويتم إعادة بناء عدد قليل من جزيئات ATP بالتمثيل الغذائى اللاهوائى مقارنة بالتمثيل الغذائى الهوائى ، حيث يمكن إعادة بناء عدد ٣ مول ATP من كمية مقدارها ١٨٠ جرام من الجليكوجين فى غياب الأوكسجين فى حين تنتج نفس الكمية ٣٩ جزئ ATP فى وجود الاوكسجين .

ويعتبر حامض اللاكتيك عنصراً مهماً لتوفير الطاقة اللازمة للعضلات ، وينتج حامض اللاكتيك من الجلكزة اللاهوائية للجلوكوز (سكر الدم) الذى يصل إلى العضلات عن طريق الدم أو يأتيها عن طريق الجليكوجين المخزون بالعضلة ، ويقصد بالجلكزة اللاهوائية أكسدة السكر فى غياب أوكسجين الهواء الجوى .

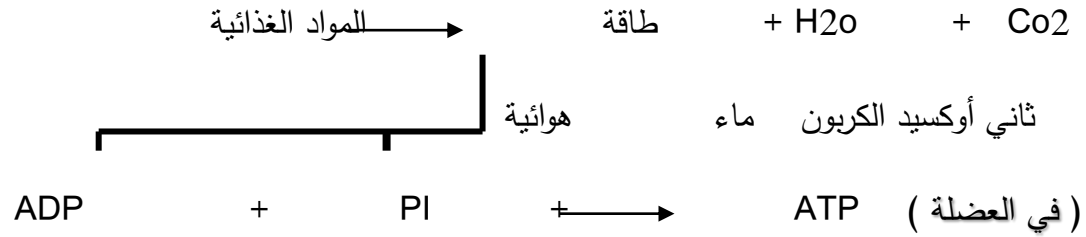
وتتوقف الزيادة فى إنتاج حامض اللاكتيك فى الدم على نوع العمل العضلى الذى يقوم به الفرد وشدته ، فعندما يكون العمل العضلى متوسط الشدة ويتم فى ظل استخدام الأوكسجين لا يزداد إنتاج حامض اللاكتيك فى الدم ، أما إذا كان العمل العضلى مرتفع الشدة ويتم فى غياب الأوكسجين فيزداد تجمع حامض اللاكتيك فى الدم .

ويمكن تلخيص مميزات هذا النظام فيما يلى :

- يحدث التعب العضلى فقط نتيجة تراكم حامض اللاكتيك .
- لا يحتاج إلى وجود الأوكسجين .
- يعتمد فقط على الكربوهيدرات كمصدر للطاقة (الجليكوجين – الجلوكوز) .
- ينتج كمية كافية من الطاقة لاستعادة عدد قليل من مولات ATP .

*** النظام الهوائى أو نظام الأوكسجين :**

ويعنى إنتاج الطاقة فى وجود الأكسجين ، ويتميز هذا النظام عن النظام اللاهوائى بنظاميه الفوسفاتى واللاكتيكى بإنتاج الطاقة فى وجود الأوكسجين كعامل فعال خلال التفاعلات الكيميائية لإعادة بناء ATP ، ويعتمد هذا النظام لتحويل الطاقة على ثلاثة مصادر لإعادة بناء ATP عن طريق أكسدة الكربوهيدرات والدهون والبروتين .



ونظراً لتوافر متطلبات هذا النظام من الأوكسجين فى الهواء الجوى ومصادر الطاقة المخزونة فى الجسم فإنه يتميز بمقدرته على تحويل قدر كبير من الطاقة ولفترة طويلة ، ولذلك فهو يعتبر النظام السائد فى الأنشطة البدنية التى تستمر لفترة طويلة مثل أنشطة التحمل وسباقات الجرى ٥٠٠٠ متر و ١٠٠٠٠متر والماراثون والسباحة لمسابقات ٨٠٠ و ١٥٠٠متر ، كما يعتبر قاعدة أساسية لكل الأنشطة الرياضية المختلفة ، ويرجع السبب فى حدوث التعب

خلال هذه الأنشطة نتيجة انخفاض مستوى الجلوكوز فى الدم نتيجة استنفاذ مخزون الجليكوجين للعضلات العاملة والكبد .

مقارنة نظم إنتاج الطاقة

نظم إنتاج الطاقة	مصدر الطاقة	زمن الإنتاج	فترة التأثير	فترة الحد الأقصى
النظام الفوسفاتى	مركب ATP مركب PC	صفر	حتى ٣٠ ث	حتى ١٠ ث
نظام حامض اللاكتيك	جلوكوز يتحول إلى حامض اللاكتيك	١٥-٢٠ ث	٣٠ ث حتى ٥-٦ دقائق	٣٠ ث إلى ١.٥ دقيقة
النظام الهوائى	أكسدة الكربوهيدرات والدهون والبروتين باستخدام أوكسجين الهواء	٩٠-١٨٠ ث	عدة ساعات	٢-٥ دقائق

فترة العمل	نوع العمل	يتم إنتاج الطاقة باستخدام
١-٤ ثانية	لا هوائي	ثلاثي أدونيزين الفوسفات ATP الموجود في العضلات
٤-١٠ ثانية	لا هوائي	ثلاثي أدونيزين الفوسفات + فوسفوكرياتين ATP+CP
١٠-٤٥ ثانية	لا هوائي	ثلاثي أدونيزين الفوسفات + فوسفوكرياتين + جلايكوجين العضلة ATP+CP
٤٥-١٢٠ ثانية	لا هوائي ، لاكتيك	جلايكوجين العضلة
١٢٠-٢٤٠ ثانية	هوائي + لا هوائي	جلايكوجين العضلة + حمض اللاكتيك
٢٤٠-٦٠٠ ثانية	هوائي	جلايكوجين العضلة + الأحماض الدهنية

- مصادر ثلاثى فوسفات الأدينوسين ATP :

هو مركب كيميائي معقد يتم إنتاجه واستخلاصه من الطعام ويتم تخزينه في الخلايا وتحديداً الخلايا العضلية ، ومن تحطم هذا المركب المعقد يتم إنتاج الطاقة ويتم عمل الخلايا العضلية .

وتتحول المواد الغذائية (الكربوهيدرات – الدهون – البروتينات) إلى مواد أخرى بسيطة يسهل على الجسم امتصاصها خلال عملية الهضم ، ثم يقوم بتحويلها داخل الخلية إلى المركب الكيميائى الأدينوسين ثلاثى الفوسفات (ATP) وهو المصدر المباشر للطاقة الحيوية فى جسم الإنسان ، وبوجوده فى جميع خلايا الجسم يصبح الإنسان جاهزاً فى أى لحظة لتنفيذ العمل المطلوب على وجه السرعة ، ولكن كمية ATP فى الجسم تعتبر محدودة جداً ، حيث تبلغ الكمية المخزنة منه فى الجسم فى أى وقت (٨٥ جرام) وهى كمية تكفى الإنسان لأداء عمل عضلى سريع ولكن لفترة زمنية قصيرة لا تتعدى بضعة ثوان ، لذلك وحتى يستمر الفرد فى إنتاج

الطاقة لابد من مصادر تساعده على إعادة بناء ATP بصفة مستمرة وإلا يتوقف الجسم عن إنتاج ATP الطاقة ، ولذلك توجد ثلاث عمليات لإنتاج ATP وهى :-

*نظام ATP-PC أوالنظام الفوسفاتى : ويتم إعادة بناء ATP فى هذا النظام من مركب واحد هو المركب الكيميائى فوسفو كرياتين .

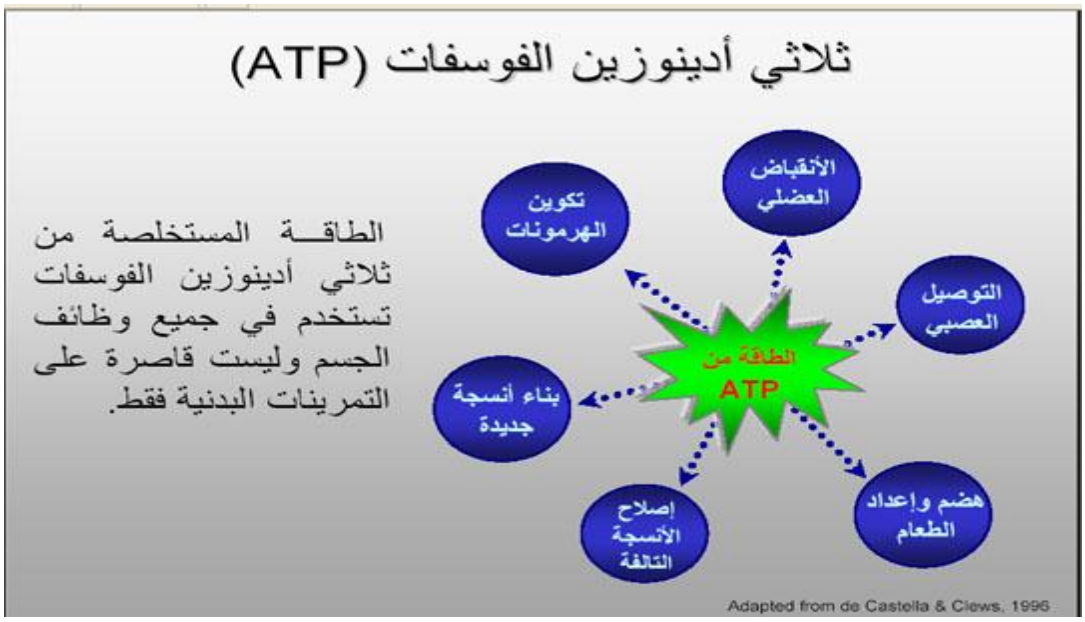
*نظام الجلكزة اللاهوائية أو نظام حامض اللاكتيك : ويتم إعادة بناء ATP فى هذا النظام عن طريق التكسير الجزئى للجلوكوز أو الجليكوجين .

*نظام الأوكسجين : ويتم إعادة بناء ATP فى هذا النظام عن طريق جزئين أحدهما يعتمد على التمثيل الغذائى للكربوهيدرات والآخر يعتمد على التمثيل الغذائى للأحماض الدهنية وبعض الأحماض الامينية .

مقارنة بين خصائص نظم إنتاج الطاقة

الخصائص	النظام الفوسفاتي	نظام حامض اللاكتيك	النظام الهوائي
استخدام الأوكسجين	لا يستخدم الأوكسجين	لا يستخدم الأوكسجين	هوائي يستخدم الأوكسجين
سرعة إنتاج الطاقة	الأسرع	سريع	بطئ
مصادر الطاقة	كرياتين الفوسفات	الجليكوجين	الجليكوجين والدهون
إنتاج ATP	محدود جداً (ضئيل)	محدود	غير محدود (كبير)
عدد مولات ATP بالدقيقة	٣.٦ فى الدقيقة	١.٦	١.٠
التعب نتيجة المخلفات	لا يوجد	يوجد بسبب اللاكتيك	لا يوجد
الفترة الزمنية	اقل من ٣٠ ث	من ١ – ٣ دقائق	أكثر من ٣ دقائق
الأنشطة الرياضية	ألعاب القوة والسرعة	ألعاب تحمل السرعة والقوة	أنشطة وألعاب التحمل

وتجدر الإشارة إلى أنه كلما زادت شدة الحمل البدنى وقلت فترة دوامه كان المصدر الرئيسى للطاقة هو الكربوهيدرات ، وكلما انخفضت الشدة وزادت فترة دوام المجهود فتصبح الدهون هى المصدر الأساسى للطاقة .



- لياقة الطاقة Energy Fitness :

وتعنى قدرة أجهزة الجسم على تخزين واستخدام وتعويض إمدادات الطاقة اللازمة لإنتاج انقباضات عضلية محددة بكفاءة ، وتعنى أيضاً لياقة الجهاز الدورى التنفسى والذى يتضمن أجهزة الإمداد والأجهزة المساعدة (الجهاز التنفسى – الجهاز الدورى – الهرمونات) التى تحمل الأوكسجين والغذاء للعضلات العاملة أثناء المجهود البدنى وتخلص الجسم من ثانى أوكسيد الكربون والنواتج الثانوية الأخرى بدرجة ملائمة .

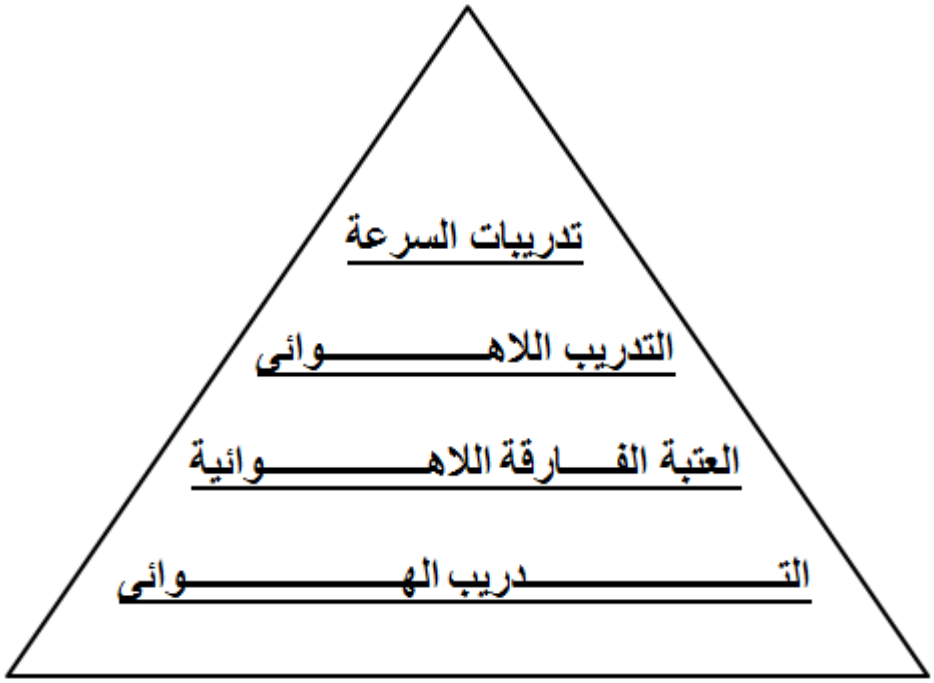
وبدأ الإهتمام بتدريب لياقة الطاقة بالتقسيم الأساسى لتنمية كل من الطاقة اللاهوائية والطاقة الهوائية ، ثم مع تطور طرق التدريب فى هذا المجال ازداد هذا التقسيم وأصبح كل من الطاقة اللاهوائية والطاقة الهوائية ينقسم فى حد ذاته إلى عدة مستويات ، فكما تختلف أزمنة دوام الأنشطة الرياضية المختلفة وكذلك شدة الأداء فى كل منها تختلف أيضاَ نظم الطاقة فى كل عمل عضلى ، وبناء على ذلك فقد قسم العلماء نظم تدريب لياقة الطاقة إلى عدة مستويات مختلفة غير أن أكثرها شيوعاَ هو تقسيم تدريب نظام الطاقة اللاهوائى إلى ثلاث مستويات ، وكذلك تقسيم تدريب نظام الطاقة الهوائى إلى ثلاث مستويات ، وهذه المستويات تختلف فى شدة وحجم الأداء تبعاً لطبيعة الأداء الرياضى التخصصى .

ويعتبر التركيز على تنمية نوعية نظام الطاقة المرتبط بالنشاط الرياضى التخصصى أحد الإتجاهات الهامة لتحقيق مبدأ التخصصية ، وهناك عدة مبادئ لتنمية لياقة الطاقة بناء على التحكم فى مكونات حمل التدريب الثلاثة الشدة والحجم والكثافة ، وتختلف درجات أحمال التدريب المختلفة ما بين التدريب الهوائى والتدريب اللاهوئى ، وبالنظر إلى أسلوب الأداء الرياضى لأى نشاط تخصصى فإن أنظمة إنتاج الطاقة تساهم بنسب مختلفة تبعاَ لطبيعة الأداء فى هذا النشاط الرياضى ، كما أن هناك كثيراَ من الأنشطة الرياضية تتطلب طبيعتها الانتقال السريع بين مستويات الطاقة الهوائية واللاهوائية ، وهذا فى حد ذاته يتطلب قدراَ من التدريب والإعداد الخاص الذى يحتاج إلى مزيد من الدراسة .

- هرم تدريب لياقة الطاقة :

يعد تدريب لياقة الطاقة من أهم أنواع التدريب ، وهى قدرة الجسم على تخزين الوقود واستخدامه بكفاية لتزويد العضلات بالطاقة اللازمة للإنقباض .

ويتطلب هرم تدريب لياقة الطاقة بناء قاعدة هوائية تأسيسية متينة (وهى أول مراحل الهرم التدريبى) تعمل على إعداد الجهازين الدورى والتنفسى للعمل الذى يتطلب شدة عالية وتقوى الأربطة والأنسجة وتعمل على تنمية التحمل ونظم إنتاج الطاقة للألياف العضلية بطيئة الانقباض ، وبعد تكوين الأساس الهوائى الصلب يمكن الانتقال إلى المرحلة التالية من الهرم التدريبى للياقة الطاقة وهى العتبة اللاهوائية Anaerobic Threshold وهى أن يكون التدريب على حافة العمل اللاهوائى ويكون فيها التركيز على تطوير المقدرة الهوائية للألياف السريعة الحمراء ، وهذه المرحلة ضرورية للإنتقال إلى مرحلة تنمية وتطوير النظام اللاهوائى ، والتدريب اللاهوائى يطور مصادر وممرات الطاقة قصيرة المدى .



الهرم التدريبى للياقة الطاقة

- تأثير التدريب الرياضى على إنتاجية الطاقة :

*يؤدى التدريب الرياضى إلى ذيادة مخزون مصادر الطاقة وزيادة نشاط الأنزيمات .

*يؤدى التدريب الرياضى إلى زيادة مخزون الفوسفات كرياتين مما يزيد سرعة بناء (ATP) مما يقلل ظهور التعب لدى اللاعب .

*يوجد الجليكوجين بكمية أكبر لدى الرياضي وتقل كمية الجليكوجين التى تتحول الى حامض اللاكتيك مما تؤخر ظهور التعب .

*يؤدى التدريب الرياضى إلى مضاعفة كفاءة الميتوكوندريا فى إعادة بناء (ATP) هوائيا عن طريق استهلاك الكربوهيدرات والدهون كما أن تقليل إنتاج حامض اللاكتيك يساعد على الإستفادة من الأحماض الدهنية الموجودة بالدم فى إنتاج الطاقة .

- تدريبات نظم إنتاج الطاقة : Energy produce System Training

تعد تدريبات نظم الطاقة مصطلح مستحدث في مجال فسيولوجيا التدريب الرياضي ، ويطلق عليه أحيانا تطوير نظم الطاقة Energy Systems Development, or ESD وأوضح (مارك ويليامز 2006) أن تطوير نظم الطاقة ,Energy Systems Development or ESD هو برنامج تدريب القلب والأوعية الدموية ، وفيه يتم تقسيم شدة التدريبات إلى ثلا ث مناطق ، تتوافق مع أنظمة الطاقة الثلاثة .

ولكي تنجح عملية التدريب في تحقيق المستهدف من تدريبات القدرة العضلية / اللاهوائية ، فان ذلك يتطلب التدريب الخاص باستهداف الألياف العضلية التي تساهم في القوة التفجيرية

explosive power وكذلك تدريب أنظمة الطاقة اللاهوائية (نظامATP-PC ونظام الجلكزة اللاهوائية / نظام اللاكتيك) .

ومناطق تدريب نظم الطاقة التي حددها (مارك وويليامز 2006 م) هي :

١- منطقة (١) : عتبة اللاكتات Lactate threshold وهي المنطقة التي تستخدم فيها التدريبات ذات الكثافة العالية لمدة تصل إلى ٣ دقائق. ويطبق بها شكل من أشكال التدريب المتقطع (الفتري) الذي يتضمن فترات للعمل وفترات للراحة البينية .

٢- منطقة (٢) : قدرة اللاكتات Lactate power وهي المنطقة التي يستخدم بها تدريب عالي الشدة لفترات تصل إلى ١٢ ثانية.

٣- منطقة (٣) : النظام الهوائي Aerobic system وهي منطقة القدرة على العمل بعد ٣ دقائق، وتساعدك على الاستشفاء من نوبات الجهد وعتبة اللاكتات.

*** تدريبات نظم الطاقة اللاهوائية :**

تعد تدريبات نظم الطاقة اللاهوائية (التدريب اللاهوائى) من أكثر اجزاء الاعداد البدنى اهمية وخاصة للرياضات التى تتطلب بذل اندفاعات من الطاقة لفترات قصيرة نسبياً.

وتعرف تدريبات نظم الطاقة اللاهوائية بأنها القدرة على الاحتفاظ أو تكرار انقباضات عضلية قصوى اعتماداً على إنتاج الطاقة اللاهوائية .

وقد عرفها "لامب Lamp" بأنها عبارة عن التغيرات الكيميائية التى تحدث فى العضلات العاملة لانتاج الطاقة اللازمة لاداء المجهود البدنى مع عدم استخدام الاوكسجين الهوائى.

وعلى سبيل المثال يعتبر الهدف الرئيسى لتدريبات نظم الطاقة اللاهوائية (التدريب اللاهوائى) فى كرة القدم هو زيادة فعالية اللاعبين لأداء جهد عالى الشدة أثناء المباراة ، وتحقق تدريبات نظم الطاقة اللاهوائية فى كرة القدم بعض الأهداف الخاصة ، وهى :

١- تحسين المقدرة على التحرك السريع وسرعة إنتاج القدرة ، وهذا يساعد اللاعب على تقليل الزمن الذى يحتاجه لرد الفعل وتحسين أداء العدو خلال المباراة .

٢- زيادة السعة لإنتاج القدرة بصفة مستمرة على حساب الطرق اللاهوائية ، ونتيجة لذلك تزيد مقدرة اللاعب على أداء جهد عالى الشدة لفترات طويلة أثناء المباراة .

٣- زيادة المقدرة على الاستشفاء بعد فترة أداء الجهد عال الشدة ، ونتيجة لذلك يحتاج اللاعب إلى وقت أقل قبل أن يستطيع البدء فى أداء جهد أقصى متكرر خلال المباراة .

مبادئ التدريب اللاهوائى

نوع التدريب	الزمن		الشدة	عدد التكرارات
	ثانية	راحة		
تدريب السرعة	٢-١٠	اكثر من ٥ مرات زمن الأداء	القصوى	٢٠-٣٠
تدريب تحمل السرعة	٢٠-٤٠	اكثر من ٥ مرات زمن الأداء	تقريبا القصوى	٥٥-٧٥
	٣٠-٩٠	اكثر من ٥ مرات زمن الأداء	تقريبا القصوى	٧٠-١٠٠

ويذكر أبو العلا أحمد عبدالفتاح (٢٠٠٣م) أن هناك ثلاث مستويات أساسية لتدريب نظم الطاقة اللاهوائية يمكن تقسيمها كما يلى :-

****تدريبات قدرة النظام الفوسفاتي :Phosphate Power System Training**

هي التدريبات التي تستدعي أقصى استخدام فوسفاتي للطاقة لانتاج لياقة القدرة العضلية Muscular Power، القوة العضلية القصوى Maximum Muscular Strength ، والسرعة القصوى Maximum Speed.

ولذلك فإن طبيعة التمرينات الخاصة بتنمية القدرة تتميز بقصر فترة الاداء ما بين ٥-١٠ ثانية وبالشدة القصوى وفترات الراحة الطويلة ٢-٣ دقائق لإعطاء الوقت الكافى لاستعادة

استشفاء المكونات الفوسفاتية ، مع العلم بأن هذه التمرينات المستخدمة لتنمية الإمكانات اللاهوائية الفوسفاتية لا تؤدى إلى استهلاك أكثر من ٥٠-٦٠% من مخزون العضلة من المركبات الفوسفاتية .

وعند استخدام تمرينات تنمية الإمكانات اللاهوائية يجب مراعاة أن تكون فترة الراحة كافية لتسديد جزء كبير من الدين الاوكسجينى ، أى كمية الأوكسجين التى تحتاج إليها العضلات لبناء المركبات الفوسفاتية التى استهلكت أثناء الأداء ، ولذلك يفضل أن يتم تنفيذ التمرين فى شكل مجموعات تحتوى كل مجموعة على ٣-٤ تكرارات مع إعطاء فترة راحة طويلة بين المجموعات ٥-٧ دقائق حيث تساعد فترة الراحة على استعادة مكونات الطاقة الفوسفاتية ولا تضطر العضلة للعمل بنظام طاقة آخر وهو نظام حامض اللاكتيك ولا يتحول الهدف من تنمية السرعة إلى تنمية تحمل السرعة .

***تدريبات إنتاج اللاكتيك : Lactate Production Training**

هي نوعية التدريبات عالية الشدة التي تستهدف استثارة نظام الطاقة اللاهوائي اللاكتيكي للعمل بأقصى درجة في تكسير أكبر قدر ممكن من الجليكوجين وتحويله الى جلوكوز بالدم ، ومن ثم احتراقه لاهوائياً (الجلكزة اللاهوائية) مما يسفر عنه تزايد انتاج اللاكتيك بالعضلات والدم نتيجة التمثيل الغذائى للجليكوجين فى غياب الأوكسجين ، ويكون المستهدف من هذه العملية رفع كفاءة اللاعب في الاستفادة القصوى من تكسير الجليكوجين المختزن في الأداء البدني .

وهذا النوع من الأداء عالى الشدة هو الأقل من القدرة بدرجة بسيطة وفى نفس الوقت لا يتطلب قدراً من التحمل لأن الهدف الرئيسى هو تدريب الرياضى على زيادة سرعة الأداء ، ولذلك ينعكس هدف هذا التدريب عن تدريبات تحمل اللاكتات ، فإذا كان هدف تدريبات تحمل اللاكتات هو تقليل معدل تجمع اللاكتات فى العضلة بتحسين عمل المنظمات الحيوية فإن هدف تدريب إنتاج اللاكتات عكس ذلك وهو زيادة إنتاج اللاكتات بالعضلة .

وتحتاج كثير من الأنشطة اللاهوائية إلى هذا النوع من التدريب مثل سباق ٥٠ متر سباحة و١٠٠متر حواجز و٤٠٠متر عدو ، وتتطلب طبيعة الأداء هنا أقصى سرعة لمدة أطول نسبياً من تمرينات القدرة ، وهذا يعنى الحاجة إلى مزيد من الإعتماد على الجلكزة اللاهوائية .

****تدريبات تحمل اللاكتيك : Lactate Tolerance Training**

هي نوعية التدريبات التي تستهدف استثارة نظام الطاقة اللاهوائي اللاكتيكي للعمل بأقصى درجة له لزيادة حامض اللاكتيك ومن ثم تنمية المقدرة الفسيولوجية الخاصة بالتخلص منه من خلال آليات التكيف للمنظمات الفسيولوجية الحيوية الخاصة ببيئة الجسم الداخلية . وكلما تطورت مقدرة اللاعب في ذلك كلما ارتفع لديه مستوى التحمل باستخدام النظام اللاكتيكي دونما سرعة ظهور التعب .

وعند تصميم التمرينات فى هذه الحالة يجب ملاحظة أن أقصى شدة لتكوين حامض اللاكتيك تحدث بعد ١٥–٤٥ ثانية من بداية العمل العضلى المرتفع الشدة ، وعند زيادة حامض اللاكتيك فى العضلة إلى الحد الاقصى لا يستطيع اللاعب الاستمرار فى الأداء لفترة طويلة ،

غير أن تدريبات تحمل اللاكتات تحسن هذه الكفاءة ويستطيع الرياضى الاستمرار فى الاداء بالرغم من زيادة حامض اللاكتيك وبالرغم من الإحساس بالتعب لفترة اطول .

ويلاحظ أن الحد الأقصى لتراكم اللاكتيك يظهر عند أداء الأحمال البدنية القصوى لفترة قصيرة خلال ١-٤ دقائق ، ويقل الحد الأقصى لتراكم حامض اللاكتيك مع زيادة فترة الاداء ، ويؤدى تكرار التمرين إلى زيادة تركيز حامض اللاكتيك ، ولذلك فعند استخدام تمرين لفترة دقيقة مع إعطاء راحة ٤ دقائق يمكن ان يصل حامض اللاكتيك إلى أقصى تركيز له بعد التكرار الخامس للتمرين ، ويمكن استخدام تمرينات قصيرة الدوام لتنمية الإمكانات اللاهوائية اللاكتيكية ٣٠-٦٠ ثانية ، إلا أن ذلك يتطلب زيادة عدد تكرارات التمرين فى المجموعة بحيث يكون الزمن الكلى للأداء فى حدود ٣-٤ إلى ٥-٦ دقائق وتكون الراحة بين تكرارات التمرينات التى تستمر ١٠-١٥ ثانية فى حدود ٣٠ ثانية .

درجات حمل التدريب في ضوء نظم انتاج الطاقة
ومعدلات النبض والاهداف التربوية

درجات الحمل	نظام انتاج الطاقة	الشدة وتقاس من اقصى قدرات اللاعب	مكونات حجم التدريب		الراحة		معدل النبض	الاهداف التدريبية
			عدد مرات التكرار	دوام المثير	بين التكرارات	بين المجموعات		
حمل اقصى	لا هوائى فوسفاتى	٩٥ – ١٠٠٪	١-٣	حتى ١٠ ث	١.٥ – ٣ ق	٥ – ٨ ق	١٩٠ فأكثر	- قوة عظمى - سرعة - قوة مميزة بالسرعة
حمل اقل من الاقصى	لا هوائى فوسفاتى لاكتيكى	٨٠ – اقل من ٩٠ ٪	٣-٧	١٠-٢٠ ث	٣ – ٤ ق	٥ – ٨ ق	١٧٠ – ١٨٥	- قوة مميزة بالسرعة - تحمل قوة
حمل متوسط	لاكتيكى هوائى	٧٠ – اقل من ٨٠٪	٧-١٥	٢٠-٣٠ ث	٣ – ٧ ق	١٠ – ٢٠ ق	١٥٠ – ١٦٥	- تحمل سرعة - تحمل اداء
حمل بسيط	هوائى لاكتيكى	٥٠ – اقل من ٧٠٪	١٥-٢٠	٣٠ ث فاكثر	١.٥ – ٣ ق	٥ – ٨ ق	١٤٠ - ١٥٠	- تحمل دورى تنفسى - تحمل اداء
حمل ضعيف (راحة نشطة)	هوائى	٣٠ – اقل من ٥٠٪	اكثر من ٢٠	فترات طويلة	ـــــ	ـــــ	١٢٠ – ١٤٠	- استعادة شفاء - استجماع قوى

<u>– آليات نظم الطاقة أثناء الجهد البدني :</u>

عندما يبدأ اللاعب بالجري يحدث الآتي :

– يبدأ احتراق نظم الطاقة بالخلايا العضلية لتنتج ثلاثي فوسفات الأدينوسين ATP وهذا سوف يؤمن العمل والأداء البدني لحدود ٣ ثواني فقط .

– يبدأ النظام الفوسفاتي بامداد العضلات بطاقة تستمر حتى حدود ٨ – ١٠ ثوان ، وهذا سوف يؤمن نظام الطاقة الأساسي الذي يحتاجه العداء في مسافة ١٠٠ متر ، وكذلك بالنسبة لرافعي الأثقال weight lifters.

– في حال استمرار الأداء لفترة أخرى قصيرة ، حينئذ يبدأ انطلاق طاقة نظام الجليكوجين – اللاكتيك (١.٣ – ١.٦ دقيقة) وهذا سوف يكون مناسباً لرياضات مثل ٢٠٠ متر ، ٤٠٠ متر أو سباحة ١٠٠ متر .

– حين يستمر النشاط لأكثر من ذلك فان النظام الهوائي التنفسي سوف يبدأ في اطلاق الطاقة الهوائية الأكسوجينية ويتم ذلك في سباقات التحمل مثل جري ٨٠٠ م ، جري الماراثون marathon run، التجديف rowing، تزحلق الجليد (الضاحية) cross-country skiing ، وتزحلق الجليد لمسافات طويلة distance skating .

استخدامات نظم الطاقة وفق زمن أداء الأنشطة البدنية

مجموعات الانشطة	زمن الاداء	نظام الطاقة	نماذج الانشطة الرياضية
المجموعة الاولى	اقل من ٣٠ ثانية	النظام الفوسفاتى	دفع الجلة – ١٠٠ متر عدو – ضربات الكرة والتنس – الجرى بالكرة – الوثب بأنواعه
المجموعة الثانية	من ٣٠ ثانية الى ١.٥ دقيقة	النظام الفوسفاتى + نظام حامض اللاكتيك	٢٠٠ + ٤٠٠ متر عدو – ١٠٠ متر سباحة
المجموعة الثاثة	أكثر من ١.٥ الى ٣ دقائق	حامض اللاكتيك والأوكسجين	٨٠٠ متر جرى – الجمباز – الملاكمة - المصارعة
المجموعة الرابعة	اكثر من ٣ دقائق	الأوكسجين	كرة القدم – اختراق الضاحية – الدراجات- الماراثون

وبالرغم من أن جميع أنظمة الطاقة تعمل في نفس الوقت لكن توظيف نوع معين من هذه الأنظمة يتم عندما ينتهي دور النظام السابق في العمل ، والجدول التالي يزودنا بنسب تقريبية لعملية المشاركة لأنظمة الطاقة المختلفة فى العديد من الرياضات :

الرياضة	ثلاثي أدونيزين الفوسفات + لاكتيك ATP-CP+LA	هوائي + لاهوائي LA-O٢	هوائي O٢
كرة السلة	٦٠%	٢٠%	٢٠%
المبارزة	٩٠%	١٠%	-
الجولف	٩٥%	٥%	-
الجمباز	٨٠%	١٥%	٥%
الهوكي	٥٠%	٢٠%	٣٠%
جري المسافات الطويلة	١٠%	٢٠%	٧٠%
التجديف	٢٠%	٣٠%	٥٠%
التزلج	٣٣%	٣٣%	٣٣%
كرة القدم	٥٠%	٢٠%	٣٠%
سباقات المسافات القصيرة	٩٠%	١٠%	-
سباحة ١.٥كم	١٠%	٢٠%	٧٠%
التنس	٧٠%	٢٠%	١٠%
كرة الطائرة	٨٠%	٥%	١٥%

- استجابات نظم الطاقة لأحمال التدريب:

تتلخص أهم استجابات نظم الطاقة لأحمال التدريب فيما يلي :

- تزايد نشاط انتاج الطاقة الفوسفاتي .

- زيادة نشاط انزيمات الجلكزة .

- زيادة انتاج الطاقة الهوائية بتزايد تركيز الجلوكوز في الدم نتيجة أيض الكربوهيدرات بعد نحو ٤٠ دقيقة من التدريب .

- تزايد نسبة استهلاك الأكسوجين بالعضلات الكبيرة للجسم .

ويؤثر التدريب الرياضي المنتظم على إنتاجية الطاقة بالجسم حيث يؤدي إلى إحداث التغيرات التالية:-

- زيادة مخزون فوسفات الكرياتين بالعضلة مما يعمل على سرعة بناء ATP بشكل أكثر استمرارية ويقلل من حدوث التعب .

– يؤدي التدريب المنتظم إلى زيادة كمية مخزون الجليكوجين في العضلات والكبد في الوقت الذي تقل فيه كمية الجليكوجين التي تتحول إلى حامض لاكتيك نتيجة المجهود البدني ، وهذا يساعد في تأخير ظهور التعب لدى الرياضيين.

– زيادة كفاءة الميتوكوندريا (مخازن الطاقة) في إعادة بناء ATP هوائياً عن طريق استهلاك الكربوهيدرات والدهون ، ومن ثم يستطيع الرياضي أن يتمكن من إنتاج معدل ١.٥ جزئ ATP في الدقيقة الواحدة عند أداء الجهد البدني في حين لا يتمكن الفرد غير الرياضي من إنتاج جزئ واحد قبل ١٢ – ٢٠ دقيقة.

– زيادة نشاط الأنزيمات المساعدة على إنتاج الطاقة.

– تحسين اقتصادية استهلاك الطاقة وخاصة أثناء أداء المجهود البدني.

ويذكر أبوالعلا أحمد عبدالفتاح (٢٠٠٣م) أن التغيرات الكيميائية فى العضلة تحت تأثير تدريبات نظم الطاقة اللاهوائية تتلخص فى عمليتين أساسيتين هما:-

***زيادة سعة النظام الفوسفاتى :**

حيث يزيد مخزون ATP و PC تحت تأثير التدريب ، ويرتبط مستوى القدرة اللاهوائية القصوى بكمية المركبات الفسوسفاتية atp-pc بالعضلات وكذلك سرعة استهلاكها ، وتزداد هذه المؤشرات تحت تاثير التدريب ، وتظهر القدرة اللاهوائية القصوى خلال فترة ٥–٧ ثانية بعد بداية العمل العضلى ويمكن الاحتفاظ بها لفترة ٧–١٥ ث لدى الأشخاص المدربين ، بينما يمكن أن يحتفظ بهذا المستوى من الأداء لدى الرياضين لفترة تصل إلى ٢٥– ٣٠ث الى ٤٠–٥٠ث ،

وتحت تأثير التدريب تزداد سعة القدرة اللاهوائية القصوى ، ويستطيع الرياضى أن يؤدى العمل العضلى الاقصى لفترات زمنية أطول فى إطار الأزمنة المحددة لهذا النظام .

***زيادة سعة الجلكرة (نظام حامض اللاكتك) :**

حيث تزيد سعة الجلكزة اللاهوائية وسرعة تحويل الجليكوجين إلى حامض اللاكتيك بدون اكسجين نتيجة زيادة نشاط الانزيمات المرتبطة ، وتصل الطاقة اللاهوائية القصوى بنظام حامض اللاكتيك لدى غير المدربين حوالى ١٣مللى مول من حامض اللاكتيك لكل لتر من الدم ،بينما تبلغ لدى الرياضيين حوالى ٢٥-٣٠ مللى مول من حامض اللاكتيك لتر من الدم .

ويجب ملاحظة ان التغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالتكيف للعمل اللاهوائى بنضام حامض اللاكتيك تظهر فى زيادة قدرة الالياف العضلية السريعة على عمليات تكسير الجليكوجين لإنتاج الطاقة فى عدم وجود الاكسجين ، ومع استمرار التدريب لفترة طويلة تزادا سعة العمل اللاهوائى اللاكتيكى ، ولذلك يزداد تركيز حامض اللاكتيك فى الدم لدى الرياضين نظرا لزيادة حجم الطاقة المستهلكة عن طريق تكسير الجلوكوز بدون الاوكسجين ، وكذلك قدرة الرياضى على الاداء وتحمل التعب بالرغم من ظروف نقص الأكسجين وزيادة تراكم حامض اللاكتيك بالدم.

- مؤشرات تكيف نظم الطاقة لأحمال التدريب :

- زياده كفاءه انتاج الطاقة اللاهوائي بنظام ATP—PC

- زياده مخزون العضلة من مصادر الطاقة اللاهوائية مثل ثلاثى فوسفات الادينوسين ATP)

(وفوسفات الكرياتين .

- زياده نشاط الانزيمات المساعدة على الطاقة اللاهوائية.

- زياده قدره العضلة على استخدام الجليكوجين لا نتاج الطاقة فى غياب الاوكسجين .

- تحسن عمليات التكيف الأيضي بالأداء لفترة زمنية أطول مع الاقتصادية في استهلاك الطاقة .

- سرعة تعويض مصادر الطاقة خلال فترة الاستشفاء .

- تناقص حجم مخلفات عمليات الأيض من ثاني أكسيد الكربون وحمضية الدم.

- نموذج اللياقة الهوائية واللاهوائية للاعبى كرة القدم :

يعتبر نظام انتاج الطاقة اللاهوائى بشقيه (النظام الفوسفاتى – نظام حامض اللاكتيك) هو النظام الاساسى لرياضة كرة القدم ، فبملاحظة طبيعة الاداء فى كرة القدم والتى تتميز بانها تحتاج الى انتاج دفعات من الطاقة لأداء أعمال عضلية قوية وسريعة من خلال الاعتماد على الطاقة اللاهوائية بالنظام الفوسفاتى ، وأيضا على نظام حامض اللاكتيك حيث يتم تكسير الجليكوجين لإنتاج الطاقة لاهوائيا وإنتاج حامض اللاكتيك نتيجة لذلك .

وقد ثبت ان مخزون الجليكوجين فى العضلة يقل بما يزيد على ٨٤% بعد مباراة كرة القدم ، غير أن ذلك لا يرجع فقط الى التكسير اللاهوائى للجليكوجين ولكن يشمل كلا النوعين ، وقد قام

العديد من الباحثين بدراسة مدى حجم انتاج الطاقة اللاهوائية للاعب كرة القدم وذلك من خلال دراسة نسبة تركيز حامض اللاكتيك فى الدم وقد تم سحب عينات الدم من اللاعبين خلال الشوطين وفى نهاية المباراة ونتج عن ذلك اختلاف مستوى تركيز حامض اللاكتيك المنخفض والمتوسط والمرتفع ، وقد تراوح متوسط تركيز حامض اللاكتيك للاعب فى بطولة ألمانيا **(١٩٨٨م)** ما بين ٤-٦ مللى مول .

ويستخلص مما سبق ان الطاقة اللاهوائية هى الطاقة الأساسية للاعب كرة القدم بالرغم من أن زمن المباراة يصنف لعبة كرة القدم ضمن الأنشطة الهوائية ، ولذلك يجب على المدرب ان يعود اللاعب على اللعب تحت ظروف الدين الأوكسجينى وزيادة اللاكتيك ثم تستمر الوحدة التدريبية تحت ظروف التعب كما يحدث فى المباراة .

ويحتاج لاعب كرة القدم الى تطوير الطاقة الهوائية لتكون خلفية جيدة لتسهيل انتاج الطاقة اللاهوائية التى تعتمد عليها سرعة اللعب ، كما ان تعويض الدين الاوكسجينى المستمر خلال الاداء من الخصائص التى تعتمد على مستوى جيد من الطاقة الهوائية ، وعند تصميم تمرينات الطاقة الهوائية يجب ان تتخللها نوبات من العدو السريع ، وتقاس اللياقة الهوائية عادة بمقدار أقصى حجم أوكسجينى يمكن للاعب أن يستهلكه .

- تطبيق الأسس الفسيولوجية لتحسين معدل اللعب :

يذكر أبو العلا عبدالفتاح (٢٠٠٠م) أنه خلال ملاحظة الدورى الانجليزى لوحظ ان انشطة اللاعب تتغير كل ٥-٦ ثوانى فى المتوسط ، ويأخذ اللاعب فترة راحة قدرها ٣ ثوانى كل

دقيقتين ، كما لوحظ ان فترة الراحة هذه تزداد عند أداء مباريات منخفضة المستوى ، كما لوحظ ان عملية تكرار العدو بأقصى سرعة تكون مرة كل ٩٠ثانية ولمسافة ١٥ متر ، أو قد يجرى اللاعب بدون غاية مرة كل ٣٠ ثانية .

ويؤكد أن جميع أنواع تدريب اللياقة فى كرة القدم يجب ان تتشابه مع طبيعة الاداء فى المباراة قدر الامكان ، وهذا أحد الاسباب التى تؤكد على اهمية أداء تدريبات اللياقة باستخدام الكرة مما يعطى اللاعب فرصة لكى ينمى مهاراته الفنية والخططية تحت ظروف تشابه ما يقابله اللاعب فى المباراة ، كما ان هذا النوع من التدريب تكون له دافعية اكثر مقارنة بالتدريب بدون كرة .

وبناءاً على أنه كلما اقترب أداء اللاعب فى التدريب من طبيعة الاداء فى المباراة كلما زادت فاعلية تأثير التدريب ، وبناءاً على ما تم عرضه من تحليل أداء اللاعب خلال المباراة يمكن توصيف أداء اللاعب فى المباراة فيما يلى :

- مسافة تحرك اللاعب خلال المباراة ٨-١٣ كيلو متر .
- مسافة تحرك اللاعب بالكرة ٢٠٠-٥٢٠ متر اى حوالى٢.٥-٤ %من مساحة التحرك الكلية.
- نسب أنواع تحركات اللاعب : ٢٥% مشى ، ٣٧% هرولة ، ٢٠% جرى ، ١١% عدو ، ٧% تقهقر ، ويزداد عدد مرات العدو لخط الوسط والهدافين .
- تأثير نسبة الكربوهيدرات : تقليل المشى من ٥٠-٢٧% ، زيادة العدو من ١٥-٢٤% .
- عدد الحركات المتنوعة : ١٠٠٠ حركة متنوعة (جرى- مشى - تمرير - وثب) .
- معدل تغير الأداء : كل ٦-٨ ثانية تتغير الحركة حتى دقيقتين ثم ٣ ثانية راحة .

- عدو سريع : مرة كل ٩٠ ثانية ولمسافة ١٥ متر .

- طرق قياس استهلاك الطاقة :

تستخدم عدة طرق في قياس استهلاك الطاقة ، ويمكن تقسيم هذه الطرق إلى قسمين رئيسيين هما :

١- الطرق المباشرة Direct Methods :

وتعتمد على قياس الطاقة الحرارية أثناء قيام الجسم بأداء مجهود معين ، وتسمى بالقياس الكالوري ميتري المباشر Direct Calooimetry ، ويعبر عنه بالسعرات الحرارية ، وتمتاز هذه الطرق المباشرة بالدقة ، ومن عيوبها طول مدة الملاحظة ، صعوبة الاستخدام في الأنشطة الرياضية أو المهنية للإنسان ، ارتفاع ثمن الأجهزة المستخدمة ، صعوبة النقل .

*الأجهزة المستخدمة :

- المسعر التنفسي :

وهو عبارة عن حجرات ذات جدران مزدوجة يفصل بينها مواد عازلة للحرارة ومزودة بنوافذ مزدوجة تمنع تسرب الهواء أو الحرارة إلى خارج الغرفة ، وهذه الغرف مزودة بأنابيب يجري بداخلها ماء وترموميترات كهربائية (لقياس حرارة الماء) وعدادات (لقياس كمية الماء) ، واسطوانات أوكسجين مضغوط وزجاجات تحتوي على حامض الكبريتيك وجير الصوداء .

طريقة القياس :

وتكمن في قياس كمية الأوكسجين الذي يستنشقه الشخص داخل الغرفة وكمية ثاني أكسيد الكربون الذي يخرجه الجسم ، حيث تعادل كمية الحرارة التي يفقدها الشخص داخل الحجرة (عند قيامه ببذل مجهود معين) كمية الحرارة التي يمتصها الماء داخل الأنابيب المارة بالغرفة .

٢- الطرق الغير مباشرة Indirect Methods .:

وهي الطرق المعتمدة على حساب حجم الأوكسجين الذي يستهلكه الشخص خلال فترة زمنية محددة لأكسدة كمية معينة من الغذاء ، وهذه الطرق هي الشائعة في الغالب وتعرف بطرق القياس الكالوري ميتري الغير مباشر ، وتختلف كمية الطاقة المتحررة تبعا لنوع المصدر الغذائي المستخدم فى إنتاج الطاقة ، فمثلا :

- يعطي الليتر الواحد من الأوكسجين المستخدم لأكسدة المواد الكربوهيدراتية طاقة مقدارها ٥.٠٥ سعر حراري .
- بينما البروتينات تعطي ٤.٧ سعر حراري .
- في حين تعطى الدهون حوالي ٤.٧ سعر حراري ، وهذا يعني أن الدهون تحتاج إلى قدر أكبر من الأوكسجين لإنتاج نفس الكمية من السعرات الحرارية مقارنة بالكربوهيدرات .

*الأجهزة المستخدمة :

تنقسم إلى نوعين هما :

- أجهزة الدائرة المغلقة Closed-circuit devices

وتعتمد على قياس حجم الأوكسجين المستهلك في عملية التنفس خلال فترة زمنية محددة ، ثم تنقية هواء الزفير من ثاني أوكسيد الكربون والماء ، وإعادة استنشاقه مرة أخرى وتكرار العملية

، وهذه الطريقة تسمى بطريقة الدائرة المغلقة لتحليل الغاز ، وتتم من خلال قيام الشخص المراد فحصة باستنشاق الأوكسجين عبر أنبوبة وقناع ، والزفير من خلال أنبوبة أخرى ، ثم حساب مقدار الأوكسجين المستهلك .

- أجهزة الدائرة المفتوحة OPEN-circuit devices

وتتم من خلال استنشاق الأكسجين من هواء الشهيق عبر الأنف أثناء أداء الحمل البدني ، وطرد هواء الزفير عبر الفم ثم تجميعه في أكياس دوجلاس ، ثم حساب الأوكسجين وثاني اكسيد الكربون في هواء الشهيق والزفير وتمديد مقدار الأوكسجين الستهلك ، وتتميز هذه الطريقة بأنها أكثر دقة من طريقة الدائرة المغلقة ، حيث تشكل نسبة الخطأ فيها حوالي ١ % مقابل ١٥ % لطريقة الدائرة المغلقة .

الفصل الثالث

التدريب فى الأجواء المختلفة
Training in different environments

- التدريب في المرتفعات
- بعض المصطلحات المرتبطة بالتدريب فى المرتفعات
- خصائص التدريب في المرتفعات
- التغيرات الفيزيائية الموجودة في الأماكن والمدن المرتفعة عن سطح البحر
- التغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالإقامة والتدريب بالمرتفعات
- الآثار المرضية الناتجة عن التعرض غير المدروس للتغيرات الفيزيائية الموجودة في المرتفعات
- الاستجابات الفسيولوجية في المرتفعات
- التأقلم للمرتفعات
- التدريب في المرتفعات وتأثيره على المستوى البدني والرياضي
- توصيات تطبيقية للتدريب في المرتفعات
- التدريب الرياضي في درجات الحرارة المختلفة
- التدريب الرياضي في الجو البارد
- التدريب الرياضي في الجو الحار والرطوبة

- التدريب في المرتفعات :

إن هذه الطريقة التدريبية من طرق التدريب الرياضي التي اعتمدت في السنوات الأخيرة بعد دورتي الألعاب الأولمبيه في طوكيو عام ١٩٦٤ والمكسيك عام ١٩٦٨ تعتبر من الطرق التدريبية ذات التأثير الإيجابي لكثير من الأنشطة الرياضية ، لأن الارتفاع المتوسط عن مستوى سطح البحر ربما يغير قوى الجاذبية بسبب تغيرات فسيولوجية وكميائية نتيجة لمقاومة الجاذبية ، وأن التدريب في العديد من البيئات المختلفه أظهر صعوبة تكيف الجسم مع المتغيرات التي يتعرض لها الرياضي ، والهدف منها هو معرفة كيف تعمل هذه التغيرات البيئية على تغيير وظائف الجسم الإنساني وتلخيص التغيرات الوظيفيه الرئيسيه التي تحدث أثناء التدريب عند التعرض لظروف بيئية مختلفة ، فخلال الاستعدادات لأولمبيات مدينة مكسيكو وجد اهتماما بالآثار الإيجابية المحتملة للضغط المنخفض ومقاومة الهواء على ارتفاع ٢٣٠٠ متر وبضغط بارومتري (PB=٥٦٩) للفعاليات الرياضية التي تتطلب السرعة والقوه مثل القفز والرمي والعدو السريع القصير ، ومن جهه أخرى كان واضحا بالآثار السلبية المحتملة للأوكسجين المتناقص على هذا الارتفاع لفعاليات التحمل مثل جرى المسافات الطويلة أكثر من ميل ، وقد برهن منذ ذلك الأولمبياد على أن الرقم العالمي الذي سجله بوب في الوثب الطويل يمكن إيعازه الى مقاومة الهواء المتناقص في المرتفعات العالية وعلى أن الأداء الضعيف نسبيا المعتمد على زمن الإنجاز للمسافات الطويلة لأكثر من ميل يمكن إيعازها إلى انخفاض نسبة الأوكسجين في الهواء .

وتعتبر قضية الإقامة والتدريب في الأماكن والمدن المرتفعة عن مستوى سطح البحر من القضايا المرتبطة ارتباطا وثيقا بقضايا التكيف والتأقلم ، حيث يخضع الكائن الحي وأجهزته الحيوية الداخلية هنا إلى مؤثرات خارجية من شأنها الإخلال بحالة التوازن النسبي الداخلي بين العمليات الحيوية الهادفة للاحتفاظ بهذا التوازن ، مما يؤدي بالتالي إلى دفع العمليات البيوفسيولوجية واستثارتها بهدف إعادة التوازن المشار إليه مرة أخرى لحالته الطبيعية وحماية أجهزة الجسم عن طريق أجهزة المناعة من تكرار التعرض لهذا الخلل .

وإن مستويات المرتفعات المستخدمة في عمليات التدريب المثالية هي ما يسمى ب "العلو المتوسط" و التي تنحصر ما بين ١٨٠٠ متر و ٢٤٠٠ متر ، والتي تعتبر الأكثر ملائمة لتدريب المرتفعات.

ويرتبط الارتفاع عن مستوى سطح البحر بتغيرات بيئية عديدة بما في ذلك درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة وزيادة الأشعة فوق البنفسجية ومع ذلك ارتفاع الهواء..... الخ .

والمشكلة الرئيسية للرياضيين يأتي من ضغط الأوكسجين الجزيئى المحدود بسبب الضغط الجوي المنخفض ، وهذا يؤدي إلى انخفاض امتصاص الأوكسجين وبالتالي انخفاض إمدادات الطاقة الهوائية لجسم الرياضي .

- بعض المصطلحات المرتبطة بالتدريب فى المرتفعات :

- التأقلم :

هو عملية التكيف المزمن لضغط بيئي معين.

- **الأقلمة أو الإقامة :**

وهي عمليات التكيف المزمن لضغط بيئي معد صناعيا.

- **التكيف :**

وهو تغيرات في الوظيفة أو البناء استجابة لحالات التغير في جزء من التأقلم ، ومن أجل حدوث عملية التكيف الرياضي من خلال التدريب على المرتفعات يجب إعداد تخطيط منسجم ومتوازن طول مدة التدريب من (٣-٤) أسبوع وعلى الفترات التالية :

- فترة التأقلم : وتمتد لمدة خمسة أيام بعد الوصول الى المرتفعات يزداد فيها هيموجلوبين الدم بنسبة ٢٠% على ارتفاع ٢٨٠٠ متر مع زيادة نفسها في كمية كرات الدم الحمراء ويكون التدريب بشده خفيفة وباستعمال الهرولة والتمارين الخفيفه عند الراحة .

- فترة التدريب النظامى : وتمتد لمدة (١٢-١٤) يوم ويتم التأكيد فيها على التدريب الذي يسبب ظاهرة النقص الأوكسجيني مع الانتباه إلى توزيع حمل التدريب وإعطاء فترات راحه محددة .

- فترة الراحة : تتراوح بين (٥-٦) أيام ويتم التركيز فيها على خفض شدة التدريب وحجمه إلى أن يعود الرياضي إلى مستوى سطح البحر ، ويبدأ بالتمارين العادية في اليومين السادس والسابع ويبدأ الرياضي بالتحسن وخلال عشرة أيام يصل الرياضي إلى مرحلة يبدأ فيها أثر التدريب على المرتفعات.

ولذا ينبغى التعرف على ما يلي:

أ- **فترة الإقامة وقواعد التدريب :**

- فترة التدريب في الاماكن المرتفعة من (٣-٥) وحدات تدريبية ولمدة (٣) اسابيع ، أما الفترة الزمنية التعويضية اللازمة لحدوث التغيرات الفسيولوجيه التعويضيه من (٣-٥)اسبوع ، أما عملية التكيف الفسيولوجي التام فتحتاج الى فترة (٨-٩) أسابيع .

- حجم التدريب يجب أن يزداد بعد عدة أيام من الإقامه (اي زياده في الحجم وقلة في الشدة على عكس ما يحدث في التدريب عند مستوى سطح البحر) .

- إطالة فترة الراحة سواء في التدريب المستمر او الفترى .

- فترة التدريب يجب أن تكون خلال فترة المنافسات .

ب- فترة العودة قبل المسابقة :

إن العودة إلى مستوى سطح البحر يجب أن تكون قبل أسبوع واحد من السباق الرئيسي إلى (٣) أسابيع حيث تحدث طفرة في المستوى ، وعليه فإنه قبل السباق الرئيسي يجب أن تكون هناك مدة (٢-٣) أسبوع عند مستوى سطح البحر كامتداد للتدريب الذي تم عند المرتفعات .

- خصائص التدريب في المرتفعات:

١- لاتقل فترة التدريب في المرتفعات عن(٢-٥) وحدة تدريبية ولمدة (٢) شهر .

٢- تتأثر الأقلمة بالفروق الفردية .

٣- تقليل حمل التدريب وعدم اقامة المنافسات خلال المرحلة الحادة والأقل من الحادة وتخفيض حمل التدريب ما بين (٦٠-٧٠%) .

٤- يحدد الزمن مرحلة الأقلمة الحادة بعودة مؤشرات التنفس والدورة الدموية لمستوى سطح البحر وزمن المرحلة الأقل من الحادة بعودة مستوى استشفاء هذه المؤشرات بعد الحمل المقنن إلى مستوى سطح البحر.

ويمكن أن يفشل التكيف في تدريب المرتفعات للأسباب التالية :

١- ممن يعانون من أعراض مرضية .

٢- ذوي المستويات الرياضية المنخفضة .

٣- عند الإستخدام الفورى ل(تدريبات مكثفة) بمجرد الوصول إلى المرتفعات.

- التغيرات الفيزيائية الموجودة في الأماكن والمدن المرتفعة عن سطح البحر :

تبدأ التغيرات الفيزيائية الموجودة في الأماكن المرتفعة في الظهور بصورة واضحة عند ١٥٠٠ متر عن مستوى سطح البحر وأعلى ، وتنحصر في الآتى :

أ- تغيرات في مستوى الجاذبية الأرضية (بالنقص).

ب- تغيرات في ضغط الهواء والضغط النسبى للأكسجين (بالنقص).

ج- تغيرت في مستوى كثافة ومقاومة الهواء (بالنقص).

د- تغيرات في ضغط بخار الماء (بالنقص).

و- تغيرات في مستوى الأشعة فوق البنفسجية (بالزيادة).

هـ- تغيرات فى درجة الحرارة .

وفيما يلي نوضح تلك التغيرات المشار إليها وعلاقتها بالتكيف :

*** تغيرات في مستوى الجاذبية الأرضية :**

من المعروف أن عملية التسارع تتأثر ايجابيا كلما ارتفعنا عن مستوى سطح البحر ، وقد ثبت بالتجربة أن معدلات هذا التأثير تصل الى مقدار (٠.٣ CM/S2) لكل ١٠٠٠ متر ارتفاع ، ومن المعروف أيضا أن الجاذبية تزداد من خط الاستواء وحتى القطبين بنسبة تصل الى ٥٣%، لهذه الأسباب تعتبر عملية إقامة البطولات والمسابقات في الأماكن المرتفعة في بعض الرياضات مثل رياضات الوثب باختلاف أنوعاها ، كذلك القفز بالزانة ومسابقات الحواجز والرمي ايجابية ومناسبة ، حيث تتحسن الأرقام في هذه المسابقات ، نتيجة التعامل مع المتغيرات الفيزيائية الموجودة.

*** تغيرات في ضغط الهواء والضغط النسبي للأوكسجين :**

إن هناك اتفاقا واضحا بين مجموعة من المتخصصين على أنه في حالة الارتفاع عن مستوى سطح البحر تقل نسبة ضغط الهواء في الجو وبالتالي تقل معها مكوناته وهي :

النتروجين ((N2 – مكونات الهواء تقريباً.

الأكسجين (O2) – مكونات الهواء تقريباً.

نسب ضئيلة من بخار الماء وثاني أكسيد الكربون.

ولقد ثبت بالتجربة أن الضغط النسبي للأوكسجين يتأثر بالنقصان كلما ارتفعنا عن سطح البحر.

*** تغيرات في مستوى كثافة ومقاومة الهواء :**

ثبت بالتجربة أن الارتفاع عن مستوى سطح البحر يؤدي الى انخفاض مرتبط أيضا في كثافة ومقامة الهواء ، ومن المعروف أن الانخفاض في معدل كثافة الهواء يؤدي الى انخفاض تابع في مقاومته مما يؤثر بالتالي في المقاومة الحادثة أثناء عملية التنفس فينخفض معدلها في الدقيقة ، على سبيل المثال التنفس والمقاومة الحادثة عنه أثناء مرحلة الشهيق تقل مما يؤثر بالتالي في معدل الجهد اللازم لكمية التنفس في الدقيقة فيصبح أقل .

*** تغيرات في ضغط بخار الماء :**

إن ضغط بخار الماء يقل أيضا كلما ارتفعنا عن سطح البحر ، وعلى سبيل المثال يصل ضغط بخار الماء في مدينة المكسيك إلى معدل ٦٠% فقط من مثيله على مستوى سطح البحر ، وقد ثبت بالتجربة أن هذا الانخفاض يؤدي الى زيادة في معدل كميات الماء الخارجة من الجسم (العرق .....الخ) ، مما يؤدي الى زيادة الضغط على الأغشية المخاطية في الشعيبات الهوائية ، لأن هواء الشهيق لم يصبح فقط نظيفا في المرتفعات إنما ارتفعت درجة حرارته أيضاً الى ٣٧ درجة ، ويتم خلطه ببخار الماء بنسبة تصل الى ١٠٠% ، وتؤدي عملية زيادة نسبة الرطوبة في الهواء الجوي إلى حماية الأغشية المخاطية من الجفاف ، وبالتالي إلى عدم ظهور استثارة في الممرات التنفسية وعدم حدوث تأثير سلبي على عمليات تبادل الغازات في منطقة الرئتين.

لذلك فان الاختلافات الحادثة في معدل ضغط بخار الماء تتفاوت حسب معدل الارتفاع عن سطح البحر ، وكذلك التوقيت السنوي (صيف / شتاء) ، حيث ثبت أن المعدل ينخفض في فصل الصيف عنه في فصل الشتاء .

والجدير بالذكر أن هذه الأعراض تختفي بعد فترة التأقلم التي يحددها بـ ٣ أسابيع من خلال تعويض كمية الماء المفقودة من خلال تنشيط الدورة الدموية .

*** تغيرات في مستوى الأشعة فوق البنفسجية :**

تتأثر الأشعة فوق البنفسجية أيضا بالارتفاع عن مستوى سطح البحر(بالزيادة) ، والسبب في ذلك هو قصر المسافة خلال طبقات الجو ، بالإضافة الى غياب عمليات الامتصاص لطبقات البخار ، كذلك قوة انعكاس هذه الأشعة فوق الجلد.

ومن المعروف أن زيادة درجة الأشعة فوق البنفسجية تؤدى الى التعرض للإصابة بحروق الجلد ، كما أنها يمكن أن تؤدي الى ما يسمى بالعمى الثلجي خصوصا في حالات عدم التجهيز الكافي .

*** تغيرات فى درجة الحرارة :**

ثبت بالتجربة أن درجة الحرارة تتأثر سلبا كلما زاد الارتفاع ، أى أن درجة الحرارة تنخفض كلما ارتفعنا عن مستوى سطح البحر ، ويصل معدل الانخفاض إلى درجتين كلما ارتفعنا بمقدار ٣٠٠ متر.

وبالإضافة الى الانخفاض الحادث في ضغوط الهواء فإن هناك انخفاضا آخر في درجة الحرارة كلما ارتفعنا عن سطح البحر ، وتشير نتائج التجارب في هذا المجال الى أن معدل هذا الانخفاض يصل في المتوسط الى ٦-٥ C لكل ١٠٠٠ متر في الارتفاع .

- التغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالإقامة والتدريب بالمرتفعات :

تشير الدراسات والمراجع إلى وجود اتفاق تام على أن عملية التعرض للتغيرات الفيزيائية الموجودة في المرتفعات تؤدي بالتالي إلى حدوث تغيرات فسيولوجية .

وتزداد قدرة الرياضيين علي إستهلاك الأوكسيجين نتيجة نقص الضغط الجزئي للأوكسيجين نتيجة التدريب والإقامة في المرتفعات لفترات زمنية محددة ، ويمكن توضيح أيضاً أن الإقامة والتدريب في المرتفعات لفترات زمنية محددة تصل إلي ٣ شهور وأحياناً حيث تسمي تلك التدريبات بتدريبات نقص الأكسيجين Hypoxic Training وهو يشمل التدريب والحياة في المرتفعات وذلك بهدف إستخدام تنفس الأوكسيجين قليل الضغط وذلك في عمليات التنفس بهدف الوصول إلي أفضل تكيف للجهاز الدوري التنفسي وتحقيق أفضل المستويات في رياضات التحمل الهوائي Aerobic Endurance ، ويمكن توضيح مراحل الأقلمة والتكيف للإقامة والتدريب في المرتفعات حيث يتميز الأسبوع الأول بأعراض حادة حيث يقل مستوي الأداء ويحدث ضعف في الكفاءة البدنية للرياضيين وتقل حدة التغيرات في الأسبوع التالي ويبدء التحسن تدريجياً ، ونتيجة لحدوث عمليات التأقلم والتكيف في المرتفعات يحدث العديد من التغيرات الفسيولوجية وهي كما يلي :

– زيادة معدل التنفس في الدقيقة .

– زيادة في كمية دفع الدم في الدقيقة .

– زيادة في عدد كرات الدم الحمراء مما يؤدي بالتالي إلي زيادة كميات الأكسيجين المنقولة عبر الدم وبالتالي حدوث زيادة في مستوي أقصي سعة لاستهلاك الأوكسيجين في خلايا الجسم .

– تغيرات في بلازما الدم (زيادة) مما يؤدي بالتالي إلى زيادة كميات الأوكسجين المنقولة عبر الدم.

.– تغيرات في كمية هيموجلوبين الدم (زيادة).

– تغيرات في الشعيرات الدموية (زيادة في السمك وكثرة في التعرجات)

– تغيرات في درجة اللزوجة في الدم (زيادة)

– تغيرات في مستوى أقصى سعة لاستهلاك الأكسجين.

– تغيرات في إعداد الميتوكندريا (بيت الطاقة)(زيادة)

– تغيرات في الجهاز العضلي (تكيف).

– تغيرات في نشاط الإنزيمات (إنزيم الأنسجة) ، مما يؤدي الى تحسين واضح في مستوى القدرة الهوائية .

– زيادة كفاءة الإمداد بالدم ، وبالتالي الأكسجين من خلال إطالة زمن الاتصال وتقليل مساحة الانتشار عن طريق الانخفاض الحادث في وزن الجسم وبالتالي في حجم الجهاز العضلي.

– تغيرات في حجم مخزون الأكسجين داخل الخلية نتيجة عمليات التأقلم والتكيف

– تغيرات في مختلف العمليات الخاصة بالطاقة (زيادة في نشاطها).

- نقص في البيكربونات نتيجة لزيادة معدل التنفس .
- تغيرات في نشاط إنزيمات الأنسجة .. تحسن واضح في القدرة الهوائية .
- نقص في معدل البيكربونات نتيجة لزيادة معدل التنفس .
- زيادة نشاط العمليات الخاصة بالطاقة .
- مخزون الاكسجين في الخلية (تكيف) .
- زيادة كفاءة الامداد بالدم ...إطالة زمن الاتصال .
- تغيرات في الجهاز العضلي (تكيف) .
- إعداد الميتوكوندريا (بيت الطاقة) .
- مستوى اقصى سعة لاستهلاك الاكسجين .
- درجة اللزوجة في الدم (زيادة) .
- عدد كرات الدم الحمراء (زيادة) .
- الشعيرات الدموية ..زيادة في السمك وكثرة في التعرجات .
- كمية هيموجلوبين بين الدم (زيادة) .
- كيمة دفع الدم في الدقيقة (زيادة) .
- بلازما الدم ..زيادة ...كمية الاكسجين المنقولة عبر الدم .

- الآثار المرضية الناتجة عن التعرض غير المدروس للتغيرات الفيزيائية الموجودة في المرتفعات :

وتتوقف هذه الآثار المرضية على :

أ- نوعية وسرعة الارتفاع

ب- درجة الارتفاع التي يتم التوصل إليها

ج- الجهد المبذول

د – درجة البرودة

ويمكن حصر الأعراض المرضية الأولية في الآتي :

أ- الصداع كرد فعل لنقص الأكسجين .

ب- انقباض في الأوعية .

ج- اتساع في الأوعية الخاصة بشرايين الدماغ .

د – ضعف عام .

هـ- ضيق واضح في التنفس .

و – الشعور بالتقيؤ .

وفي حالة الشعور بهذه الأعراض يجب الهبوط فورا من الارتفاع الموجود الى ارتفاع أقل ، وكلما كانت هذه العملية أسرع كان أفضل.

وفي بعض الحالات الخطرة تبدأ أعراض مرض الرئة الخاوية ، وفي هذه الحالات الخطرة يمكن أن يموت الفرد خلال ساعات قليلة إذا لم يتم إسعافه في الحال .

ويمكن التعرف على جدية وخطورة الأعراض من خلال التعرف على :

* حالات ضيق التنفس والاختناق أثناء الراحة وبدون بذل مجهود

* السعال الجاف

* الصداع الشديد

* عدم التبول

ومما يساعد على التأثير السلبي على عمليات التنفس تجمع السوائل في الرئتين ، مما يؤثر بالتالي على كمية الأوكسجين المحمولة في الدم فتظهر الشفاه مشوبة باللون الأزرق ، كذلك لون الأظافر مشوبة باللون الأزرق ، بالإضافة الى ذلك تسمع أصوات واضحة تصدر عن الرئتين .

- الاستجابات الفسيولوجية في المرتفعات :

وتمثل الاستجابات في المرتفعات في العناصر الثلاثة التالية :

- استجابات الجهاز التنفسي

- استجابات الجهاز الدوري

- استجابات التمثيل الغذائي

ويمكن ملاحظة تأثير تلك الاستجابات فيما يلي :

١. يزداد معدل التنفس في حالة الراحة وأثناء التدريب لتعويض النقص في ضغط الأكسجين

٢. يزداد ثاني أكسيد الكربون مما يساعد على زيادة معدل PH الدم ويميل الى القلوية

٣. يزداد نشاط الكلي للتخلص من حمض الكربونيك

٤. يقل ضغط الأوكسجين داخل الشريان

٥. تشبع الهيموجلوبين بالأوكسجين يقل بشكل ملحوظ

٦. يقل وصول الأوكسجين الى الأنسجة العضلية

٧. يقل الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين

٨. يقل حجم بلازما الدم

٩. يزداد عدد خلايا الدم الحمراء

١٠. يزداد معدل ضربات القلب

١١. يزداد الدفع القلبي للدم

١٢. تزداد ضغط الدم

١٣. تزداد عمليات التمثيل الغذائي

١٤. تزداد إفراز هورمونات الضغط أو الإثارة

١٥. يزداد تراكم حامض اللاكتيك

- التأقلم للمرتفعات :

منح الله تعالى الجسم البشري قدرة عالية على التأقلم لمختلف الظـواهر ومنهـا المرتفعات ، حيث يعيش ويعمل أكثـر من ٤٠ مليون إنسان من الكرة الأرضية علـى ارتفاع أكثـر من ٣٠٠٠ متر فوق سطح البحر ، وعلـى الـرغم مـن الاختلافـات الواضحة في قدرة الأفراد على

التأقلم على المرتفعات إلا أنه بمجرد انتقال الإنسان إلى ارتفاع يتجاوز ٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر تبدأ سلسلة من الاستجابات الفسيولوجية في الحدوث دلالة على محاولة الجسم التكيف مع الوسط الجديد ، وبعض هذه الاستجابات فورية وتحدث بمجرد وصول الفر د إلى المرتفعات ، والأخرى تأخذ وقتاً أطول حتى تظهر، قد تصل إلى أسابيع أو شهور.

ومن مظاهر الاستجابة السريعة للعيش في المرتفعات حدوث زيادة في التـــــنفس (فرط التهوية الرئوية) لدى الفرد ، ويعزى ذلك إلى أن الانخفاض في الضغط الجزئي للأوكســـجين في الدم الشرياني عنـــد مستوى ٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر يؤدي إلـــى تنبيه المستقبلات الكيميائية في الجسم) والتي بدورها تؤثر على مراكز التحكم في التنفس في الدماغ ، مما ينتج عنه بالتالي زيادة التهوية الرئوية من أجل تعويض الانخفاض في الضغط الجزئي للأوكسجين في الدم الشرياني .

ومن مظاهر الاستجابة السريعة كـــذلك ما يحدث للجهاز القلبي الوعـــائي حيـــث تزداد معدلات ضربات القلب وحجم نتاج القلب في الراحة وفي الجهد البـــدني دون الأقصى ، بينما يبقى حجم الضربة (حجم الدم المدفوع من القلب في كـــل ضربة مـــن ضربات القلب) بدون تأثير ملحوظ .

ومن الآثار الواضحة أيضاً لتـــأثير المرتفعـــات على الجسم حدوث فقدان لسوائل الجسم بشكل أكبـــر مما يحدث عند مستوى ســـطح البحر، حيث يفقد الجسم كميـــة من الماء نتيجة للتهوية الرئوية العالية نسبياً ، بالإضافة إلى ذلك فإن الهواء في المرتفعات يكون جافاً وبارداً.

أما أهم آثار التكيف الفسيولوجي البطيئ الذي يحدث نتيجة للعيش في المرتفعات (من أسبوع إلى أكثر) فيتمثل في التغيرات التي تحدث في حجم بلازما الدم وكرات الدم الحمراء ، فالملاحظ أن حجم بلازما الدم ينخفض في المرتفعات مما يجعل تركيز كرات الدم الحمراء عالياً مقارنة بمستوى سطح البحر ، بالإضافة إلى ذلك فإن عدد كـــــرات الدم الحمراء يرتفع نتيجة للعيش في المرتفعات ، حيث يزداد معدل إنتاجها من نخاع العظام ، وليس من المستغرب أن تزداد كرات الدم الحمراء بنسبة أكثر من ٣٠% عند الصعود إلى ارتفاع ٤٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ، ومن الملاحظ أيضاً أن نسبة الهيموجلوبين ترتفع من جراء البقاء في المرتفعات مقارنة بمستوى سطح البحر ، ومما لا شـــك فيه أن زيادة كـــرات الدم الحمراء سوف يؤدي إلى زيادة السعة الأوكسيجينية للدم (قدرة الدم على حمل الأوكسجين)، إلا أن الزيادة غير العادية في كـــــرات الدم الحمراء تؤدي إلى زيادة لزوجة الدم ، مما يعيق بالتالي عملية انتشار ونقل الدم في الجسم (وما لذلك من تأثير على الأوكسجين).

ومن مظاهر التكيف البطيئ أيضاً نتيجة للمرتفعات زيادة في ميوجلوبين العضلات ، وكذلك زيادة في عدد الميتوكوندريا (بيت الطاقة) وارتفاع في تركيز عدد من الإنزيمات المسئولة عن عمليات إنتاج الطاقة الهوائية في الجسم .

أما عن المدة اللازمة للتأقلم التام في المرتفعات فالملاحظ أنها تعتمد على مقدار الارتفاع ، إلا أنه بشكل عام يمكن القول أنه يلزم أسبوعين للتأقلم لارتفاعات عنـــد أو أقل من ٢٣٠٠ متر فوق سطح البحر ، ويعتقد كذلك أن التأقلم للمرتفعات يزول في غضون ٣-٢ أسابيع بعد

العودة إلى مستوى سطح البحر ، غير أن القدرة الهوائية القصوى تتأثر سلباً في المرتفعات بل تظل متأثرة حتى بعد فترة من التأقلم في المرتفعات .

مراحل الأقلمة في المرتفعات

التغيرات	المرحلة الأولي	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة
خصائص المرحلة	تغيرات سريعة حادة	إنخفاض التغيرات الحادة	الأقلمة
المدة	من ١٠:٧ أيام بداية من ٤:٣ أيام	أسبوعين	المدة بداية من الاسبوع الثالث
وصف عام	تغيرات حادة في جميع وظائف الجسم	إختفاء تدريجي للتغيرات الحادة	عودة إلي الوظائف الطبيعية
الجهاز التنفسي	زيادة سرعة التنفس وصعوبة التنفس	يقل معدل التنفس	عودة إلي مستوي سطح البحر
الجهاز الدوري	زيادة معدل القلب إرتفاع ضغط الدم	تحسن تدريجي لنشاط القلب الكهربائي	عودة إلي الحالة الطبيعية
الجهاز العصبي	زيادة نشاط الجهاز العصبي السيمبثاوي زيادة التوتر والإجهاد	إكتمال كما في مستوي سطح البحر	طبيعي
التدريب والمنافسات	أول ٢٤ ساعة منافسة أو بعد ثلاث أسابيع	عدم أقامة منافسات والتدريب متوسط	بداية الحجم الطبيعي للتدريب والمنافسات

* كما ينبغي مراعاة بعض العوامل الفسيولوجية والتدريبية الخاصة والمتعلقة بعمليات التدريب والإقامة فى المرتفعات مثل ما يلى :

١- يجب انخفاض حمل التدريب في الأسبوع الأول والثاني ليصل إلي ٦٠- ٧٠ % ويتحدد ذلك تبعاً لعوده الإستشفاء إلي الدورة الدموية وعمليات التنفس .

٢- مرأعاة الفروق الفردية بين الرياضيين ولاسيما في الألعاب الجماعية .

٣- الا تقل مده التدريب في المرتفعات عن ٢- ٢.٥ شهر .

٤- زياده فترات الراحة البينية والتنوع في إستخدام وسائل الإستشفاء المتنوعة بكفاءة عالية .

٥- عدم إستخدام نفس البرامج التدريبية وخاصة المرتفعة الشدة التي تطبق ويتم تنفيذها عند مستوي سطح البحر قبل ٣- ٤ أسابيع حتي لايحدث تعب وإجهاد سريع .

٦- مرأعاة أنه في حالة الأنشطة اللاهوائية القصوي يظهر الإجهاد أسرع واكثر حدة .

٧- عند التدريب في المرتفعات الرياضي المدرب جيداً يتأقلم أسرع من غير المدرب ويحدث تغيرات فسيولوجية وبيوكيميائية إيجابية وذلك عند التدريب المستمر الصحيح الملتزم بالقواعد العلمية التي يتم إتباعها عند الإقامة والتدريب في المرتفعات .

*** العناية بغذاء الرياضيين عند الإقامة والتدريب في المرتفعات ويجب مراعاة الأتي :**

١- زياده السعرات الحرارية بما يتناسب مع الطاقة المستهلكة خلال التدريب المكثف .

٢- زياده تناول الكربوهيدرات قبل وبعد وأثناء التدريب .

٣- زيادة تعويض كمية المياة المفقوده وتعويض السوائل .

٤- زياده تناول البروتين للمحافظة علي بروتين العضلات من التلف والهدم البروتيني .

٥- تناول الخضروات الطازجة ومضادات الأكسدة بإستمرار .

التغذية في المرتفعات

الأعراض التي يمكن أن تظهر خلال التدريب والمنافسات في المرتفعات	تناول الغذاء
نقص الوزن وفقد الشهية والقيء أحياناً وفقد الماء وزيادة التمثيل القاعدي والتعب والإجهاد	زيادة السعرات الحيوية تبعاً للطاقة المستهلكة وتناول أغذية سهلة الإمتصاص والهضم .
نقص الجليكوجين : نقص الأكسيجين وزيادة عمليات التمثيل الغذائي لإنتاج الطاقة	زيادة تناول الكربوهيدرات قبل واثناء التدريب .
نقص الماء : زيادة التهوية وسرعة العرق وقرب الوصول إلي التعرض لمرحلة الجفاف	تعويض الماء والمشروبات الرياضية بإستمرار قبل وخلال أداء التدريبات البدنية في المرتفعات.
نقص الدهون وبروتين الجسم : نقص مخزون الجليكوجين بالعضلات والجسم	زيادة تناول البروتين والكربوهيدرات بإستمرار قبل وخلال أداء التدريبات في المرتفعات .
إختلال الحالة الصحية : ضعف المناعة وظهور بعض أعراض نزلات البرد	فيتامين (c,b) والفواكة والخضراوات الطازجة والتي تساعد علي التخلص من الشوارد الحرة .

- التدريب في المرتفعات وتأثيره على المستوى البدني والرياضي :

أظهرت نتائج العديد من التجارب إيجابية التدريب في الأماكن المرتفعة لفترات زمنية معينة في الرياضات التي تعتمد بالدرجة الأولى على مستوى كفاءة عمل القلب والرئتين والدورة الدموية ، وفي مقدمتها مسابقات المسافات المتوسطة والطويلة .

وتشير نتائج التجارب العلمية التي أجريت على ٦ من اللاعبين (٥٠٠٠ متر) بهدف التعرف على تأثير عملية التدريب لمدة أسبوعين في ارتفاع ما بين ١٩٥٠ مترا و٢٨٠٠ متر على مستوى كفاءة الجهاز الدوري بعد العودة لمستوى سطح البحر ، وأشارت النتائج التي أمكن الحصول عليها إلى الآتى :

- بعد ٦ أيام من العودة الى مستوى سطح البحر ثبت زيادة استهلاك الأكسجين ب١٢.٥% عن مثيله قبل بداية التدريب في المرتفعات (تم القياس عند نبض ١٧٠/ دقيقة أي بعد الحمل مباشر).

- ثبت زيادة في كل من كمية الدم وكمية الهيموجلوبين لكل جرام في وزن الجسم.

- ثبت أيضا من خلال استخدام جهاز الSpiroergometer"" انخفاض في معدل إشباع الدم بالأكسجين ، ويعزى هذه التغيرات من وجهة النظر الفسيولوجية الى انخفاض مستوى مجموعة الهرمونات التي تسمى باسم Kate cholamin وتشمل الأدرنالين والنور أردرنالين والدوبامين والامين ، وكذلك زيادة الهيموجلوبين وارتفاع في نشاط الإنزيمات الهوائية .

- تأثير المرتفعات على المستوى الرياضي :

تعد عملية التدريب فى المرتفعات من الطرق الرئيسية والمهمة في رياضات التحمل لما لها من أهمية في تطوير مستوى التكيف لدى الرياضيين ، وذلك من خلال تحسين الإنجاز والذى تم نتيجة لهذا النوع من التدريب ، وعليه فعند التدريب في المرتفعات يجب أن نتعرف على الآتي :-

١- التعرف على طبيعة هذه الأماكن ومستوى الارتفاع .

٢- التغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية .

٣- فترة الإقامة وقواعد التدريب .

٤- فترة العودة قبل المسابقة الرئيسية .

٥- تأثير إقامة البطولات في هذه المناطق على المستوى .

١- التعرف على طبيعة هذه الأماكن ومستوى الارتفاع :

تحدث في هذه الاماكن التغيرات الاتية :-

- تغيرات في مستوى الجاذبية (نقصان)
- تغيرات في مستوى ضغط الهواء والضغط الجزئي للاوكسجين (نقصان)
- تغيرات في مستوى كثافة ومقاومة الهواء (نقصان)
- تغيرات في مستوى كثافة بخار الماء (نقصان)
- تغيرات في مستوى درجة الحرارة (نقصان)

– تغيرات في مستوى الأشعة فوق البنفسيجية (زيادة)

أما مستوى الارتفاع فيتراوح ما بين (١٥٠٠ م – ٩٠٠٠ م) فوق مستوى سطح البحر ، وأفضل مستوى للتدريب هو (٢٠٠ – ٣٠٠٠) م ، أما بعد (٥٠٠٠) م فقد تظهر احتمالات حدوث أضرار صحية للفرد ، أما (٩٠٠٠) م فإن الاقامة دون أجهزة مساعدة قد يؤدي الى الوفاة بسبب حدوث التغيرات الفيزيائية وأثرها على أجهزة الجسم .

إن مقدار الضغط الجزئي للأوكسجين في الحويصلات الرئوية يتعلق بنسبة التشبع مع الهيموجلوبين ، فكلما قل الضغط الجزئي كلما قل مقدار التشبع ، وإن النسبة الطبيعية للإنسان عند مستوى سطح البحر في الحويصلات الرئوية هي ١٠٠ ملم زئبق وعليه تكون نسبة التشبع بالاوكسجين ٩٨% .

٢– التغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية :

– زيادة قدرة العضلة على تكوين ATP هوائياً ولاهوائياً .

– زيادة قدرة التمثيل الغذائي .

– زيادة كمية الجليكوجين المخزون في العضلات .

– زيادة نشاط الانزيمات المكونة ل ATP (LDH , PFK , CPK) .

– زيادة معدل التنفس يزداد بمقدار (١–٣) أضعاف .

– زيادة في حجم الضربة كرد فعل للنقص الحاصل في الضغط النسبي للأوكسجين وزيادة لزوجة الدم .

– زيادة عدد كرات الدم الحمراء نتيجة نقص O2 وتصل الى (٨) مليون / ملليتر .

- زيادة بلازما الدم زيادة كمية O2 المنقول .

- زيادة كمية الهيموجلوبين نتيجة نقص O2 في الدم وزيادة عدد كرات الدم الحمراء .

- زيادة في لزوجة الدم نتيجة زيادة عدد كرات الدم الحمراء .

- زيادة في الشعيرات الدموية للتعويض عن الانخفاض الحاصل في الضغط الجزئي ل O2 .

- زيادة في بيوت الطاقة للتعويض عن الانخفاض الحاصل في الضغط الجزئي ل O2 .

- تكيف في الجهاز العضلي نتيجة زيادة بيوت الطاقة ونشاط الانزيمات لاعادة ATP .

- نقص في البيكربونات نتيجة زيادة معدل التنفس .

٣- فترة الإقامة وقواعد التدريب :

- فترة التدريب في الأماكن المرتفعة من (٣ – ٣,٥) أسبوع ، أما الفترة الزمنية التعويضية اللازمة لحدوث التغيرات الفسيولوجية التعويضية من (٣-٥) أسبوع ، أما عملية التكيف الفسيولوجي التام فتحتاج الى فترة (٨-٩) أسبوع .

- حجم التدريب يجب أن يزداد بعد عدة أيام من الاقامة (أي زيادة في الحجم وقلة في الشدة) على عكس ما يحدث في التدريب عند مستوى سطح البحر .

- إطالة فترة الراحة سواء في التدريب المستمر أو الفتري .

- فترة التدريب يجب أن تكون خلال فترة المنافسات .

٤- فترة العودة قبل المسابقة :

إن العودة الى مستوى سطح البحر يجب أن تكون قبل اسبوع واحد من السباق الرئيسي الى (٣) أسابيع ، حيث تحدث طفرة في المستوى وعليه فإنه قبل السباق الرئيسي يجب أن يكون هنا لمدة (٢-٣) أسبوع عند مستوى سطح البحر كامتداد للتدريب الذي تم عند المرتفعات .

٥- تأثير إقامة البطولات في المرتفعات على مستوى الإنجاز :

يكون تأثير المرتفعات على مستوى الإنجاز في ضوء خصوصية الفعالية كما يأتي :-

- تاثير سلبي : ويشمل فعاليات الجرى والتي تزيد أزمنتها عن (٢) دقيقة مثل (١٥٠٠م - ٣٠٠٠م -٥٠٠٠م -١٠٠٠٠م - المارثون) وذلك لنقص كمية الأوكسجين (الضغط الجزئي للأوكسجين) بدرجة واضحة مما يشكل عامل غير مساعد في تحقيق الانجاز .

- تأثير ايجابي : ويشمل فعاليات جرى المسافات القصيرة، القفز، الرمي مثل ركض (١٠٠م، ٢٠٠م، ٤٠٠م، القفز العالي، الزانة، رمي الرمح، القرص) وذلك للتأثيرات الفيزيائية مثل انخفاض ضغط ومقاومة وكثافة الهواء مما يشكل عامل مساعد .

- توصيات تطبيقية للتدريب في المرتفعات :

١- ينتج من ظاهرة تعرض اللاعبين للمرتفعات بعض المتغيرات الفيزيائية والطبيعية والتي ترتبط فقط بخصوصية تلك المرتفعات .

٢- إن أداء التحمل وبالدرجة الأولي في المرتفعات المعتدلة لايصل أبدا للمستويات المحتملة في مستوي سطح البحر.

٣- كلما كانت مرحلة التأقلم في المرتفعات قصيرة كلما كان إنتقال المتغيرات قليل وكلما كان نوع التأقلم قليل .

٤- إن المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية يمكن أن تساعد بالمعلومات العلمية الكافية لتقديم المؤشرات الصحيحة عند الإقامة وأداء التدريب والمنافسات في المرتفعات .

٥- كلما كانت المرتفعات أقل إرتفاعاً كلما كانت الإستجابات للتأقلم أقل .

٦-هناك إختلاقات فردية كبيرة في ردود الأفعال الفسيولوجية والبيوكيميائية لأجهزة الجسم الحيوية ولاسيما الجهاز الدوري والتنفسي وعدد كرات الدم الحمراء والهيموجلوبين وذلك لضغوط التدريب في الإرتفاعات فمن الممكن أن لا يتأقلم البعض مطلقاً .

٧- إن التأقلم الفسيولوجي الذي يتعرض له الرياضيين خلال التدريب اوالمنافسات المتنوعة الشدة وذلك علي إرتفاع أكثرمن ٣٠٠٠ متر يساهم في زيادة بعض المتغيرات الفسيولوجية التالية :

*زيادة في التهوية الرئوية وزيادة في عدد كرات الحمراء وزيادة نسبة تركيز هيموجلوبين الدم .

* زيادة الميوجلوبين المختزن في العضلات .

٨- الأ تقل مدة التدريب في المرتفعات عن ٢- ٢.٥ شهر

٩- إن نقل الأكسيجين في المرتفعات يكون أقل مقارنة بما هو علية بمستوي سطح البحر وحتي بعد حدوث التأقلم .

١٠- إن المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية التي تحدث للرياضي الذي يتدرب في المرتفعات قد لاتحدث بالضرورة في مستوي سطح البحر لنفس الرياضي .

١١- يتغير العمل الأيضي وزيادة مخلفات التعب للتمارين والراحة خلال التأقلم علي المرتفعات.

١٢- يتطلب التدريب في المرتفعات زيادة في تناول الماء العادي والسوائل والمشروبات الرياضية واالكربوهيدرات وتناول الحديد والماغنسيوم والزنك .

١٣- تتعدل المهارة العضلية في المرتفعات بسبب الحاجة لتوظيف الألياف العضلية التي تزود الطاقة من خلال نظام الجلوكوز.

١٤- يعتمد حدوث التأقلم التام للاعب علي مقدار الإرتفاع حيث يتراوح بين ٢٥٠٠ متر فوق سطح من أسبوعين إلي ثلاثة أسابيع في الإرتفاعات التي عند ٢٠٠٠متر عن سطح البحر.

١٥- إن لم يكن بإستطاعة اللاعب أن يقضي فترة التأقلم اللازمة قبل السباق في المرتفعات فعلية أن يجدد وصولة إلي المرتفعات قبل السباق بوقت قصير جداً يوم واحد .

١٦- فيما يتعلق بالتدريب البدني ، ينبغي علي اللاعب المحافظة علي شدة التدريب مع خفض مدة التدريب والإبقاء علي التكرارات الأسبوعية.

١٧- ينبغي علي اللاعب الإكثار من تناول السوائل وخاصة الماء حيث يتم فقده بسهولة في المرتفعات نتيجة لسرعة التنفس المتزايد خلال التدريب البدني في خلال الفترة الأولي من الوصول إلي المرتفعات .

١٨- عند التدريب فى المرتفعات للرياضيين المدرب جيداً بتاقلم أسرع من غير المدرب ويحتاج غير المدربين جيداً لفترات إستشفاء أطول من المدربين .

١٩- تناول العناصر الغذائية التي تحتوي علي مضادات الأكسدة .

٢٠- مراعاة تقليل الأحمال البدنية في بداية الصعود للمرتفعات وذلك للناشئين .

- التدريب الرياضي في درجات الحرارة المختلفة :-

- التدريب الرياضي في الجو البارد :

يستطيع الجسم المحافظة على درجة حرارته في حالة البرودة تحت الصفر نظراً لزيادة حرارته ٢٠ مرة ضعفها أثناء أداء النشاط الرياضي العنيف ، وهناك عدة عوامل تؤثر على الجسم أثناء الأداء الرياضي في الجو البارد ، وهذه العوامل هي :

المناخ :

حيث تؤثر درجة برودة الجو على درجة حرارة الجسم وتؤدي إلى انخفاضها بصورة يمكن ملاحظتها، كما أن الرياح تلعب دورا مؤثرا على مدى فقد الجسم لحرارته فعندما تتحرك الرياح بسرعة أو يتحرك الرياضي بسرعة فإن البرودة تزداد نتيجة الرياح .

الخصائص الفردية :

اللاعب الرياضى الذى يتميز بوجود دهون عالية نسبيا تحت الجلد يستطيع الأداء فى الجو البارد دون التعرض للمشاكل والإصابات المرتبطة بالبرودة ، بالإضافة إلى أن ارتفاع مستوى اللياقة البدنية يساعد على الإبقاء على درجة حرارة جسم اللاعب الرياضى خلال الأداء لوقت طويل .

العوامل التى تساعد على احتفاظ الجسم بالحرارة :

١- الارتعاش العضلى :

وهو انقباض عضلى لا إرادى يؤدى الى زيادة الحرارة الناتجة بين ٤ أضعاف معدل حرارة الجسم فى وقت الراحة ويؤدى إلى إنتاج كمية كبيرة من الطاقة والحرارة .

٢- استثارة التمثيل الغذائى

ويتم تنشيط وزيادة معدل التمثيل الغذائى داخل خلايا الجسم من خلال نشاط الجهاز السمبثاوى مما يؤدى الى زيادة كمية الحرارة الناتجة .

٣- تقلص الشعيرات الدموية الطرفية :

ويؤدى نشاط العصب السمبثاوى إلى تنشيط وإثارة العضلات المحيطة بالشعيرات الدموية و بالتالى انخفاض كمية الدم المارة بها مما يساعد على خفض كمية الحرارة المفقودة من خلال الجلد .

الإصابات المرتبطة بالبرودة :

وتحدث هذه الإصابات عند انخفاض درجة حرارة الجسم ما بين ٢٨ درجة مئوية -٣٠ درجة مئوية ، وعدم ارتداء الملابس التي تلائم درجة حرارة الجو ، والتغذية غير الملائمة . ومنها:

- تعرض القلب لخلل كبير في ضرباته .
- عدم وصول الدم بكميات كافية للمخ وظهور ضعف العضلات .
- إصابة قرصة الصقيع .
- الإصابة بالقدم الخندقية .

- إصابات العين .

- طرق وقاية الرياضيين من البرودة :

١- التأقلم :

يجب أن يتعرض الرياضي لظروف البرد بحوالي ١٠أيام قبل الاشتراك في المنافسات حتى تتعود أجهزة الجسم المختلفة والعضلات والمفاصل والجهاز العصبي على العمل في هذا الجو.

٢- الملابس :

سمك الملابس يجب أن يتغير بتغير شدة التدريب ودرجة البرودة وكذلك أثناء الراحة التي تحتاج إلى مزيد من الملابس ، كما أن الرياضي يحتاج إلى مزيد من الملابس أثناء التدريب الخفيف مقارنة بالتدريب الشديد .

٣- التغذية :

تعتبر زيادة كميات الكربوهيدرات والدهون أمرا ضروريا لتوفير الطاقة والحرارة اللازمتين للجسم فغي الجو البارد، كما أنه يجب زيادة مقدار فيتامين ج، وفيتامين ب لزيادة مناعة الجسم في الجو البارد .

٤-حالة الطقس :

يجب أن يحرص الرياضيين الذين يتدربون فى الأجواء الباردة على معرفة مدى انخفاض درجة حرارة الجو وسرعة الهواء واتخاذ الاحتياطات اللازمة للوقاية من المشاكل الصحية التى قد يتعرضون لها فى هذا الجو .

وعليه فإن التمرين الرياضي يمكن أن يتم بأمان ونجاح في الظروف الباردة بملاحظة الإجراءات الوقائية التالية :

١- الإحماء المناسب :

في كثير من الأنشطة الرياضية وخصوصاً التي تعتمد علي السرعة والقدرة والأداء الأمثل يتطلب رفع درجة حرارة العضلة قبل المنافسة في الجو البارد وهذه الحالة صعبة التحقيق وربما تتطلب إرتداء ملابس أثقل والتمرين بشدة أكثر او لمدة أطول وإستمرار نشاط الإحماء حتي قبل المنافسة مباشرة .

٢- الملابس المناسبة :

عند إرتداء الرياضيين للملابس أثناء التدريب في الجو البارد لذلك يجب علية أن يتأكد من كفاية العزل مع تجنب تراكم العرق داخلها مع إختيار النوعية الجيدة بحيث تكون مريحة خلال ممارسة النشاط الرياضي وخاصة خلال الأداء البدني في الجو البارد وذلك بالنسبة للرياضيين الذين يتدربون في أجواء معتدلة او أجواء تتميز بالحرارة والرطوبة لذلك يجب الإهتمام بإرتداء الملابس المناسبة خلال التدريب في الجو البارد .

٣- تقدير الرياح :

الرياح يمكن أن تزيد فقدان الحرارة من الجسم خلال العملية التدريبية حيث يجب علي العدائين ورياضي التحمل أن يواجهوا الرياح ويسيروا معها لذلك ينصح بعدم إرتداء ملابس مبللة بالعرق خوفاً من التعرض لرعشة الرياح العالية.

٤- عدم التعرض للبرد القارص مباشرة :

خلال التعرض للجو البارد فإن أصابع اليدين والقدمين والأذنين وأنسجة الوجة عرضة للبرد القارص بسبب نقص تدفق الدم في هذه الأنسجة وهذه المناطق يجب فحصها بإنتظام خلال التعرض المستمر للبرد لأن البرد القارص يمنع الإحساس بالألم .

٥- الوقاية من نقص درجة الحرارة بعد التمرين :

نقص درجة الحرارة الداخلية هي حالة خطيرة ومميتة وتهبط فيها درجة حرارة الجسم لأقل من الحد الطبيعي ٩٨.٦ فهرنهايت أو٣٧ درجة مئوية وتحدث هذه الحالة بعد التمرين في درجات الحرارة المنخفضة بسبب نقص إنتاج الحرارة مع إستمرار معدل عالي لفقدان الحرارة من الجسم ونقصان درجة الحرارة الداخلية يمكن الوقاية منها بإضافة الملابس والحركة إلي الجو الدافئ بإنتهاء المنافسة أو التمرين والإكثار من شرب السوائل .

- التدريب الرياضي في الجو الحار والرطوبة :

يؤدي الجو الحار والرطوبة حتى في حالة الراحة إلى اختلال قدرة الجسم على المحافظة على درجة حرارة البيئة الداخلية للجسم للأنسجة والخلايا .

ويتعرض الجسم خلال التدريب البدني في الجو الحار لبعض التغيرات الفسيولوجية منها ما هو يرتبط باستهلاك الأوكسجين وكفاءة الجهاز الدوري وسوائل الجسم وفقد الوزن .

وهناك نوعان من درجة الحرارة وهما :

١- درجة حرارة الجسم الداخلية : وهي الدرجة الثابتة عند (٣٧) درجة مئوية وهي تشمل درجة حرارة الأعضاء الداخلية مثل (المخ والأعصاب- التجويف البطني- أعضاء القفص الصدري)

٢- درجة حرارة الجسم الخارجية : وهي التي تتأثر بشكل ما بدرجة حرارة البيئة الخارجية التي يمارس فيها النشاط الرياضي فترتفع إذا إرتفعت وتنخفض إذا إنخفضت ، وهذه الحرارة تنتقل من وإلي الجسم عن طريق :

١- الإشعاع : وهي عملية إنتقال الحرارة من الجسم إلي جسم أخر في الفراغ علي شكل موجات إلكترومغناطيسية .

٢- التوصيل : وهي عملية إنتقال الحرارة من الأجسام الدافئة إلي الأجسام الباردة عن طريق الإتصال .

٣- تيارات الحمل : وهو ما يحدث بين الجسم وتيارات الهواء الخارجي مثل ما نشعر به عند الرياضة في الصيف .

٤- التبخر : وهي عملية تبخر السوائل من علي سطح الجسم عند التعرق .

ولقد خلق الله سبحانه وتعالى الإنسان وجعل له مفتاح تحكم في درجة الحرارة وهذا المفتاح يوجد في الدماغ وهو المسئول عن تنظيم درجة حرارة الجسم ويسمي (بالهيبوثلاميس) وقد تم ضبطة علي درجة (٣٧) درجة مئوية وكلما زادت درجة حرارة الجسم عن هذا الحد يقوم (الهيبوثلاميس) بإرسال إشارات عصبية للمنظمات الحيوية التي تعمل علي إرجاع حرارة الجسم الداخلية كما هي للوضع الطبيعي .

***وظائف الجهاز الدوري ودرجة الحرارة :**

يزيد حجم الدفع القلبي عند النشاط البدنى فى الجو الحار عنه في الجو البارد ، وهذه الزيادة في الدفع القلبي ترتبط بسرعة القلب نظرا لنقص حجم الضربة في الجو الحار ، ويوجه الدم المدفوع الزائد إلى الجلد للمساعدة في التخلص من الحرارة الزائدة .

***سوائل الجسم ودرجة الحرارة :**

يحتوي الجسم على حوالي ٤٠ لترا من السوائل بما فيها سائل ما بين الخلايا والسائل داخل الخلايا ، ويمكن أن يفقد الرياضي عند التدريب فى الأجواء الحارة لفترات طويلة أكثر من ٢ لتر من سوائل الجسم كل ساعة ، ويفقد الرياضي حوالي ٧-٨% من وزن الجسم في سباقات التحمل مثل سباق المارثون ، ويشكل الدم حوالي ٥ لتر من سائل الجسم الإجمالي وهو يحتوي علي ٣ لتر من بلازما الدم ويحتوي ٢ لتر من خلايا الدم المتنوعة علي كرات الدم الحمراء وكرات الدم البيضاء والصفائح الدموية .

كما أن في حالات الجفاف الشديد عندما يفقد أكثر من ٢.٥ لتر من الماء المفقود فإن معظم السائل المفقود من العرق يأتي من داخل خلايا الجسم مع نسبة لا تتعدي٢٠ % من البلازما وهي أقل عادة من ٦٠٠ مللي لتر وهذا الإنخفاض في حجم البلازما يؤدي إلي إنخفاض في حجم الدم والدفع القلبي وضغط الدم وبالتالي إعاقة إمداد كمية أكبر من الدم بهدف التبريد وعموماً فإن هناك نتائج متناقضة حول أثر التدريبات في الجو الحار علي حجم البلازما حيث تدل بعض هذه النتائج علي عدم تغير حجم البلازما حتي في حالة فقدان ٢.٥ لتر من الماء بينما تدل بعض النتائج الأخري علي نقص نسبي في حجم البلازما ويزيد لدي الإناث عنة في الذكور كما يصاحب فقدان سوائل الجسم أثناء التدريب إرتفاع جزئي في درجة حرارة الجسم يتم فقدان٢– ٣ لتر من الماء لذا من الأهمية إعادة إمداد الجسم بالماء لتعويض المفقود ولمساعدة الجسم على إفراز العرق مما يساعد في الحفاظ على درجة حرارة الجسم منخفضة .

ويقوم الجسم بتعويض ما فقده من الماء خلال يوم أويومان لذلك يجب أن يتناول اللاعب الماء قبل شعوره بالعطش لكي يؤخر حدوث الجفاف بقدر ما يستطيع ، ويمكن تجنب الكثير من مشاكل الحرارة إذا ما تعود لاعبي التحمل أن يتناولوا قدر معتدل من الماء قبل الإشتراك في السباقات وكوب من الماء كل ١٠– ١٥ دقيقة في حالة الجو الحار والرطوبة ، ويمكن إستخدام الميزان لوزن اللاعب قبل وبعد التدريب للتأكد من عملية تعوض العرق المفقود أثناء فترة التدريب.

– الإصابات الناتجة عن الارتفاع فى درجة الحرارة :

تنقسم الإصابات بارتفاع درجة الحرارة إلى الأنواع الآتية :

١. التقلصات الحرارية .
٢. التعب الحراري .
٣. الاجهاد الحراري .
٤. الضربة الحرارية .
٥. الاصابات الحرارية المركبة .

أولاً – التقلصات الحرارية :

لا يزال السبب قيد البحث العلمي والذي يدور غالبا حول فقدان نسبة من املاح الصوديوم والبوتاسيوم والمنجنيز ، وقد جد بالتجربة قلة حدوث تلك التقلصات الحرارية باستخدام تناول السوائل الكافية والطعام المشتمل علي الموز والبرتقال والخضراوات الطازجة واستعمال الملح بصورة زائدة نسبيا.

ثانياً – التعب الحرارى :

وهو يطلق على من لا يستطيع من الرياضيين التأقلم علي درجة حرارة الطقس الخارجية وتظهر عليه حالة التعب البدني والعودة للحالة الصحية في هذه الحالة يتم ببطء نسبي ، ويتم علاج هذه الحالة بتعويض الفاقد من السوائل وإمداده بكمية كافية منها واحتواء الغذاء علي كمية وفيرة من الخضراوات والفواكه مع راحة تامة من المجهود البدني .

ثالثاً – الإجهاد الحرارى :

وتحدث هذه الحالة نظرا لفقدان السوائل مع عدم التعويض المناسب لها فسيولوجياً .

ومن أعراضها :

* صداع شديد علي شكل ضربات والم مستمر .

* ميل للقئ .

* ارتفاع شديد في درجة حرارة الجسم "حمي" .

* تعب شامل بالجسم مع عدم السيطرة علي الحركة البدنية العادية مع احساس بالاغماء الذي قد يحدث نتيجة الانخفاض الحاد في درجة الحرارة .

* سرعة نسبية في النبض .

* انخفاض درجة حرارة الجلد الذي يتسم باللون الشاحب نتيجة تقلص الاوعية الدموية تحته .

علاجه :

* نقل المصاب لاقرب مستشفي وامداده بالمحاليل – الاملاح – الجلوكوز .

* تخفيض درجة حرارة الجسم المصاب ونقله لمكان بارد واستخدام فوطة باردة .

رابعاً – الضربة الحرارية :

وهى فقدان الاتزان الفسيولوجى لتنظيم درجة حرارة الجسم ، وبالتالي فقدان كافة العمليات الفسيولوجية الملائمة لخفض درجة الحرارة وتعتبر حالة خطيرة طبيا تعرض المصاب للوفاة .

وفي الرياضيين تنتج تلك الإصابة عادة من ارتفاع درجة حرارة الرياضي من جراء الممارسة الرياضية بالإضافة لفقدان القدرة الوظيفية علي تنظيم وخفض درجة حرارة الجسم ، ويعتبر نقص السوائل السبب الرئيسي لتلك الاصابة رغم حدوث هذه الإصابة في وجود نسبي للسوائل .

الأعـــراض :

٢. فقدان القدرة علي النطق السليم للألفاظ .

٣. فقدان القدرة الحركية السليمة .

٤. عدم القدرة علي التركيز مع الميل للعدوانية النفسية .

٥. سرعة وعدم انتظام في النبض .

٦. انخفاض في ضغط الدم الانقباضي .

العـــلاج :

١. إبعاد المصاب عن الطقس الحار .

٢. خلع ملابس المصاب .

٣. استخدام فوطة ثلجية مبلله علي الوجه والجذع والأطراف .

٤. إمداد المصاب بسوائل وأملاح عن طريق الوريد .

خامساً – الإصابات الحرارية المركبة :

ويتعرض اللاعب للإصابة بأعراض مركبة مثل الإجهاد الحراري والضربة الحرارية ، وتحدث في الرياضات التي تستمر لمدة طويلة مثل المارثون والدراجات .

العـــلاج :

١. خفض درجة حرارة المصاب .

٢. إمداده بالسوائل والاملاح التعويضية .

- طرق وقاية الرياضيين من ارتفاع درجة الحرارة :

١- التأقلم :

ويمكن للجسم أن يتكيف على الأداء الرياضى فى الجو الحار بعد التدريب من ٤ أيام إلى ١٤ يوم ، ولذلك يقل شعور اللاعب بالألم بالمقارنة بقبول عملية التدريب والتكيف ، وسبب ذلك زيادة سرعة إفراز العرق وغزارته وزيادة سرعة التبخر .

٢- انتقاء اللاعب منذ البداية :

وتختلف الطبيعة الفسيولوجية من لاعب إلى اخر حيث أن لكل فرد مقدرة خاصة به لتحمل مستوى الحرارة الخارجية .

٣- الملابس الرياضية :

حيث تساعد ارتداء الملابس القطنية المناسبة الأطوال فى الوقاية من الإصابات الحرارية مع الابتعاد عن الملابس ذات الألوان الداكنة لقدرتها على امتصاص الحرارة .

٤- حالة الطقس فى التدريب الرياضى :

ويجب على المدرب مرعاة حرارة الجو المحيط باللاعب فى التدريب الرياضى ، ويتم ذلك من خلال متابعة خفض حمل التدريب أثناء ارتفاع درجة الحرارة و نسبة الرطوبة .

٥- **تعويض الفاقد من السوائل :**

والماء أفضل مشروب لتعويض الفاقد من السوائل ومقاومة الارتفاع فى درجة حرارة جسم اللاعب أثناء ممارسة النشاط الرياضى .

٦- **التغذية المناسبة :**

ويجب تناول الفواكة والخضروات فى الوجبات الغذائية لتعويض ما يفقد من أملاح .

- **توصيات للمدرب في حالة التدريب في الجو الحار :**

١- تقليل فترة التدريب.

٢- الإكثار من فترات التوقف أثناء التدريب.

٣- التدريب بشكل متدرج حتى يتم التأقلم مع الجو الحار.

٤- توفير كمية كافية من السوائل في الملعب.

٥- التوقف كل ربع ساعة في التدريب لإعطاء كمية من السوائل.

٦- يجب حث اللاعبين على ارتداء ملابس قطنية (فاتحة اللون) تساعد على عملية تبخر العرق.

٧- يجب منع الناشئين ارتداء ملابس النايلون أو البلاستيكية.

٨- العمل على زيادة كمية الكالسيوم في الطعام والاهتمام بالتغذية الجيدة.

- توصيات تطبيقية لتعويض السوائل المفقودة في خلال التدريب والمنافسات في الجو الحار:

١- القيام بالتسخين قبل التدريب أو المباراة في مكان به ظل ونحاول بقدر الإمكان الإبتعاد عن الشمس اثناء التسخين .

٢- بين فترات الراحة علي اللاعب أن يستريح بعيداً عن الشمس لأن الشمس والوقوف فيها كثيراً تتسبب في إفراز عرق غزير بسبب زيادة درجة حرارة الجو علي جلـد اللاعب وهذا مايسبب عجزاً كبيراً أثناء المنافسة لعدم زيادة سريان الدم إلي العضلات العاملة في النشاط البدني .

٣- الملابس الخفيفة الواسعة القطنية هي المطلوبة في الجو الحار وكذلك الألوان الفاتحة .

٤- تناول المشروبات الكثيرة مطلوبة علي فترات تتراوح بين١٠-٢٠ دقيقة أثناء المنافسة في جو حار ورطب وبكميات كبيرة من٤٠٠ إلي٥٠٠ مللي لتر حتي نتفادي الحرارة العالية وضربات الشمس .

٥- تناول جرعات كبيرة متتالية كل٢٠ دقيقة من السوائل التي تحتوي علي مواد وعناصر معدنية هامة جداً في عمليات الإنقباض العضلي وذلك أثنـاء التدريب المستمر لفترات زمنية الطويلة مثل Sport Drink والتي تحتوي علي الأملاح المعدنية لسرعة تعويض السوائل المفقودة .

٦- في فترات الإعداد لأي رياضة من الرياضات المختلفة في جو حار يجب عدم الإطالة عن ساعة اوساعة ونصف علي الأكثر ويفضل إذا أمكن تأجيل الوحدة التدريبية فى المساء اوفي جو ومكان يتمتع بدرجات حرارة طبيعية وبدون التدريب في أجواء حارة رطبة كلما أمكن ذلك .

٧- التدريب بشكل متدرج حتي يتم التأقلم مع الجو الحار الرطب .

٨- تنقص درجة الحرارة من شهية الفرد ، لذلك يجب أن يأكل الرياضيين بإنتظام ويحاولون أن يأكلوا وجبات الطعام الصغيرة ٥-٦ أوقات في اليوم وتتضمن تناول الكثير من الثمار والخضار.

٩- لايحاول الرياضيين تخفيف الوزن بزيادة إفرازات العرق ، لان نقصاًن الوزن هنا ببساطة ما هو إلا خسارة الماء بالجسم وليس تخفيضاً للوزن ، حيث يشكل نقص الماء خطراً كبيراً .

١٠- تقليل فترة التدريب والإهتمام بالتدرج في التدريب في الجو الحار الرطب وزيادة مدة التدريب وشدته بالتدريج حتى يتم التأقلم علي الجهد البدني في الجو الحار أما قبل حدوث التأقلم فيجب الإعتناء بموعد إجراء التدريب الذي يستحسن أن يكون في أوقات الصباح الباكر أوفي المساء حيث لايكون الجو حاراً جداً وحتي يتم تجنب الإصابات الحرارية المتنوعة .

١١- الإكثار من فترأت التوقف أثناء التدريب .

١٢- التدريب بشكل متدرج حتي يتم التأقلم مع الجو الحار.

١٣- توفير كمية كافية من السوائل في الملعب .

١٤- التوقف كل ربع ساعة في التدريب لإعطاء كمية من السوائل .

١٥- يجب منع الناشئين من إرتداء ملابس النايلون أوالبلاستيكية والإهتمام دائماً بإرتداء الملابس القطنية خلال أداء التدريبات والمنافسات في الجو الحار الرطب .

١٦- العمل علي زيادة كمية الكالسيوم والصوديوم في الطعام والإهتمام بالتغذية الجيدة .

١٧- إن الشعور بالعطش ليس دليلاً كافياً لإحتياج الجسم للماء لذلك يمكن الإستدلال بإنخفاض وزن الجسم بعد التدريب مقارنة مع الوزن قبل التدريب علي مقدار السوائل المفقودة نتيجة للجهد

البدني ويعد إنخفاض الوزن بأكثر من ٣% من وزن الجسم إنخفاضاً ملحوظاً ومؤشراً علي إحتياج الجسم لكمية من الماء لتعويض السوائل المفقودة عن طريق التعرق .

١٨- ينبغي تثقيف الرياضيين حول أهمية تجنب الإصابات الحرارية ، وضرورة تناول السوائل بالقدر الكافي الذي يضمن تعويض السوائل المفقودة عن طريق العرق .

١٩- علي الرياضيين تجنب الإكثار من القهوة والشاي أو المشروبات التي تحتوي علي نسبة عالية من الكافين قبل التدريب البدني أو المنافسات التحملية في الجو الحار، لأن الكافين يساعد علي إدرار البول ، وبالتالي سرعة فقدان السوائل من الجسم .

٢٠- عندما تزيد إحتمالات تعرض الرياضيين للإصابات الحرارية ، كما في حالات الجهد البدني في الجو الحار، ينبغي تعديل توقيت المسابقات الرياضية وفتراتها من أجل تفادي حدوث الإصابات الحرارية مع توفير السوائل للرياضيين علي الدوام وحثهم وتشجيعهم علي تناولها.

٢١- ينبغي علي المدرب الذي يتعامل مع الأطفال والناشئين أن يدرك أنهم أقل قدرة علي تحمل الإجهاد الحراري من الكبار وأن يتم تقليل درجات الحمل البدني في الجو الحار الرطب .

٢٢- الأقلمة Acclimatization مع الظروف الجوية وذلك في البيئة الحارة الرطبة والتدريب ويقصد بعمليات التدريب هو زيادة عمليات التكيف في الجو الحار الرطب لكي يقوم الجسم بالتبريد والتخلص من الحرارة الزائدة وذلك بشكل أفضل في البيئة الحارة الرطبة ، حيث تحدث عدة تغيرات فسيولوجية مثل إنخفاض تركيز الأملاح بالعرق ويظهر العرق أكثر وبمعدلات أكثر وتحتاج هذه التغيرات الفسيولوجية للتكيف فترة من ٥- ١٠ أيام وتحدث تغيرات في الجهاز الدوري في ٣- ٥ أيام ، بينما تحتاج عمليات التكيف لافراز العرق ما يزيد عن ١٠ أيام .

٢٣- يجب أن يحذر ويعرف المتسابقين خلال الأداء البدني في الجو الحار الرطب الأعراض الأولية لإصابات الحرارة المتنوعة والتي تشمل (الدوار – القشعريرة – الصداع) .

٢٤- يجب أن يكون تدريب المتسابقين كافياً من ناحية اللياقة البدنية والأقلمة مع الأداء في الجو الحار الرطب ولايسمح للرياضيين غير المتأقلمين علي الجو الحار بالمنافسات في تلك الإجواء .

٢٥- الإهتمام بتناول الرياضيين وجبات غذائية متوازنة ويشرب كمية كافية من السوائل خلال فترة ٢٤ ساعة قبل المنافسة وخاصة خلال الفترة ما قبل المنافسة حتي يصبح علي درجة كافية من كفاية الماء قبل التدريب أو المنافسات ولاسيما في الأجواء الحارة الرطبة .

الفصل الرابع

التدريب الزائد Over Training

- الرياضة والصحة

- مخاطر حمل التدريب الزائد

- أسباب الأمراض لدي الرياضيين

- أهمية بؤر العدوي المزمنة في ظهور الأمراض لدي الرياضيين

- الرياضة والصحة :

في الوقت الذي نالت فيه الدراسات بمجال الإصابات الرياضية اهتماماً كبيراً ومتعمقاً لم تلق دراسة الأمراض الناتجة عن الممارسة الرياضية القدر الكافي من الدراسة والإهتمام ، بالرغم من أن هذا الإهتمام يساعد علي تحديد أسباب الإصابات المرضية للرياضين والوقاية منها وعلاجها ، وقد ارتبطت رياضة المستويات العليا التنافسية بشكل كبير سواء علي المستوي الأوليمبي أو العالمي أو حتي المستويات المحلية بضرورة زيادة شدة وحجم الأحمال التدريبية المستخدمة خلال برامج التدريب للرياضين ، مع الأخذ في الإعتبار أن مستوي الإنجاز الرياضي الذي حققه البطل هو الذي يتحكم في تحديد حجم وشدة حمل التدريب خلال المرحلة التالية من أجل تطوير المستوي ، وبذلك أصبح المدرب أو الطبيب ليس هو الذي يحدد درجة الأحمال التدريبية بقدر ما يفرضه عليه مستوي النتائج ، فكلما ارتفع مستوي الإنجاز الرياضي زادت حاجة الرياضيين إلي رفع مستوي الأحمال التدريبية لتحقيق نتائج أفضل ، حتي بلغت الأحمال التدريبية درجات عالية أصبحت تمثل خطورة وتحدياً صحياً أمام العاملين في المجال الرياضي .

ويمكن توضيح ذلك فيما يلى :

- لاعب رفع أثقال يرفع مايصل إلي ٢٠.٠٠٠ كيلو جرام فى الجرعة التدريبية .
- يقطع السباح حوالي ١٢ كيلو متر في جرعة التدريب الواحدة .
- يقطع عدد مرات التدريب الأسبوعي ١٠- ١٢ جرعة تدريب متوسط زمن الجرعة الواحدة ١.٥- ٢ ساعة .

وكذلك ترتبط الرياضة بالصحة ارتباطاً لا شك فيه ، غير أن هذا لا يتحقق بشكل فعلي إلا في حالة ما تكون الأحمال التدريبية مناسبة ومقننة وفقاً للقواعد الصحية المتعارف عليها ، والتي بالرغم من سابق معرفتها جيداً الإ أنها كثيراً ماتكون بعيدة عن التطبيق الفعلي ، وإن كان ذلك الإغفال في الماضي لا يؤدي إلي حدوث أضرار صحية سلبية ، حيث كانت الأحمال التدريبية منخفضة ولا تصل إلي ما وصلت إليه في الوقت الحالي ، فإن إغفال الإهتمام بتطبيق هذه القواعد الصحية يمكن أن يؤدي إلي إصابات مرضية تبدأ من الأمراض البسيطة إلي الأمراض الخطيرة والوفاة ، غير أن هذا لا يعني أن التدريب الرياضي الحديث فقد أهميته الصحية ، ولكن تحقيق التأثير الإيجابي الصحي لتدريب المنافسة أصبح يمثل تحدياً صحياً صعباً ومعقداً ، وتتلخص مشكلة ذلك في صعوبة تقنين حمل التدريب بطريقة فردية لكل رياضي من مختلف الرياضات المتنوعة ، فقد تزيد درجة حمل التدريب البدني إلي درجة تؤدي إلي حدوث التعب ثم الإجهاد ثم الإصابات المرضية وحدوث ظاهرة التدريب الزائد ويصبح حمل التدريب البدني علي الرياضيين مؤثر سلبياً علي صحة الرياضيين ، وقد تقل درجة حمل التدريب البدني فلا تؤدي إلي حدوث التأثيرات الفسيولوجية والبدنية المطلوبة لرفع مستوي الإنجاز البدني والرياضي فلا يحدث التطوير البدني المنشود للرياضيين ، ويشكل الحمل الخاطئ لحمل التدريب مشاكل صحية متنوعة للرياضيين .

- مخاطر حمل التدريب الزائد :

وهو الحمل البدني الذى يزيد عن إمكانات اللاعب في وقت معين ، فقد يكون نفس الحمل البدني عالياً لنفس الشخص في ظروف معينة بينما يكون منخفضاً في ظروف أخري تبعاً لحالة الشخص نفسه ، وإذا كان الحمل البدني المناسب يؤدي إلي حدوث تأثيرات إيجابية فإن الحمل الزائد يؤدي إلي تأثيرات سلبية أو مرضية تختلف مستوياتها من الأمراض الخفيفة حتي الوفاة .

- مفهوم التدريب الزائد :

أجمعت الكثير من الدراسات والبحوث علي أن التدريب المفرط والزائد سوف يصاحبه مشاكل بدنية ونفسية وصحية للرياضيين ، وذلك للرياضيين الذين يحاولون تخطي حدود قدراتهم البدنية والبيولوجية ولياقتهم الصحية بدرجة عالية وذلك بغرض تنمية قوتهم وتحملهم البدني .

كما أن التدريب الزائد هو تعريض الرياضيين إلي أحمال تدريبية وبدرجة فوق القصوي من حيث الحجم والشدة وعدد تكرار هذه الوحدة التدريبية خلال الدائرة التدريبية الصغيرة والمتوسطة يعمل خلالها المدرب علي تحفيز الأجهزة الوظيفية للرياضيين للعمل بالحدود العليا لها ودون الإضرار بها والوصول بالرياضيين إلي حالة الإجهاد ، ويهدف المدرب منها إلي كسر حالة تكرار التدريب البدني وثباته علي وتيرة واحدة دون حدوث تغيرات متنوعة تساهم في زيادة الإقبال علي التدريب بحماس وزيادة الدافعية ، حيث أن تكرار التدريب علي نفس الدرجة والشدة والكثافة تؤدي إلي ثبات المستوي وتراجعه في أكثر الأحيان ، ويمكن أن تتسبب في ظهور حالة صحية ونفسية ترتبط بالإكتئاب وإنخفاض الدافعية وتساهم في زيادة درجة اللامبالاة لدي الرياضيين .

وهناك العديد من التعريفات لظاهرة الحمل الزائد ، منها ما تم التركيز فيه علي أعراض الحمل الزائد ومنها ما ركز علي مسبباته ومنها ما ذهب إلي اعتبارها متلازمة مرضية .

– التدريب الزائد هو عبارة عن سلسلة من المشاكل التي يمكن ملاحظتها من خلال إنخفاض الإنجاز وزيادة التعب والإجهاد العضلي المستمر وإضطراب المزاج والشعور بالإحتراق ثم الإنسحاب من ممارسة الرياضة بشكل نهائي .

– التدريب الزائد هو عبارة عن انخفاض في الإنجاز البدني والمهاري لفترة زمنية طويلة مع أعراض عضوية متميزة وكما أنه عبارة عن إنخفاض المزاج والشعور بالإحتراق .

– التدريب الزائد هو حالة مرضية تحدث نتيجة عدم مراعاة الدقة والنسبة بين فترات العمل والتدريب البدني والراحة وتعريض الرياضيين إلي حافز ذي شدة عالية .

– التدريب الزائد عبارة عن عمليات من التدريب الزائد المفرط التي تقود إلي ظهور أعراض التدريب الزائد البيولوجية والنفسية ، والتي يمكن أن تعرف علي أنها حالة من التعب لفترة طويلة تحدث نتيجة التدريب الشاق والمرتفع الشدة والمنافسة من دون الوصول إلي فترات استعادة الإستشفاء والوصول إلي مراحل الراحة الكافية .

– التدريب الزائد هو حالة من عدم التوازن ما بين التدريب واستعادة الإستشفاء ، ويعرف بعض العلماء ظاهرة التدرب الزائد على إنها عبارة عن انعكاس لحالة الفشل في عمليات التكيف البيولوجية نتيجة لسوء تخطيط البرامج التدريبية وعدم التقنين غير الصحيح للأحمال التدريبية وعدم إدراك الضغوط المختلفة غير الناتجة عن عمليات التدريب والمنافسات وإهمال معالجتها والتخفيف من تأثيراتها السلبية علي الرياضيين .

كما أن مفهوم التدريب الزائد هو الإفراط في التدريب ، يعنى تكرار التدريب الزائد خلال الدوائر التدريبية المختلفة مثل الدورة الأسبوعية والشهرية والموسمية وتعرض الرياضيين إلي أحمال تدريبية فوق القصوي وبشكل متتالي ولفترة طويلة نسبياً مما يؤدي إلي تراكم أثار التعب ، وأن عدم إعطاء الرياضيين فترة الإستشفاء الكافية يؤدي إلي ظهور حالة الإجهاد فتظهر علامات انخفاض المستوي وعدم الثبات في الأداء وكثرة الإصابات والتراجع في القدرة علي المنافسة واتخاذ القرار السليم وغيرها من الصفات الوظيفية والنفسية والتي يحدث فيه تدهور ، وهو بذلك يعد حالة غير صحية وبيولوجية في التدريب الرياضي وبالتالي يؤدي ذلك إلي ظهور التدريب الزائد .

كما أن المواصفات الطبيعية والناجحة في تدريب رياضيين التحمل هو التدريب الأقصي وزيادة شدة الحمل البدني ، والحدود الظاهرية لأداء تدريب التحمل هي قابلية الرياضيين علي إطالة وزيادة فترة ممارسة التدريب القصوي في سبيل إحداث تكيفات إيجابية للأجهزة الجسم الحيوية بدون حدوث أضرار للأنظمة الوظيفية الداخلية للجسم البشري وذلك خلال الأداء البدني ، ولايوجد نموذج يمكن تعميمه علي الرياضيين لغرض التطبيقات الإيجابية لحالة التدريب الزائد والإبتعاد عن سلبيات التدريب الزائد المفرط وهو بالأساس ينتج عن سوء التكيف والذي يظهر عن عدم التوازن بين حوافر التدريب أو المثيرات مع الإستشفاء .

ويعد الحد الفاصل بين التدريب الزائد والمفرط غير واضح في أحيان كثيرة ، فكثير من الرياضات وكثير من التدريبات يمكن أن يؤديها الرياضيين بسهولة وبدون عناء أو تعب للجهاز العصبي أو أجهزة الجسم الفسيولوجية المتنوعة الأخري ، ويرجع ذلك إلي اختلاف قدرات

الرياضيين البدنية والبيولوجية المتنوعة في ممارسة تلك الرياضات وعمليات الإستجابة والتكيف والتي تحدث للرياضيين من خلال أداء تلك التدريبات ولاسيما تلك التدريبات المرتفعة الشدة والكثافة ، حيث تلعب الفروق الفردية دوراً هاماً في ذلك مثل العمر الزمني والتدريبي والخبرة وكمية الأحمال التدريبية التي تعرض لها الرياضيين خلال الموسم التدريبي الرياضي .

وقد يكون التدريب الملائم لأحد الرياضيين ضمن حدود التدريب الزائد لدي رياضي آخر ، والتدريب الزائد لرياضي آخر قد يقع ضمن حدود التدريب الملائم لرياضي آخر وهكذا ، وأن معرفة العلامات الوظيفية التحذيرية لأعراض كل من التدريب الزائد والمفرط صعبة التميز وقد تكون متناقضة ، فمثلا لقد تم إثبات حالة زيادة ونقصان في معدلات راحة القلب في الأسلوبين وأن بعض الرياضيين لاتظهر عليهم أعراض ذلك لكن بعد فترة يمرون في حالة انخفاض مستوي الأداء وفقدان القابلية علي التدريب للمستويات المعتادة .

وحالة التدريب الزائد تظهر لدي الرياضيين المدربين ، وحالياً تصنف تحت مصطلح حالة الإجهاد للجهاز العصبي المركزي بمعني الإضطراب العصبي الوظيفي ، حيث يصبح الرياضيين في حالة إثارة وحساسية ويصاب بالأرق وفقد الشهية والملل من التدريب والإحساس الذاتي السلبي ، ولا تعتبر زيادة حمل التدريب هي السبب الوحيد لظهور حالة التدريب الزائد ، ولكن يساهم في ذلك عدم مراعاة مبدأ التنويع والحالة النفسية والمزاجية للرياضيين ، كل ذلك يؤدي إلي حدوث إختلال بين التوافق بين الجهاز العصبي المركزي وأعضاء الجسم الداخلية الحيوية الأخري ولاسيما الجهاز الدوري التنفسي والجهاز الحركي والعضلات ، وبالتالي يمكن أن يؤدي هذا إلي ظهور أعرض مرضية متنوعة للأجهزة الداخلية الحيوية وتظهر فشل عمليات

التكيف الفسيولوجي وانخفاض في معظم القدرات البدنية والبيولوجية لأجهزة الجسم الحيوية وبداية ظهور عمليات التدريب الزائد البيولوجية بوضوح علي الرياضيين .

ومن اتجاه آخر أشارت الكلية الأمريكية للطب الرياضي في مناسبات كثيرة علي أهمية احتياج الفرد إلي التدريب الهوائي لمدة ساعة علي الأقل وبمعدل ثلاث مرات أسبوعياً ، وذلك من أجل الحفاظ علي مستوي اللياقة البدنية والصحية ، ولكن في نفس الوقت لم تشر إلي مدي وعند أي نقطة يصبح التدريب خطراً علي صحة الرياضي ، وفي هذا الصدد يوضح الدكتور جيمس جاريك James C.Garrick مدير مركز الطب الرياضي بمستشفي سانت فرانسيس بولاية كاليفورنيا الأمريكية أن التدريب الزائد هو الذي يكون فيه الحمل البدني الواقع علي اللاعب أعلي من قدراته الجسمية والبدنية والبيولوجية مع استمراره في الأداء بالرغم مع زيادة الإحساس بالألم والإجهاد .

ويمكن تشخيص ظاهرة الحمل الزائد من خلال العديد من المؤشرات والأعراض الوظيفية والنفسية ، فضلاً عن تلك الأعراض المتعلقة بالعملية التدريبية والتي يمكن ملاحظتها ميدانياً أو عن طريق التعرف علي المعلومات الخاصة بالرياضيين من قبل المدرب بطرق ووسائل مختلفة وحسب ما هو متوفر ومتاح أمامه ، حيث يوجد هناك العديد من المؤشرات الأخري التي يمكن الحصول عليها من خلال إجراء الفحوصات المختبرية لبعض المتغيرات الوظيفية والبيولوجية والتي يمكن أن يلجأ إليها المعنيين بالعملية التدريبية عندما تتوفر العديد من المؤشرات الميدانية الدالة علي ظاهرة الحمل الزائد .

- مؤشرات الحمل الزائد :

مما تقدم يمكن تقسيم هذه المؤشرات إلي ما يلى :-

*** الأعراض النفسية المرتبطة بالتدريب الزائد :**

١- الإكتئاب وزيادة درجة المزاج السلبي .

٢- الشعور باللامبالاة وانخفاض الدافعية للتدريب والمنافسات .

٣- إنخفاض احترام الذات .

٤- عدم استقرار الحالة الإنفعالية وزيادة الميل للشجار والمشاحنة .

٥- صعوبة التركيز بالعمل والتدريب .

٦- حساسية مفرطة باتجاه الوسط الإجتماعي المحيط بالرياضيين وزيادة الضغط العاطفي .

٧- الخوف من المنافسة وضعف الرابطة بين المدرب واللاعب وزملائه .

٨- تغيرات في السمات الشخصية وزيادة درجة الإستثارة والتوتر لدي الرياضيين .

٩- تشتت الانتباه الداخلي والخارجي خلال التدريبات والمنافسات المتنوعة .

١٠- عدم تقبل اللاعب لتعليمات المدرب وذلك خلال التدريبات والمنافسات .

١١- الإستسلام السريع عندما يصبح الأمر صعب بعض الشئ .

١٢- عدم القدرة علي النوم وزيادة درجة الأرق والقلق .

١٣- القلق وفقدان الرغبة في التدريب وانخفاض مستوي الدافعية والروح الرياضية .

١٤- عدم الراحة والشعور بالملل والسام .

١٥- فقد الشهية للطعام .

*** أعراض جهاز المناعة المرتبطة بالتدريب الزائد :**

١- زيادة الحساسية بالمرض والإصابة بالبرد .

٢- زيادة درجة الإحساس بظهور أعرض مرض الإنفلونزا .

٣- شفاء بطيء للخدوش البسيطة .

٤- انتفاخ الغدد الليمفاوية .

٥- الشعور بالبرودة .

٦- انخفاض النشاط الوظيفي لكرات الدم البيضاء المتنوعة .

٧- نقص العدد الكلي للخلايا الليمفاوية .

٨- التهاب بكتيرية .

٩- حمي وسخونة .

١٠- اختلافات كبيرة بالخلايا الليمفاوية (CD4, CD5).

١١- انخفاض كفاءة عمل كرات الدم البيضاء وبروتينات المناعة .

*** الأعراض البيوكيميائية المرتبطة بالتدريب الزائد :**

هناك العديد من المؤشرات التشخيصية المختبرية والسريرية لظاهرة الحمل الزائد وهي كما يأتي :

١- فقر الدم ونقص الحديد .

٢- انخفاض إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين .

٣- الانخفاض في إفراز هرمون التستوستيرون .

٤- الزيادة في إفراز هرمون الكورتيزول .

٥- زيادة نسبة تركيز هرمونات الكاتيكول أمين في بلازما الدم .

٦- زيادة نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم .

٧- انخفاض تركيز حامض اليوريك وزيادة نسبة تركيز إنزيم الكرياتين كينيز وإنزيمي (SGOT) و (SGPT) وهي إنزيمات الكبد في الدم .

٨- زيادة استهلاك الأوكسيجين عند مستوي المعدل الثابت من العمل أو الأداء البدني الطبيعي.

٩- تخطيط القلب الكهربائي غير الطبيعي يظهر انقلاب أو انعكاس الموجة (T) .

١٠- التغير في مستويات الإنزيمات في الدم التي توجد بشكل طبيعي داخل الخلايا .

١١- سلبية تعادل النيتروجين .

١٢- خلل في وظيفة الهيبوثلامس .

١٣-انخفاض في مخزون جليكوجين العضلات .

١٢- زيادة في إفراز العرق عند أداء الحمل البدني المنخفض الشدة عن الحد الطبيعي .

١٤- انخفاض في مستوي الهيموجلوبين.

١٥- انخفاض مصل الحديد والحديديك (الحديد ثلاثي التكافؤ) .

١٦- ينشط عمل الجهاز العصبي السيمبثاوي .

١٧- يزداد نشاط الجهاز الدوري والتنفسي وانخفاض نشاط جهاز المناعة .

١٨- تزداد الضغوط وزيادة إفراز هرمونات الغدة الكظرية (الإدرينالين والكورتيزول) والبولينا .

١٩- زيادة نسبة الشوارد الحرة Radicals Free بـالـدم .

٢٠- زيادة الضغوط النفسية والفسيولوجية وضعف جهاز المناعة .

٢١- فشل في عمليات التكيف الفسيولوجي للاجهزة الجسم الحيوية .

وتعد تلك العملية من أصعب العمليات الفسيولوجية والتي قد تظهر علي الرياضيين ، ويمكن أن تساهم فشل عمليات التكيف إلي ظهور وحدوث العديد من المشاكل التدريبية والبدنية والنفسية ، وبالتالي في تلك اللحظة يجب التوقف مباشرة تماماً عن أداء الأنشطة البدنية المختلفة حتي يتم التخلص من تلك العمليات السلبية المرتبطة بفشل عمليات التكيف الفسيولوجي واستعادة عمليات الإستشفاء لكافة الأجهزة الوظيفية الحيوية بكفاءة عالية والعودة مرة أخري لممارسة الأداء البدني والرياضي .

ويعتقد الرياضيين بشكل خاطئ أن التدريب بكثرة هي الطريقة المثلي للتدريب ، وفي رأيهم إذا كان التدريب القليل مفيد فإن التدريب الكثير هو الأكثر فائدة وذلك دون مراعاة فترات الحمل والراحة ، وبالتالي يظهر الإختلال بين عمليات الإستشفاء المتنوعة وتعد تلك الخطوة هي بداية الوصول إلي درجات الإجهاد والتدريب الزائد المبكر خلال بداية الموسم التدريبي .

*** الأعراض الفسيولوجية المرتبطة بالتدريب الزائد :**

هناك جملة من المؤشرات الفسيولوجية والبيولوجية لظاهرة التدريب الزائد يمكن من خلالها الاستدلال علي وجود هذه الحالة لدي الرياضيين :

١- ارتفاع في ضربات القلب ومعدل القلب في الصباح الباكر من ٤- ٥ ضربات مع استمرارها لمدة ثلاثة أيام علي الأقل باستثناء وجود حالة مرضية بعد الجهد البدني .

٢- بطء استرداد ضربات القلب بعد الجهد البدني .

٣- زيادة نسبة تركيز حامض اللاكتيك في وقت الراحة بعيداً عن معدلاته الطبيعية .

٤- انخفاض العبء الجهدي الأقصي لدي الرياضيين .

٥- زيادة في العرق عند أداء الجهد البدني .

٦- ارتفاع في مستوي كل من استهلاك الأوكسجين والتهوية الرئوية وزيادة ضربات القلب وحامض اللاكتيك عند الجهد دون الأقصي بالمقارنة بما قبل حالة التدريب الزائد .

٧- زيادة ضغط الدم الإنقباضي والإنبساطي .

٨- زيادة انتشار الألم في المفاصل والعضلات .

٩- زيادة فرصة حدوث الإصابات الرياضية المتنوعة للجهاز العضلي وأربطة المفاصل .

وتشير الدراسات أن من علامات الوصول إلي مراحل التدريب الزائد هي إنخفاض في نسبة VO2 Max وإنخفاض نشاط العضلات SDH وإنخفاض إنزيمات مضادات الأكسدة السيتوكروم أوكسيديز .

*** الأعراض البدنية المرتبطة بالتدريب الزائد :**

١- هبوط في القدرة علي التحمل الهوائي وانخفاض التحمل العضلي .

٢- المطالبة بزيادة فترات الراحة عند أداء أحمال متوسطة الشدة ومنخفضة الشدة .

٣- هبوط في مستوي القوة العضلية والقدرة العضلية .

٤- انخفاض في معدل السرعة الإنتقالية والسرعة الحركية .

٥- ضعف القدرة علي الإستجابة السريعة وانخفاض سرعة رد الفعل بشكل واضح .

*** الأعراض المرتبطة بالنسبة للمهارات الحركية المرتبطة بالتدريب الزائد :**

١- هبوط في درجة الأداء (ظهور أخطاء غير متوقعة في الأداء البدني والمهاري)

٢- هبوط في توقيت المهارات الحركية .

٣- ضعف القدرة علي التركيز والتمييز .

*** الأعراض المصاحبة بالنسبة للأداء الخططي المرتبطة بالتدريب الزائد :**

١- الخوف من المنافسة .

٢- سوء التصرف في المواقف المختلفة .

٣- ضعف الصفات الإرادية .

- أسباب حدوث ظاهرة التدريب الزائد :

١- زيادة حادة في حجم الأحمال التدريبية .

٢- استخدام نوع معين من التدريب وتكراره بكثرة .

٣- قد يكون تراكم تأثيرات تدريبية كثيرة في ظل تغذية غير كافية .

٤- عدم وجود وقت كاف للإستشفاء .

٥- القلق المصاحب للتدريب أو المنافسة .

٦- المناخ الانفعالي الذي يعيش فيه الرياضيين .

لذلك تعتبر مشكلة تقنين حمل التدريب من أصعب المشكلات التي تواجه المدرب لكي يصمم أحمال التدريب المناسبة والتي لا تؤدي إلي حدوث التدريب الزائد وزيادة فرصة ظهور الأمراض والإصابات المرضية لدي الرياضيين ، لأن من أسس التدريب الرياضي المقنن والمبني علي أسس علمية وفسيولوجية صحيحة هو أن يتعريض الرياضيين لجرعات تدريبية متدرجة ومقننة تتناسب مع القدرات البيولوجية وذلك بهدف استثارة الأجهزة الفسيولوجية الحيوية للجسم ، ولكن عندما يصل إلي درجة تزيد عن قدراته بشكل كبير فإن تأثيرها يصبح تأثيراً عكسياً ويؤدي إلي ظهور البؤر المرضية ، فبدلاً من أن تصبح عمليات التدريب لها تأثيرات إيجابية وبنائية Anabolic علي أجهزة الجسم الحيوية تصبح عمليات التدريب البدني لها تأثيرات سلبية وهدامة Catabolic علي أجهزة الجسم الحيوية وبالتالي يؤدي حمل التدريب إلي هبوط مستوي الرياضيين البيولوجية.

ويمكن القول بأن حدوث ظاهرة الحمل الزائد لا يمكن حصرها في عامل محدد واحد سواء تقنين فترات العمل والراحة ، كما يمكن الإشارة من أن التمرين العالي الشدة والمنافسة مع راحة قليلة تسهم في إحداث الحمل الزائد ، وهذا يتفق مع ما تم تأكيده من أن متلازمة التدريب الزائد تحدث بشكل رئيسي كنتيجة لعدم التوازن لفترة طويلة ما بين التدريب البدني واستعادة الإستشفاء ، وهناك من ذهب إلي تحديد سبب حدوث ظاهرة الحمل الزائد بشكل رئيسي في أثناء فترة المنافسات أو الفترة ما قبل المنافسات لما يصاحبها من زيادة في حجم التدريب العالي الشدة ، كما أن إحدي التفسيرات الممكنة لظاهرة الحمل الزائد هي التغيرات التي تحدث في وظيفة الجهاز العصبي الذاتي وخصوصاً الضعف في نشاط الجهاز العصبي السيمبثاوي والتغير في استجابات

الغدد الصماء وتثبيط الوظيفة المناعية ، كما أن هناك بعض المعلومات التي تقترح بأن التغيرات الوظيفية في محور تحت المهاد وهي الغدة النخامية تعد هي المسؤولة عن متلازمة الحمل الزائد ، ويتم التعبير عنه عن طريق الإستجابة الوظيفية الناتجة عن مؤثرات عديدة خارجية وداخلية في أجهزة الجسم المختلفة كالجهاز العصبي والغدي والمناعي فضلاً عن أجهزة الجسم الأخري ، وقد يكون لهذه المؤثرات تأثيرات سلبية أوإيجابية وقد تكون داخلية وخارجية ، وهذا ماجعلناً نعتقد بأن حدوث ظاهرة الحمل الزائد لايمكن حصرها في عامل محدد واحد وإنما تتعدي أسباب حدوثها إلي عوامل خارجية وداخلية فقط ، وبالتالي فإن هناك العديد من العوامل الخارجية والداخلية التي يمكن أن تسهم في زيادة قابلية الإصابة بالحمل الزائد ، حيث تتضمن العوامل الداخلية مثل حالة الصحة العامة للرياضيين والتغذية والحالة المزاجية والعوامل الوراثية والفسيولوجية أما العوامل الخارجية فتشتمل علي سوء التخطيط للبرامج التدريبية والتقنين الخاطئ لمكونات الحمل التدريبي والضغوط النفسية والبدنية الناتجة عن التدريبات والمنافسات الرياضية المرتفعة الشدة وعن البيئة الإجتماعية التي يعيش فيها الرياضيين ونمط حياتهم اليومي فضلاً عن التغيرات البيئية والمناخية التي تشكل ضغوطاً سلبية علي أجهزة جسم الرياضيين كالإرتفاع أو الإنخفاض عن مستوي سطح البحر والإرتفاع أو الإنخفاض الشديد في درجة الحرارة والرطوبة .

- أنواع التدريب الزائد :

*** التدريب الزائد التثبيطي :**

لا تعرف أسباب التدريب الزائد التثبيطي بدقة ولكنها مرتبطة بنقص مصادر الطاقة للعضلات أو قد تكون بسبب بعض زيادة مخلفات الطاقة نتيجة حدوث التعب والتي يطلق عليها ذرات الأكسيجين الشاردة الحرة .

ويشعر الرياضيين بثقل شديد في العضلات أثناء التدريب أكثر من إحساسه بالألم العضلي الذي يعقب التدريبات ، ويرجع الإحساس بثقل العضلات إلي نقص مخزون الجليكوجين بالعضلات.

*** التدريب الزائد الإستثاري :**

يتأثر التدريب الزائد الإستثاري بالجهاز العصبي السيمبثاوي ، لذلك يصبح الرياضيين في حالة استثارة متصلة نتيجة التعرض لأحمال مرتفعة الشدة ، ويحدث استثارة للجهاز العصبي السيمبثاوي ، وتظهر آثار التعب والإجهاد والعدوانية والإنسحاب سريعاً علي هؤلاء الرياضيين بشكل ملحوظ وهو يحدث بشكل أسرع من التدريب الزائد التثبيطي ، ويرجع إلي زيادة المشاركة في التدريبات عالية الكثافة والمرتفعة الشدة بكثرة أو زيادة المنافسات وذلك بدون مراعاة لاستعادة عمليات الإستشفاء بشكل كامل وتكرار الحمل البدني قبل الوصول إلي عمليات الإستشفاء الكامل.

كما يتأثر الرياضيين بالظروف الخارجية البيئية الأخري المحيطة بالعملية التدريبية والمؤثرة علي التكيف مثل الراحة والتغذية والنوم وضغوط الواجبات المدرسية أو ضغوط متطلبات العمل .

كما يمكن أن يصنف الحمل الزائد تبعاً للمصدر (الجهاز العصبي الذاتي) إلي نوعين :

١- الحمل الزائد السمبثاوي :

وهو عبارة عن حالة الحمل الزائد المهددة بقرب الحدوث ويكون تقدم هذا النوع من الحمل الزائد ببطء في إجهاد الجهاز العصبي السيمبثاوي ، ويتضمن هذا النوع زيادة نشاط الجهاز العصبي السيمبثاوي أثناء الراحة ، وتكون زيادة معدل ضربات القلب في حالة الراحة وانخفاض الشهية والأرق والضجر وسرعة التهيج من الأعراض والعلامات الشائعة لهذا النوع من الحمل الزائد فإن النوع السيمبثاوي يظهر بشكل أساسي لدي رياضيين العدو السريع والقدرة العضلية ، ويحتمل أيضاً أن يكون الرياضيين الشباب وقليلي الخبرة عرضة لهذا النوع لأنهم ميالون إلي (رد الفعل) عن طريق الجهاز العصبي السيمبثاوي .

٢- الحمل الزائد الباراسبمثاوي :

يعرف علي أنه حالة متقدمة من الحمل الزائد أو حالة الإرهاق أو الإعياء أو الإجهاد ويطلق علي هذه الحالة أيضاً احتراق الرياضيين ، ويتضمن هذا النوع من الحمل الزائد انخفاض نشاط الجهاز العصبي السمبثاوي أثناء الراحة ويتميز بالأعراض والعلامات الأولية كفقدان الإحساس بالحرارة وزيادة (طول فترات النوم والكآبة ويصاحب هذا النوع انخفاض الإنجاز لدي

الرياضي) ، ويحدث نتيجة الإفراط في النشاط الهوائي وأن الحمل الزائد الباراسمبثاوي يظهر لدى رياضيي التحمل ولاعبي الألعاب الجماعية أحياناً.

- الوقاية والعلاج من الحمل الزائد :

إن الوقاية هي أفضل أنواع العلاج ، وتقع علي القائمين بالعملية التدريبية المسئولية الأكبر في تحقيق هذا الهدف من خلال استخدام كافة الإجراءات التي من شأنها أن تبعد الرياضيين عن الإصابة بالتدريب الزائد من حيث التخطيط الدقيق والسليم للحمل التدريبي والإهتمام بالتغذية المناسبة وإجراء الفحوصات الطبية الدورية والتخفيف قدر المستطاع من الضغوط النفسية الناتجة عن المحيط الإجتماعي والجو الأسري ونمط الحياة اليومية للرياضيين وذلك من خلال الإتصال المباشر بين المدرب والرياضيين والعمل علي تقوية هذه العلاقات الإجتماعية ومد جسور الثقة بينهما ، وعلي المدرب الإهتمام بالعلاج الطبيعي مثل استخدام التدليك وحمامات الساونا وتمارين الإسترخاء لأنها تسرع من استعادة الإستشفاء وتزيل أو تخفف من الضغوط البدنية والنفسية التي يتعرض لها الرياضيين من جراء التدريب والمنافسة ، وبذلك نؤمن للرياضيين الوقاية اللازمة من الإصابة بالتدريب الزائد وتمكنه من بلوغ أقصي إنجازاته الرياضية ، هذا في ما يتعلق بالجانب الوقائي أما إذا تعرض الرياضيين لظاهرة الحمل الزائد فإن ذلك يستوجب المعالجة ، وبهذا الصدد تعد فترة استعادة الإستشفاء من الحمل الزائد تتطلب أسابيع أو أشهر لاكتساب الراحة ، وبالتالي فإن المعالجة الأفضل لحالات التدريب الزائد هي الراحة وتجنب الأنشطة لمدة أسبوعين وبعدها يستطيع الرياضيين المصاب أن يبدأ بالتدريب الخفيف ، ويجب أن يتم التقدم بالتدريب بشكل

بطئ جداً مع الإهتمام بالتغذية الكافية لانها تسرع من إستعادة الإستشفاء ويمكن ممارسة التدريب الهوائي لمدة (٣٠) دقيقة فقط ، أو يمكن أن تصل تلك الراحة إلي الراحة التامة في السرير بالنسبة للحالات المتقدمة من الحمل الزائد ، وبالتالي يمكن استخدام استراتيجية الراحة والإسترخاء مع التمرين الخفيف جداً والمنظم يكون الوسيلة الأفضل لعلاج الحمل الزائد ، ومن اتجاه آخر فقد وجد أن هناك تحسن في القيمة القصوي لاستهلاك الأوكسجين(Vo2 max) ووزن الجسم والحالة النفسية بعد (٣-٥) أسابيع من الراحة لدي لاعبين أوليمبيين في فعاليات رياضية متنوعة .

ويمكن تجنب فرصة الإصابة بالتدريب الزائد عن طريق ما يلي :

١- تقنين برنامج التدريب .

٢- تنظيم مختلف الضغوط وتقليل مسؤوليات وأعباء وضغوط الرياضيين النفسية والعصبية سواء المرتبطة بالدراسة أو العمل أو التنسيق بين الضغوط الخارجية وضغوط التدريب .

٣- مراعاة حالة الرياضيين الفردية واستجابته للتدريب البدني .

٤- وجود فواصل زمنية كافية للإستشفاء من الجرعات ذات الشدة العالية.

٥- مراعاة وجود أسبوع فاصل بين كل عدة أسابيع تدريبية بحيث يتم تخفيض حمل التدريب خلال هذه الفترة .

٦- الحفاظ علي النظام الغذائي المتكامل والشامل مع كفاية السعرات الحرارية .

٧- شرب المحاليل الكربوهيدراتية أثناء التدريب يمكن أن يقي الرياضيين من نقص الجليكوجين بحيث تكون نسبة تركيز الكربوهيدرات من ٥-٨% لسهولة الهضم والإمتصاص ومن أهم النصائح التي تقدم للرياضيين الذين يعانون من ظاهرة التدريب المفرط هو الراحة الكافية والتي

تتراوح ما بين أسبوعين إلي أربعة أسابيع وذلك حسب حالة اللاعب وبرنامجه التدريبي وقد تؤدي هذه الفترة دون شك إلي إنخفاض مستواه البدني ولكنة لا يستطيع إستعادتها بالتدرج كما ينصح بمزاولة اللاعب لنوع آخر من النشاط الرياضي بناء علي إختياره وشرط أن يكون التدريب بشدة متوسطة وخاصة في حدوث الإصابات كما يشير الخبراء علي أهمية الإرشاد والعلاج النفسي وذلك لتشابه أعراض ظاهرة التدريب المفرط مع بعض التغيرات المزاجية والشعور بالملل والقلق .

- أسباب الأمراض لدي الرياضيين :

تم تقسيم أسباب الأمراض لدي الرياضيين إلي مجموعتين أساسيتين :

-أسباب لا ترتبط بالرياضة . -أسباب ترتبط بالرياضة .

*** الأسباب المرضية غير المرتبطة بالرياضة :**

تشمل هذه الأسباب جميع الظروف البيئية المحيطة بالرياضيين مثل البرد والإصابة بالعدوي وغيرها ، إلا أن رد فعل الجسم الرياضي لهذه الأسباب المرضية تتحكم فيه عوامل أخري مثل الحالة الصحية والنمو البدني والحالة الوظيفية ، وهذه العوامل تختلف مابين الرياضيين وغير الرياضيين ، وقد يؤدي عدم الإهتمام بمثل هذه الأمراض خلال التدريب البدني إلي حدوث مضاعفات مرضية لدي الرياضيين وبالتالي يصعب علاجها فيما بعد ، ويمكن أن يؤدي هذا إلي ظهور حالات التدريب الزائد والمفرط وفشل في عمليات التدريب البدني وعدم الإرتقاء بالمستوي البدني والمهاري وهي إحدي المشكلات التي تواجه الطب الرياضي الحديث وتمثل تحدياً له .

*** الأسباب المرضية المرتبطة بالرياضة :**

وتقسم هذه المجموعة من الأسباب إلي مجموعتين :

****المجموعة الأولي المرتبطة بنظام التدريب :**

تشمل هذه المجموعة بعض الأسباب المرضية المرتبطة بنظام التدريب ذاته من حيث :

١- أخطاء المدرب في تخطيط حمل التدريب .

٢- عدم استخدام طرق التدريب المناسبة .

٣- عدم استخدام وسائل التدريب المناسبة .

٤- عدم التركيز علي الفروق الفردية عند تنفيذ حمل التدريب مما يؤدي إلي زيادة الحمل علي أجهزة وأعضاء الجسم وإجهادها.

***المجموعة الثانية المرتبطة بنظام حياة الرياضيين :**

بالرغم من صحة ودقة نظام التدريب وطرقه المناسبة إلا أن هناك بعض الأسباب التي تؤثر علي نظام حياة الرياضيين اليومية والتي تقع مسئوليتها علي كل من الرياضيين والمدربين ، حيث إنها ترتبط بسلوك الرياضيين والمدربين معاً ، وتشمل هذه الأسباب :

١- عدم التزام الرياضيين بتعليمات المدرب والطبيب .

٢- عدم الإلتزام بنظام التدريب ونظام الراحة ، حيث يتطلب التدريب الرياضي الحديث زيادة درجة وشدة وكثافة الأحمال البدنية وعدم الإهتمام بأن ينال الرياضيين فترة الراحة الكاملة حتي يستطيع أن يتخلص من تأثيرات حمل التدريب السابقة وذلك استعداداً للجرعة التالية .

٣- عدم تناول الغذاء المناسب من حيث طريقة الغذاء وعناصرة المكتملة والقدر الكافي للرياضي.

٤- نظام حياة الرياضي اليومية بعد اعتزاله الرياضة ، حيث يؤدي الإنقطاع التام عن الرياضة والتدريب إلي تغيرات ضارة في أجهزة الجسم حيث يمكن أن تزيد السمنة بشكل واضح وبالتالي تتأثر باقي أجهزة الجسم الأخري الحيوية ويمكن أن يتم الإصابة بالعديد من الأمراض المرتبطة بزيادة درجة السمنة .

٥- العادات السيئة مثل التدخين أو تناول الكحوليات ، حيث أصبحت الأضرار الصحية للتدخين بصفة عامة معروفة للجميع إلا أن خطورتها في المجال الرياضي تزداد ، ونستعرض فقط دليلاً على ذلك ظهور حالات إحتشاء عضلة القلب لدي بعض متسابقي عدو المسافات القصيرة نتيجة للتدخين بشراهة قبل بدء السباق ، كما حدثت حالات وفاة بين متسابقي الماراثون لتناولهم بعض الكحوليات أثناء مشاركتهم في السباق .

٦- إختفاء الأعراض المؤلمة وعدم الشكوي بالرغم من وجود الألم أوالمرض ، وهذا يخدع الطبيب عند التشخيص وتقويم حالة الرياضيين ، كما يخدع المدربين عند تخطيط حمل التدريب بما يتناسب مع الحالة الظاهرة للرياضيين ، وبالتالي يمكن أن يكون ذلك سبباً لكثير من الأمراض ومضاعفاتها المتنوعة وبالتالي يحدث بعض الإختلال في الحالة الصحية للرياضيين .

٧- زيادة أعباء التدريب في وقت الإمتحانات وزيادة الأعباء الدراسية بما يفوق قدرة الرياضيين علي التحمل وتنعكس تلك التأثيرات علي الجهاز العصبي المركزي للرياضيين ، ولذلك يجب تخفيض الأحمال التدريبية خلال فترة الإمتحانات حتي مستوي الراحة النشطة ، فالجهد الذهني

يحتاج إلي جهد كبير تشارك فيه جميع أعضاء الجسم وأجهزته ، ومثال ذلك إذا علماً أن لاعب الشطرنج يفقد أحياناً عدة كيلو جرامات خلال المباراة نتيجة قوة الخصم بالرغم من أن جهده البدني الظاهر لا يعبر عن مقدار الطاقة المبذولة من الرياضيين ، ويمكن أن يتسبب إغفال ذلك الجانب في إصابة الرياضيين بالإضطراب العصبي الوظيفي .

أسباب الأمراض لدى الرياضيين

أسباب لاترتبط بالرياضة	أسباب ترتبط بالرياضة		
	أسباب نظام التدريب	نظام حياة الرياضي	
		الرياضي	المدرب
*البيئة المحيطة بالرياضي *عوامل تتحكم في أساليب التدريب . *الحالة الصحية. *النمو البدني . *الحالة الوظيفية.	*تخطيط التدريب. *وسائل التدريب. *الفروق الفردية. *مشاركة مرضي في التدريب أو المنافسة.	*تعليمات المدرب والطبيب. *نظام الراحة والتدريب. *الغذاء المناسب. *إعتزال الرياضة. *العادات السيئة. *إخفاء الشكوي. *أعباءالتدريب والدراسة.	*تنظيم وتخطيط التدريب. *المبادئ التربوية. *مستوى نمو الحالة الوظيفية. *التدرج بعد إنقطاع التدريب. *نقص الإعداد البدني العام. *إغفال التنوع في التدريبات . *الفروق الفردية. *البدء مبكراً عقب العودة من المرض.

****أسباب ترجع إلي مسئولية المدرب :**

١-عدم صحة تنظيم طرق التدريب والتعليم مما يؤدي إلي زيادة الحمل التدريبي .

٢-عدم اتباع المبادئ التربوية كالتدرج من السهل للصعب وعدم صحة تخطيط التدريب بحيث تتعدي ديناميكية الحمل البدني مستوي نمو الحالة الوظيفية ، بمعني زيادة الأحمال التدريبية بدرجة تفوق إستعدادات الجسم لإستقبالها من الناحية الفسيولوجية والبيولوجية وخاصة في مراحل الناشئين المرتبطة بالنمو البدني والوظيفي .

٣- عدم التدرج التمهيدي في تدريب الرياضيين في حالة عودتهم للتدريب بعد الإنقطاع لفترة .

٤- عدم كفاية مستوي الإعداد البدني العام .

٥- استخدام أحمال تدريبية علي وتيرة واحدة وإغفال مبدأ التنويع .

٦- عدم التنسيق الصحيح بين فترات العمل والراحة عند تشكيل حمل التدريب .

٧- البدء مبكراً في التدريب عقب العودة من المرض .

٨-عدم مراعاة الفروق الفردية في التدريب .

***الحالات الممهدة لظهور الأمراض لدي الرياضيين :**

تعتبر حالة (التعب) حالة فسيولوجية طبيعية يمر بها الرياضيين أثناء التدريب ، غير أن زيادة حمل التدريب يمكن أن يؤدي إلي تخطي حدود التعب العادي إلي حالات أخري أكثر عمقاً وخطورة مثل الإعياء والإجهاد والتدريب الزائد .

***حالة الإعياء :**

وتمثل هذه الحالة الدرجة القصوي للتعب وتظهر هذه الحالة بعد أداء الأحمال الكبيرة والتي تستمر فترة الأداء بها طويلاً ، وتتميز بشعور عام لدي الرياضيين بالتعب والإجهاد العام لكل عضلات الجسم وبالتالي زيادة الحاجة إلي الراحة وعند إختبار الرياضيين بإستخدام الإختبارات الوظيفية يلاحظ إنخفاض حالة التعب والإجهاد ، إلا أن درجة الإنخفاض تختلف من عضو إلي أخر ومن جهاز إلي آخر، ويصاحب حالة الإعياء أيضاً إنخفاض في مستوي بروتينات المناعة مما يجعل الرياضيين أكثر عرضة للإصابة ببعض الأمراض المختلفة من البيئة المحيطة.

***حالة الإجهاد :**

وهي حالة عادة ما تظهر في عضو واحد أوعدة أعضاء أوعدة أجهزة في الجسم في نفس الوقت نتيجة للأحمال البدنية والنفسية الزائدة ، مثل إجهاد عضلة القلب والكلي والدم وغيرها بالإضافة إلي حالة الإجهاد التي تصيب العظام ، وكثيراً ماتلاحظ حالة الإجهاد واضحة علي عظام القصبة الأمامية وعظام مشط القدم لدي لاعبي الجمباز، وعظام مشط اليد لدي لاعبي الملاكمة وإصابات العمود الفقري للاعبي رفع الأثقال ، وقد يتأثر عضو بالجسم بالإجهاد دون أن يشعر الرياضيين بأي أعراض تدعو إلي الشكوي ، كما قد لاينعكس هذا الإجهاد علي النتائج الرياضية وتشخص تلك الحالة بالأساليب العادية للفحص مثل :

*رسم القلب الكهربائي عند إجهاد عضلة القلب .

*تحليل الدم والبول عند الوصول إلي درجات الإجهاد المتنوعة .

*أشعة رينتجن عند إصابة العظام وغيرها .

***وللوقاية من الإجهاد يتبع :**

*تقنين أحمال التدريب في ضوء الفروق الفردية .

*الملاحظة الطبية الدقيقة .

*تخفيض حمل التدريب أوالراحة التامة أثناء علاج الحالة.

*الوقاية من بؤر العدوي المزمنة والتخلص منها مثل (إلتهاب اللوزتين – تسوس الأسنان) .

*التأكد من سلامة الحالة الصحية والبدنية للرياضيين من خلال إجراء بعض الإختبارات .

– أهمية بؤر العدوي المزمنة في ظهور الأمراض لدي الرياضيين :

تلاحظ بؤر العدوي المزمنة في شكل التهاب اللوز المزمن وتسوس الأسنان والتهاب المرارة المزمن ، كما تظهر أيضاً في الأذن مثل التهاب الأذن والتهاب الجيب الفكي في مقدمة الفك الأعلي والالتهاب الشعبي والتهاب البوق الرحمي والمبيض ، وقد اعتبرت بؤر العدوي المزمنة إلي وقت قريب حالة ليست مرضية نظراً لأنها تبدو للنظرة الأولي ليست بذات حجم كبير بالرغم من كونها مصدراً لكثير من الأمراض الخطيرة والتي يمكن أن تصيب الرياضيين ، فهي تعتبر مصدراً للتسمم وتفرز هذه السموم فى جميع الأوقات ولاسيما خلال التدريب الرياضي وبالتالي تتأثر أجهزة الجسم الحيوية للرياضيين ، غير أن الجسم يقوم بمواجهتها والتغلب عليها باستخدام قواه الدفاعية وجهاز المناعة ، إلا أنه في حالة ضعف قوي الجسم الدفاعية وجهاز المناعة يظهر التأثير السلبي لبؤر العدوي المزمنة ، حيث تضعف هذه القوي الدفاعية تحت تأثير مختلف العوامل مثل حالة الإعياء والبرد والأمراض وسوء التغذية وغيرها ، وتعتبر بؤر العدوي المزمنة أحد الأسباب الرئيسية لظهور لكثير من الأمراض (يصل عددها إلي حوالي ٨٠ مرضاً).

وعلي سبيل المثال فمن بين أمراض الجهاز الدوري التي ترجع أسبابها إلي بؤر العدوي المزمنة التغيرات الالتهابية ذات النقص فى تغذية الجزء السفلي لعضلة القلب وإخلال إيقاع القلب وزيادة فرصة الإصابة بالذبحة الصدرية وتغيرات في ضغط الدم الشرياني سواء الإنقباضي او الإنبساطي ، وقد ظهر في الفترة الأخيرة كثيراً من الدراسات الكافية التي تثبت أنه بالإضافة إلي أمراض القلب الناتجة عن اللوز توجد أمراض القلب الناتجة عن التهاب المرارة حيث تظهر التغيرات المرضية في الجهاز الدوري تحت تأثير التهاب المرارة المزمن .

كما تشير المراجع العلمية إلي ارتباط بؤر العدوي المزمنة بمرض توسع الشعب وخراج الرئة والتهابات البنكرياس الحادة والتهاب الكلي والمسالك البولية والتهاب الزائدة الدودية وأمراض القرح والربو الشعبي والتهاب الأوردة وغيرها.

وترجع خطورة البؤر المزمنة في مجال الطب الرياضي إلي أن هذه التأثيرات السلبية لا تظهر في حالة الراحة أو حالة الأنشطة البدنية التى تمثل أحمالاً بدنية عادية ، ولكنها تزداد تأثيراً ضاراً وسلبياً في حالة استخدام أحمال تدريبية مكثفة حيث تزداد سريان الدم في الدورة الدموية أثناء هذه الأحمال مما يؤدي إلي اجتراف العدوي بواسطة الدم لينقلها إلي مختلف أعضاء الجسم الأخري والتى يأتي في مقدمتها عملاً أثناء النشاط الرياضي عضلة القلب وتؤدي إلي حدوث مضاغفات.

ويرى المختصون أن سبب زيادة أمراض الفم لدي الرياضيين يرجع إلي الوصول إلي درجة الإعياء والإجهاد بالإضافة إلي حدة تغيرات درجة حرارة الهواء نظراً لزيادة هذه الإصابات لدي بعض لاعبي الأنشطة الشتوية ، أما بالنسبة لتسوس الأسنان فإنه يرجع إلي نظام التغذية الذي

يعتمد علي زيادة الكروهيدرات وعمليات التخمر في تجويف الفم ، كما وجد أن مادة الكلور لها تأثير سلبي علي الأنسجة الصلبة لأسنان السباحين ، ولذلك لابد من إجراء الفحص الدوري الدائم للأسنان بحيث يدخل ذلك ضمن برامج إعداد الرياضي منذ مرحلة الطفولة حتي يمكن التخلص من مسببات التسوس أولا بأول .

***أمراض الجهاز التنفسي :**

ترجع نسبة ٥٠% من أسباب أمراض الجهاز التنفسى إلي التهاب اللوزتين المزمن ، وبناء علي نتائج دراسة Elshtin علي ٨١٥ رياضياً بجمهورية استونيا وجد أن نسبة ٣٢.٤% من أسباب الأمراض الداخلية ترجع إلي بؤر العدوي المزمنة منها ١٦.٢% في المسالك الهوائية العليا ٨% في الحويصلة الصفراء و٨% في الجهاز التنفسي و٣٨.٥% بالنسبة لأعضاء وأجهزة الجسم الأخري ، حيث تم ملاحظة أيضاً إنتشار التهاب اللوزتين المزمن لدي السباحين والرياضيين الناشئين كما وجد أن التهاب المرارة المزمن يزداد ٤ – ٦ مرة ضعف انتشاره لغير الرياضين .

<u>– تأثير بؤر العدوي المزمنة علي النتائج الرياضية :</u>

ينخفض مستوي النتائج الرياضية في حالة وجود بؤر عدوي مزمنة بناًء علي نتائج كثير من الدراسات ويؤدي عدم التشخيص المبكر لوجود بؤر العدوي المزمنة إلي ظهور كثير من الشكوي وبداية ظاهرة الوصول إلي التدريب الزائد وزيادة مختلف الإضطرابات العصبية والنفسية والتي يتضح عند التحليل الدقيق أن مصدرها هو ظهور لبعض البؤر العدوي المزمنة.

***تأثير بؤر العدوي المزمنة علي قوي الجسم الدفاعية :**

مما لاشك فيه أن البؤر المزمنة تضعف قوي الجسم الدفاعية وتضعف عمليات التكيف للأحمال الكبيرة مما يزيد خطورتها علي الجسم بصفة عامة ، ويمكن ان يكون التنفس أثناء التدريب الرياضي سبباً في ظهور تسوس الأسناس وإلتهاب اللوزتين المزمن ، نظراً للإعتماد علي التنفس من الفم وتقليل التنفس من الأنف علي الرغم من الدور الذى يقوم به الأنف في الوقاية من الأمراض ، لتأثيره علي ترطيب الهواء وتدفئته وتنقيته وتقليل مقاومته ، ولذلك تزداد نسبة تسوس الأسنان وإلتهاب اللوزتين لدي لاعبي الأنشطة الرياضية الشتوية ، ومن المعروف أن ممارسة الرياضة بشكل مناسب تساعد علي رفع مستوى جهاز المناعة ، غير أن من المعروف أيضاً أنه في فترة الفورمة الرياضية حيث تلاحظ زيادة إصابات الرياضيين بأمراض البرد المختلفة وأمراض الجهاز التنفسي والزكام والدمامل وغيرها حيث تتضاعف نسبة الإصابات المرضية خلال هذه الفترة ٣.٥ مرة ، نظراً لإنخفاض نشاط الخلايا الإلتهابية للكرات البيضاء وكذلك نشاط ليسوزيم الدم وغيرها من مكونات المناعة .

ويرتبط ارتفاع الحالة التدريبية للرياضيين بانخفاض مقاومة الجسم والمناعة للمؤثرات البيئية الضارة وأوضحت نتيجة كثير من الدراسات إنخفاض مستوي المناعة تبعاً لإرتفاع مستوي الحالة التدريبية للرياضي ، وظهرت مشكلة كيفية إستعادة طبيعة مكونات المناعة بعد إنخفاضها تحت تأثير زيادة الحمل البدني والنفسي ، وبالرغم من وجود بعض الطرق السهلة لتحديد مكونات المناعة للكشف عن حالة الجسم المناعية وكفاءة عمل جهاز المناعة بشكل عام ، حيث يجب علي طبيب الفريق والرياضيين بضبط مستوي المناعة لدي الرياضيين من خلال المتابعة

المستمرة لحالة الرياضي الصحية مع العناية الخاصة بحالة الخدوش التي لاتشفي لمدة طويلة أوالدمالمل والخراريج ، ويمكن إستخدام فيتامين C, A كنوع من الوقاية وتحفيز عمل جهاز المناعة غير أن العامل المؤثر هنا هو المحافظة علي حالة الرياضيين أثناء التدريب بحيث يتم تجنب وصوله إلي حالة الإجهاد أوالحمل الزائد أو الإجهاد .

وفي سبيل ذلك يجب أن يعمل المدرب والطبيب والرياضيين معاً في مواجهة التحديات الصحية لحمل التدريب البدني حتي يصبح تأثيره إيجابياً مع الإلتزام بالأسس التربوية والبيولوجية والصحية ودراسة تأثير العوامل البيئية الأخري علي جهاز المناعة والإهتمام بطرق إستعادة الاستشفاء المتنوعة وذلك بهدف التخلص من التعب والإجهاد أولا بأول وعدم تراكم درجات التعب علي كافة الأجهزة الحيوية ولاسيما الجهاز العضلي والجهاز العصبي وبالتالي فإن زيادة درجات التعب والإجهاد سوف تؤدي إلي زيادة فرصة الوصول إلي مظاهر التدريب الزائد الفسيولوجية والبدنية والنفسية وضعف في كفاءة القدرات البدنية والمهارية وضعف كفاءة عمل جهاز المناعة وزيادة نشاط الجهاز العصبي السيمبثاوي .

بؤر العدوي المزمنة

أشكال البؤر والعدوي المزمنة	الأمراض الناتجة	التأثير علي النتائج	المناعة
١- التهاب اللوز المزمن. ٢- تسوس الأسناس . ٣- إلتهاب المرارة المزمن . ٤- إلتهاب الأذن . ٥- الإلتهاب الشعبي . ٦- مقدمة الفك.	١- أمراض الجهاز الدوري ٢- أمراض الجهاز التنفسي ٣- أمراض الجهاز الهضمي . ٤- التهاب الكلي والمسالك البولية .	١- إنخفاض مستوي النتائج ٢-إنخفاض القدرات البدنية والفسيولوجية	١- ضعف المناعة ٢- المتابعة المستمرة ٣- تجنب الإجهاد ٤- الأسس العلمية

الفصل الخامس

التعب العضلى العصبى
Neuromuscular fatigue

- أنواع التعب
- أهمية التعب
- التغيرات الفسيولوجية الأساسية التي تحدث عند التعب العضلي
- علامات التعب العضلى
- درجات التعب
- نظريات التعب
- الأسباب الخاصة لظهور التعب
- أسباب تأخر ظهور التعب عند الرياضي
- العوامل التي تسرع التعب عند مختلف أنواع الأنشطة العضلية
- كيف يمكن تأخير التعب ؟
- طرق تاخير التعب في التحمل اللاهوائي
- تأثير الهرمونات علي التعب
- قياس التعب
- توصيات تطبيقية للعلاج والوقاية من التعب

- التعب العضلي :

التعب العضلي ظاهرة حياتية فسيولوجية طبيعية وهو هبوط وقتي نسبي في مستوى القدرات الوظيفية المختلفة البدنية والعقلية والحسية والإنفعالية وذلك عند القيام بعمل متعلق بتلك القدرات.

أو هو هبوط وقتي في المقدرة على الإستمرار في أداء العمل ولفتره من الزمن ، ويظهر التعب بصورة ألم في موضع العضلة .

ويتعرض الرياضيين عند الإستمرار فى أداء جهد بدني (بشدة عالية أو شدة تحت القصوى) إلي ما يعرف بظاهرة التعب ، ويظهر في صورة انخفاض في مستوي كفاءة العمل البدني والرياضي ، وللتعرف علي ظاهرة التعب يتضح وجود اتجاهين لتفسير هذه الظاهرة :

الإتجاه الأول :

يري أن التعب يكمن داخل الجهاز العصبي المركزي ويسمي ذلك بالتعب المركزي ، وأن هذا التعب ينتج من جراء إنخفاض كفاءة عمل المراكز العصبية بما يؤدي إلي ظهور حالة التعب .

الإتجاه الثاني :

يكمن التعب داخل العضلة العاملة نفسها حيث تتجمع نواتج الإحتراق ولاسيما حامض اللاكتيك وذلك خلال العمل البدني ويسمي ذلك بالتعب الطرفي .

وحتى يمكن التخلص من التعب الناتج عن التدريب اوالمنافسة وتحديد وسيلة الإستشفاء المناسبة يجب التعرف علي أنواع التعب المختلفة ، فالتعب ليس مجرد ظاهرة من نوع واحد لا

تتغير مظاهره أو أسبابه من نشاط رياضي إلي آخر ، ولكن علي العكس من ذلك فإن التعب ظاهرة متعددة الأوجه ومختلفة الأسباب ، وتختلف أيضاً أسباب حدوث التعب تبعاً لمتطلبات الأداء البدنية والفسيولوجية والتي تختلف تبعاً لطبيعة النشاط البدني والحركي المستخدم .

- أنواع التعب :

أولا- يقسم التعب حسب مناطق حدوثه إلى ثلاثة أقسام (موضعي ، جزئى ، كلى) :

- تعب موضعي :

عند اشتراك اقل من ٣/١ العضلات في النشاط البدني الممارس ، مثل تعب عضلات الذراعين عند التصويب في كرة السلة اوعند التصويب في رياضة الرماية .

- تعب جزئى :

عند اشتراك من ٣/١ الى ٣/٢ من حجم العضلات في النشاط البدني الممارس ، مثل تعب عضلات الرجلين في تدريبات السباحة مثلاً اوفي تدريبات الأثقال اوتعب عضلات الطرف العلوي عند التركيز في الرمي او في رفع الأثقال .

-تعب كلى :

عند اشتراك اكثرمن ٣/٢ من حجم العضلات في النشاط البدني الممارس ، ويصاحب ذلك شدة عمل الأجهزة الحيوية كالجهاز الدوري والجهاز التنفسي وذلك مثل الجري او السباحة الكلية او الأداء في مبارة للالعاب وغيرها كما يجب ملاحظة أن هناك تقسيمات آخري لأنواع التعب

تبعاً لنوعية الإنقباض العضلي فالتعب الناتج عن العمل العضلي الثابت يختلف عن التعب الناتج عن العمل العضلي المتحرك .

ثانيا– يقسم التعب حسب التغيرات الفسيولوجية التي تحدث خلاله إلى(موضعي ومركزي) :

– التعب العضلي الموضعي :

هو عمل فسيولوجي معقد يكون على عدة صور منها :

الصورة الكيميائية :

حيث تكون نسبة كل من عنصري البوتاسيوم داخل الخليه والصوديوم خارج الخليه ٩٧% فتصبح الخليه كوحده كهربائيه ، وعند العمل العضلي يسمح جدار الخليه بخروج البوتاسيوم الى خارج الخليه العضليه ، وبخروج البوتاسيوم ينتهي عمل الخلية العضلية .

الصورة الكهربائية :

حيث تنتقل الشحنات الكهربائية السالبة في الجزء التقلصي للعضلة إلى الأجزاء الأخرى غير المتقلصة حتى تتعادل الشحنتين بعدها ينتهي عمل الخلية العضلية .

– **التعب العضلي المركزي :**

ويحدث التعب العضلي المركزي نتيجة انتقال الشعور بالألم من العضلة إلى المراكز الدماغية بواسطة العصب الحسي ووصول المثبط للعمل الحركي من المراكز الدماغية إلى العضلة لإيقاف عملها ، والتعب العضلي المركزي عملية وقائية الغرض منها المحافظة على سلامة العضلات ويتميز بطول زمن المنعكس عند الشخص المصاب .

ثالثا – يقسم التعب حسب أسبابه إلى خمسة أقسام (البدني ،الحسي ،الانفعالي ،العقلي ،النفسي):

– **التعب البدني :**

ويحدث هذا النوع من التعب كنتيجة للإنقباضات العضلية المطلوبة لأداء الأنشطة البدنية المختلفة ، وينتج عند أداء النشاط البدني والوصول به إلى درجة كبيرة من الإجهاد، حيث تحدث تغيرات بيوكميائية ينتج عنها ظهور حامض اللاكتيك في ظروف قلة الأوكسجين في الدم كما في الفعاليات الرياضية التي تؤدى بسرعه كبيره وبأقل زمن (عدو ١٠٠ متر) .

– **التعب الحسي :.**

وينتج عند استخدام الحواس لفترة طويلة من الزمن بدون راحه ، ويحدث هذا النوع من التعب في حالة الأنشطة التي تتطلب درجة عالية من التركيز الحسي ودرجة عالية من نشاط الحواس بالجسم والمستقبلات الحسية التي يتأهب المخ في ضوء المعلومات الواردة منها لاتخاذ القرار المناسب للأداء ، ويظهر ذلك في رياضة الرماية حيث تلعب الحواس المختلفة دوراً هاماً في تحقيق دقة الأداء ، فالتصويب يتطلب أن تكون حاسة البصر علي أعلي درجة من التركيز وكذلك حاسة السمع وكذلك أعضاء الحس بالعضلات والأوتار والمفاصل لتوجيه الحركات أو الإنقباضات المطلوبة بالقدر المطلوب والمدي والتوقيت المطلوب .

- **التعب الانفعالي :.**

ويرتبط هذا النوع بالأنشطة التي تصاحبها درجة عالية من الإنفعالات والتوترات وكذلك لعدم وجود عنصر التغيير في أداء النشاط البدني ذاته والإحساس بالملل في بعض الأنشطة الطويلة والأنشطة ذات الحركات الوحيدة المتكررة كالسباحة والجري والدراجات ، ويمكن أن يحدث عندما يتسابق اللاعب مع منافسين على مستوى كبير ويخشاهم مما قد يؤثر على قدرته في الأداء ، أوعندما ينتهي من مباراة وهو غير راض عن نتيجتها بسبب سوء تحكيم أوعدم تعاون الفريق .

- **التعب العقلي :**

أى التعب الذي يحدث في الأعمال الذهنية أو الفكرية ، ويحدث في الألعاب التي تحتاج الى عمل الجهاز العصبي بتركيز عالي ولفتره طويلة ، مثل لاعب الشطرنج وهنا يكون التعب أساساً في الجهاز العصبي المركزي أو المخ بصفة أساسية .

-**التعب النفسي :**

ويحدث عندما يكون هناك خلل أو إصابه بمرض نفسي عند اللاعب .

رابعا – أنواع التعب حسب التعويض في الطاقة (التعب التعويضي وغير التعويضي):

- **التعب التعويضى :**

عند هذا النوع من التعب يبقى مستوى القابلية البدنية محافظا عليه ، بسبب تحفز الجهاز العصبى المركزى مع توتر شديد فى أجهزة الجسم الاخرى (الجهاز العضلى ، الأوعية الدموية والقلب والجهاز التنفسي)، حيث يتم التغلب على الشعور بالتعب ، عندما لاتوجد ضروره للتعويض ، وفي نهايته تظهر الإقتصادية في العمل العضلي حيث تشترك وحدات حركيه كثيرة ،

وتفقد الطاقة بشكل كبير في العمل مع حدوث تغييرات كبيره فى الحركة ، ويمر التعب التعويضي أو(التعب المستتر) بثلاث مراحل هي :

– مرحلة التغلب الاعتيادى على الشعور بالتعب ، عندما لا توجد هناك ضرورة للتغيرات التعويضية.

– المرحلة الإقتصادية للعمل حيث (تشترك فيها الوحدات الحركية الفعالة والثانوية) .

– مرحلة التعويض الحركي للتعب .

– **التعب الغير التعويضى :**

ويتميز بانخفاض القابلية الوظيفية ، ولا يستطيع الرياضى السيطرة على هذه الحالة حتى وإن استخدم كامل قابليته البدنية ، ومن المعروف أن إمكانيات الجسم التعويضية محدوده لذلك تهبط السرعة في مراحل العمل النهائية رغم زيادة تردد الحركة ، وفى هذا النوع من التعب تنشط العرقلة الكامنة فى المراكز العصبية والتى تقود بالتالى إلى إيقاف نشاط الرياضى .

– **<u>أهمية التعب :</u>**

– يحافظ التعب على الجسم من الاجهاد وفى مقدمة ذلك حماية الأنسجة العصبية من فقدان وظيفتها.

– ان استمرار التأثير الانفعالى أثناء العمل يؤدى الى رفع قابلية الجسم الوظيفية ، وذلك بسبب تأثير الجهاز العصبى السمبثاوي والهرمونات خاصة الغدد فوق الكليتين ، كما أن الانفعالات السلبية وفقدان الحماس يخفض من قابلية الجسم الوظيفية ويسبب ظهور التعب بسرعة .

– عند ظهور التعب على الجسم بكامله تحدث تغيرات معقدة وملازمه لعمل الجهازين العصبى و الحسى وكذلك الجهاز الحركى والغدد في الأعضاء الداخلية .

– إن سبب التعب ونموه يكمن فى الجهاز العصبى المركزى وخاصة قشرة النخاع الرأسى حيث أن خلاياه العصبية تقل قدرتها الوظيفية وتستنفذ بسرعة وظيفتها بالمقارنة مع خلايا الجسم الاخرى ، كما تحدث فيها العرقلة بسرعة قبل الخلايا الاخرى حيث تنخفض قابليتها على العمل فى البداية مما تسبب عرقلة مزمنة وبالتالى تؤدى الى استنفار وظائف الجسم.

– يرتبط التعب بالحالة الوظيفية للجهازين العصبى والعضلى ، وان تجمع المخلفات جراء نشاط خلايا الأنسجة فى الدم وقلة السكريات والأوكسجين فيه بسبب خلل في التمثيل الغذائي للماء والأملاح وكذلك بسبب نقص الهرمونات.

– يؤثر التعب على المنعكسات الشرطية ذات العلاقه بحالة الجسم ووضعه ويحدث هذا التأثير مبكرا كعمل بدني متعب .

– التغيرات الفسيولوجية الأساسية التي تحدث عند التعب العضلي :

تكمن ظاهرة التعب العضلي في تطوير القدرات البدنية للفرد الرياضي ، لذلك من الضروري أن يصل الحمل البدني في التدريب إلي حدود التعب لكي يحدث تغيرات إيجابية في تكيف أجهزة الجسم ، ويعد هذا التكيف العامل الرئيسي في تطور القدرات البدنية والفسيولوجية خصوصاً في أنشطة التحمل ، لذلك فإن التدريب يجب أن يصل إلي حالة التعب وليس الإجهاد لإحداث التاثير المرغوب فيه علي الأعضاء ، وإذا لم يصل إلي إحداث التأثير الفعال فإن هذه التغيرات الوقتية تزول بزوال أثر التدريب ولا تحدث أي تطور ، كما يعد التعب ظاهرة فسيولوجية علي

درجة عالية من الأهمية في حماية الأعضاء من تخطى حدود مقدرتها الوظيفية ، ويكون عبارة عن الإشارة الحاسمة بعدم الإستمرار في أداء الجهد والوصول إلي مرحلة الإجهاد والتي تؤدي إلي تحطيم فرص الإستشفاء والعودة إلي الحالة الطبيعية ، إذ يؤدي الإجهاد إلي إنخفاض مستوي الحالة التدريبية للفرد الرياضي ، ومن أهم **الخصائص الفسيولوجية للتعب** ما يلى :

١- التعب ناتج عن ميكانيكية الإعاقة التي تسببها المراكز العصبية من جراء الإجهاد الوظيفي .

٢- نتيجة التعب العضلي تحدث إعاقة في منطقة الحركة في القشرة المخية في الدماغ .

٣- نتيجة التعب يختل توازن نظام العمليات العصبية .

٤- تراكم المواد الناتجة عن العمل العضلي مثل حامض اللاكتيك والبيروفيك .

٥- إستنفاد المواد اللازمة لإنتاج الطاقة العضلية مثل ثلاثي فوسفات الادينورين ATP وفوسفات الكرياتين CP والجليكوجين .

٦- حدوث تغيرات في الحالة الفيزيائية في العضلة (تغيرات كهربائية وتغير خاصية النفاذية في الخلية العضلية) او إختلال التنظيم والتوافق علي مستوي الخلية في تنظيمات الأجهزة الحيوية سواء طرفياً أومركزياً .

٧- يعمل التعب علي تغير نظام تبادل المواد داخل الخلية العصبية لذلك تحدث ردود أفعال معقدة داخل الجهاز العصبي المركزي .

٨- نتيجة التعب يحدث إنخفاض في وصول الأكسيجين إلي الخلايا العضلية ويحدث التعب .

وتشمل أهم التغيرات الفسيولوجية الأساسية التي تحدث عند التعب العضلي مايأتي :

- تراكم المواد الناتجة عن العمل العضلي مثل حامض اللاكتيك والبايروفيك .

– استنفاذ المواد اللازمة للطاقة مثل ثلاثي فوسفات الادينورين AP T وفوسفات الكرياتين ،CP الجليكوجين .

– حدوث تغيرات في الحالة الفيزيائية في العضلة (تغيرات كهربائية وتغير خاصية النفاذية في الخلية العضلية).

– اختلال التنظيم والتوافق على مستوى الخلية في تنظيمات الأجهزة الحيوية سواء طرفياً أو مركزياً.

– علامات التعب العضلى :

يظهر التعب بشكل انخفاض وقتي في القابلية الوظيفية والتى تظهر نتيجة عمل عضلى معين ومن أهم علاماته :

– بطء الحركة مع انخفاض إنتاجية العمل .

– فقدان الدقة والتوافق وايقاع الحركة وزيادة الأخطاء كنتيجة لاختلال التناسق في الأداء.

– خلل فى انبساط العضلات ، واختلال الحركة التوافقية بين النشاط الحركى و الوظائف الانمائية.

– انخفاض التحفز وعدم استقرار الأنسجة العصبية والعضلية وكذلك الأجهزة الحسية العصبية .

– خلل فى وظائف الانزيمات التى تساعد على تمثيل المواد التى توفر الطاقة للنشاط العضلى .

– عدم التناسق بالعمل الوظيفي من خلال زيادة صرف الطاقة

– عدم الكفاية في خلق وتكوين حركات جديدة ومفيدة واستيعابها خلال الأداء البدنى .

– تزداد ضربات القلب والحركات التنفسية ويقل حجم التقلصات وعمق الشهيق والزفير .

– يلاحظ تعرق الجسم الشديد عند زيادة التعب .

– الوصول إلي مرحلة التعب العصبي وتعب الجهاز العصبي المركزي والعصبية الزائدة .

– زيادة الأخطاء كنتيجة لإختلال التناسق في الأداء وإشتراك مجموعات عضلات إضافية في العمل وبالتالي عدم القدرة علي إتقان أداء المهارات بشكل عام .

ومن الجدير بالذكر كلما كان العمل العضلى شديدا كلما ازدادت التغيرات الوظيفية وظهر التعب ، وللتعب علاقة وطيدة بالبيئة الخارجية وخصوصية الرياضى الفردية ومستوى التدريب .

– درجات التعب :

تختلف الحركات المختلفة فى درجة التعب ، فمثلا الحركات الإيقاعية تسبب تعبا أقل من الحركات التى تتطلب تركيز ذهنى ، أو التى تستوجب أثناء تأديتها تغيرات في (القوة والمدى والاتجاه) حيث تسبب تعبا أكثر ، وقد يكون التعب العضلي ناتج عن حمل التدريب ويقسمه فولكن إلى خمس درجات كما يأتى :–

الدرجة الأولى من التعب :

وهو التعب الذي يظهر بعد تدريب عادي متوسط الشدة ، حيث يشعر اللاعب بتعب بسيط سرعان مايزول بعد فترة زمنية قليلة ، ولايسبب هذا النوع من التعب أي هبوط في المستوى البدني أو المهاري للاعب ، وهو كثير الحدوث عند الرياضيين وخصوصا المبتدئين منهم .

الدرجة الثانية من التعب :

ويظهر هذا النوع من التعب عندما يكون اللاعب دون المستوى في لياقته البدنية ، وبعد أداء وحدة تدريبية بحمل أقصى أو اقل من الأقصى ، وتعد هذه من درجات التعب الحاد والذي له تأثير فسيولوجي سلبي على اللاعب ، و يتمثل بزيادة في معدل ضربات القلب وارتفاع في ضغط الدم ، وقد يؤدي إلى اختلال في عمليات التمثيل الغذائي ، وهذه التغيرات الفسيولوجية تسبب انخفاض الكفاءة البدنية والقوة العضلية .

الدرجة الثالثة من التعب :

وتظهر عندما ينتهي اللاعب من وحدة تدريب ذات شدة عالية أو منافسة قوية ، أو عندما يكون اللاعب غيرمؤهل لها ، أوقد يكون أدائه في المنافسة بعد مرض أو حالة نفسية واجهت اللاعب ولم يشف منها بعد ، ويلاحظ خلل في الأجهزة الوظيفية للجسم والتي تؤدى الى عدم استقرار المستوى والإصابة بالإجهاد حيث تسمى هذه الدرجة (درجة الاجهاد) .

الدرجة الرابعة من التعب :

وتظهر عندما يكون حمل التدريب غير مقنن والناتج عن عدم الانسجام بين مكونات الحمل من شدة وراحة وحجم والخاص بالوحدات التدريبية ، مع عدم الالتزام بالتدرج بحمل التدريب أو الاشتراك في عدة منافسات ، ويسمى هذا النوع من التعب (تعب التدريب الزائد) والناتج عن الحمل الزائد .

الدرجة الخامسة من التعب :

وتظهر عند وصول اللاعب الى حالة اللامبالاة والتي يصحبها أرق زائد وآلام مختلفة وخفقان في القلب واختلال في الوظائف الحيوية للجسم ، حيث تعد هذه الدرجة من الحالات المرضية التي تصيب اللاعبين ، وهي صفة ظاهرة عند اللاعبين الذين يعانون من عدم استقرار الجهاز العصبي ، وتسمى هذه الدرجة من التعب بحالة (الاعياء العصبي) .

- نظريات التعب :

تعد مشكلة التعب وما يصاحبها من مشكلات عديدة منها صعوبة تحقيق أهداف التدريب أو إبتعاد جزئي أوكلي عن الممارسة الرياضية سواء خلال المنافسات أوالتدريب لدي الرياضيين من أهم الموضوعات العلمية التي نالت قسطاً وافراً من البحث والدراسة إلا إن هذه الموضوعات المرتبطة بعمليات التعب ما زالت تجذب إهتمام الباحثين والعلماء في محاولة تفسير هذه الظواهر الفسيولوجية المركبة والمتعددة الجوانب .

حيث تمثل ظاهرة التعب Fatigue وما يحيطها من علامات استفهام كثيرة عن أنواع ونظريات وأسباب حدوث التعب وعلاقة كل ذلك بممارسة الأنشطة الرياضية المختلفة سواء خلال المنافسات أو التدريب وكذلك كيفية تأخير ظهور التعب ووسائل التغلب علي التعب وعمليات إستعادة الإستشفاء ، حيث يعد هذا من أهم الموضوعات العلمية التي تفرض نفسها بدرجة كبيرة علي المجال الرياضي بصورة دائمة ومستمرة ومن ناحية أخري رغم تباين تعريفات ومفاهيم العلماء لظاهرة التعب فقد إتجهت كل هذه التعاريف والمفاهيم والمرتبطة بالتعب علي أن

التعب إنما هو ظاهرة فسيولوجية ونفسية وعصبية ، وقد تبلورت نتائج الدراسات إلي تحديد موضع ومكان حدوث التعب في نظريتين هما :

١- النظرية المركزية (التعب المركزي الذي يحدث في الجهاز العصبي المركزي) :

يبدأ ظهور التعب المركزي عندما يبدأ مساهمة البروتين كمصدر للطاقة أثناء النشاط البدني المستمر لفترات طويلة وأن البروتين يساهم في إنتاج الطاقة بنسبة تصل إلي (١-٢٪) من إجمالي الطاقة الكلية بصفة عامة أثناء النشاط الرياضي العادي والأحماض الأمينية تتاكسد في العضلات وذلك أثناء التدريبات البدنية المستمرة لفترات طويلة وتزيد تلك النسبة لتصل إلي (١٥٪) وذلك عند نقص مخزون الجليكوجين مع إستمرار العمل العضلي المستمر لفترات طويلة وخلال التدريبات البدنية الطويلة تساهم سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة (BCAA) حيث تستخدم كبدائل لإنتاج الطاقة العضلية وهي تتفرع إلي الليوسين والأيزوليوسين والفالين حيث يتم التمثيل الغذائي لها لتصل إلي (١٥٪) تقريباً أو أكثر من إجمالي الطاقة الكلية عند التدريب البدني المستمر لفترات طويلة ، ويتوقف ذلك علي إستنفاذ الجليكوجين الموجود في الكبد والعضلات ، وتبدأ بداية ظهور التعب المركزي عندما يتم أكسدة سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة داخل العضلات أثناء تدريبات التحمل وبالتالي هذا يعطي فرصة أفضل لدخول حمض التربتوفان إلي المخ مما يؤدي إلي زيادة مستوي السيروتونين أو5HT في المخ وبداية فرصة ظهور التعب المركزي ، ونتيجة لهذا التنافس بين سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة والتربتوفان لدخول المخ عبر الحاجز الدموي المخي يحدث التالي :

- في وقت الراحة :

تزداد نسبة دخول سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة إلي المخ وبالتالي تقل فرصة دخول حمض التربتوفان إلي المخ وبالتالي تقل نسبة 5HT داخل المخ وبالتالي تقل فرصة حدوث التعب المركزي داخل المخ .

- أثناء العمل البدني المستمر لفترات طويلة :

يزداد معدل أكسدة سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة في العضلات وذلك لإنتاج الطاقة وبالتالي تقل نسبة دخول سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة إلي المخ ليتم أكسدتها في العضلات

وفي هذا الوقت تزداد نسبة دخول حمض التربتوفان إلي المخ وبالتالي تزداد نسبة السيروتونين داخل المخ وبالتالي زيادة فرصة حدوث التعب المركزي وترجع زيادة نسبة تركيز حمض التربتوفان في الدم نتيجة لانخفاض نسبة تركيز سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة في المخ نتيجة زيادة معدل أكسدتها في العضلات أثناء التدريب البدني والمنافسات المستمرة لفترات زمنية طويلة مثل منافسات الماراثون والدرجات والسباحة لمسافات طويلة وكرة القدم والثلاثي الحديث ومنافسات المسافات الطويلة في العاب القوي ، وهذا يعطي فرصة لتكوين السيروتونين داخل المخ وتزداد فرصة حدوث التعب المركزي لدي الرياضيين .

- عند استمرار العمل العضلي لفترة زمنية طويلة :

يقل مخزون الجليكوجين في العضلات ويزداد خروج الأحماض الدهنية الحرة Free Fatty Acids إلي الدم ليتم أكسدتها لإنتاج الطاقة في العضلات وعندما يزداد تركيزها في الدم لأعلي من (١) مللي مول يزيد اتحادها مع بروتين الألبومين Albumin بدلاً من ارتباط

التربتوفان ببروتين الألبومين ونتيجة لذلك تتفكك الرابطة بين التربتوفان والألبومين تزداد نسبة تركيز حمض التربتوفان في الدم وزيادة دخول حمض التربتوفان في المخ بنسبة أكبرمن دخول سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة إلي المخ وبالتالي تزيد نسبة تركيز ومستوي السيروتونين داخل المخ وتزداد فرصة حدوث التعب المركزي .

ومن اتجاه آخر يمكن تفسير حدوث التعب المركزي نتيجة لزيادة الناقل العصبي السيروتونين Serotonin ويعد نشاط إنزيم مونو أمين أوكسيداز Mono Amine Oxidase (MAO) هو المسئول عن تكسير الناقل العصبي السيروتونين حيث يعد نشاطة مؤشراً لحدوث التعب المركزي حيث يقوم إنزيم MAO بتكسير الناقل العصبي السيروتونين ونقصان إنزيم MAO يؤدي لزيادة السيروتونين ، ومن ثم فإنه يمكن توضيح بعض الحقائق العلمية الحديثة المرتبطة بهذه النظريات وعمليات التعب المركزي الحديثة وذلك عن طريق نسبة تركيز هذا الإنزيم في الدم .

٢- النظرية الطرفية (التعب الطرفي الذي يحدث في العضلات) :

وهى التي تحدد مكان حدوث التعب الطرفي في العضلة نفسها وهو ما يطلق عليه التعب الطرفي Peripheral Fatigue ، وبالتالي يمكن توضيح فسيولوجية وأسباب حدوث التعب الطرفي وذلك من خلال توضيح تلك الحقائق الفسيولوجية ، حيث يمكن أن يحدث التعب نتيجة عوامل عصبية يرافقها فشل في وظيفة العصب الحركي المتصل بالعضلة او غلاف الليفة العضلية ، وأهم العوامل الفسيولوجية المسئولة عن حدوث التعب الطرفي مايلي :

- زيادة نسبة تركيز حامض اللاكتيك Lactic Acid في الدم والعضلات :

هو زيادة نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الأنسجة وسوائل الجسم بدرجة كبيرة مسبباً التعب العضلي الطرفي ، حيث يتم إنتاج اللاكتات بالعضلات من المواد السكرية بسبب تحلل السكر مع نقص الأكسيجين الوارد للعضلات ، وتزداد نسبتة في العضلات أثناء القيام بجهد عضلي لاهوائي مما يؤدي إلي زيادة إنتاج اللاكتات ويعتبر ذلك أحد العوامل المؤدية للتعب العضلي وعند الراحة يتحول جزء منه إلي جليكوجين ويتأكسد الجزء الأخر متحولاً إلي (H2 o & .co2)

كما يزيد إنتاج حامض اللاكتيك في بداية النشاط البدني بصرف النظر عن شدة هذا النشاط في العضلات العاملة ويرجع سبب ذلك إلي بطء عمليات إنتاج الطاقة الهوائية وعدم كفاية توصيل الأكسيجين إلي العضلات العاملة بالقدر المطلوب وبذلك تقوم هذة العضلات بإستهلاك الجليكوجين بدون وجود الأكسيجين وتسمي بعمليات الجلكزة اللاهوائية مما يتسبب في زيادة حامض اللاكتيك في الدم والعضلات وتتوقف كمية حامض اللاكتيك التي تنتجها العضلات علي ثلاث عوامل وهي (شدة الحمل البدني – حجم الحمل البدني – حجم العضلات العاملة) .

كما انه يتحول جزء كبير من حامض اللاكتيك الناتج عن أداء النشاط البدني اللاهوائي إلي حامض البيروفيك ثم ينكسر في وجود الأكسيجين داخل الميتوكندريا ليعطي طاقة حرة بالإضافة إلي ثاني اكسيد الكربون والماء ، كما يمكن أن ينفذ حامض اللاكتيك خارج العضلة لكي تستخدمة عضلات أخري لإنتاج الطاقة ، وكذلك يمكن أن ينتقل حامض اللاكتيك عن طريق الدم إلي الكبد حيث يتم هناك تحويلة إلي جليكوجين وهذا الجليكوجين يمكن أن يتحول إلي جلوكوز وينتقل مرة أخري عن طريق الدم إلي العضلات لكي تستخدمة فى إنتاج الطاقة الهوائية

أو اللاهوائية وتسمي هذة الحالة دائرة كوري وهي هامة أثناء أداء الأنشطة الرياضية لفترات طويلة وكذلك أثناء إستعادة الإستشفاء حيث تساعد علي إزالة حامض اللاكتيك المسبب للتعب وأن زيادة حامض اللاكتيك الناتج عن الطاقة اللاهوائية يؤدي إلي حدوث التعب لذلك فإن الإستشفاء الكامل من التعب يتم أذا تم التخلص من الحامض الزائد في العضلات والدم وقد دلت النتائج ان مدة ساعة تكفي لإزالة حامض اللاكتيك ويتطلب التخلص من نصف مقدار حامض اللاكتيك المتجمع بعد التدريبات ذات الشدة القصوي ٢٥ دقيقة أي أن التخلص من (٩٥ %) من حامض اللاكتيك يتم خلال ساعة وربع بعد أداء التمرينات ذات الشدة القصوي بينما يقل الزمن عن ذلك في حالة إنخفاض شدة الجهد والحمل البدني والرياضي وقد تصل إلي ١١ دقيقة في حالة إستخدام تمرينات خفيفة .

وتشير بعض المصادر أن ممارسة وتكثيف النشاط الرياضي تؤدي إلي تجمع حامض اللاكتيك في العضلات وأن هذا الحامض يوثر بطريقة مباشرة اوغير مباشرة علي درجة كفاءة العضلة مما يؤدي إلي بعض الالأم بها او بالجهاز العصبي المركزي ويمكن أن يؤدي إلي تقليل ناتج عملية التمثيل الغذائي للدهون مما يؤثر علي دور الهرمونات ومع ذلك فإن الإبحاث التي إجريت مؤخرا تؤكد علي أن حامض اللاكتيك ليس له تأثير كبير في إحداث التعب ، بينماً إشارت إبحاث أخري إلي أن تركيز الكالسيوم بالعضلات يمكن أن يؤدي إلي إرهاقها وحدوث التعب .

ومن المعروف أن تركيز حامض اللاكتيك في الدم لدي الأشخاص المدربين يكون أقل منه لدي غير المدربين عند قيامهما بنفس الحمل البدني ويرجع هذا إلي زيادة إعتماد اللاعبين

المدربين علي العمليات اللاهوائية في إنتاج الطاقة وزيادة كفاءة التخلص من زيادة حمض اللاكتيك لديهم وتتأثر زيادة حامض اللاكتيك بدرجة حرارة البيئة حيث يزيد محتوي حامض اللاكتيك عند أداء الحمل البدني الأقل من الأقصي وقد تصل نسبة تركيز حامض اللاكتيك بعد أداء ٢٠٠ متر عدو يصل إلي ١٩٨ مللي جرام % ، وبعد أداء ٤٠٠ متر يصل إلي ٢٢٧ مللي جرام % وبعد أداء ١٥٠٠ متر جري يصل إلي ١٦٣ مللي جرام % .

– عدم القدرة علي التخلص من زيادة حامض اللاكتيك في الدم :

تؤدي زيادة حامض اللاكتيك في الدم إلي سرعة شعور اللاعب بالتعب والإجهاد ، وترجع نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم تحت تأثير عاملين أولهما هو معدل إنتاج حامض اللاكتيك في العضلات نتيجة التمثيل الغذائي اللاهوائي للجليكوجين ، وثانيهما هو معدل التخلص من حامض اللاكتيك الزائد في الدم وقد تناولنا كيفية تأثير العامل الأول ويتم خلال هذا الجزء التعرف علي كيفية مواجهة الجسم لزيادة حامض اللاكتيك بالدم والتخلص منه حيث تعتبر هذه العملية الفسيولوجية من العمليات الهامة لتأثير حمل التدريب علي وظائف الجسم ويشترك في هذه العملية ما يطلق عليها المنظمات الحيوية بالدم حيث تعتبر الخط الدفاعي الأول ضد أي تغيرات تحدث في مستوي التوازن الحمضي القلوي بالإضافة إلي دور الرئتين والكلي في ذلك .

كما يمكن تفسير حدوث التعب الطرفي نتيجة لزيادة أونقصان الناقل العصبي الأستيل كولين حيث أن نشاط إنزيم إستيل كولين أستراز (Acetyl Cholines Sterase (ACHE يعد هو المسئول عن تكسير الناقل العصبي إستيل كولين الذى ينبه الألياف العضلية حيث يقوم إنزيم

AChE بتكسير الإستيل كولين ونقصان إنزيم AchE يؤدي لتراكم الأستيل كولين وعدم إتمام عمليات الإنقباض العضلي خلال الأداء البدني حيث يعد نشاطة مؤشراً لحدوث التعب الطرفي .

- الأسباب الخاصة لظهور التعب :

تختلف أسباب ظاهرة التعب تبعاً لاختلاف العمل العضلي وطبيعتة وفترة استمراره ، فالتعب الناتج عن العمل العضلي لفترة قصيرة يختلف عن التعب العضلي الناتج من استمرار العمل لفترة طويلة ، والتعب الناتج عن العمل اللاهوائي يختلف في أسبابه ووسائل التخلص منه والفترة الزمنية اللازمة لذلك عن التعب الناتج عن العمل العضلي الهوائى ، وقد قسم العالم كوتس ١٩٨٦م خصائص التعب تبعاً لطبيعة نظم إنتاج الطاقة اللاهوائية والهوائية إلى الأنواع التالية :

١- التعب الناتج عن العمل العضلي لفترة ١٥- ٢٠ ثانية :

يستمر زمن الأداء في بعض الأنشطة الرياضية لفترات قصيرة لاتزيد عن ١٥- ٢٠ ثانية ومثل هذه الأنشطة تعتمد في إنتاج الطاقة اللازمة لها علي العمليات اللاهوائية لإنتاج الطاقة من خلال اعادة بناء (ATP) عن طريق فوسفات الكرياتين (PC) بدون تدخل الأكسيجين وفي مثل هذه الأنشطة يكون سبب التعب بالدرجة الأولي يرجع إلي العمليات العصبية بالجهاز العصبي المركزي حيث تنشط المراكز العصبية الحركية بالحد الاقصي لها لاحداث تيار مستمر من الإشارات العصبية الذي يوجة بصفة خاصة إلي الألياف العضلية السريعة ، وهذا يؤدي إلي سرعة حدوث التعب عن طريق الجهاز العصبي المركزي وهذا بالاضافة أيضاً إلي ستهلاك

المصادر الفوسفاتية لإنتاج الطاقة خاصة (PC) المسئول عن إعادة بناء المركب الكيميائي ATP الغني بالطاقة .

٢- التعب الناتج عن العمل العضلي لفترة ٢٠- ٤٥ ثانية :

يؤدي العمل العضلي الأقصي لفترة ٢٠- ٤٥ ثانية إلي إستهلاك قدر كبير من المركبات الفوسفاتية بالليفة العضلية بالاضافة إلي تكسير الجليكوجين وأنتاج الطاقة اللاهوائية بدون الأكسيجين وفي هذه الحالة يتجمع حامض اللاكتيك في العضلة ويزداد ويسبب الشعور بالألم ثم ينتشر في الدم وبالتالي يكون له أيضاً تأثيرة علي النشاط الجهاز العصبي ويسبب حدوث التعب.

٣- التعب الناتج عن العمل العضلي لفترة ٤٥- ٩٠ ثانية :

يعتبر السبب الرئيسي للتعب في هذه الحالة هو تراكم حامض اللاكتيك في العضلات وفي الدم وتاثيره السلبي علي حالة الجهاز العصبي والعضلات وزيادة فرصة الوصول إلي التعب الطرفي وذلك نتيجة زيادة تراكم حامض اللاكتيك في الدم والعضلات وعدم التخلص منه سريعاً .

٤- التعب الناتج عن العمل العضلي لفترة ٣٠- ٨٠ دقيقة :

عادة ما يكون العمل العضلي في هذه المجموعة من الأنشطة الرياضية يرتبط علي إستهلاك الأكسيجين والإعتماد علي الجليكوجين المخزون بالعضلات كمصدر لاعادة بناء ATP وإنتاج الطاقة وكذلك علي سكر الجلوكوز بالدم ولذلك فإن أسباب التعب في هذه الحالة ترتبط بإستهلاك مخزون الجليكوجين الموجود بالعضلات وبالكبد .

٥- التعب الناتج عن العمل لفترة ٨٠- ١٢٠ دقيقة :

يحدث التعب في هذه الأنشطة الرياضية نتيجة نقص مخزون الجليكوجين ويحدث نتيجة إختلال وسائل تنظيم درجة حرارة الجسم لطول الفترة الزمنية للإستمرار في العمل وما يصاحب ذلك من زيادة في درجة حرارة الجسم ونشاط عمليات التخلص من الحرارة الزائدة للإحتفاظ بثبات درجة الحرارة وذلك من خلال وسائل التخلص من الحرارة وفي مقدمتها تبخر التعرق .

٦- التعب الناتج عن العمل لفترة أكثر من ساعتين :

هذا النوع من التعب بالإضافة إلي عمليات إستهلاك الجليكوجين وزيادة الحرارة فإن طول فترة العمل تؤدي إلي زيادة إستهلاك الدهون ومايصاحب ذلك من مخلفات التمثيل الغذائي والتي تسبب أيضاً الشعور بالتعب .

*** أسباب التعب العضلي من تمرين الشدة العالية قصير المدة :**

١- نقص فوسفات الكرياتين (PC) .

٢- نقص ثلاثي فوسفات الادينوسين (ATP) .

٣- تراكم حامض اللاكيتك في الدم والعضلات .

٤- تراكم الفسفور العضوي (Pi) (يخفض من قوة ترأبط الجسور المستعرضة) .

٥- إنخفاض النشاط العصبي العضلي .

*** أسباب التعب العضلي من تمرين شدة تحت القصوى بوقت طويل :**

١- نقص جلوكوز الدم .

٢- نقص الجليكوجين في العضلة (بعد ساعتين اواكثر) .

٣- نقص ثلاثي الجلسرين .

٤- نقص الماء .

٥- إرتفاع درجة الحرارة بسبب تاثيرهما علي الجهاز القلبي الوعائي .

- أسباب تأخر ظهور التعب عند الرياضي :

يتأخر ظهور التعب عند الرياضي لعدة أسباب منها :

- تناسب كمية الدم الواصلة للعضلات العاملة مع كمية المجهود الذي يقوم بأدائه .

- قدرة الأوعية الدموية على الإتساع بسرعة لسد حاجة العضلات .

- وجود مواد الطاقة بوفرة في العضلات .

- توافق الجهازين العضلي والعصبي (التوافق العضلي العصبي) .

- زيادة القوة الميكانيكية للعضلة .

– الاقتصاد في الطاقة لمعرفة الاتجاهات ومسارات الحركات المختلفة نتيجة لمعرفة اللاعب السابقة بالحركات .

– العوامل التي تسرع التعب عند مختلف أنواع الأنشطة العضلية :

– التعب عند الجهد المنظم الدائري ذو الشده القصوى :

كما في الجري لمسافات قصيره التي يستمر الجهد فيها لفتره لاتزيد عن (٢٠–٣٠ ثانيه) ، حيث يظهر التعب بشكل سريع جدا ، وذلك بسبب التغييرات الوظيفية الكبيره التي تحدث في المراكز العصبية وفي العضلات المشاركه في الجهد ، حيث ان العرقله في وظائف الاعصاب في خلايا النخاع الرأسي تسبب انخفاض حركته العضلات وبالتالي انخفاض القابليه الوظيفيه للرياضي.

النشاط العضلي في جري المسافات القصيره يعتمد على الطرق اللاهوائية لتوفير الطاقه اللازمه لنشاطه ، والتي تسبب تجمع حامض اللبنيك والحوامض الاخرى مما تحفز الانسجه العضليه وعدم استقرارها وتخفض من فترة ارتخائها ، لذلك تقل سرعه الحركه عند الرياضي .

– التعب عند الجهد المنظم الدائري ذو الشده تحت القصوى :

كما في جري المسافات المتوسطه حيث يستمر الجهد لفتره (٣–٥) دقائق ، وان النشاط الشديد للعضلات ، وكذلك نشاط الاعصاب الكبير يسبب ضيق في نشاط المراكز العصبيه ويخفض من قابليتها الوظيفيه. عند العمل بشده تحت القصوى يتجمع دين اوكسجيني كبير يصل الى (٢٠–٢٢ لتر) وتمثيل المواد في العضلات يجري بشكل كبير بالطرق اللاهوائيه.

ان تمثيل الحوامض يزداد عند الراحه (١٥- ٢٠) مره بالمقارنه مع وقت الجهد ، بحيث يتجمع الدم وسوائل الانسجه وبشكل سريع ، وينخفض نشاط الوظائف في المراكز العصبيه ، ويصبح نشاط الجهاز التنفسي والدوره الدمويه غير كافي مع انهما يعملان بكامل طاقتهما الوظيفية ، وذلك لان النقص الاوكسجيني الكبير يسبب حدوث تغيرات كبيره في العضلات وكذلك في البيئه الداخليه للجسم ، ولذلك ان سرعه ظهور التعب في العمل ذو الشده تحت القصوي مرتبط بضيق المراكز العصبيه والتوتر الحاصل في الجهازين التنفسي والقلب ، كذلك التغييرات الكبيره في البيئه الداخليه للجسم وفي انسجه العضلات .

- التعب عند العمل المنظم الدائري ذو الشده العاليه :

كما في جري المسافات الطويلة ، وعند هذا العمل يتم النشاط العضلي وفق حاله الاستقرار الكاذبه ، ولكون مجال العمل في هذه المسافات كبير(الفتره الزمنيه) لهذا يكون طلب الاوكسجين كبيرا ايضا ويظهر دين اوكسجيني كبير (١٢- ١٦) لتر، ورغم ان الدين الاوكسجيني اقل من حاله التمارين ذات الشده تحت القصوى ولكنه يؤثر على الجسم لمده اطول . ان النقص الاوكسجيني الكبير وكذلك التوتر في وظائف اجهزة التنفس والدوره الدمويه يسبب ظهور التعب ، ولكن تحلل نواتج المواد الغير مؤكسده في الدم، وكذلك انخفاض افرازات الغدد للهرمونات في الاجهزه الداخليه وخاصه فوق الكليتين الكظريه (التي تحافظ على البيئه الداخليه للجسم باستمرار) هي التي تلعب الدور االكبير ظهورالتعب وزيادته.

- التعب عند العمل المنظم ذو الشده المحدودة :

كما في المسافات ما فوق الطويلة ، حيث يتم النشاط العضلي فيها وفق الحاله المستقره الحقيقية تنجز هذه النشاطات خلال عشرات الدقائق اوحتى عده ساعات ، ولهذا زيادة التعب عند المسافات ما فوق الطويله ضئيل .لانه عند اداء نشاط واحد متشابه وباستمرار فان التحفيزات المختلفه في العضلات العامله تحدث تأثيرا رتيبا على الخلايا العصبيه ، فتسبب انخفاضا في قابليتها الوظيفيه، ولكن في نهايه العمل يحدث اختلال التوافق الحركي .

وللتعب علاقة كبيرة أيضا بشدة الجهد المسلط على أجهزة الأوعية الدموية والقلب والجهاز التنفسي ، لذا عند العمل بشدة محدودة تنخفض نسبة السكر في الدم والتي تعد السبب الرئيسي في انخفاض القابلية الوظيفية ، وكذلك التعرق الشديد في جسم الرياضي يسبب اختلال توازن الماء

والأملاح المعدنية .

–التعب عند العمل ذو الشدة المتغيرة في الألعاب الرياضية (القتال الفردي) :

إن تغيير المؤثرات بشكل مستمر تبعا لتغير الحالة من العوامل المهمة لظهور التعب ، وان العمل المتوازن يسبب تعبا اقل من العمل المتغير الذي يتطلب السرعه في رفع وخفض الشدة ، كما أن أداء متطلبات جديدة كذلك ترفع وتضاعف التعب حيث تتاثر الأجهزة الحسية وتختل سرعة الحوافز سواء كانت بسيطة او معقدة .

إن نقص وانخفاض الأوكسجين في أغلب الألعاب (كرة السلة وكره القدم وغيرها..) يسبب انخفاض القابلية الوظيفية ، ويظهر التعب بسرعة عند العمل ذو القوة العالية المستقرة ، حيث يقوم الجهاز العصبي المركزي بالدور الرئيسي في الأداء ، لأنه عند العمل المستقر تسير

الحوافز من العضلات المتقلصة بشكل مستمر الى خلايا النخاع الرأسي وخاصه القشرة ، والخلايا العصبيه بدورها تقوم بإرسال الحوافز بشكل مستمر إلى العضلات لكي تحافظ على تقلصها ، لذلك تبقي الخلايا العصبية في حالة تحفز دائم فلهذا تنمو العرقلة ، ويحدث التعب عند التقلص الثابت بسبب قلة الدم في العضلات ، ويحدث اختلال في التقلص العصبي ، واما عند التمارين الجمناستيكيه العالية الشده يظهر التعب بسبب انخفاض قوه العضلات وشدة تحفزها ، وعند ازدياد شدة التعب تتغير أربطة وصلابة العضلات ، وتقل سرعة تقلصها وانبساطها وذلك نتيجه لتأثير الجهاز العصبي على أنسجة العضلات ، كما أن استخدام تمارين القوة في الجمناستك وفي الساحة والميدان يسبب خلل في وظائف الأوعية الدموية نتيجة للإجهاد العالى .

- كيف يمكن تأخير التعب ؟

يمكن ذلك إذا استطاع الرياضي خفض كمية حامض اللاكتيك المتراكمة التي نتجت من تقلص العضلات ، ويمكن تأخير ظهور التعب وخفض تراكم حامض اللاكتيك عن طريق المنظمات الحيوية بالدم وهى البيكربونات ، وهناك أيضاً اخري مثل البروتينات والأحماض العضوية لكنها تتواجد بتركيزات منخفضة جداً لذلك لاتوثر كثيراً عند هبوط درجة pH في الدم تنتجه زيادة أيون +H يميل توازن البيكربونات نحو حامض الكاربونيك بما يعني الإتجاه نحو الحموضة بمرور الوقت يفقد حامض البيكربونات الماء ليصبح CO_2 الذي يطرح عن طريق الرئة بواسطة الزفير.

وعند إرتفاع مستويات pH في الدم تشكل كميات إضافية من البيكربونات وينقل المزيد من CO2 من الرئة إلي الدم لكي يستخدم في تحويل البيكربونات إلي حامض البيكربونيك ، هذه الحموضة تعمل علي إضطراب المنظم الحيوي في الدم مما ينتج عنه انخفاض في مستوي pH إلي٧,١ وهو أقل من المستوي الطبيعي ٧,٤ ، وأن المضاد الطبيعي لارتفاع الحموضة هو إعطاء حقنة من بيكربونات الصوديوم ، وأن تناول بيكربونات الصوديوم يؤدي إلي تأخير تراكم حامض اللاكتيك الذي يسبب التعب للعضلة ، لذلك تعمل بيكربونات الصوديوم في الدم فقط بسبب أنها لاتستطيع دخول الخلية بسبب ارتفاع تركز حامض بيكربونات الصوديوم داخلها .

ومن جانب أخر يتعمد بعض العدائين خلال أداء السباقات المتنوعة من القيام بالتنفس بإفراط قبل بدء السباق علي أمل أن هذا يساعد علي خفض مستوي الحموضة في الدم وإعطاء فرصة لعمل البيكربونات الطبيعية في الجسم .

وأن تناول بيكربونات الصوديوم قبل الفعاليات التنافسية من (٦٠ –٩٠ دقيقة قبل المباراة وبمقدار ٠.٣ جرام لكل ١ كجم من وزن الجسم) وخصوصاً التي تستمر من ١– ٧ دقيقة قد أظهر التحسن في أداء اللاعبين بمقدار١– ٢ % ، وهذا يعني الكثير في مستويات لاعبى الصفوة .

- <u>طرق تاخير التعب في التحمل اللاهوائي :</u>

تزداد كفاءة التحمل اللاهوائي للاعب من خلال تأخير ظهور التعب ، ويتم تأخير التعب في غضون أنشطة التحمل اللاهوائي بواسطة ثلاث طرق مهمة تشمل :

- تقليل معدل تجمع حامضاللاكتيك.

- زيادة التخلص من حامض اللاكتيك بالعضلات.

- زيادة تحمل اللاكتيك.

وفيما يلي نتناول شرحا لكل طريقة من هذه الطرق :

١- تقليل تجمع حامض اللاكتيك :

ويمكن تقليل تجمع حامض اللاكتيك عن طريق تقليل معدل إنتاجه في العضلات مع زيادة معدل التخلص منه في نفس الوقت في هذه العضلات ، ويقل إنتاج حامض اللاكتيك أثناء النشاط البدني عند زيادة استهلاك الأكسيجين وعند ذلك تتأكسد كميات اكبر من ايون الهدروجين وحامض البايروفيك الناتجة عن التمثيل الغذائي اللاهوائي لتتحول داخل الميتوكوندريا إلى ثاني أكسيد الكربون وماء ، إما في حالة عدم كفاية الأوكسجين فان البايروفيك وايون الهيدروجين يتحدان لتكوين حامض اللاكتيك، كما يمكن إزالة بعض البايروفيك من العضلات العاملة عند اتحادها مع الامونيا لتكوين الالانين Alanin وهو حامض أميني Amino acid يمكنه الانتشار في الدم ثم يتحول إلى جلوكوز في الكبد .

وقد لوحظ زيادة الالانين في عضلات الحيوانات ، كما لاحظ بعض الباحثين زيادته في الدم لدى الإنسان أثناء أداء النشاط البدني .

وزيادة معدل تحول البايروفيك إلى الالانين هو العامل الرئيسى لتأخر ظهور التعب الناتج عن زيادة إنتاج اللاكتيك اثناء النشاط البدني ، وقد قدر " فلج ووارن " ١٩٧١ هذه العملية بإمكانية تقليل حامض اللاكتيك بنسبة ٣٥% - ٦٠% في الأشخاص المدربين ، اذ لاحظ

الباحثان إن إنتاج الالانين يزيد بمقدار ٥٠% في العضلات المدربةللطرف السفلي عند أداء نشاط بدني ذي شدة مرتفعة ، عموما فان أي تدريب رياضي يؤدي إلى زيادة القدرة على استهلاك الأوكسجين فإنه بالتالي يؤدي إلى تقليل إنتاج حامض اللاكتيك ، كما انه قد يؤدي أيضا إلى تحول البيروفيك إلى الالانين.

٢ – زيادة التخلص من حامض اللاكتيك بالعضلات:

ينتشر اللاكتيك من الخلايا العضلية إلى الدم أو الفراغات خارج الخلايا ، ويتم انتشار بعض الحامض خلال الألياف العضلية الأخرى غير العاملة ، وذلك لاستهلاكه كمصدر للطاقة ، كما يتمدفع جزء أخر منه إلى الدم حتى يتم نقله إلى القلب والكبد فيستهلكه القلب ، بينمايقوم الكبد بتحويله إلى كلايكوجين ، وبالتالي فان زيادة تخلص العضلة من حامضاللاكتيك يؤدي إلى تأخير انخفاض درجة PH العضلة فتتسبب في حدوث التعب .

ونظرا لحداثة فكرة زيادة التخلص من حامض اللاكتيك في العضلة ، وعلى الرغم من أهمية هذهالعملية ، إلا انه لا توجد حقائق مؤكدة على إمكانية استخدام التدريب الرياضي بهدفزيادة كفاءة العضلة في ذلك ، وأيا من طرائق التدريب يمكن استخدامها لتحقيق هذاالهدف ؟ وعموما فانه ليس من الصعب افتراض إن التدريب الرياضي سوف يزيد من معدلاتالتخلص من حامض اللاكتيك في العضلة ، فقد ثبت زيادة الإنزيمات المسئولة عن التنظيمالغذائي لحامض اللاكتيك في العضلات والأعضاء الأخرى نتيجة التدريب الرياضي .

ويساعد الجهاز الدوري في التخلص من حامض اللاكتيك عن طريق زيادة توصيل الدمإلى العضلات العاملة نتيجة لزيادة الدفع القلبي وكثافة الشعيرات الدموية وتوزيعسريان الدم ، وكل ذلك يعمل على سريان الدم خلال العضلات لمدة زمنية معينة مما يسمحبزيادة انتشار اللاكتيك منها إلى الدم الذي يقوم بنقله إلى القلب والكبد والعضلاتالأخرى غير العاملة ، وقد دلت دراسة " كبول ودول كيبلر " 1972 " Keul and Doll Keppler على إن الرياضيين أصحاب القلوب كبيرة الحجم تكون فرصتهم أفضل في إزالة حامضاللاكتيك من الدم نتيجة قيام الألياف العضلية للقلب باستهلاك هذا الحامض ، وبذلكيقل مستوى تركيزه في الدم ، وعادة يزيد حجم القلب بواسطة التدريب الرياضي، وهذايؤكد أهمية تدريبات التحمل العام للاعبي المسافات القصيرة والسرعة.

ويساعد نشاطإنزيم(Lactate LDH) في التمثيل الغذائي لحامض اللاكتيك، ولهذا فان أي زيادة في نشاط هذا الأنزيم بصحبها زيادة في التخلص من اللاكتيك. وهناك نوعانأساسيان من إشكال هذا الإنزيم لدى الإنسان: احدهما في العضلة (M-LDH) والثاني فيالقلب (H-LDH) إذ يقوم إنزيم العضلة بتشكيل اللاكتيك من البايروفيك، بينما يقومإنزيم القلب (H-LDH) بتنظيم التفاعل العكسي أي بتحويل اللاكتيك إلى بايروفيك، وهذاالإنزيم ينتشر في ألياف عضلة القلب كما يوجد في الألياف العضلية البطيئة، بينمايوجد الإنزيم الخاص بالعضلة في ألياف العضلات الهيكلية، ويجب إن يؤخذ في الاعتبارإن هذه الملاحظة تعد إلى حد ما نظرية اذ انه من الممكن إن يقل نشاط أنزيم (H-LDH) نتيجة زيادة الحامضية، ولا توجد دلائل محددة عن تأثير التدريب الرياضي على هذاالإنزيم وسجلت إحدى الدراسات نقصا في نشاط إنزيم (H-

LDH)بينما سجلت دراسة أخرى عدمحدوث تغيرات، وقد أظهرت دراسة " جولينك و سيمون" ١٩٦٧ زيادة في نشاط أنزيم (H-LDH) في عضلة القلب لدى فئران التجارب بعد تدريبها لعدة أسابيع على التحمل في السباحة، في الوقت الذي لوحظ فيه نقص نشاط إنزيم (M-LDH) في العضلات الهيكلية، وعموما فانإمام الباحثين في هذا الموضوع إجراء المزيد من الدراسات للتعرف على ما إذا كانتزيادة إنزيم (M-LDH) يصاحبها نقص في نشاط إنزيم (H-LDH)؟

وقد تتأثر عملية إزالة حامض اللاكتيك أيضا بنشاط أنزيم أخر يقوم بتنظيم نقل حامض اللاكتيك خارج العضلات، ويسمى هذا الإنزيمPerm ease Lactate إلا أن الدراسات ما زالت قليلة في هذاالمجال.

٣- زيادة تحمل اللاكتيك :

عندما يزيد تجمع اللاكتيك في العضلة وتحدث الحامضية Acidosis يشعر اللاعب بالألم ، وعند ذلك يستطيع اللاعب المدرب على تحمل الألم والاستمرار في الأداء مع تحمل زيادة تجمع حامض اللاكتيك والاحتفاظ بمستوى عال من سرعة الأداء الحركي ، ويتم ذلك من خلال تحسن سعة المنظمات الحيوية Buffering Capacity وزيادة تحمل الألم ينعكس تحسن سعة المنظمات الحيوية في المحافظةعلى مستوى PH ضد زيادة الحامضية، وقد دلت دراسات كثيرة على إمكانية تحسن سعةالمنظمات الحيوية عن طريق التدريب الرياضي، في حين لم تذكر المراجع الفسيولوجية الكثير عن عامل تحمل الألم، ولكن الجدير بالذكر إن الدوافع التي

يستخدمها المدرب لزيادة فاعلية اللاعبين في أداء التدريبات اللاهوائية تساعد كثيرا في تنمية عامل تحمل الألم.

ويمكن قياس التحمل اللاهوائي باستخدام بعض الطرائق الميدانية التيمن الممكن أن يقوم بها المدرب أو المدرس في الملعب مثل أداء تمرين الجلوس على أربعمن الوقوف، وتمرين الشد على العقلة، وتمرين ثني الذراعين من الانبطاح المائل، أوثني الذراعين من الوقوف مع الارتكاز على المتوازي بالذراعين، وفي جميع هذه التمرينات يتم حساب أقصى عدد من التكرارات في اقل زمن ممكن .

- تأثير الهرمونات علي التعب :

يوفر جهاز الغدد الصماء الوظائف الاساسية للجسم الطبيعي تشمل مستويات ملائمة من سكر الدم للصحة الجيدة وأداء التمرين وان إنخفاض سكر الدم خلال التمرين يساهم في ظهور التعب ويحاول جهاز الغدد الصماء زيادة مستويات ملائمة من سكر الدم خلال التمرين عن طريق إستخدام مصادر اخري للطاقة وتحفيز إنتاج السكر من الكربوهيدرات .

وعندما يزيد التمرين لفترة زمنية طويلة يزداد تركيز عدة هرمونات مثل الأدرينالين والكورتيزول والجلوكاجون وهرمون النمو وينخفض تركيز الأنسولين وتمتلك هذه الهرمونات الأربعة الدور الرئيسي في الحفاظ علي تركيز ثابت لسكر الدم وتعرف بالهرمونات المنظمة لسكر الدم .

وأن التغيرات الهرمونية الكبيرة التي تظهر في المراحل المتاخرة من التمرين عند تطور التعب سببها نقص مخزون الجليكوجين في الكبد والعضلة ويزداد تركيز هرمون الأدرينالين والكورتيزول والجلوكاجون وهرمون النمو نتيجة عدم توفر (الجليكوجين والجلوكوز) وظهور نقص في السوائل والتي تعد من العوامل المحددة المهمة لتمرين التحمل وأن تناول كمية ملائمة من الكربوهيدرات من ٢٤٠-٣٥٠ مللي لتر من المشروب الرياضي سوف يساعد علي تاخير ظهور التعب .

وأظهرت الدراسات الحديثة أن إنخفاض الإحساس بالجهد والتعب والإجهاد لدي الشخص الذي يتناول الكربوهيدرات كانت مترابطة مع معدلات الأكسدة العالية للكربوهيدرات وإرتفاع سكر الدم وإرتفاع تركيز الأنسولين وإنخفاض هرمون الكورتيزول وهرمون النمو.

قياس التعب :

يمكن قياس التعب من مظاهره الخارجية عن طريق قلة كمية العمل الميكانيكي المؤدي ، وحيث أن التعب هو محصلة التغيرات التى تحدث في مختلف الأعضاء والأجهزه الجسمية خلال فترة أداء العمل البدني والتي تقود في النهاية إلى استحالة استمرارها تتصف حالة التعب بانخفاض حالة الأداء الذي يظهر في الإحساس الشخصي بالتعب ، في حالة التعب تفقد القدرة على المحافظة على مستوى الشدة المطلوبة أو تكنيك الأداء أو فقدان الإستمرارية في الأداء بنفس المستوى المطلوب .

- توصيات تطبيقية للعلاج والوقاية من التعب :

وتوجد العديد من الوسائل العلمية للتخلص والوقاية من التدريب الزائد والضغوط والتعرف علي التدريب الزائد والضغوط للرياضيين وأهم تلك الوسائل هي :

١- التغذية وتعويض السوائل :

يجب توفير إحتياجات الرياضيين اليومية من العناصر الغذائية بإعتبار أن الجسم لايحتاج للغذاء لمجرد كونه وقوداً للطاقة ولكن أيضاً لعمليات البناء والإستشفاء حيث يمكن أن تؤدي التغذية السيئة إلي زيادة التعب والإجهاد ويختلف النظام الغذائي في التدريب والمنافسة تبعاً لنوعية وطبيعة النشاط الرياضي التخصصي فالمواد الكربوهيدراتية هي الوحدة الأساسية لجميع التخصصات والألعاب الرياضية خاصة فى الأنشطة الرياضية التي تستمر لفترات زمنية طويلة ولذلك يستخدم نظام غذائي يسمي التحميل بالكربوهيدرات للوصول إلي أقصي قدر من تخزين الجليكوجين لذلك يجب أن يتناول الرياضيين المشروبات الرياضية التي تحتوي علي نسبة كبيرة من الكربوهيدرات حيث يعد نقص الجلوكوز في الدم خلال الأنشطة التي تستمر لفترة طويلة من العوامل التي تؤثر علي إحتياجات المخ من سكر الجلوكوز بالدم وبالتالي يؤدي إلي حدوث تعب وإجهاد الجهاز العصبي والتعب المركزي ويحتاج جسم الرياضيين إلي البروتين لضرورة الاستشفاء للعضلات والوقاية من الإصابة بالأنيميا (فقر الدم) كما تحسن البروتينات من الوظائف التنظيمية بالنسبة للجهاز العصبى ، كما تمثل الدهون مصدر الطاقة للاستفادة منها وقت الحاجة كمصدر مركزاً للطاقة الحرارية يساعد علي مد الجسم بإحتياجاتة

من الدهون ويجب حصول الرياضيين علي الماء خلال فترات التدريب أو المنافسات والتي تقام في الجو الحار الرطب وذلك للوقاية من التقلصات والشد العضلي ومن الإصابات الحرارية المتنوعة .

كما يمكن الإهتمام بتاول بعض المكملات الغذائية Supplements وذلك خلال فترات التدريب والإستشفاء المختلفة لكافة الأنشطة البدنية وهي كالتالي :

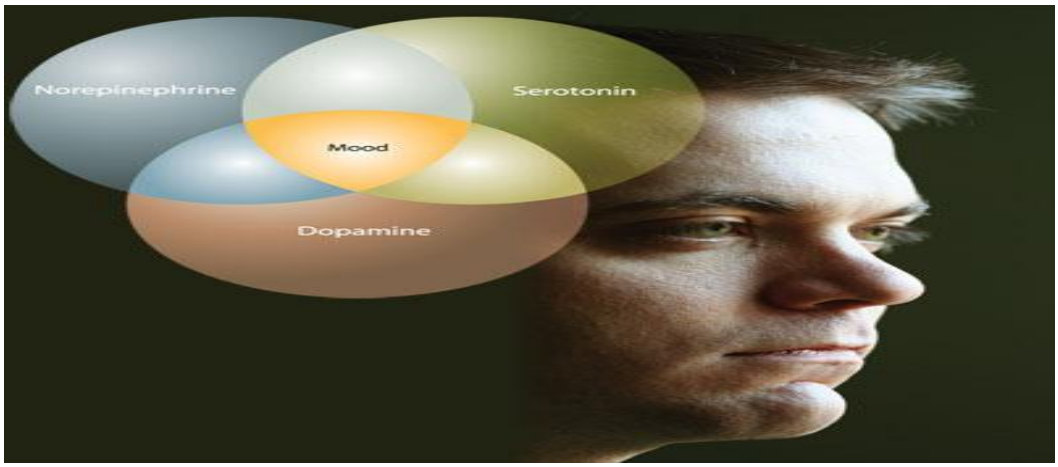
*سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة BCAA .
*الجلوتامين Glutamine .
*الأملاح المعدنية المتنوعة Mineral salts .
*الفيتامينات Vitamins .
*الألياف الطبيعية Fiber .

٢- الراحة السلبية والتهدئة وتدريبات الإطالات :

التوقف عن التدريبات لفترة محددة وزيادة فترات التهدئة وأداء تدريبات الإطالات العضلية تساهم في تقليل تجمع مخلفات التعب بالعضلات بالدم مثل حامض اللاكتيك والبيروفيك .

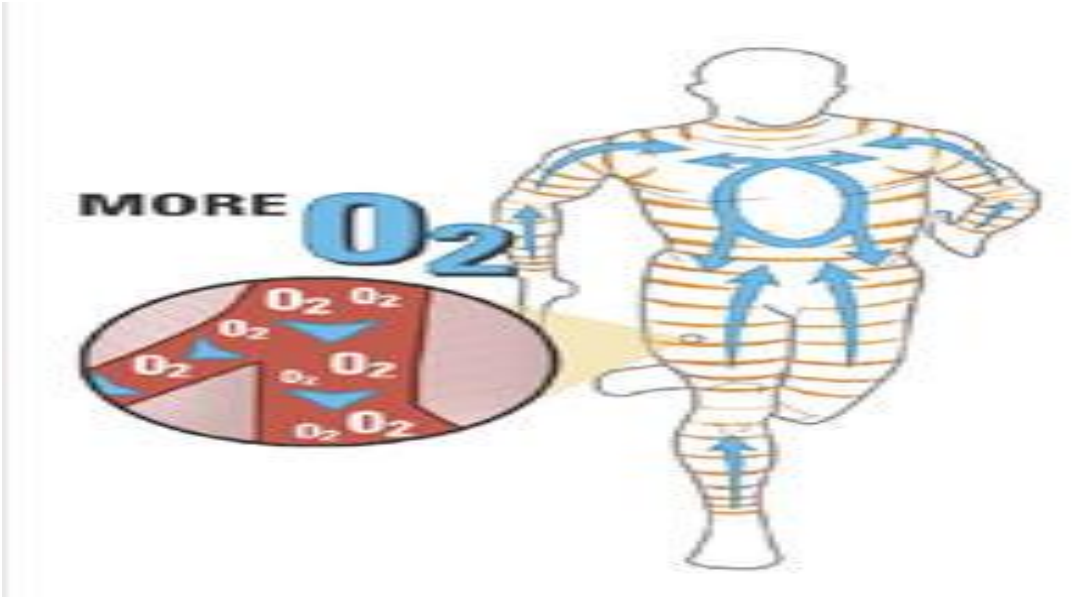
٣-النوم والراحة لاستعادة الإستشفاء :

إن النوم والراحة وانتظام فترات الإسترخاء يعد من العوامل البيولوجية الهامة لزيادة مستوي اللياقة البدنية والصحية للرياضيين ، ويأتي ذلك بالحصول علي ساعات النوم الكافية التي يحتاجها الجسم للراحة والإسترخاء ليتم إفراز بعض المتغيرات البيوكيميائية المسئولة عن إزالة الألم والتعب وزيادة عمليات الإستشفاء البيولوجية وذلك خلال فترات النوم بالليل .



٤- إستنشاق الأوكسجين :

أشارت الدراسات العلمية الحديثة أن إستنشاق الأكسيجين يزيد من مستويات الهيموجلوبين والميوجلوبين في الدم والعضلات وبالتالي زيادة استعادة الإستشفاء والتخلص من التعب .



٥- العلاج المائي والتدليك والساونا وكمادات الثلج :

التدليك الرياضي والمعالجات المائية يعملاًن علي سريان الدم للعضلات وزيادة التخلص من مخلفات التعب وإنخفاض نسبة تركيز إنزيم CK وإنخفاض التلف والألم العضلى .

الفصل السادس

الاستشفاء فى المجال الرياضى

Recovery in the sports field

- ماهية الاستشفاء
- مفهوم الاستشفاء
- أهمية الاستشفاء
- الفوائد العامة لعمليات استعادة الشفاء
- أنواع الاستشفاء
- فترات الاستشفاء فى المجال الرياضى
- المراحل الأساسية في عمليات الاستشفاء
- الأسس البيولوجية للاستشفاء
- الخصائص الفسيولوجية للاستشفاء
- العوامل المؤثرة فى عملية الاستشفاء
- نظريات الاستشفاء والتكيف
- وسائل استعادة الاستشفاء
- طرق استعادة الشفاء
- بعض التغيرات الكيميائية التي تساعد على استعادة الشفاء النوم والراحة وأهميتهم في استعادة الاستشفاء
- عمليات الاستشفاء في التدريب الرياضي
- الوسائل الإستشفائية فى المجال الرياضى

- ماهية الاستشفاء :

إن طبيعة الحياة تفرض على الكائن الحي ما بين الحركة والسكون والجهد والإثارة والتوتر من جهة والراحة من جهة أخرى ، وبين المجهود البدني الواقع على كاهل الرياضي وبين فترة الراحة ، إذ أن هذا الإيقاع الطبيعي الذي نتعامل به في الحياة التي نعيشها بصورة عامة والحياة الرياضية بصورة خاصة يفرض على أجهزة الجسم وكل عضو في جسم الانسان التعامل بهذا الإيقاع .

وتعد الراحة واستعادة الشفاء وأنواعها المختلفة أمرا طبيعيا ومهما جدا لإعادة أجهزة الجسم الوظيفية إلى حالتها الطبيعية بعد الانتهاء من أداء أي جهد عضلي ليس في المجال الرياضي فقط بل هما مهمان أيضا للحياة اليومية للبشر ، فبعد كل يوم عمل مجهد يجب أن يتبعه يوما للراحة حسب درجة صعوبة أداء ذلك العمل ، حيث أن الجسم لا يستطيع أن يستمر في أداء العمل لفترة طويلة من الزمن ما لم يأخذ قسطا مناسبا من الراحة لعودة نشاط وفعالية الأجهزة الوظيفية التي كانت عليها قبل أداء العمل ، وكما أن راحة واستعادة شفاء الأجهزة الوظيفية مهمة للحياة اليومية إلا أن أهميتها تكون أكبر في مجال التدريب الرياضي وتجاهلها وعدم استخدامها بالشكل الصحيح سوف يؤدي إلى الإخلال بالعملية التدريبية وإلى وصول الرياضي إلى حالة الإفراط بالتدريب الذي يؤدي بدوره إلى هبوط مستوى الإنجاز في نهاية الأمر ، وعليه يكون من الخطأ على المدربين أن يفهموا عملية التدريب على أنها مجموعة من الجهود أو المثيرات التدريبية التى يؤديها الرياضيون فقط دون الإهتمام الجيد بعملية الراحة واستعادة الشفاء بعد

الإنتهاء من تلك الجهود أو المثيرات التدريبية ، ومن الطبيعي أن يتعرض الرياضيون إلى التعب بعد أداء الجهد البدني فكلما كان مستوى التعب كبيرا كلما كانت التأثيرات الجانبية بعد التدريب أكبر ، ومما تقدم يظهر لنا بأنه في التدريب المعاصر يجب على المدربين العمل على إيجاد طرق ووسائل تضمن للرياضيين التغلب على العوامل المقيدة للتدريب إلى أبعد حد ممكن وتساعدهم أيضا في زيادة الإنجاز بصورة مستمرة ، ومن أكثر السبل فعالية لتحقيق مثل هذه الأهداف هو استخدام أساليب استعادة الشفاء المختلفة.

وأصبحت مشكلة الاستشفاء فى التدريب الرياضى الحديث تحتل أهمية لا تقل عن أهمية التدريب نفسه ، حيث أن زيادة حمل التدريب من ناحية الشدة والحجم دون مراعاة فترات الراحة البينية سواء خلال الجرعه التدريبية ذاتها أو خلال الأيام ما بين الجرعات التدريبية وبعضها يمكن أن يؤدى إلى آثار سلبية تنعكس على مستوى أداء اللاعبين ، كما تختلف وسائل استعادة الاستشفاء ما بين الأساليب التربوية التى يستخدمها المدرب خلال تخطيط حمل التدريب وكذا الوسائل التى يتم استخدامها بهدف إعادة التوازن للعمل العضلى وما يتبعه من حمل للأجهزة الفسيولوجية ، بالإضافة إلى الوسائل النفسية وهناك الوسائل الطبية والبيولوجية ، حيث أن من أهم العمليات الفسيولوجية المؤثرة على طبيعة الأداء هى كفاءة اللاعب فى عمليات الاستشفاء السريعة التى تتم خلال المبارة ذاتها ، وخلال هذه العمليات يمكن أن يقوم الجسم بتعويض فوسفات العضلة / ATP /PC حيث يستغرق ذلك من ٢ : ٣ دقائق كما يمكن تعويض الأوكسجين المخزون داخل العضلة متحدا مع الميوجلوبين خلال فترة من ١ : ٢ دقيقة .

إن الذي يهمنا هنا ما يحدث أثناء النشاط البدني وكيفية إمكانية عودة الجسم إلى حالته

الطبيعية قبل أداء هذا النشاط ورجوع الأجهزة الوظيفية للرياضي وكل ما حدث من تغيرات فسيولوجية إلى الحالة التي كان عليها قبل أداء النشاط .

ويبدأ دور عمليات الاستشفاء بطريقة جزئية أثناء أداء النشاط العضلى مباشرة ، ومثال ذلك عمليات الأكسدة التى تضمن بناء المواد الكيميائية الغنية بالطاقة ، غير أنه عندما يحل التعب فإن عمليات الهدم تتغلب على عمليات البناء ، وفى فترة الاستشفاء يحدث العكس وتتغلب عمليات البناء حتى تصل إلى التعويض الكامل لمخزون الطاقة .

وعمليات التدريب ككل عبارة عن (استثارة واستشفاء) ، ومن الخطأ الكبير أن يفهم المدرب أن عملية التدريب عبارة عن مجموعة من المثيرات فقط دون مراعاة استعادة الاستشفاء .

وأسس العودة إلى الحالة الطبيعية تتحدد فى شكل عودة التمثيل الغذائى والطاقة إلى ما كانت عليه قبل الحمل البدنى فهى سريعة جدا فى بداية استعادة الاستشفاء ثم تميل للبطء .

وفترة استعادة الشفاء تتعلق بشدة وحجم ونوع التدريب خلال الوحدة التدريبية حيث تنقسم الى (فترة مبكرة وفترة متأخرة) حيث تستمر الفترة المبكرة لعدة دقائق أما الفترة المتأخرة فتصل الى عدة ساعات .

كما أن الرجوع الى الحالة الطبيعية يتعلق بنوع التدريب (مستمر – فتري – قوة – سرعة – تحمل ....الخ) ، حيث أن تفاوت اختلاف الفترة الزمنية لاستعادة الشفاء يرجع إلى اللياقة الوظيفية لأجهزة الرياضي .

مثال : عند استخدام مجهود بدني يصل الى الحد الأقصى تعود الحالة الوظيفية الى حالتها الطبيعية كما يلى :

١. الضغط بعد (٦-٨) دقائق .

٢. استهلاك الأوكسجين (١٦-١٨) دقيقة .

٣. النبض أكثر من (٢٠) دقيقة .

٤. ATP في العضلات بعد (٣) دقائق .

٥. PC فترة زمنية أكثر من ذلك .

٦. الجليكوجين من (٣٠ دقيقة) ، وبعض الجليكوجين من (٥-٤٦) ساعة وحسب نوع النشاط البدني .

يعود الجلايكوجين بسرعة الى المخ ------> بسرعة أقل الى القلب -----> بطيء الى الكبد -----> أبطأ الى العضلات .

- مفهوم الاستشفاء Recovery :

لقد أخذ مفهوم الاستشفاء حيزاً كبيراً من جهود العلماء والباحثين من خلال إعطائهم عدة تعريفات تؤدى إلى توضيح مفهومه ، ومنها :

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

- مصطلح استعادة الشفاء يعنى تحسين ... تجديد ... تنشيط ... تقوية .. إعادة بناء ... تعويض ... أداءه لفترة زمنية التي تعقب الحمل حتى الوصول الى المستوى الذي كان عليه الفرد قبل أداء الحمل ، وكذلك استعادة القدرة على أداء حمل معين من جديد .

- يرتبط مصطلح الاستشفاء (Recovery) بعدة مصطلحات أخرى مثل الاستعادة (Restoration) ويقصد به الجانب الوظيفي لعملية الاستشفاء أي استعادة المستويات الوظيفية الطبيعية التي تعرضت لضغوط أو تغيرات تحت تأثير نشاط معين ، بينما يعني مصطلح التجديد (Regeneration) استعادة المستويات النفسية إلى طبيعتها خاصة ما يرتبط منها بالناحية المزاجية ، أما مصطلح التأهيل (Rehabilitation) فيقصد به الشفاء من الإصابة أو الأمراض التي غالباً ما تكون نتيجة لحمل التدريب الزائد .

- فترة استعادة الشفاء يقصد بها تلك الفترة التي تعقب الحمل والتي ينخفض خلالها مستوى الرياضي نتيجة لحالة التعب البدني أو النفسي الناتج عن أداء المجهود الرياضي .

- الاستشفاء هو الحالة الوظيفية التي يمر بها الفرد بعد العمل البدني وحتى العودة الى الحالة الطبيعية .

- حالة فسيولوجية تتمثل فى عودة أجهزة الجسم إلى معدلاتها الطبيعية أو أقرب ما يكون لذلك .

- هى تلك الفترات التى تتخلل فترات الأداء بهدف الراحة .

- عبارة عن أداء نشاط حركي مستمر الإيقاع هادئ عقب المجهود البدني لغرض تخفيض كمية وكثافة اللاكتيك المتراكم في العضلات الذي يعمل على الإقلال من التعب.

وفي ضوء التعريفات المذكورة سلفاً نرى أن عملية الاستشفاء في المجال الرياضي تعني الفترة الزمنية التي تعقب الأداء ويتم خلالها إزالة كل أو بعض الآثار التي تركها الأداء الرياضي ، وإعادة تهيئة الرياضي من جديد للأداء اللاحق بالمستوى المطلوب منه لتحقيق الهدف الموضوع .

-أهمية الاستشفاء :

أصبحت مشكلة الاستشفاء فى التدريب الرياضى الحديث لا تقل أهمية عن حمل التدريب الذى يعد الوسيلة الرئيسية التى يستخدمها المدرب للتأثير على الرياضى بهدف الإرتفاع بمستوى الأداء والإنجاز الرياضى ، ولا يمكن الوصول إلى النتائج الرياضية العالية اعتمادا على زيادة حجم وشدة التدريب فقط بدون مصاحبة عمليات الاستشفاء للتخلص من التعب الناتج عن أثر حمل التدريب .

ولقد أصبح رفع مستوى الإنجاز الرياضى فى مختلف الألعاب الرياضية لا يعتمد فقط على تنفيذ حمل تدريبي عالي بالاعتماد على شدة وحجم ونوعية التمرينات المستخدمة ، وإنما من خلال الاهتمام أيضاً بعمليات الاستشفاء والراحة بين المؤثرات التدريبية داخل الوحدة التدريبية وبين الوحدات التدريبية والدوائر التدريبية المختلفة ، إذ تؤدي فترة الاستشفاء دوراً مهماً في تشكيل حمل التدريب والتكيف له من قبل الرياضي .

وبعد أن تطرقنا إلى أن الحمل التدريبي يعد أكثر العوامل أهمية للارتفاع بمستوى الإنجاز الرياضي وتطويره ، أصبحت مشكلة الإستشفاء وعمليات التخلص من آثار التعب لدى الرياضيين لا تقل أهمية عن ذلك ، وليس مبالغة إذ قلنا أنها أصبحت تحتل المكانة الأولى من حيث الأهمية بعد أن أصبح هذا الموضوع هو الاتجاه الجديد والحديث للارتفاع وتطوير مستوى الإنجاز .

وفى هذا الصدد فى سبيل تطوير مستوى النتائج الرياضية ظل الاعتماد على زيادة حجم حمل التدريب لفترة طويلة هو العامل الأكثر أهمية من حيث التأثير ، وكلما زاد حجم الحمل ارتفع مستوى الإنجاز الرياضي حتى وصل هذا الحجم إلى درجة كبيرة يمكن اعتبارها الحد الأقصى الذي لا يمكن تخطيه ، واتجه الباحثون إلى زيادة فاعلية حمل التدريب عن طريق تحسين نوعية حمل التدريب بزيادة الشدة ، وبعد زيادة كل من الحجم إلى الحد الأقصى وكذلك الشدة كان لابد من البحث عن جديد لتطوير فاعلية التدريب الرياضي .

وقد أصبحت كيفية الارتقاء بمستوى الحجوم التدريبية مع ضمان عدم الوصول إلى الإجهاد من أهم مشاكل التدريب الرياضي الحديث ، حيث يواجه المدرب دائماً بعدم قدرة الرياضيين على استيعاب هذه الحجوم ويصبح في حيرة ، وإذا أعطى أحجام تدريبية قليلة فان فرصة الوصول إلى المستويات الرياضية العالية سوف تقل أو قد تكون في حكم المستحيل .

ونتيجة لما ذكر فقد أصبح الاتجاه الجديد لتطوير فاعلية التدريب الرياضي لغرض تحقيق المستوى العالي للإنجاز الرياضي وتطويره يعتمد ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بتنفيذ حمل تدريبي عالي مع استخدام نظم وعمليات استعادة الاستشفاء بوسائله المختلفة والمناسبة والملائمة للمنهج التدريبي وأهدافه .

كما أن تطور الحالة التدريبية للرياضي لا تأتي من خلال زيادة الحمل التدريبي فقط ، وإنما من خلال التعاون بين المدرب والرياضي والطبيب الرياضي في تنظيم العمل بينهما .

ومن المعروف أن عمليات التدريب من وجهة النظر الفسيولوجية هي عمليات هدم من ناحية التمثيل الغذائي ، فهنالك تكسير لمصادر الطاقة لكي تتحول الطاقة الكيميائية المخزونة

في الجسم الى طاقة ميكانيكية ، كما أن هنالك الكثير من الخلايا التي تتمزق أثناء التدريب والعكس من ذلك فإن عمليات البناء تزداد كثافة خلال فترة الاستشفاء إذ يتم إعادة مصادر الطاقة التي استهلكها الجسم خلال فترة العمل وكذلك بناء بروتينات الجسم والتخلص من المخلفات الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائي ، لذلك فإن فترة الاستشفاء بعد العمل تعتبر هي الجزء الرئيسي المكمل لحدوث التكيف الفسيولوجي اللازم لرفع مستوى الأداء وتجاهل فترة الاستشفاء وعدم الاهتمام بها سيؤدي حتما الى حدوث التعب وعدم إتاحة الفرصة لعمليات البناء ، مما يؤدي الى عدم تقدم المستوى ، لذلك فإن فترة ما بعد التدريب أي فترة الاستشفاء تعتبر فترة لا تقل أهمية عن فترة التدريب ذاتها ولا يقصد بهذه الفترة الاقتصار على فترة ما بعد الجرعة التدريبية وبين دورات الحمل الأسبوعية القصيرة والمتوسطة والطويلة خلال المواسم التدريبية المختلفة فقط .

ومن الضرورى لضمان الارتقاء بقدرات اللاعب البدنية والوظيفية العناية بفترات الراحة البينية عند تكرار الحمل التدريبى بحيث يقع الحمل التالى فى مرحلة زيادة استعادة الاستشفاء ، حيث يتم فى هذه المرحلة تجديد مخازن الفوسفات والجليكوجين بالعضلات ، كما يتم امتلاء الميوجلوبين بالأوكسجين وكذلك يتم التخلص من حامض اللاكتيك فى العضلات والدم ، لذلك كان لزاما على كل مدرب ضبط فترات الراحة البينية بين كل تكرار لحمل التدريب وبين كل تدريب آخر .

ونستطيع أن نطلق على الجزء الخاص بالاسترخاء – الراحة مصطلح استعادة الشفاء والذي يتم فيه إعادة الجسم إلى حيويته مرة ثانية ، واستعادة الشفاء بطبيعتها تلعب دورا محسوسا في

إعادة الشخص الى حالته الصحية الطبيعية ، واستعادة الشفاء هو العامل الحاسم والهام الذي يسمح بالوصول الى الأداء العالي فالتدريب يتحدد عن طريق مزيج من الإثارة والشفاء .

كما أن سرعة استعادة الاستشفاء بالنسبة للاعب فى مجال التدريب لا تقل أهمية عن برامج تطوير لياقته وإعداده البدنى ، ويعتبر التبادل الصحيح بين عمليات بذل الجهد واستعادة الشفاء من العوامل الأساسية الضرورية لوصول اللاعب إلى المستويات العالية ، وعدم تمكن جسم اللاعب من استعادة مصادر الطاقة خلال جرعات التدريب سوف يؤدى إلى هبوط مستواه الرياضى .

وتكمن أهمية الاستشفاء أيضا في :-

١- تفعيل وتنشيط وتعويض وإعادة بناء الجسم ورجوعه إلى وضعه الطبيعي وقدرته على العمل مرة أخرى .

٢- يساعد على تحسين استجابة الجسم للمثيرات الخارجية .

٣- أن الاستشفاء هو العامل الأساس والحاسم في تنمية القدرات الحركية والمهارية للاعب.

٤- إبعاد الإصابات وخاصة التمزق العضلي ومشاكل المفاصل .

٥- المدرب الكفء هو الذي يستطيع تحديد فترة الاستشفاء لدى كل لاعب حسب حاجته للراحة التي تؤدي إلى الاستشفاء .

- الفوائد العامة لعمليات استعادة الشفاء :

١- تساعد على تحسين استجابة أجهزة الجسم للمؤثرات التدريبية .

٢- تحد من ظاهرة تكرار الإصابات التي يمكن أن يتعرض لها الرياضي والناجمة عن الأحمال التدريبية المختلفة والتي تساعد على استمرار وتواصل العملية التدريبية .

٣- الإسراع بعمليات أعادة حيوية أجهزة الجسم المختلفة سواء كان ذلك من خلال برامج استرخاء بدنية أو برامج استرخاء عقلية مما يساعد على تقصير الفترات الزمنية المخصصة للراحة .

- أنواع الاستشفاء :

١- الاستشفاء الإيجابى :

ويشمل ما يلى :-

أ-أنشطة التهدئة :

مثل الهرولة الخفيفة في نهاية الجرعة التدريبية لمدة ١٥ دقيقة .

ب- تشكيل حمل التدريب :

بحيث لا تنفذ جرعات تدريبية عالية الشدة بشكل متتالي أو كبيرة الحجم خلال دورة التدريب الصغيرة الأسبوعية .

ج- تعويض السوائل :

يجب تناول السوائل وخاصة الماء قبل وأثناء وبعد التدريب ، ويعتبر تناول الماء مع الجلوكوز من أفضل الوسائل لتعويض الماء والطاقة والأملاح المعدنية .

د- التغذية :

يجب أن يشمل الغذاء على نسبة عالية من الكربوهيدرات المركبة التي يجب تناولها بعد المنافسة أو التدريب مباشرة حتى تضمن تعويض الجليكوجين الذي فقدته العضلات كذلك الأغذية الغنية بالأملاح (الصوديوم ، البوتاسيوم ، الحديد ، ...الخ) .

هـ- النوم :

يجب تعويد الرياضي النوم في توقيتات معينة وتجنب السهر بحيث لا تقل عن ثمانية ساعات .

و- المشي :

يفيد المشي الحر للاسترخاء والترويح في نهاية اليوم التدريبي .

٢- الاستشفاء السلبى :

ويشمل ما يلى :-

أ- التدليك :

يتم التدليك للتخلص من اللاكتيك وتنشيط الدورة الدموية .

ب- حمامات الاسترخاء :

استخدام الجاكوزي بحيث تكون درجة الحرارة (٣٦) مئوية ، حيث تساعد في التخلص من حامض اللاكتيك واستعادة معدل القلب .

ج- الساونا :

تستخدم للاستشفاء ويمكن استخدام التدليك معها في نفس الوقت وبمعدل مرة في الأسبوع .

- فترات الاستشفاء فى المجال الرياضى :

يشير " بهاء سلامة " ١٩٩٩ م إلى أن قدرة الفرد على العمل والأداء البدنى أثناء التدريب تمر فى عدة مراحل :

المرحلة الأولى :

هى مرحلة استنفاد الجهد ، فعند قيام الفرد بجهد بدنى فإنه يستنفذ قدرا من الطاقة وتنخفض قدرته على العمل تدريجيا وتظهر عليه علامات التعب .

المرحلة الثانية :

وهى مرحلة استعادة الاستشفاء ، أى أنه عندما يعقب الجهد البدنى توقف عن العمل أى انتقال إلى الراحة فإن قدرة الفرد تعود تدريجيا إلى حالتها الأولى التى بدأت منها .

المرحلة الثالثة :

هى زيادة استعادة الاستشفاء ، بمعنى أنه باستمرار فترة الراحة نجد أن الفرد فى هذه المرحلة تزداد فيها قدراته عما كانت عليه فى البداية ، وتعرف هذه المرحلة بزيادة استعادة الاستشفاء (التعويض الزائد) .

المرحلة الرابعة :

وهى العودة لنقطة البداية ، أى أنه إذا طالت فترت الراحة أكثر من اللازم فإن قدرة الفرد تعود إلى حالتها الأولى ،

وتستغرق كل من المرحلة الثالثة والأخيرة فترة معينة تتناسب مع شدة وحجم الحمل فى

المرحلة الأولى وهى تختلف من فرد إلى أخر .

- المراحل الأساسية في عمليات الاستشفاء :

تتلخص عمليات الاستشفاء في ثلاث مراحل أساسية كما يلي :-

١- الاستشفاء المستمر :

ويحدث هذا النوع خلال تنفيذ الجرعة التدريبية أو المنافسة ذاتها ، حيث يمكن للجسم أن يعوض الدين الأوكسجيني الذي تسبب نتيجة للنقص الأوكسجيني أثناء الجرى نفسه ، ففي البداية يحتاج المتسابق إلى كمية أكبر من الأوكسجين من تلك التي يوفرها الجهاز الدوري والتنفسي ، ولكن مع استمرارية الوقت يتدرج عمل الجهاز الدوري والتنفسي في زيادة توفير الأوكسجين المطلوب لتعويض ما كان ينقص المتسابق .

٢- الاستشفاء السريع :

ويحدث هذا النوع عادة في نهاية جرعة التدريب ، إذ يتخلص الجسم من مخلفات ثاني أوكسيد الكربون وحامض اللاكتيك ، كما يمكن أن يعوض بعض مصادر الطاقة التي استهلكت أثناء الأداء مثل المصادر الفوسفاتية التي تستغرق فترة تعويضها من (٣- ٥) دقائق ، وهي المسئولة عن السرعة والتخلص من حامض اللاكتيك والذي يحتاج إلى فترة من (٣٠ دقيقة الى ساعة كاملة) في حالة عدم أداء تمرينات تهدئة .

٣- الاستشفاء العميق :

وخلال هذه المرحلة تتم عمليات التكيف ويصبح الرياضي أفضل مستوى مما كان عليه من

الناحية الفسيولوجية والنفسية ، ويعتمد تحقيق أهداف العملية التدريبية على النجاح في تحقيق الاستشفاء العميق ، لذلك فهي تستغرق فترة زمنية أطول لإعادة بناء بروتين العضلة وتعويض الجليكوجين .

- الأسس البيولوجية للاستشفاء :

١- إعادة مخزون العضلات من الفوسفات :

إن مخزون العضلات من PC , ATP المسؤول الأول عن مد الجسم بالطاقة المباشرة خلال العمل البدني ، حيث يبدأ العمل أولاً ب ATP من خلال انشطاره ، ويعد PC الأساس في تكوين ال ATP ، وإعادة ملء المخازن الفارغة ب ATP تختلف نسبتها حسب الفترة الزمنية للاستشفاء.

٢- إعادة مخزون الجليكوجين :

يوجد الجليكوجين في ثلاث مناطق هي (العضلات ، الدم ، الكبد) ، وهذه الكمية تكون ما بين (٣٥٠ – ٤٥٠ جم) ، وفي أثناء الجهد البدني يفقد الرياضي جزء كبير من هذه الكمية ، وعليه يجب أن يعوض ذلك خلال النشاط البدني أو في مرحلة الاستشفاء حيث يرتبط عمله داخل العضلات بعاملين :

- درجة تركيزه وإمداد العضلات بالأوكسجين بواسطة الجهاز الدوري التنفسي .
- معدل تراكم حامض اللاكتيك بالدم والعضلات .

وإن مقدار ذلك يتوقف على طبيعة الأداء وشدته ونظام الطاقة المستخدم هوائي أو لاهوائي ، كما أن إعادة كمية الجليكوجين غلى الكمية الطبيعية يتعلق بعدة عوامل :

– نوع الغذاء الذي يتناوله الرياضي بعد المجهود البدني .

– نوع الحمل التدريبي (مستمر أو فترى) .

٣– الميوجلوبين والأوكسجين :

إن الميوجلوبين هو الوسيط الذي ينقل الأوكسجين خلال غشاء الخلية العضلية من الخارج إلى الداخل في عملية الأكسدة لتحرير الطاقة ، حيث يرتبط عمله بالهيموجلوبين ، ويوجد الميوجلوبين في الألياف العضلية بنسب مختلفة بين الحمراء والبيضاء ، حيث تقدر نسبته حوالي ١١ملم لكل كجم عضل ، وتقدر نسبة أوكسجين الميوجلوبين ب ٥٠٠ مللتر ، وعملية امتلاء مخازن الميوجلوبين بالأوكسجين بعد الجهد البدني خلال الاستشفاء تشبه عملية امتلاء مخازن الفوسفات حيث تكون سريعة في البداية ثم تتبطأ .

الدين الأوكسجيني :

إن متطلبات الطاقة تكون أقل خلال عملية الاستشفاء مما عليه أثناء الجهد البدني ، في حين نجد أن استهلاك الأوكسجين يستمر بمستوى عالي لمدة من الزمن تعتمد في طولها على شدة التمرين (التدريب) التي أداها الرياضي ، حيث أن كمية الأوكسجين المستهلك خلال الاستشفاء بالنسبة للكمية المستهلكة في نفس الفترة الزمنية خلال الراحة تسمى الدين الأوكسجيني ، وتقدر كمية الدين الأوكسجيني بحوالي ١٨٠ لتر/ د .

ويشتمل الدين الأوكسجيني على قسمين :

– الدين الأوكسجيني بدون اللاكتيك (والمعروف بالقدر السريع للدين الأوكسجيني) والذي يعمل على توفير الأوكسجين اللازم للطاقة المطلوبة لإعادة بناء فوسفات العضلة .

– الدين الأوكسجيني اللاكتيكي (والمعروف بالقدر البطيء من الدين) ويطلق عليه لاكتات الأوكسجين والذي يرجع إلى الطاقة النشطة للتخلص من حامض اللاكتيك المتراكم في العضلات والدم .

٤– التخلص من حامض اللاكتيك بالدم والعضلات :

إن حوالي ٨٥% من حامض اللاكتيك الناتج من المجهود البدني يعاد تشكيله في صورة جليكوجين في الكبد و١٥% يتحول الى ماء وثاني أوكسيد الكربون ، وهذا سوف يحتاج الى أوكسجين لتعويض ما تم فقدانه ، وللمساعدة على التخلص من حامض اللاكتيك من أجل منع حدوث التقلصات بعد انتهاء التدريب أو خلال الأيام التالية ، حيث أن تراكم حامض اللاكتيك في العضلات يؤدي الى التعب فيها ، وهو بالتالي يحتاج إلى فترة ليست بالقصيرة للتخلص من نسبة لا بأس بها منه عقب كل تدريب وذلك من خلال الاستشفاء الإيجابي عن طريق الهرولة البطيئة لمدة زمنية معينة وبمعدل نبض ١٢٠ ض / د ، كما ويمكن استخدام تمارين المرونة والاسترخاء والتهدئة ، فضلاً عن استخدام التدليك والساونا واللذان يعملان على التخلص من تراكم حامض اللاكتيك في العضلات وبفترة زمنية من ٣٠ دقيقة إلى أكثر من ساعة.

– الخصائص الفسيولوجية للاستشفاء :

ترتبط طبيعة فسيولوجيا الاستشفاء بنوعية النشاط العضلي ذاته ، إذ تعمل عمليات الاستشفاء خلال العمل العضلي ذاته وليس فقط بعد الانتهاء منه ، وعلى سبيل المثال عند تكرار عدو أو سباحة مسافات قصيرة تحدث عمليات استشفاء بشكل مؤقت وسريع خلال فترة الراحة

البينية ، كذلك خلال فترات توقف اللعب في ألعاب الكرة ، وقد أمكن من خلال نتائج الدراسات في مجال الاستشفاء التوصل إلى **بعض الخصائص الفسيولوجية المرتبطة بعمليات الاستشفاء** وهى أربعة خصائص :-

١- اختلاف سرعة معدل الاستشفاء :

وتتم عمليات الاستشفاء بمعدل غير متساوي إذ يكون في البداية سريع ثم تتم بعد ذلك بمعدل بطيء ، وقد تم تفسير ذلك بعاملين لهما تأثيرهما في سرعة عملية الاستشفاء :

- العامل الأول : عدم كفاية كثافة عمل الجهاز الدوري لتوفير الأوكسجين المطلوب للجسم خلال فترة الاستشفاء.

- العامل الثاني : تختلف عمليات الاستشفاء بالنسبة لحامض اللاكتيك المتراكم في العضلة بعد الأداء ، إذ يتم خلال مرحلتين أولهما المرحلة السابقة والمرتبطة بأكسدة حامض اللاكتيك في العضلات والمرحلة الثانية المرحلة البطيئة وترتبط بالإضافة الى أكسدة حامض اللاكتيك بالعضلات أيضا بعمليات انتشار حامض اللاكتيك خارج العضلات .

٢- مراحل الاستشفاء :

ويعد تحديد مراحل الاستشفاء من المشكلات العلمية الهامة التي تحتاج الى المزيد من الدراسات والبحوث نظرا لأهميتها في تخطيط توالي الأحمال التدريبية .

٣-اختلاف توقيتات عمليات الاستشفاء :

وتهدف العمليات الفسيولوجية خلال فترة الاستشفاء إلى تحقيق عملية الاستقرار التجانسي ،

بمعنى عودة الوظائف الفسيولوجية لأجهزة الجسم إلى حالتها المستقرة التي كانت عليها وكذلك تحديد درجة تأثير الحمل البدني عليها .

٤- العمر والاستشفاء :

ويعد العمر من أهم العوامل المؤثرة على طبيعة عمليات الاستشفاء ، وبالرغم من اختلاف نتيجة الدراسات عند المقارنة بين سرعة الاستشفاء بين الأطفال والبالغين إلا أن هذا الاختلاف يرجع الى اختلاف نوعية التدريب البدني المستخدم لإحداث حالة التعب ، غير أنه أمكن التوصل إلى الإستنتاجات العامة في هذا المجال لخصت فيما يلي :

- خلال المرحلة السنية (١١ – ٢٠) سنة يزداد العبء على وظائف الجهاز الدوري والتنفسي كلما كان العمر أصغر مع قلة الإنتاجية أثناء العمل .

- كلما صغر العمر زاد بطء الاستشفاء بعد تكرار استخدام مسافات (٣٠– ١٠٠– ٢٠٠) متر خاصة بالنسبة للوظائف اللاإرادية والكفاءة العضلية .

- تبطئ سرعة الاستشفاء تحت تأثير عام كبر السن (الشيخوخة).

ويمكن أيضا توضيح خصائص الاستشفاء كما يلى :

١- مدى توافر ATp – pc في الخلايا العصبية .

٢- اكتمال الخصائص الوظيفية لدى اللاعبين خصائص الأجهزة الحيوية كذلك الغدد الصماء وعمليات التمثيل الغذائي ابتداءا من عمليات الهضم حتى وصول الغذاء إلى الخلايا.

٣- عملية الاستشفاء لاتأخذ الخط المستقيم ولكن تأخذ المنحني في ٧٠% من الجزء الأول للعملية نفسها بينما ينخفض الى ٢٠ % في الجزء الثاني والى ١٠% في الجزء الثالث .

- العوامل المؤثرة فى عملية الاستشفاء :

* تجديد مخازن الفوسفات بالعضلات .

* تجديد مخازن الجليكوجين بالعضلات .

* امتلاء الميوجلوبين بالأوكسجين .

* التخلص من حامض اللاكتيك بالعضلات والدم .

وكل عامل من العوامل السابقة يشتمل على عدة نقاط فرعية ويؤثر أو يسهم بدرجة ضعيفة فى زيادة قدرة اللاعب على بذل الجهد ، مما يؤثر أيضا فى التخطيط لبرامج التدريب اليومية والأسبوعية على مدار الموسم الرياضى .

العوامل المؤثرة فى عملية الاستشفاء

مواد الطاقة أثناء عملية الإستشفاء	فترات الإستشفاء	
	الحد الأدنى	الحد الأقصى
تعويض مخازن الفوسفات بالعضلات ATP-PC	٢ دقيقة	٣ دقيقة
تعويض مخازن المايوجلوبين بالأوكسجين	١ دقيقة	٢ دقيقة
تعويض مخازن الجليكوجين بالعضلات	١٠ ساعات ٥ ساعات	٤٦ ساعة بعد التمرينات المستمرة ٢٤ ساعة بعد التمرينات المتقطعة
تخلص العضلات والدم من حامض اللاكتيك	٣٠ دقيقة ١ ساعة	١ ساعة بإستخدم التمرينات الخفيفة ٢ ساعة بدون إستخدام راحة
الدين الأوكسجيني لحامض اللاكتيك	٣٠ دقيقة	١ ساعة

- نظريات الاستشفاء والتكيف :

لقد أصبح رفع مستوى الإنجاز الرياضي في مختلف الألعاب الرياضية لا يعتمد فقط على تنفيذ حمل تدريبي عالي أو الاعتماد على شدة وحجم ونوعية التمرينات المستخدمة ، وإنما من خلال الاهتمام أيضاً بعمليات الاستشفاء والراحة بين المؤثرات التدريبية داخل الوحدة التدريبية وبين الوحدات التدريبية والدوائر التدريبية المختلفة ، إذ تؤدي فترة الاستشفاء دوراً مهماً في تشكيل حمل التدريب والتكيف له من قبل الرياضي ، ومن أجل فهم عملية الاستشفاء بالشكل الصحيح ومعرفة تأثيراتها على مستوى الإنجاز لابد لنا من التطرق إلى أهم النظريات التي تناولت موضوع الاستشفاء بالعرض والتحليل :

١- نظرية العامل الواحد :

ويطلق أيضاً على هذه النظرية مصطلح نظرية التعويض الزائد ، ويمكن تقسيم مراحل استعادة الاستشفاء إلى أربع مراحل بموجب هذه النظرية وهي :

* التعب أو الاستهلاك .
* الاستشفاء .
* التعويض الزائد .
*العودة إلى الحالة الأولية .

وتعد هذه المراحل تقسيماً عاماً للدراسة ، إذ يمكن أن تتم نفس هذه المراحل مع اختلاف

الفترات الزمنية لكل منها وكذلك الاختلاف في نوعية ومستويات التغيرات الوظيفية بعد أداء المؤثر الواحد وخلال فترة الاستشفاء بين تكرار وآخر وكما تحدث بين وحدة تدريبية وأخرى وكذلك على مستوى الدورات التدريبية المختلفة .

وتحدد مرحلة التعب أو الاستهلاك من بداية الأداء البدني للحمل التدريبي وحتى الإنتهاء منه وبداية الانطلاق لعمليات الاستشفاء من التعب ، إذ كلما كانت درجة التعب في حدود قدرة الرياضي كان الاستشفاء من آثار التعب أسرع والعكس صحيح ، ويتم خلالها استهلاك مصادر الطاقة بحسب نوع الحمل من حيث الشدة والحجم ، في حين تؤدي مرحلة الاستشفاء دوراً مهماً في حدوث عمليات التكيف الوظيفي ونجاحها أو فشلها ، وخلال هذه الفترة تحدث التغيرات الوظيفية والبنائية المسؤولة عن تطوير الكفاية الوظيفية ورفع مستوى الانجاز الرياضي ، ويتم ذلك من خلال التوقيت الصحيح والمناسب لتكرار حمل التدريب بعد فترة الاستشفاء الملائمة

وقد قسمت هذه المرحلة إلى فترتين هما :

- فترة الاستشفاء المبكر :

وتتم خلال عدة دقائق إلى عدة ساعات ، إذ يحاول الجسم العودة إلى حالته الطبيعية والتخلص من أثار التعب ، وتحدث هذه المرحلة خلال التدريب أو المنافسة أو بعدهما.

- فترة الاستشفاء المتأخر :

والتي تتميز بحدوث التغيرات الوظيفية والبنائية التي تساعد الجسم على نجاح عمليات التكيف الوظيفي من خلال ردود أفعال أجهزة الجسم الداخلية وفي ضوء أحمال تدريبية عديدة ، وغالباً ما يلاحظ خلال هذه الفترة حدوث بدايات مرحلة التعويض الزائد.

أما المرحلة التي تلي فترة الاستشفاء المتأخر أو قد تتداخل معها في بعض الأحيان والتي يتميز خلالها الرياضي بحالة وظيفية جيدة تجعله في وضع أفضل مما كان عليه قبل أداء التدريب فهى مرحلة التعويض الزائد ، والتي عادة ما يفضل تكرار حمل التدريب خلالها والذي يؤدي إلى رفع مستوى الإنجاز الرياضي وتجنب حالة الإجهاد وهبوط المستوى.

وفي حالة زيادة طول فترة الاستشفاء بين المؤثرات التدريبية أو بين الوحدات التدريبية داخل الدورة التدريبية أو بين الدورات التدريبية المختلفة تحدث مرحلة العودة إلى الحالة الأولية ، أي رجوع مستوى الرياضي إلى المستوى الذي بدأ منه أولاً ، وبذلك من الصعب حدوث التطور وارتفاع المستوى في هذه الحالة .

٢- نظرية العاملين :

ويطلق على هذه النظرية أيضاً بنظرية اللياقة والتعب أيضاً ، وتعتمد على فكرة أن عمليات التكيف الوظيفي للرياضي لا تعد ثابتة ولكنها تختلف وتتغير تبعاً لعنصر الوقت فهناك تغيرات بطيئة وأخرى سريعة .

وبناءًا على هذا التقسيم فإن اكتساب اللياقة البدنية يعد من التغيرات البطيئة ، إذ لا يمكن أن يرتفع مستوى اللياقة البدنية خلال دقائق أو ساعات بعد التدريب ، أما التعب أو ضغوط التدريب التي تقع على كاهل الرياضي فإنها تغيرات سريعة قد تظهر أثناء أو بعد لتدريب مباشرة ولكنها تتغير خلال ثوان أو دقائق أو ساعات أو حتى أيام ، لذا يتم تحديد فترات الراحة البينية أو الاستشفاء بحيث تزيد عمليات اكتساب اللياقة أكثر من عمليات زيادة التعب والإجهاد.

- وسائل استعادة الاستشفاء :

تهدف إلى استعادة اللاعب إلى حالته الطبيعية أو قريبا منها فى أقل فترة زمنية ممكنة والوسائل هى:

١ - **تدريبية** : وذلك من خلال التنوع فى شدة وحجم الأحمال وتقنين العلاقات بين الأحمال والراحة.

علما بأن الراحة النشطة الإيجابية وسيلة جيدة لتنشيط الدورة الدموية على أن يراعى أن تكون فى إتجاه مغاير لاتجاه العملى العضلى السابق .

٢ - **النفسية** : الاسترخاء والإيحاء الذاتى .

٣ - **الطبية البيولوجية** : العقاقير - التدليك - السونا - التغذية - التنبية الكهربائى - الفيتامينات - المشروبات - حمام الأعشاب - الحجرة الحرارية - استنشاق الأكسجين التعرض الظاهرى لطيف الأشعة السينية - الأشعة فوق البنفسجية .

- طرق استعادة الشفاء :

وتشمل طرق استعادة الشفاء على جميع الوسائل التي يمكن استخدامها خلال وبعد التدريب لإعادة اللاعب الى حالته الطبيعية أو قريبا منها في أقل زمن ممكن ، وتم تقسيمها إلى :-

١-مجموعة الوسائل الصحية الطبية :

وهي عبارة عن عملية تنظيم النشاط العضلي بحيث يتم توجيه المقدرة على العمل وعملية استعادة الشفاء ، وهي المساعدة التي يلقاها الرياضي لخفض حدة التوتر وإبعاد الكآبة عنه في

حالة تعرضه لها وأيضا تدريبات الإسترخاء والإيحاء الذاتي ووسائل ذلك كثيرة كاختبارات الطرق والوسائل أي تعليم اللاعب طرق ووسائل استعادة الشفاء خلال الفترات التدريبية .

٢- الطرق الصحية :

وتقسم الى :

أ- التدليك

يستخدم التدليك للعمل على سرعة استعادة الشفاء وسرعة التخلص من حامض اللاكتيك المتراكم بالعضلات ، وفي الوقت الحاضر يستخدم إلى جانب التدليك اليدوي أجهزة التدليك وكذلك التدليك المائي .

ب- تناول السكر(الجلوكوز) خلال التدريب

من الأشياء المألوفة مشاهدة الكثير من الرياضيين يتناولون الجلوكوز أثناء ممارسة الرياضة وبالأخص الرياضيين الذين يمارسون جري المسافات الطويلة وعادة يكون على شكل سائل ، لقد اتفق على أن يتناول السكر خلال الأنشطة التي تستمر لفترة طويلة مما يساعد على تأخير حدوث انخفاض مستوى سكر الدم ، ويبقى مستوى جليكوجين العضلة كما هو وبالتالي يساعد على تقليل أو تأخير التعب .

ج- حمام الأعشاب :

حيث تساعد على التخلص من الدهون والعرق الزائد ورفع تأثيرها على نهايات الأعصاب ، يذوب قرص من هذه الأعشاب في الماء في درجة حرارة ٣٥ -٣٧ درجة مئوية ومدة الحمام من

١٠-١٥ دقيقة ويستحب أن يأخذ الحمام بعد المجهود العنيف يوميا .

د- الحمام (التدليك المائي)

يعتبر التدليك المائي ذو تأثير مزدوج إذا ما وضع في الاعتبار درجة حرارة الماء حيث يلعب دورا رئيسيا في التأثير على جسم اللاعب من حيث الماء الدافئ وأيضا من التدليك .

هـ- الدش

حيث له تأثير حراري ميكانيكي على الناحية الحيوية ويعتمد على قوة التأثير الميكانيكي والانحراف الحراري للماء وعدم مراعاة درجة الحرارة من ٤٦ -٣٦ درجة ، واستمرار الدش الساخن يخفض من استثارة الأعصاب الخاصة بالإحساس والحركة ويرفع من شدة عمليات تبادل المواد ، والدش الدافئ يحدث تأثيرا مهدئا على النواحي العضوية ويرفع من حيوية نشاط العضلات والنظام الدوري .

و- استنشاق الأكسجين

وهي الطريقة الوحيدة التي يمكن من خلالها إحداث تشبع أوكسجيني بالدم ولهذا دور مؤثر خلال تدريبات الشدة العالية حيث يساعد على تقليل عدد مرات التنفس واستنشاق الأوكسجين يزيد من الضغط الجزئي في الدم مما يعتبر ذا نفع للعضلات العاملة ، أما استخدامه بعد التدريب فيكون له تأثير نفسي أكبر من التأثير الفسيولوجي .

س- الكمادات

لكل من الكمادات الباردة والساخنة استخدامات عديدة ، فالكمادات الدافئة تساعد على تدفق الدم خلال مكان الاستخدام نتيجة لتمدد الأوعية الدموية مما يساعد على نقل الغذاء وفي نفس

الوقت تخليص الجسم من مخلفات الهدم وأيضا إزالة تقلصات العضلات ، في حين أن الكمادات الباردة تستخدم في علاج وقف نزيف الدم وتخدر النهايات العصبية لتقليل الآلام وتنشيط الدورة الدموية في الأنسجة .

ح- الساونا

هي إحدى الوسائل الفعالة للإسراع بعمليات استعادة الشفاء خاصة في المراحل التي يتلقى فيها الرياضي أحمالا ذات شدات عالية ، حيث يؤدي استخدامها إلى تغيرات ايجابية في المراكز العصبية العليا ، وكذلك تعمل على تحسين سريان الدم بالأنسجة الطرفية وتعمل على إخراج نواتج التفاعلات والسموم مع العرق الغزير خلال الساونا .

ط - التأين

هو عبارة عن تغيير التوازن في الذرات أو الجزئيات الخاصة بالغازات ، ففي حالة تعرض الإنسان لهواء متأين يحدث تحسن في التهوية الرئوية وخفض في الضغط ومعدل النبض ويساعد أيضا في رفع كفاءة عمل الرياضيين أثناء أحمال القوة والسرعة.

ي- استنشاق خليط من الغازات كوسيلة من وسائل استعادة الشفاء

يعتبر تنفس خليط من الغازات إحدى الوسائل الفعالة لتوفير الدين الأوكسجيني وخاصة بعد التدريبات ذات الشدات العالية وكذلك أثناء الراحة البينية في مباريات الهوكي على الجليد وسباقات الدراجات .

ك- الحجرة الحرارية .

ل- الأشعة فوق البنفسجية .

م- الأشعة الحمراء .

ق- التعرض الظاهري لطيف الأشعة السينية .

- بعض التغيرات الكيميائية التي تساعد على استعادة الشفاء :

الجلوكوز :

هو سكر الدم يصل مستوى تركيزه مابين ٨٠-١٢٠ ملليجرام دم /١٠٠ ملليجرام دم ، ويكون ثابتا في الصباح ويكون تركيزه الى ١٢٠-١٤٠ /١٠٠ملليجرام دم خلال الساعات الأولى من تناول الطعام .

سكر الجلوكوز في الدم :

يعتبر نقص الجلوكوز في الدم الخطر الرئيسي الذي يجب تجنبه خاصة خلال الانشطة التي تستمر لفتره طويلة ، وذلك عن طريق تناول الرياضيين للجلوكوز أو غيره من المشروبات المحتويه على الكربوهيدرات ، وترجع خطورة نقص سكر الجلوكوز بالدم إلى تأثيره على احتياجات المخ من السكر مما يسبب التعب المركزي أو تعب الجهاز العصبي .

الفوسفات :

يشير أبو العلا عبد الفتاح ٢٠٠٣ م أن pc-Atp أسرع مصدر للطاقة من حيث زمن التعويض ، حيث يتم تعويضه خلال فترة قصيرة تقدر بحوالي ٣-٥ دقائق ، وتكون عمليات التعويض في قمة سرعتها خلال الجزء الأول من هذه الفترة ويتم تعويض حوالي ٧٠% من الفوسفات خلال ٣٠ ثانية ، ويرجع سبب هذه السرعة إلى عدم الحاجة إلى الأوكسجين خلال هذا

الجزء ، بينما يعتمد على الأوكسجين لتعويض الجزء المتبقي في الوقت الذي يقوم فيه الأوكسجين بمهام اخرى مثل تعويض مخزون الجسم من الأوكسجين وتلبية حاجة عضلة القلب وعضلات التنفس . وهذا الجزء من الأوكسجين المستخدم لإعادة بناء الفوسفات يعرف بمصطلح استشفاء المكونات السريعه بعد ان كان يسمى الدين الأوكسجيني بدون اللاكتيك ، وكلما زاد استنفاذ الفوسفات زاد استهلاك الأوكسجين خلال الاستشفاء ، ولذلك يزيد مقدار مخزون الجسم الفوسفاتي نتيجة التكيف للتدريب اللاهوائي ، وبالتالي يستطيع الرياضي توليد كميه أكبر من الطاقه اللاهوائية السريعة تمكنه من أداء شغل أكثر وتحسين مستوى الأداء السريع ، وبالتالي يقوم بتعويض كمية أكبر من الفوسفات ، ويحتاج لذلك كمية أكبر من الأوكسجين تصل الى ٦ لترات في الوقت الذي لا يزيد أوكسجين استشفاء المكونات السريعة لدى غير المدربين عن ٢-٣ لترات.

والحقيقة أن عملية تجديد الفوسفات تسير بإيقاع سريع جدا كل ثانيه تقريبا ، وقد تم قياس سرعة التجديد واتضح أن الثواني الاولى هي التي تكون فيها سرعة التجديد أعلى بكثير من الفترات التاليه لها ، وذلك يعني أن عملية تجديد الفوسفات بعد التمرينات مباشره تبلغ حوالي ٥٠% خلال ٣٠ ثانية من وقت الاستشفاء ثم تزداد إلى ٧٥% خلال ٦٠% من وقت الاستشفاء ، وتصل حوالي ٩٨% خلال ٣ دقائق بعد انتهاء التمرينات.

حامض اللاكتيك :

والمقصود بحامض اللاكتيك هو التجمع الغير عادي للحامض في الأنسجه وسوائل الجسم ، حيث يتم إنتاج اللاكتات بالعضلات من المواد السكرية أثناء تخمرها اللبني بسبب

تحلل السكر مع نقص الأوكسجين الوارد للعضلات ، وتزداد نسبته في العضلات أثناء القيام بجهد عضلي لا هوائي حيث تتعدد الانقباضات يؤدي إلى انقباض الأوعيه الدموية مما يؤدي إلى زيادة إنتاج اللاكتات ، ويعتبر ذلك أحد العوامل المؤدية للتعب العضلي ، وعند الراحة يتحول جزء منه إلى جليكوجين ويتأكسد الجزء الآخر متحولا الى (h2o & co2) .

ويرجع إنتاج لاكتات الدم أثناء الحد الأقصى من التمرينات إلى توفر محدود من الأوكسجين عند مستوى الميتوكوندريا ، ويفترض أن جزء من الجدل الذي يدور حول إنتاج اللاكتات أثناء التمرينات يرتبط بنقص الأوكسجين على المستوى الخلوي الممكن تحليله على الأقل بطريقتين :

- يتأثر التنفس الخلوي بالضغط الجزئي للأوكسجين .
- يتأثر الأيض الخلوي بالضغط الجزئي لثاني أوكسيد الكربون .

كما أن توافر الأوكسجين ليس هو العامل المحدد لإنتاج اللاكتات المتزايدة أثناء التمرينات ، حيث معدل إنتاج اللاكتات أثناء التمرينات يتم تحديده عن طريق شدة التمرين وعمليات الجلكزة اللاهوائية .

ويوجد حامض اللاكتيك في حالة الراحه بنسبة تزيد عن ١٠ ملليجرامات (حوالي ملى مول / لتر) إلا أن النسبة تزيد عند الأنشطة الرياضية ذات الشدة العالية وهذه الزيادة لها تأثير على درجة توازن الدم بين الحمضية والقلوية (ph) الدم ونسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم تتأثر بعاملين :

- سرعة خروج اللاكتيك من العضلات الى الدم .

– سرعة إزالة الحامض من الدم ، وبصفة عامة فإن سرعة خروج اللاكتيك الى الدم تربط بمقدار انتشاره من خلال الخلايا في الدم .

كما يزيد إنتاج اللاكتيك في بداية النشاط البدني بصرف النظر عن شدة هذا النشاط في العضلات العاملة ، ويرجع سبب ذلك إلى بطء عمليات إنتاج الطاقة الهوائية وعدم كفاية توصيل الأوكسجين إلى العضلات العاملة بالقدر المطلوب ، وبذلك تقوم هذه العضلات باستهلاك الجيلوكجين بدون وجود الأوكسجين مما يتسبب في زيادة حامض اللاكتيك ، وتتوقف كمية اللاكتيك التي تنتجها العضلات على ثلاث عوامل :

– شدة الحمل البدني – حجم الحمل البدني – حجم العضلات العاملة

ويتحول جزء كبير من حامض اللاكتيك الناتج عن أداء النشاط البدني اللاهوائي إلى حامض بيروفيك مرة أخرى ، ثم ينكسر في وجود الأوكسجين داخل الميتوكوندريا ليعطي طاقة حرة بالإضافة إلى ثاني أوكسيد الكربون والماء ، كما يمكن أن ينفذ حامض اللاكتيك خارج العضلة لكي تستخدمه عضلات أخرى لإنتاج الطاقة ، وكذلك يمكن أن ينتقل حامض اللاكتيك عن طريق الدم إلى الكبد حيث يتم هناك تحويله إلى جليكوجين ، وهذا الجيلوكجين يمكن أن يتحول إلى جلوكوز وينتقل مرة أخرى عن طريق الدم إلى العضلات لكي تستخدمه في إنتاج الطاقه الهوائية أو اللاهوائية ، وتسمى هذه الحالة دائرة كوري وهي هامة أثناء أداء الأنشطة الرياضية لفترات طويلة وكذلك أثناء استعادة الاستشفاء حيث تساعد على إزالة حامض اللاكتيك المسبب للتعب .

النوم والراحة وأهميتهم في استعادة الاستشفاء :

إن النوم والراحة هي التوازن الإيجابي والصحي بين فترات النوم والراحة اللازمة وانتظام فترات الاسترخاء لبناء مستوى عال من اللياقة البدنية والصحية للاعب ، ويتأتى ذلك بالحرص على النوم مدة كافية لا تقل عن المعدل الطبيعي لعدد الساعات التي يحتاجها الجسم للراحة والاسترخاء .

ويفهم تحت مصطلح النوم (حالة اللاوعي الطبيعية الضرورية) التي يصل إليها الإنسان السليم ، وتحدث عملية النوم عندما تصبط المسارات العصبية في منطقة جذع المخ وأثناء يقظته يصاحب تلك المسارات بعض الإفرازات البيوكيميائية التي تنبه القشرة المخية وفي حالة النوم تثبط حركة تلك المسارات مما يؤدي إلى خلود الإنسان للنوم .

وإن تنفيذ اللاعب ليوم تدريب رياضي من خلال برنامج موضوع بوجهة نظر علمية يؤدي إلى التعب في نهايته ، لذلك يجب أن يكون لكل رياضي فترة النوم الخاصة به ، وأن يأخذ نصيبه كاملا من النوم ، ويمكن أن تزيد فترة النوم بصفة خاصة خلال فترات الموسم الرياضي التي يزداد فيها عبء التدريب الرياضي أو فترة المنافسات .

- عمليات الاستشفاء في التدريب الرياضي :

*** مزايا عملية الاستشفاء أثناء النشاط الرياضي :**

هو تحديد خاصية التغيرات الوظيفية التي تتم أثناء عملية الاستشفاء ، وتعتمد على طبيعة الفاعلية العضلية لحد كبير ، إذ يحدث الاستشفاء أثناء العمل العضلي وبعده ، وتتسم وظيفة

الاستعادة بعد العمل بعدد من المزايا الهامة والتي لا تحدد عملية الاستشفاء فقط وإنما العلاقة المتبادلة بين الوحدة التدريبية السابقة واللاحقة ، ومن بين هذه المزايا يمكن ذكر التالي :-

-استمرار عملية الاستشفاء بشكل غير منتظم .

-وجود أطوار مختلفة لعملية الاستشفاء للأجهزة الوظيفية والكفاءة العضلية.

-الاختلاف الزمني للاستشفاء للأجهزة الوظيفية المختلفة .

*** عدم انتظام عمليات الاستشفاء في التدريب الرياضي :**

إن عملية الاستشفاء يتم فيها تعويض الدين الأوكسجيني ، وتتم عملية الاستشفاء في البداية بشكل سريع ثم تبطئ ، وبعد تنفيذ التدريب بشدة معتدلة فإن عملية تعويض الدين الأوكسجيني تتم بشكل سريع ، ويرجع معدل الاستهلاك الأوكسجيني إلى القيمة الأولية قبل التدريب ، أما بعد تنفيذ التدريب ذي الشدة العالية فإن عملية تعويض الدين الأوكسجيني تتم بشكل أبطأ من الحالة الأولى ، وهناك قسمين من الدين الأوكسجيني :

القسم الأول :

الدين الأوكسجيني غير اللاكتيكي ويرتبط بإعادة تخليق المركبات التي تنظمATP.CP .

القسم الثاني :

الدين الأوكسجيني اللاكتيكي ويرتبط بالتخلص من الحوامض المؤكسدة (حامض اللبنيك) .

*** الاستشفاء خلال وقت التدريب :**

ويحدث هذا النوع خلال وقت التدريب في اليوم الواحد حيث يكون بعد التمرين فترة راحة يتمكن اللاعب من خلالها اللاعب بناء قدراته وإمكانياته وهذا يؤدي إلى توليد طاقة جديد ، ويمكن معرفة هذه الحالة من خلال إجراء بحوث علمية طبية حيث يقوم الباحث بإجراء اختبار اللاعب قبل البدء بالتدريب ويمكن تكراره عدة مرات خلال وقت التدريب وخلال فترة الراحة بين التمرين والآخر ، بعد ذلك يمكن مقارنة هذه النتائج ومعرفة فترة العودة لما كان عليه سابقا (فترة الشفاء) ويتم هذا من خلال أخذ عينات من الدم أو بالاعتماد على دقات القلب قبل الجهد وخلاله وبعده .

*** الاستشفاء بعد التدريب :**

ويحدث هذا النوع بعد التدريب أي بعد وصول اللاعب إلى حالة لا يقوى معها على مواصلة التدريب ، بعد ذلك يأخذ اللاعب حماما وفترة من الراحة ثم تبدأ حالة اللاعب بالعودة الى ما كان علية قبل التدريب ، وهذا يستمر لفترة ساعة ونصف أو ساعتين إلى أن يصل الى حالة الاستشفاء.

*** تأخير حالة الاستشفاء :**

يحدث هذا النوع بعد فترة زمنية طويلة تمتد من (١٠-١٥) ساعة بعد التدريب وهذا يؤدي إلى شعور اللاعب بالاستشفاء الكامل .

*** الاستشفاء بعد الحمل الخاطئ غير الصحيح :**

ويتم هذا النوع عندما تكون الجرعات التدريبية المعطاة غير صحيحة مثل إعطاء الجرعة التدريبية باستمرارية كاملة دون فترة راحة وإذا أعطيت لا تكون بالطريقة الصحيحة .

وإن لهذه الأنواع من الاستشفاء معنى كبيرا خلال عملية التدريب ، حيث أنه يعطى للاعب معلومات واضحة يتمكن المدرب واللاعب معا من تصحيح الأخطاء التي يمكن أن تحصل خلال التدريب وتصحيح الأخطاء التي تحصل بعد التمرين بساعتين يعطي إمكانية للاعب والمدرب في تصحيح أخطاء التمارين اللاحقة وترتيبها بالشكل الصحيح ، أما المعلومات التي تعطى خلال الاستشفاء المتأخر فإنها تعطي إمكانية جيدة للاعب والمدرب لوضع خطة مناسبة خلال أسبوع أو أكثر ويمكن أن يحدث في أوقات التدريب للإعداد البدني والنفسي والتكنيكي ..الخ ، أما في النوع الرابع للاستشفاء يمكن أن يعطي معلومات لنظام جسم اللاعب وقدرته في تحمله لحمل التدريب ، فإذا كان حمل التدريب أكثر من قدرة اللاعب لا بد من العمل على تخفيفه أولا ، وليس من الخطأ العمل على تصحيح خطة التدريب .

*** تنظيم استخدام وسائل استعادة الاستشفاء خلال الموسم التدريبى :**

نظرا لكثرة الوسائل التى يمكن استخدامها لاستعادة الشفاء فقد تم تنظيم استخدام تلك الوسائل ووضعها ضمن البرامج التدريبية كالآتى :

- داخل الوحدة التدريبية (بين التكرارات - بين المجموعات) :

وتقاس الفترة الزمنية هنا بالثوانى والدقائق ويستخدم الرياضي الوسيلة التي تسمح له بأداء عمل آخر مباشرة والوسائل التي يمكن أن تستخدم هنا هي التدريب - المشي - بعض تمرينات الإطالة للعضلات وتمرينات خفيفة لمرونة الأربطة - الإهتزازت والمرجحات .

– بين الوحدات التدريبية (في نفس اليوم – بين الأيام) :

وتقاس الفترة الزمنية هنا بالساعات ويكون عبارة عن (التغذية – المشروبات – النوم – التدليك – الساونا – الجاكوزي – الإستماع للموسيقى – الكمادات).

– بين الدوائر التدريبة المتوسطة والكبرى :

وتقاس الفترة الزمنية هنا بالأيام والأسابيع وهى عادة ما تكون مرتبطة بعدد وزمن من الدوائر التدريبية داخل البرنامج التدريبى (سنوى – تخطيط طويل المدى) ، وعلى هذا يجب على المدرب أن يضع فى اعتباره دائما العلاقة بين شدة التدريب واستعادة الشفاء حتى يتمكن من تحسين مستوى اللاعبين ، ويهتم بضرورة العودة الكاملة لحالتهم الطبيعية بعد التعب الذى ينتج عن التدريب ، ويجب أن يأخذ فى اعتباره حالة اللاعب وطرق إعادته إلى حالته الطبيعية سواء كان من خلال الدورة التدريبة الصغرى أو الكبرى .

*** خطوات يجب مراعاتها لإستعادة الإستشفاء ما بين الوحدات التدريبية :**

١- أهمية قيام المدرب بعمل تمرينات الإطالة للإسترخاء لمدة تتراوح ما بين ١٠ –١٥ ق في ختام الوحدة التدريبية المسائية .

٢- يفضل أداء تمرينات الإسترخاء في ختام الوحدة التدريبية واللاعب حافي القدمين (بدون جوارب) لتحقيق العلاقة الهامة جدًا بين القدم ومصادر الطاقة في الجسم .

٣- تناول اللاعب لكمية كبيرة من السوائل وبصفة خاصة المياه عقب التدريب مباشرة ويفضل أيضا تناول المياه في التدريب فيما بين الساعة التدريبية الأولى والثانية ولكن بكمية أقل بكثير من التي يتناولها في نهاية الوحدة التدريبية .

٤- أهمية قيام اللاعب بالإستحمام بعد الإنتهاء من التدريب مباشرة وبحيث يبدأ اللاعب بالمياه الساخنة ثم الفاترة ثم يختم بالباردة فوق رأسه فقط .

٥- يجب أن يتناول اللاعب وجبة العشاء بعد ساعة من إنتهاء الوحدة التدريبية وبحيث تحتوي الوجبة على العناصر الغذائية اللازمة وبصفة خاصة المواد الكربوهيدراتيه حيث أنها تحتاج إلى كمية قليلة من الأوكسجين لهضمها وسرعة تحولها إلى جلوكوز يمد الجسم بالطاقة .

٦- أهمية أخذ اللاعب قسطًا وافرا من الراحة والإسترخاء مثل سماعه للموسيقى أو النظر إلى الخضرة أو الجلوس في مكان هادئ أو النظر إلى مياه النهر أو البحر إذا توفر ذلك.

٧- أهمية أخذ اللاعب قسطا وافرا من النوم ليلا لا يقل عن ٧ – ٨ ساعات للاعب المتقدم و٨ – ٩ ساعات للاعب الناشئ حيث ان عملية ترسيب كل ما حصل عليه في التدريب داخل الجسم وأعضائه يتم بشكل كبير جدًا خلال هذه الفترة .

٨- قد يحتاج بعض اللاعبين إلى إستخدام التدليك وهنا ينصح دائما بإستخدام التدليك المسحي من ٣٠ : ٤٠ ق بعد التدريب ٣ مرات أسبوعيا أما قبل المباريات فيكون لا يزيد ٦ : ١٠ ق وينصح بالتدليك العجني للاعب الذي لا يبالي .

٩- قد يحتاج بعض اللاعبين إلى استخدام (الساونا أو الجاكوزى) وهنا يفضل دائما جعل هذا الإستخدام قبل المباريات من ٤– ٥ أيام على الأقل .

١٠- أهمية اهتمام المدرب في التدريب الصباحي التالي بإعطاء فترة إحماء أطول من فترة

الإحماء الخاصة بالوحدة التدريبية المسائية (الفرق من ٥: ١٠ ق فقط) وحسب ظروف المناخ .

- الوسائل الإستشفائية فى المجال الرياضى:

١ - التدليك ٢ - التغذية ٣ - تناول السكر

٤ - حمام الأعشاب ٥ - الدش ٦ - البانيو الدافئ

٧ - استنشاق الأكسجين ٨ - كمادات ٩ - الساونا

١٠ - استخدام المستحضرات الطبية ١١- الحجرة الحرارية

١٢ - الأشعة الحمراء ١٣ - الأشعة فوق البنفسيجية

١٤- التعرض الظاهرى لطيف الأشعة السينية .

أولا : الاستشفاء بالتدليك الرياضى :

إن التدليك علاج كامل للجسم والعقل ، وبعد يوم ملئ من التعب والتوتر والإجهاد فى العلم يعطيك التدليك إحساسا بالراحة ، وهناك بعض الفوائد الجسدية والنفسية للتدليك ، كما يلعب التدليك الرياضى دورا هاما فى الإعداد النفسى للاعب فى مرحلة الإستعداد للمنافسات من خلال توضيح الدور الهام للتدليك كوسيلة هامة ومباشرة لمساعدة اللاعب للوصول لهدفه وإن لها قيمة مضاعفة لزيادة وتطوير القدرة البدنية العامة والخاصة ، بالاضافة إلى الاقتناع بأن الإحساس الناتج عن التدليك يعطى المزيد من الثقة بالنفس .

تعريف التدليك :

يعرف التدليك على أنه مصطلح علمى يستخدم لوصف مجموعة من الحركات اليدوية

تطبق عن أنسجة الجسم المختلفة بهدف التأثير على أجهزة الجسم المختلفة وخاصة الجهاز الدورى والعضلى والعصبى .

وكلمة (مساج) قد نشأت من الكلمة اليونانية (ماسين) وتعنى اليدين وبالطبع فإن الإستخدام الأمثل للمساج يكون عن طريق استخدام اليدين .

أنواع التدليك الرياضى :

١ – التدليك التمهيدى ٢ – التدليك الإستشفائى ٣ التدليك التدريبى

*** التدليك التمهيدى :**

ويستخدم قبل المجهود البدنى لتحضير وتجهيز اللاعبين للإشتراك فى فعاليات النشاط الرياضى الممارس .

*** التدليك الإستشفائى :**

يستخدم التليك الإستشفائى عقب المجهود البدنى بهدف تقصير مرحلة التجديد والبناء وسرعة استعادة الاستشفاء للوظائف المختلفة فى الجسم .

كما أصبح من الملائم القيام بالتدليك الإستشفائى استعمال طرق وأساليب جديدة لتطبيق أنواع التدليك داخل حمام السباحة ، حمام البخار لمدة (٥ : ١٢) دقيقة ، مما يساعد على ارتخاء الأنسجة العضلية ، ويمكن إضافة طرق التدليك تحت الماء والتدليك الاهتزازى بالإضافة إلى التدليك بضغط الماء .

*** التدليك التدريبى :**

إن عملية إعداد المستوى العالى للرياضيين التى تتصف بالفترة الطويلة والحمل التدريبى

العالى على مرات متعددة فى الدورة الأسبوعية يمكن أن تؤدى بدرجة محسوسة إلى إجهاد زائد نتيجة التدريب المفرط ، ومن هنا اتجه بعض علماء الرياضة بالبحث عن أقصر الوسائل التى تمكن من إعادة وبناء القدرة على العمل البدنى فى أقصر وقت ممكن .

كما أثبتت التجارب أن الوسائل الحرارية لها تأثير إيجابى على إعادة القدرة على العمل بعد المجهود البدنى ، وأصبح التدليك نظرا لما له من تأثيرات مختلفة وكثيرة يمكن أن يزيل أو يخفف ظهور أى توتر ويمكن أن يقضى على التعب كما يسرع بعمليات البناء ويرفع قدرة الجسم على العمل بدون فقدان لنشاطه الحيوى .

وليس هدف التدليك التدريبى فقط المساعدة على حل المشكلات التدريبية عن طريق التمرينات بزيادة مدى الحركة وتحسين مرونة الأربطة وكفاءة استرخاء مجموعات محددة من العضلات ورفع القدرة على الأداء وتنمية الإمكانيات الوظيفية للجسم ، ولكن لإعداد الجسم للحمل التدريبى التالى ، ويؤثر على تنظيم عمل أجهزة الجهاز العصبى المركزى فى ترابط عمليات الإثارة والإعاقة .

التأثيرات الرئيسية للتدليك :

* زيادة التخلص من نفايات التفاعلات الأيضية .
* التخلص من الإلتصاقات التى تحدث بالأنسجة الرخوة .
* تأثيرات رد الفعل العصبية على الأجزاء البعيدة عن منطقة التطبيق (التدليك) .
* تأثيرات رد الفعل العصبية على الجهاز الدورى .
* التخلص السريع من المواد الكميائية المجهزة أو المسببة للألم .

* التخلص من التوتر العضلى والآلام العضلية والتقلص العضلى .

* الزيادة الموضوعية فى محيط الشعيرات الدموية .

* تنظيم النغمة العضلية .

* تنشيط الهرمونات بالجسم .

* تنشيط الدورة الدموية ورفع درجة الحرارة .

* زيادة سرعة سريان الدم الوريدى وسرعة الدورة الليمفاوية .

* تأثيرات مسكنة (التأثيرات العصبية المهدئة) .

* التئام الأنسجة المصابة خاصة عند تطبيق التدليك على إصابات الملاعب .

* يقوى المناعة فى الجسم .

* يعالج الإصابات الناتجة عن حركات غير سليمة .

* ينشط الدورة الدموية .

* يخفف من ضغط الدم .

* يخفف من آلام الرأس والرقبة وألام الظهر .

* يخفف التشنج والشد العضلى ويساعد على مرونة المفاصل .

* يفيد الجلد ويزيد من نعومته .

* يعالج آلام المفاصل وأمراض الروماتيزم .

* يعمل على توزيع الشحوم المتراكمة فى أماكن معينة من الجسم .

* ينظم درجة حرارة الجسم .

* يساعد على وظيفة الهضم .

* يساعد على الإسترخاء .

ثانيا : الاستشفاء بالوسائل الغذائية :

يتطلب توفير احتياجات الرياضى اليومية من العناصر الغذائية التخطيط لبرامج التغذية المختارة ، باعتبار أن الجسم لا يحتاج للغذاء لمجرد كونه وقودا للطاقة ولكن أيضا لعمليات البناء والاستشفاء ، حيث يمكن أن تؤدى التغذية السيئة إلى التعب والإجهاد والاضطرابات الغذائية ، ويختلف النظام الغذائى فى التدريب والمنافسة تبعا لنوعية وطبيعة النشاط الرياضى التخصصى ، فالمواد الكربوهيدراتية تعتبر أساسية لجميع التخصصات الرياضية ولكنها تكتسب أهمية خاصة فى الأنشطة الرياضية التى تستمر أزمنة الأداء فيها أكثر من ساعة ، ولذلك يستخدم ما يسمى بالتحميل الكربوهيدراتى للوصول إلى أقصى قدر من تخزين الجليكوجين ، ويحتاج جسم الرياضيين إلى الوجبة الغذائية المتوازنة والكاملة بكافة عناصرها الغذائية وخاصة البروتين لضرورة الاستشفاء للعضلات والوقاية من الإصابة بالأنيميا (فقر الدم) .

أهمية المكونات العامة للتغذية المساعدة على الاستشفاء :

أولا : الكربوهيدرات

وتعد الكربوهيدرات أكبر مصدر للحصول على الطاقة بسرعه وهى تتكون من كربون وهيدروجين و أوكسجين وهى تساعد الجسم على الإحتفاظ بدرجة حرارته ثابتة ، كما أنها تساعد على توفير الطاقة اللازمة لتحريك العضلات الإرادية وأيضا تساهم بدرجة كبيرة فى دقة بدء وانتهاء المثيرات العصبية وتساعد فى امتصاص وترشيح بعض مكونات وسائل الجسم ، ومن

الوظائف الهامة للكربوهيدرات أنها تحمى البروتينات من أن تستغل كمصدر للطاقة ، كما أنها عامل هام فى عمليات التمثيل الغذائى للدهون .

ويتم تصنيف الكربوهيدرات بشكل تقليدى على تركيبها الكيميائى ، ويتم خلال أكثر الطرق بساطة تقسيمها إلى فئتين هما الكربوهيدرات البسيطة (السكريات) والكربوهيدرات المركبة (النشويات والألياف) ، وبصفه عامة فإن الكربوهيدرات البسيطة عبارة عن جزيئات صغيرة جدا تتكون من وحدة أو اثنين من السكر مثل الجلوكوز والفركتوز أما وحدات السكر الثنائى مثل السكروز (سكر المائدة) واللاكتوز (اللبن) ، أما الكربوهيدرات المركبة فهى تتمثل جزيئات أكبر بكثير تحتوى ١٥ إلى عدة آلاف من وحدات السكر ومعظمها من الجلوكوز التى تتحد مع بعضها.

أهمية المواد الكربوهيدراتية فى استعادة الاستشفاء:

– تعتبر الكربوهيدرات المصدر الرئيسى للطاقة ، فالجرام الواحد يعطى ٤,١ سعر حرارى كبير فهى مصدر السعرات الحرارية أثناء ممارسة الأنشطة الرياضية ، حيث يرى " كروج " أن تناول الرياضين للوجبات الغنية بالكربوهيدرات يجعل الجسم يعمل بطريقة أكثر اقتصادا أو أقل تعبا.

– إن الأنشطة الرياضية التي تتطلب مكون القوة العظمي في وقت قصير وكذلك مكون الرشاقة والسرعة الحركية يحتاج فيها اللاعبين إلى زيادة مستوى البروتين لتحقيق الأداء الناجح ، بينما يقل مستوى الكربوهيدرات قليلا في الأنشطة التي فيها العدو وسباقات السرعة في السباحة والوثب الرمي ورياضات الأنشطة الجماعية (كرة القدم ، اليد ، الطائرة ، السلة) والجمباز والملاكمة والمصارعة ورفع الأثقال.

– تلعب الكربوهيدرات أهمية خلال الأنشطة الرياضية ذات فترات الأداء الطويل والجهد العضلي الذي يتطلب درجة عالية من التحمل والتي منها مسابقات المسافات الطويلة في أنواع الجري الكثيرة وسباق الدراجات والإنزلاق والسباحة وغيرها وذلك لتوفير مخزون الجليكوجين بالجسم.

– يستطيع الجسم البشري تخزين الفائض من المواد الكربوهيدراتية الزائدة عن الجسم على هيئة نشا حيواني في الكبد والعضلات للإستفادة من هذا المخزون عند الحاجة إلى طاقة زائدة في المجهود العضلي أو عند تعادل كميات سكرية تتناسب مع المجهود المطلوب ولذا يسمى هذا بالمخزون الحيواني (جليكوجين) .

ثانيا : المواد البروتينية

وهى عبارة عن عدد من الأحماض الأمنية بعضها يكونها الجسم والبعض الآخر يحصل عليها عن طريق تناول الطعام ، ويمثل البروتين جزءا من نسبة كل خلية ونسيج فى الجسم بما فى ذلك الأنسجة العضلية والأعضاء الداخلية والأوتار والجلد والشعر والأظافر ، وفى المتوسط يمثل البروتين حوالى ٢٠% من الوزن الإجمالى للجسم ، وتجدر الإشارة إلى أن الجسم يحتاج للبروتين فى عمليات النمو ، وعند بناء الأنسجة الجديدة وإصلاح الأنسجة التالفة وتنظيم مسارات عملية الأيض ، كما يمكن الاستعانة بالبروتينات كمصدر للطاقة للحصول على الطاقة ، علاوة على ذلك فإن البروتينات تكون مطلوبة أيضا لتكوين كل إنزيمات الجسم وبعض الهرمونات مثل (الأدرينالين _ الأنسولين) والناقلات العصبية ، بالإضافة الى ذلك فإن للبروتينات دور فى الحفاظ على توازن السوائل فى الأنسجة فى شكلها الأمثل ونقل المواد الغذائية إلى داخل وخارج الخلايا وحمل الأوكسجين وتنظيم تجلط الدم .

أهمية البروتينات فى استعادة الاستشفاء :

– تدخل البروتينات فى تركيب الجزء الضرورى مثل النواة ومادة البروتوبلازم فى خلايا الجسم.

– الهيموجلوبين الموجود داخل كرات الدم الحمراء والذى ينقل الأوكسجين إلى الخلايا لأكسدة المواد الغذائية هو نوع من أنواع البروتين .

– تحسن البروتينات من الوظائف التنظيمية بالنسبة للجهاز العصبى حيث يزيد من نغمته ، ويساعد على تكوين الإنعكاسات العصبية .

– يعتمد الجسم فى جميع أنشطته على البروتين ، حيث يدخل فى كثير من العمليات الفسيولوجية بالجسم ، فعند أكسدة البروتينات يعطى كل جرام واحد بروتين مقدار ٤.١ سعر حرارى باعتبارها مصدر للطاقة كما تزيد من نشاط الجسم الحركى .

– تحتوى البروتينات على الحامض الأمينى الميثونين الذى يلعب دورا هاما فى عملية التمثيل الغذائى للدهون .

ثالثا : الدهون

للدهون مركبات تذوب فى مزيبات الدهون مثل (اللأثير، البنزين ، الكلوروفورم ، الكحول) وهى لا تذوب فى الماء ، وتعتبر الدهون والزيوت الحيوانية متشابهة من حيث التركيب الكميائى إلى حد ما ، فمن المعروف أن الزيوت هى عبارة عن دهن ويكون فى حالة سائلة فى درجة حرارة الغرفة أما من ناحية قيمتها السعرية فهى متساوية تقريبا .

أهمية الدهون فى استعادة الاستشفاء :

– تؤدى الدهون وظيفة بنائية حيث تدخل فى بناء الأنسجة العصبية وبروتوبلازم الخلية وغشاء

الخلايا ، كما يساعد وجود الدهون المخزونة تحت الجلد حيث تعمل كعازل حرارى للمحافظة على درجة حرارة الجسم ، بالإضافة إلى حفظ الجسم من البرودة ، كما أن طبيعة الدهون تساعد على تقليل قوة الضغط عند السقوط والصدمات .

– تمثل الدهون صورة من صور تخزين الطاقة للاستفادة منها وقت الحاجة كمصدر مركزا للطاقة الحرارية فى الجسم يساعد على مد الجسم باحتياجاته من الدهون .

– احتواء الدهون على الفوسفات الذى يحتوى على الأحماض الفوسفورية وأهمها الحامض الأمينى الليبسين حيث يدخل فى تركيب استثارة قشرة المخ والذى يستخدم فى حالات التعب العصبى ، كما يساعد فى تحسين عمليات الأكسدة فى الجسم وسريان الدم وهو يوجد بكثرة فى المخ والقشرة والكبد ولحم الخراف والبقوليات .

– تعطى الدهون ٢٠ % من كمية الطاقة اللازمة للجسم حيث كل جرام واحد من الدهون يعادل أكثر من ٢ جرام من الكربوهيدرات بالنسبة الناتجة من الاحتراق .

رابعا : الفيتامينات

وهى عبارة عن مواد عضوية تختلف من حيث تركيبها الكيميائى ويحتاجها الجسم لتكوين الإنزيمات ، وفى حالة نقص إحداها يحدث خلل فى عمليات التمثيل الغذائى وتنخفض القدرة على العمل وتتطور الأمراض التى قد تفضى الى الموت ، وتوجد الفيتامينات القابلة للذوبان فى الدهون ، وهى تذوب فى الدهون النباتيه الحيوانية (الذبدة – الزيت النباتى – السمك) ، أما الفيتامينات P – c القابلة للذوبان فى الماء فتوجد فى الخضروات والفواكه والحبوب والموالح وغيرها .

أهمية الفيتامينات فى استعادة الاستشفاء :

من المعروف أن الفيتامينات عموما تدخل فى تركيب الإنزيمات التى تهيمن على جميع العمليات الفسيولوجية فى الجسم وخصوصا عمليات إطلاق الطاقة من المواد السكرية والمواد الدهنية ، وتختص بهذه العمليات فيتامين (ب) المركب وفيتامين (ج) لذا كان الإعتقاد السائد دائما أن إعطاء كميات كبيرة من هذه الفيتامينات للرياضيين له أهمية كبرى بالنسبة للأداء العضلى .

وقد أثبتت الأبحاث التى أجراها بعض العلماء أن إعطاء كميات كبيرة من فيتامينات B المركب و C و E للجنود الذين يقومون بأعمال شاقة والذين يأكلون غذاء كاملا ليست بذات تأثير على قدرة الأداء العضلى أو الأداء الطبيعى عموما ، ولقد اقترح بعض العاملين فى هذا الميدان أنه ينبغى إعطاء كميات وافرة من فيتامينات (ب) للاعبى ألعاب القوى من ١.٥ إلى ٢ ملى جرام يوميا لأهميته بالنسبة لتمثيل حامض اللاكتيك الذى يسبب التعب العضلى فى حالة تكونه بكميات كبيرة .

والنتيجة التى يمكن أن نصل إليها من ملخص الأبحاث العلمية الذى أجريت فى هذا الإطار أنه ما دام الشخص الرياضى يتناول غذاء كاملا وافيا من الناحية الوقودية فليس هناك حاجة ملحة لزيادة الفيتامينات بدرجة كبيرة فى الغذاء ، وإذا كان لهذه الزيادة أى أثر فإنما يرجع ذلك إلى التأثير النفسى فقط .

خامسا : الأملاح المعدنية

من المعروف أنه عقب المجهود العضلى العنيف تزيد نسبة حموضة الدم نتجية لتكوين

كميات كبيرة من حامض اللاكتيك على العضلة ، وويتكون هذا الحامض بعد ٥ : ١٥ دقيقة من العمل العضلى ، وتظل نسبته مرتفعة أثناء الراحة العضلية لفترى أخرى .

لذلك لجأ الكثيرون إلى التفكير فى طريقة للتغلب على هذه الظاهرة ، وذلك عن طريق تناول أملاح قلوية لإزالة التأثير الحمضى فى الدم ، ولقد ثبت علميا أن إعطاء بيكربونات الصوديوم أو سترات الصوديوم للرياضى الذى يؤدى مجهودا عضليا شاقا إنما يزيد من قوة إحتمال العضلية ، وذلك ربما لتأثيره على معادلة حامض اللاكتيك المتكون فى العضلة وإزالة تأثيره الذى يسبب الإجهاد العضلى .

ومما هو معروف أنه حينما يقل المخزون من المواد الكربوهيدراتية أثناء القيام بالمجهود العضلى العنيف فإن الجسم يبدأ فى تمثيل المواد الدهنية المخزونة ، ويؤدى ذلك إلى أكسدة كميات كبيرة من الأحماض الدهنية مما يزيد من تكوين أحماض أخرى (كيتونية) وهى تزيد من حموضة الدم ، لذلك فإن تعاطى الأملاح القلوية مثل السترات له فائدة فى إزالة هذه الحموضة إلى حد كبير ، ومن المواد الطبيعية التى تحتوى على مواد وافرة من السترات هى الموالح والليمون خصوصا .

أهمية المعادن للرياضين فى استعادة الاستشفاء :

يعد الحديد أهم المعادن للرياضين كونه يوجد متحدا مع الهيموجلوبين والميوجلوبين ليعمل على حمل الأوكسجين فى الرئتين إلى العضلات العاملة وخلايا الجسم ، لذا فإن نقص الحديد يؤثر سلبا على قدرة الفرد على إنتاج الطاقة وبالتالى عدم القدرة على القيام بالمجهود ، ويحتاج الجسم إلى زيادة نسبة تناول الحديد أثناء بذل المجهود العنيف أو فى حالة الدورة الشهرية للإناث

لضمان عدم نقص الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين ، وكذلك فإن النقص الشديد للحديد يؤدى إلى الإصابة بالأنيميا ، ومن الممكن إضافة نسبة الحديد خاصة للاعبى ومتسابقى الأنشطة الهوائية التى تستمر لمدة طويلة .

سادسا : الماء

يجب على الرياضيين الاهتمام بتناول الماء أو المشروبات بكميات تتناسب مع احتياجاتهم منها وذلك للأسباب التالية :

– عندما يبذل الرياضيين مجهودا بدنيا يحدث لهم زيادة فى معدل التنفس وتخرج كميات من الماء فى شكل بخار فى هواء الزفير أو العرق مما يؤدى إلى نقص السوائل الموجودة فى الأنسجة والخلايا العضلية وانخفاض كفاءة عمل تلك الخلايا لعدم كفاية السوائل الموجودة بداخلها للقيام بوظائفها بطريقة جيدة .

– إن فقد الجسم لكميات من الماء يعد العدو الأكبر للرياضيين لأنه قد يؤدي للجفاف ، وانخفاض مستوى الأداء البدني والتقليل من درجة التحمل وخفض حجم وكفاءة العمل البدني للرياضيين.

– يحدث انخفاض في مستوى إنتاجية الرياضيين أثناء النشاط البدني اذا لم يحصلوا على احتياجاتهم من الماء فينال منهم التعب ويفقدون كميات كبيرة من المعادن كالصوديوم والبوتاسيوم ، ويتعرضون للإصابات المتعددة .

– يجب على الرياضيين التخلص من الحراره الناتجة عن مواصلة المجهود عن طريق العرق الذي يؤدي إلى فقد الجسم لكميات من الماء لذلك يجب على الرياضيين تعويض ذلك الفقد من

الماء أثناء اللعب أو أثناء فترة الراحة بعد التدريب أو المنافسة .

– حصول الرياضيين على احتياجاتهم من الماء في أوقات التدريب أو المنافسة يتيح لهم فرص الوقاية من التقلصات والشد العضلي ومن الإصابه بضربة الشمس أو بضربات الحرارة .

– تحسين الأداء بأستخدام وسائل سرعة الأستشفاء :

الاستشفاء بالوسائل التدريبية :

ويقصد بالوسائل التدريبية للاستشفاء جميع الإجراءات التي يعتمدها المدرب قبل وخلال وبعد التدريب ، والتي تتلخص في كيفية التنسيق بين حمل التدريب بمختلف درجاته واتجاهاته وأنواعه وتأثيراته المختلفة ونوعية التعب الناتج عنه وبين الراحة والتي تعني الفترة الزمنية اللازمة لحدوث عمليات التكيف المطلوب والاستشفاء من آثار التدريب مراعيا في ذلك نوع الراحة المستعملة وطول فترتها داخل الوحدة التدريبية وبين الوحدات التدريبية وبين الدورات التدريبية المختلفة ، وكذلك تقنين حمل التدريب وفقا لقدرات ومستوى الرياضي والفروق الفردية بين الرياضيين يعمل على التكيف المناسب لأهداف التدريب وسرعة الاستشفاء من آثار التعب.

والتخطيط الصحيح للمنهج التدريبي على مستوى الوحدة التدريبية وأجزائها الأساسية أو على مستوى الدورات التدريبية المختلفة واستخدام وسائل استعادة الاستشفاء المناسبة لأهداف التدريب وتضمين المنهج التدريبي الوحدات والدورات التدريبية الاستشفائية يؤدي إلى ارتفاع مستوى الإنجاز والتكيف مع أهداف التدريب وسرعة إزالة آثار التعب والوصول الى قمة التعويض الزائد في الوقت المناسب .

ويتميز الرياضيون ذو المستويات العليا بسرعة الاستشفاء ، فعلى سبيل المثال تتضاعف نسبة الاستشفاء من (١.٥-٢) مرة لدى الرياضيين الدوليين مقارنة برياضي الدرجة الأولى والثانية عند أدائهم لنفس الحمل التدريبي.

وتمتاز الوحدة التدريبية ذات الاتجاه أو التأثير الواحد بزيادة التأثير في رفع مستوى الصفات البدنية مقارنة بالوحدة التدريبية ذات الاتجاهات او التأثيرات المتعددة ، إلا أن زمن أو طول فترة الاستشفاء منها يكون أطول نسبيا نظرا لزيادة تركيز التعب.

وهناك بعض العوامل التي تؤثر في طول زمن الاستشفاء بعد أداء الوحدات التدريبية ، إذ تكون أسرعها وأقصرها بعد أداء الوحدات التدريبية المخصصة لتطوير صفة السرعة والقوة المميزة والتوافق وتحسين الأداء الفني والخططي ، وقد تتراوح ما بين (٢-٣) ايام وباستعمال الأحمال التدريبية الكبيرة ، أما بعد الوحدات التدريبية والمخصصة لتطوير مختلف أنواع التحمل فتمتاز بكونها أطول الفترات للاستشفاء ، إذ تتراوح ما بين (٥-٧) أيام لاسيما بعد أداء الوحدات الخاصة بالتحمل الهوائي .

الاستشفاء بالوسائل الغذائية :

وتعد التغذية الجيدة والمتوازنة والمناسبة لنوع الجهد المبذول إحدى العوامل المهمة لرفع مستوى الكفاية البدنية وزيادة سرعة عمليات الاستشفاء ومقاومة التعب .

ويتطلب تهيئة احتياجات الرياضي اليومية من العناصر الغذائية تخطيط برنامج التغذية بمهارة ، باعتبار أن الجسم لا يحتاج للغذاء لمجرد كونه وقودا للطاقة وإنما لعمليات البناء

المورفولوجي (الشكلي والبنائي) والاستشفاء .

وتختلف حاجة الرياضي إلى العناصر الغذائية تبعا لاختلاف طبيعة الفعالية الرياضية ومتطلبات أدائها ، إذ تعد المواد الكربوهيدراتية أساسية في جميع التخصصات الرياضية ولكنها تكتسب أهمية خاصة في رياضات التحمل ، بينما يتطلب الأداء المميز بالقوة والسرعة إلى عنصر البروتين والفيتامينات ، وكذلك تعد الدهون مصدرا غذائيا غنيا بالطاقة ، فقد يحتوي الجرام الواحد منها على (٩) سعرات حرارية كبيرة ، بينما يحتوي الجرام الواحد من الكربوهيدرات على (٤) سعرات حرارية كبيرة ، وتتلخص وظائف الدهون الأساسية في توفير الطاقة أثناء العمل العضلي لفترة طويلة وحماية الأجهزة الداخلية من الصدمات وعازلا للحرارة في حالة البرد وتقوم بنقل الفيتامينات وتزيد من شهية الطعام ولكنها تعد معوقا للتخلص من حرارة الجسم في الأجواء الحارة .

ويحتاج الرياضي إلى تناول الفيتامينات ولو بكميات قليلة نسبيا" ، إذ أنها تؤدي دورا مهما في إنتاج الطاقة وبناء الأنسجة والتمثيل الغذائي ومقاومة الأمراض وتركيب الإنزيمات ونشاط الغدد الصماء وهضم المواد الغذائية ، وتزداد الحاجة إليها في حالة تغير الضغط الجوي ودرجة الحرارة كالتدريب والمنافسة في المرتفعات .

أما الماء الذي يعد العامل الأساسى الثانى بعد الأوكسجين لحياة الانسان ، فإنه يشكل الجزء الرئيسى المكون لأنسجة الجسم والدم والليمف وجميع سوائل وعصارات الجسم الأخرى .

ويجب أن تنظم عملية تناول الرياضي للماء تبعا لنوعية التدريب والجهد المبذول ونظام التغذية والظروف الجوية ، إذ أن نقص الماء يؤدي إلى زيادة لزوجة الدم مما يؤدي إلى زيادة

العبء الواقع على القلب والجهاز الدورى ، كذلك يمكن أن يؤدي إلى مجموعة من الإصابات يطلق عليها إصابات الحرارة منها التقلص العضلي والإجهاد الحراري .

وأخيرا يتطلب من الرياضي خلال ممارسة التدريبات الرياضية والمنافسات صرف طاقة كبيرة يحصل عليها من تناوله للغذاء المتنوع والمتوازن من العناصر الغذائية الأساسية المختلفة ، ويجب على الرياضي أن يوازن بين كمية الطاقة التي يتناولها والمستهلكة ، فكلما زادت الأولى عن الثانية زاد وزن الرياضي وتراكمت الشحوم مما يؤدي إلى انخفاض المستوى ، أما إذا زادت الثانية عن الأولى أدى ذلك إلى فقدان الوزن وضمور العضلات مما يؤثر أيضا سلبا على قدرة الرياضي على الأداء الصحيح .

الاستشفاء بالساونا والجلسات المائية :

تستخدم الساونا في المجال الرياضي بمختلف أنواعه لتحقيق عدة اهداف ، منها التخلص من التعب الناتج عن الأحمال التدريبية والتوتر العصبي الزائد وزيادة الإحساس بالإسترخاء والهدوء وسهولة النوم وزيادة سرعة عمليات استعادة الاستشفاء وعلاج الإصابات الرياضية والتعود على التغيرات المصاحبة لتغيرات المناخ كإقامة البطولات في مناخ يتميز بارتفاع درجة الحرارة ونسبة الرطوبة ، كما تستخدم الساونا كوسيلة للاحماء مع بعض التمرينات البدنية.

ويمكن مع الساونا استخدام بعض وسائل الاستشفاء الأخرى مثل الجلسات المائية في زيادة فاعليتها ، إذ تنفذ بواسطة استخدام الدش بمختلف أنواعه من خلال طبيعة التركيب ودرجة حرارة الماء وقوة ضغطه ، أو بواسطة استعمال المغاطس المائية المختلفة فمنها المغطس الكلي للجسم

أو لجزء من الجسم ، أو من حيث درجة حرارة الماء ومكونات الماء وفترة استخدام المغطس ، وأخيرا يمكن تنفيذ الجلسات المائية من خلال استخدام الماء في تدليك الرياضي.

وبالإشارة إلى القيمة الصحية للاستحمام فإنه يعد أحد وسائل استعادة الاستشفاء ، فالحمام الساخن بعد التدريب والمباريات والذي تتراوح درجة حرارة الماء فيه بين (٣٠-٣٥) درجة مئوية إذ يؤدي إلى تهدئة الجهاز العصبي المركزي ويخفض التوتر العضلي الزائد ويساعد في ظهور الانتعاش والعافية ، وبموجب دراسة " تاليشوف " أن استخدام الماء الساخن والبارد بالتعاقب سيكون ذو تأثير أكبر.

كما أن استخدام حمام الأعشاب الطبية يساعد على التخلص من الدهون والعرق الزائد المتراكم على الجلد ويعمل على تهدئة الجهاز العصبي من خلال التأثير على نهايات الأعصاب ، ويتم ذلك بإضافة أعشاب طبية خاصة إلى ماء درجة حرارته تتراوح بين (٣٥-٣٧) درجة مئوية ، وتكون مدة الاستحمام فيه من(١٠-١٥) دقيقة ، أما استخدام التدليك المائي باستعمال مغطس خاص مجهز بمخارج للماء أو باستخدام الدش فله تأثير مزدوج إذا ما وضع في الحسبان درجة حرارة الماء فضلا عن التأثير الميكانيكي للماء ، ان استخدام الدش الساخن يخفض من استثارة الأعصاب الخاصة بالإحساس والحركة ويرفع من شدة عمليات تبادل المواد ، أما الدش الدافئ فإنه يحدث تأثيرا مهدئا في النواحي العضوية ونهايات الاعصاب ، فقد يحدث خفضا في معدل استثارتها مما يشعر الرياضي بالراحة ، أما استخدام الدش المختلط فيتم بالشكل الآتي : (دقيقة واحدة ماء ساخن بدرجة حرارة (٣٧-٣٨) مئوية تعقبها (٥-١٠) ثوان ماء بارد بدرجة حرارة (١٢-١٥) مئوية ويكرر لمدة (٧) دقائق) وهو يعد وسيلة فعالة لاستعادة الاستشفاء.

والساونا إحدى الوسائل الفعالة للإسراع بعمليات استعادة الاستشفاء لاسيما في المراحل التي يتعرض فيها الرياضي لأحمال تدريبية ذات شدات عالية ، إذ أن استخدامها يؤدي إلى تغيرات إيجابية في المراكز العصبية العليا وإلى تغيرات بيوكيميائية داخل العضلات وتحسن سريان الدم بالأنسجة الطرفية وفاعلية كبيرة بارتخاء العضلات وسرعة التفاعلات الخاصة باستعادة الاستشفاء وطرح نواتج التفاعلات والسموم مع العرق الغزير خلال الساونا، وأن درجة الحرارة المثلى داخل الساونا بشكل عام هي (٩٠) مئوية مع نسبة رطوبة تتراوح (٥-١٥%) ، فيما حدد " باليفسكي) في بحثه عن تأثير حمامات الساونا على سرعة استعادة الاستشفاء بدرجة حرارة تتراوح (٧٥-٨٠) مئوية ونسبة رطوبة (٥-١٥%) وحصل على نتائج ايجابية خصوصا عند استخدام التدليك بعد الساونا.

الاستشفاء بالتدليك :

يعد التدليك الرياضي أحد الوسائل الفعالة للإسراع بعمليات استعادة الاستشفاء للرياضي من تعب التدريب ورفع كفايته البدنية والرياضية والتخلص من التوتر النفسي وعودة عمل الأجهزة الوظيفية للجسم للحالة الطبيعية.

كما أن كفاءة أداء العضلات المتعبة وتحت تأثير التدليك ليس فقط يمكن استعادتها إلى المستوى الأولي ، وإنما غالبا ما يتجاوزه بعد (١٠-١٥) دقيقة على التدليك ، وقد أظهرت نتائج عدد من الأبحاث أهمية الدور الكبير الذي يؤديه التدليك خلال عمليات استعادة الاستشفاء.

ويستخدم التدليك في المجال الرياضي لتحقيق ثلاثة اغراض هي :

- الإسراع بعمليات استعادة الاستشفاء بعد التدريبات التي تحدث التعب الشديد.

-الإعداد للتدريب أو المنافسة (الإحماء) إذ يؤدي إلى الارتقاء بمستوى الكفاءة البدنية والوظيفية .

-العلاج بعد الإصابة من خلال متخصص بالعلاج الطبيعي.

وللتدليك مجموعة من التأثيرات الوظيفية على جسم الرياضي منها :

- **التأثير في الجلد** : للتدليك تأثير ميكانيكي على الجلد ينحصر تأثيره السريع في اتساع الشعيرات الدموية والذي يصاحبه شعور شخصي بالدفء ، وهذا التأثير يكون دقيقا ووقتيا سرعان ما يزول بمجرد زوال رد الفعل على الأوعية الدموية ، وكذلك للتدليك تأثير منظف على طبقات الجلد السطحية فيتخلص من الخلايا الميتة وكذلك يسهل عملية الإفراز الدهني للخلايا الدهنية في الجلد وينبه حركة السوائل فيه.

-**التأثير في الدورة الدموية** : يساعد التدليك العميق الدم الوريدي العائد بالوصول الى القلب وبذلك يقل الضغط الدموي أمام الشرايين ، وبالتالي يمكن للدم أن يمر خلال الشعيرات الدموية بسرعة وكمية أكبر .

- **التأثير في عملية الامتصاص** : تحدث عملية الامتصاص كلها تقريبا " في الأمعاء الدقيقة والتي هي في حركة مستمرة ، ونتيجة لعملية التدليك تحدث زيادة في إفرازات الغدد الخاصة بالقناة الهضمية وبذلك يساعد على هضم وزيادة التمثيل الغذائي ، والضغط الخارجي المتقطع للتدليك على البطن يدفع محتويات الأوعية الليمفاوية للأمعاء الدقيقة للأمام وهذا ما يساعدها في امتصاص العصارات الهضمية.

- **التأثير في العضلات** : تعد العضلات الإرادية أحد الأهداف الأساسية لعملية التدليك ، فقد

أثبتت التجارب الوظيفية أن التدليك يزيد من قدرة العضلة على العمل والتخلص من التعب بشكل أسرع ، وأنه يزيد من كمية الدم الواصل إلى النسيج العضلي وهذا ما يعمل على مد العضلة بمصادر الطاقة الضرورية للعمل والتخلص من النواتج بشكل أفضل.

ويمكن أن يعد التدليك بديلا جيدا للتمرين كما هو الحال في حالات الإصابة وإلى أن تستعيد العضلة قدرتها على العمل ، إذ أن التدليك المنتظم والصحيح يمكن أن يحافظ على حجم وقوة العضلة ولو نسبيا ويعمل على تحسين الدورة الدموية للعضو المصاب.

- **التأثير في الجهاز العصبي** : إن للتدليك قدرة على تجديد حيوية الأعصاب والحبل الشوكي وأجسام الأعصاب كما هو الحال في علاج التهاب الأعصاب أو المناطق المحيطة بها.

ويمكننا بواسطة التدليك أن نعمل على تنبيه نهايات الأعصاب الحسية والحركية لمختلف أجزاء الجسم ، فقد ينتقل هذا التنبيه إلى المخ عن طريق الألياف الحسية والحبل الشوكي ويعود مرة أخرى إلى الجزء الذي أرسل منه بواسطة مجموعة أخرى من الألياف العصبية وهذا ما نطلق عليه بالفعل المنعكس والذي له نتائج طيبة وجيدة في حالات الإجهاد العصبي.

وهناك ستة أنواع رئيسة لحركات التدليك وهي :

١. التدليك المسحي Effeurage
٢. التدليك العجني Petrissage
٣. التدليك النقري Tepotenene
٤. التدليك الاحتكاكي Friction
٥. التدليك الاهتزازي Shaking

٦. التدليك الارتعاشي Vibration

ويقسم التدليك الرياضي في مختلف الاختصاصات الرياضية إلى الأنواع الآتية :

– **التدليك التدريبي :** وهو التدليك الذي يخضع له الرياضي خلال الموسم التدريبي لمساعدته في الإعداد البدني والنفسي للوصول إلى أعلى مستوى رياضي ممكن ، ويبدأ مع بداية المنهج التدريبي الموسمي للرياضي.

– **التدليك الإعدادي للمباريات والمنافسات (الاحمائي) :** وهو التدليك الذي يسبق المباريات والمنافسات مباشرة والذي يتميز بقصر مدته الزمنية والذي تكون أحد أهدافه الأساسية خفض التوتر النفسي للرياضي ، ويعد مكملا ومساعدا للاحماء البدني عن طريق الهرولة والجرى وتمارين الإطالة.

– **التدليك وسط المباريات (خلال فترة الاستراحة) :** ويسمى أيضا" بالتدليك الوسيط ويستخدم في أنواع الرياضات التي تتخللها فترات راحة زمنية مثل كرة القدم والسلة والطائرة أو ما بين الأدوار المؤهلة للنهائيات كما هو في ألعاب الساحة والميدان ، ويكون التدليك لفترة وجيزة جدا وسريعة وموجهة بصورة مباشرة إلى المجموعات العضلية المشاركة في الأداء ، ولهذه الطريقة تأثير نفسي ووظيفي واضح في الرياضي.

– **التدليك بعد المباريات والبطولات :** يستخدم هذا النوع من التدليك بعد المباريات والمنافسات خاصة ذات الجهد العالي إذ يساعد في سرعة عملية إزالة مخلفات التمثيل الغذائي للطاقة في العضلات واختصار مدة الاستشفاء والعودة للحالة الطبيعية للرياضي .

الاستشفاء باستنشاق الاوكسجين :

إن متطلبات إنتاج الطاقة خلال فترة الاستشفاء بعد التمرين تكون أقل منها أثناء فترة مزاولة التمرين ، لكن يظل استهلاك الأوكسجين مرتفعا حتى بعد التوقف عن الأداء لفترة معينة من الوقت وهذا يعتمد على شدة الأداء وحجمه.

إن سبب استهلاك كمية كبيرة من الأوكسجين خلال مدة الاستشفاء يعود لاستثمار ذلك الأوكسجين لإعادة توازن الطاقة على ما كانت عليه في الجسم قبل التمرين وبناء مصادر الطاقة التي نفدت والتخلص من حامض اللاكتيك المتكون نتيجة التمرين.

ولاستنشاق الأوكسجين دورا مؤثرا خلال تدريبات الشدة العالية والتي ترتبط بالدين الأوكسجيني الكبير ، فقد وجد أن استنشاق الأوكسجين بنسبة عالية خلال المجهود يساعد على تقليل عدد مرات التنفس بمقدار (١٠-٢٠%) .

كما أن استنشاق الأوكسجين يزيد من الضغط الجزئي له في الدم الشرياني مما يعد ذو نفع للعضلات العاملة ، ولكن بعد الانتهاء من الاستنشاق يعود محتوى الدم الشرياني لطبيعته خلال ثوان معدودة ، وعليه فإن استنشاق الأوكسجين قبل بدء الأداء ليس له أي تأثير إيجابي على المستوى وليس له دور مؤثر في تحسين التمثيل الهوائي للطاقة ، وإذا كان هناك مؤشرا أو دليلا فإنه ضعيف جدا" ، أما في حالة استخدام الأوكسجين بعد الانتهاء من التدريب فمن الممكن أن يكون له تأثير نفسي أكبر من التأثير الوظيفي.

وكذلك التنفيذ المكثف للتمرينات في النشاط الرياضي يحدث حالة عدم انسجام بين الطلب على الأوكسجين وبين استهلاكه وعندئذ سيحدث دين أوكسجيني ، وإن هذا الدين الكبير ولفترة

طويلة يعرقل من سير عملية الاستشفاء ، وهنا يمكن أن يفيد في هذا المجال ما يسمى بالعلاج الأوكسجيني ، والذي يعني إدخال جرعة إضافية من الأوكسجين إلى الدم من خلال الاستنشاق ، وإن هذا الاستنشاق بعد أحمال كبيرة مثل سباق المارثون والدراجات لمسافة تزيد على (١٠٠) كم وسباق التزلج على الجليد لمسافة(٣٠-٣٥)كم يظهر تأثيرات إيجابية أثناء مدة الاستراحة وحين يكون استنشاق الأوكسجين لفترة طويلة بما فيه الكفاية تتراوح من(٣٠-٦٠) دقيقة.

وهذا ما تم تأكيده بأن تنفس الاوكسجين قبل وبعد التمرين له تأثير قليل أو معدوم على الإنجاز ، بينما تنفس الأوكسجين خلال التمرين يحسن من مستوى التحمل .

وأنه ربما يتحسن مستوى إنجاز الرياضي بسبب اعتقاده بأن الغاز الذي يستنشقه يحسن من الإنجاز ، لذا فإن الإيمان والاعتقاد بذلك يبدو له تأثير أكبر من تأثير الأوكسجين على ارتفاع المستوى.

ويمكن تلخيص ذلك فى أن استنشاق الأوكسجين بين المؤثرات التدريبية داخل الوحدة التدريبية وخلال فترة الاستراحة في المنافسات الرياضية له تأثير وظيفي واضح وخصوصا في الأداء المميز بالدين الأوكسجيني الكبير ، أما بين الوحدات التدريبية فإن تأثيره النفسي أكبر من التأثير الوظيفي له .

الاستشفاء بالراحة الايجابية :

تعد فترات الراحة البينية من العوامل الأساسية والمهمة في تحقيق أهداف مكونات الحمل التدريبي ، وتمتد الفترة الزمنية لهذه الراحة من بضع ثوان ودقائق بين التكرارات والمجموعات داخل الوحدة التدريبية إلى عدة ساعات وأيام وأسابيع بين الوحدات التدريبية والدورات التدريبية

المختلفة ، فقد تختلف طبيعة الراحة المستخدمة في التدريب الرياضي ما بين الراحة السلبية والتي تعني عدم قيام الرياضي بأي نشاط أو أداء بدني حتى الأداء التالي ، وبين الراحة الايجابية والتي يؤدي خلالها الرياضي لأنشطة بدنية مختلفة بشدة أقل من المستخدمة.

وفي هذا المجال أكدت الكثير من الدراسات أن استخدام الراحة الإيجابية يؤدي إلى سرعة الاستشفاء أكثر من الراحة السلبية ، وقد ثبت زيادة الاستشفاء (١٠٠%) بعد دقائق من الأداء ثم زادت إلى (400%) بعد (٢٠) دقيقة باستخدام الراحة الإيجابية لمجموعة متسابقي الجرى ، مقارنة بمجموعة أخرى استخدمت الراحة السلبية بالجلوس والرقود بجانب المضمار ، وتؤكد ذلك أيضا نتائج دراسات لمقارنة مجموعتين قاما بأداء تدريب بدني حتى التعب ، إذ قامت المجموعة الأولى بالجرى الخفيف بعد الأداء وبشدة (٥٠-٦٠%) من الجهد المبذول ، بينما قامت المجموعة الثانية بالراحة السلبية ، فتوصلت النتائج إلى ضعف سرعة التخلص من حامض اللاكتيك لدى المجموعة الأولى والتي قامت بالراحة الإيجابية مقارنة بالمجموعة الثانية.

وهذا ما تم تأكيده من أن العوامل التي تزيد من سرعة التخلص من حامض اللاكتيك (الذي هو أحد أسباب التعب العضلي) هو بأداء تمرينات خفيفة خلال فترة الاستشفاء ، وأطلق عليها تمرينات التهدئة والاستشفاء ، وقد وجد أن أفضل شدة لأدائها عند مستوى (٥٠-٦٠%) من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين وهذا يرتبط بمستوى الحالة التدريبية للرياضي .

الاستشفاء بالاعشاب الطبية :

إن استخدام الأعشاب الطبية لزيادة كفاية الأداء البدني أمرا قديم جدا ، إذ تشير الدراسات والبحوث التاريخية والآثار التي عثر عليها إلى استخدامها الواسع من قبل الملوك والقادة ورجال

الدين والجيوش في العصور المصرية القديمة (الفراعنة) والرومان والإغريق والبابليين والآشوريين والصينين والهنود وغيرهم لزيادة القوة والقدرة على التحمل والمحافظة على صحة وسلامة الجسم.

فقد ذكر ان حمام الملك " نبوخذ نصر " في قصور بابل كانت تخلط مياهه بزيت الريحان والورد والقداح وطلع النخيل ، إذ تساعد هذه الزيوت على الارتخاء العضلي والتخلص من السموم المتراكمة في مسامات الجلد ، ويستعمل التدليك في زيوتها لتنشيط الدورة الدموية لدفع السموم داخل الجسم إلى الكلى والرئتين للتخلص منها وطرحها خارج الجسم .

وكذلك يلاحظ في الوقت الحاضر الزيادة الكبيرة في البحوث العلمية لاستخدام الأعشاب الطبية في المجالات المختلفة ومنها الرياضي ، ووفرة منتجاتها في الأسواق لغرض التشجيع على استخدامها بدلا" من العقاقير الطبية والمنشطات الممنوعة والتي لها الكثير من الآثار الجانبية السلبية على صحة الرياضي وسلامته والجوانب الأخلاقية والتربوية له.

ومن الأعشاب الطبية المستخدمة في هذا المجال والتي تمتاز بوفرتها في الأسواق المحلية ورخص ثمنها وسهولة استخدامها هي :

- **الجت :**

أكد الباحث " فرانك باور " والذي يطلق عليه (ابو الجت) أن هذا النبات يعمل على تنشيط افرازات الغدة النخامية لاحتوائه على الانزيمات المنشطة لكافة فعاليات الهضم والامتصاص والتمثيل الغذائي في الانسجة المختلفة i وهو غني بمادة الكالسيوم والفسفور فضلا إلى احتواءه على كمية كبيرة من فيتامين D و C كذلك ثمانية انزيمات محفزة للنشاط العام

والهضمي خاصة ، ومن استعمالاته منشط للكلى وفاتح للشهية ومنظم لحركة الامعاء وتفريغها المنتظم وعلاج آلام المفاصل والظهر.

كذلك يزيل الجت والسموم وتأثيراتها من الجسم ويعادل الاحماض ويحتوي على جميع المعادن والفيتامينات المعروفة عند الانسان ، لذا يطلق عليه(ابو الغذاء)؛ ويساعد على معالجة فقر الدم والتهاب المفاصل والتشنج العضلي وزيادة نشاط الكلية والكبد ومحفز للشهية ومغذي عام وغيرها من الفوائد.

- **الهندباء :**

يعد نبات الهندباء هاضما" جيدا" ؛ اذ يساعد الكبد على هضم المشروبات والمأكولات ويعمل على تخلصه من الفضلات والسموم وكعلاج لفقر الدم والكلية والروماتيزم.

ويقول " Jack Ritchason " ان الهندباء غني بالصوديوم العضوي وفيتامين (A) ويعمل على تنشيط وتقوية الجسم عموما" وينفع في معالجة فقر الدم ونقص السكر ويساعد الكبد في عمله وتصفية الدم وزيادة القدرة على التحمل وازالة التعب ومحفز للشهية.

وذكر ايضا" بأنه يساعد على الهضم ومقوي عام وملطف للاغشية المخاطية وطارد للغازات ، وقيل أن دواعي استعماله للشكوى من عسر الهضم والكبد والمرارة وفقدان الشهية.

- **الأرقطيون :**

يعد نبات الارقطيون أحسن منظف لانسجة الجسم من السموم المترسبة فيها ؛ وكذلك منظفا" لجهاز الهضم ولكثير من الامراض الجلدية ؛ وأنه من أفضل الاطعمة المطهرة والمنظفة ويخلص الدم بسرعة من الملوثات والسموم والمواد القذرة ويساعد الكبد في عمله.

ويستعمل خلال الوعكات الصحية (المرض والألم) والشكوى من الجهاز الهضمي ويعمل على تطهير الدم وتخليص الجسم من السموم بالتعرق والادرار.

- **الجنسنج :**

يستعمل الجنسنج كمقوي عام وزيادة الشعور بالنشاط وازالة الخمول والتعب ويزيد من قابلية العمل والتركيز ويسرع في استعادة الشفاء(النقاهة) ، وهو من الاعشاب التي تعمل على تحسين اللياقة البدنية للفرد مع لقاح النحل.

- **لقاح النحل :**

ينصح أخصائيين التغذية بتناول لقاح النحل بوصفه الطعام الاكمل على وجه الارض لاحتوائه على الحامض النووي R.N.A و D.N.A ، وأنه يعمل على توليد الطاقة واطالة العمر والوقاية والعلاج من الحساسية والربو .

الفصل السابع

الإيقاع الحيوى Bio rhythm

- مفهوم الإيقاع الحيوى
- دورات الإيقاع الحيوى
- مراحل دورات الإيقاع الحيوى
- المبادئ الأساسية لتنظيم الإيقاع الحيوي للرياضى
- أهمية تحديد نمط الإيقاع الحيوى فى المجال الرياضى
- العوامل التى تؤثر على تنظيم الإيقاع الحيوى للجسم البشرى
- تصنيف الإيقاع الحيوي وفقاً للزمن
- متجهات عامة فى الإيقاع الحيوى
- الإيقاع الحيوى للعمليات الفسيولوجية بالجسم البشرى
- الإيقاع الحيوى والرياضة
- الإيقاع الحيوى ومظاهره خلال النشاط الرياضى
- الإيقاعات الحيوية وتكيفاتها لطبيعة وتوقيتات المسابقات
- الكفاءة البدنية خلال ساعات اليوم

- مفهوم الإيقاع الحيوى :

الإنسان لا يبقى دائماً على حالة واحدة فهو متغير من سنة إلى أخرى ومن شهر إلى آخر ومن يوم إلى آخر بل من ساعة إلى أخرى وهذا التغير فى حالة جسم الإنسان يظهر فى شكل إيقاعات حيوية متباينة .

وظهرت دورات الإيقاع الحيوي نتيجة عملية تطور الحياة ويرتبط ظهورها بدوران الأرض حول محورها ودورانها حول الشمس ودوران القمر حول الأرض ، وإن اختلاف التغيرات للوسط المحيط مثل تغيرات الضوء والحرارة والأشعة وعمليات المد والجزر توضح أن هناك تأثيرات خاصة بالطبيعة ذات إيقاع خاص وهذه التأثيرات يمكن أن نطلق عليها الإيقاع الخارجى وبالتالى يكون لأجهزتنا الحيوية الداخلية رد فعل وتكيف لهذا الإيقاع وعلية يكتسب ويتأقلم الإنسان معه ويصبح لكل وظيفة فسيولوجية لأجهزة الجسم إيقاعها الخاص بها ، حيث تشمل أكثر من ٤٠٠ وظيفة من وظائف الجسم وهو ما يطلق عليه الإيقاع الداخلى .

وأن ساعات النهار هو وقت النشاط لمعظم أجهزة الجسم الحيوية بينما ساعات الليل هو وقت الراحة لها وبالرغم من أن ساعات النهار هى فترة النشاط وزيادة كفاءة الأنشطة الحيوية للجسم إلا أن هناك ساعات محددة من فترة النهار تكون فيها معظم أجهزة الجسم الحيوية فى أفضل حالاتها الوظيفية حيث يلاحظ أن فترة ما بين العاشرة صباحاً والواحدة ظهراً وأيضا الفترة ما بين الرابعة عصراً والسادسة مساءا يكون الجهاز الدورى التنفسي وكذلك الجهاز العصبى المركزى وقدرة الجسم على تحمل الإجهاد البدنى والتعب فى أفضل حالاتها الوظيفية وبالتالى يكون الأداء البدنى فى تلك الفترة أفضل من بقية ساعات اليوم .

والإيقاع الحيوي هو تلك التغيرات الحيوية المنتظمة ذات المدى القريب والبعيد والتى يزداد خلالها أو يقل النشاط البدنى والانفعالى والعقلى عند الإنسان حيث تخضع الوظائف الحيوية لجسم الإنسان بكل مستوياتها لنظام معين توقيتى ثابت والذى يأخذ شكل تموجات تحدث فى حالة أجهزة الجسم المختلفة ما بين الإرتفاع والإنخفاض .

والإيقاع الحيوي أيضا هو عبارة عن تغيرات منتظمة تحدث داخل الجسم وتشمل الحالة البدنية والانفعالية والعقلية ، حيث يتغير هذا الإيقاع نتيجة للتغيرات التى تحدث داخل الجسم (تغيرات داخلية) والتى تتأثر بالمتغيرات الخارجية (الإيقاع الخارجي) المحيطة بالإنسان .

والإيقاع الحيوي كذلك هو تلك التغيرات الحادثة فى الحالة البدنية والانفعالية والعقلية للفرد والتى ترتبط بميكانيزمات وتغيرات الوسط الداخلى والخارجى المحيط به .

والإيقاع الحيوى عبارة عن تموجات تحدث فى مستوى حالة أجهزة الجسم المختلفة ما بين الإرتفاع والإنخفاض حيث لا يستطيع الجسم البشرى أن يظل يعمل بكل طاقة أجهزته وبمستوى عال من الكفاءة الفسيولوجية لفترات زمنية طويلة حيث يتغير الحال ما بين الإرتفاع والإنخفاض فى جميع وظائف الجسم على مدار حياة الفرد ، وهذه ظاهرة بيولوجية طبيعية تتفق فيها كافة الكائنات الحية ، كما أن أجهزة الجسم المختلفة تتباين فى إيقاعاتها فالقلب يتغير إيقاعه من حيث الإنقباض والإنبساط فى غضون عدة ثوان والتنفس يحتاج إلى عدة ثوان فى تعاقب الشهيق والزفير فى حين أن إيقاع إفرازات المعدة والأمعاء الدقيقة تحتاج إلى عدة ساعات لتغير إيقاعها فى حين أن تغير إيقاع النوم واليقظة يحتاج إلى عدة أيام .

والإيقاع الحيوي لكثير من وظائف الجسم البشرى يتغير على مدار اليوم فهناك أربعة عمليات فسيولوجية ذات علاقة وثيقة باختلاف التوقيت على مدار اليوم حيث تزداد مؤشرات التمثيل الغذائى ، والعمل الوظيفى للجهاز الدورى ، والعمل الوظيفى للجهاز التنفسى ودرجة حرارة الجسم نهارا بينما تقل تلك المؤشرات للعمل الوظيفى ليلاً وتلك الإيقاعات الحيوية تسمى بالدورة اليومية حيث تستمر فى الذبذبة ما بين الإرتفاع والإنخفاض خلال فترة تقترب من اليوم الكامل .

ويؤدى اختلال الدورة اليومية للإيقاع الحيوى إلى اضطراب ميكانيزم التنظيم بالجسم وانخفاض الحالة الوظيفية للأجهزة الحيوية للفرد حيث يظهر ذلك فى انخفاض القدرة على العمل واضطراب النوم وزيادة الاضطرابات العصبية .

أى أن الإيقاع الحيوي والنظام الدورى للمتغيرات فى النواحى الفسيولوجية أو فى نشاط الكائنات الحية يتزامن مع التغيرات البيئية والشهرية والسنوية ، والإيقاع الذى يتنوع طبقاً لوقت اليوم فالإستجابة للنهار والظلام تشمل تفتح أو إقفال الزهور وزيادة نشاط الحيوانات الليلية فى الليل وتشمل الأنشطة التى تحدث غالباً خلال فترة الأربع والعشرين ساعة مثل تغيرات ضغط الدم وإنتاج البول ، والدورات السنوية تسمى بالإيقاعات الدورية السنوية تستجيب لتغيرات الطول النسبى لفترات النهار وتشمل مثل هذه الأنشطة مثل الجهود وتزاوج الحيوانات والكائنات البحرية التى تتأثر بالدوائر الموسمية بالرغم من أن الطبيعة الدقيقة للأداء الداخلى ليست معروفة .

- دورات الإيقاع الحيوى Bio rhythm cycles :

- الدورة البدنية The Physical Cycle
- الدورة الإنفعالية The Emotional Cycle
- الدورة العقلية The Intellectual Cycle
- الدورة الحدسية The Intuitive Cycle

*** الدورة البدنية The Physical Cycle :**

تشتمل على الإرتفاع أو الإنخفاض فى القوة العضلية وقوة الإحتمال والطاقة والصحة العامه فى ظل حالة الإيقاع البدنى الايجابى أو السلبى، حيث مدتها (٢٣) يوما ويكون النصف الأول منها المرحلة الإيجابية (١١.٥) يوما الأولى ، والذى يمكن أن نشبهها ببطارية تعمل بكامل شحنتها على إعطاء الطاقة وكل الأنظمه تكون فى حالتها القصوى ، والفرد على إستعداد للعمل الشاق والأداء الأفضل لفترات طويلة من الزمن ، ويكون النصف الثانى من الدورة البدنية المرحلة السلبية بعد (١١.٥) يوماً الثانية ، والذى يبدو وكأن البطارية تحتاج إعادة شحنها حيث الفرد فى معظم المرحلة منخفض الأداء .

*** الدورة الإنفعالية The Emotional Cycle :**

تشتمل على الإرتفاع أو الإنخفاض فى الحالة المزاجية والإبداع والمشاعر والتفائل من خلال الإيقاع العاطفى الإيجابى او السلبى ، حيث مدتها (٢٨) يوما ويكون النصف الأول منها المرحلة الإيجابية (١٤) يوماً الأولى وهى أيام الإرتفاع لإيقاعها والذى يكون الفرد فيها ميالاً إلى البهجه والتفاؤل والإتزان النفسى والقدرة الإبداعية والتعاون وكل أمور التنسيق المتصلة مع الجهاز

العصبى وتكون هناك السيطرة ، أما النصف الثانى من الدورة الإيقاع العاطفى السلبى (١٤) يوماً الثانية فهى الإنخفاض والهبوط فى مستوى الجوانب العاطفية وضعف السيطرة عليها .

*** الدورة العقلية The Intellectual Cycle :**

تشتمل على الإرتفاع او الإنخفاض لمستوى الذكاء والذاكرة واليقظة الذهنية والقدرة على تلقى المعلومات والتفاعل والطموح ، من خلال الإيقاع العقلى الإيجابى والإيقاع العقلى السلبى ، حيث مدتها (٣٣) يوماً ويكون النصف الأول منها (١٦.٥) يوماً الأولى هى مرحلة الأرتفاع فى القدرةعلى تلقى المعلومات والتفاعل والطموع والذاكرة الأكثر قدرة على الإحتفاظ بالمعلومات ،اما النصف الثانى من الدورة الإيقاع العقلى السلبى (١٦.٥) يوما الثانية فهى مرحلة انخفاض القدرة العقلية كالإبداع والإبتكار والطموح والتفكير .

*** الدورة الحدسية The Intuitive Cycle :**

تم إكتشاف هذه الدورة مؤخراً ومدتها (٣٨ يوم) وهى تقسم إلى مرحلتين إيجابية وسلبية وكل مرحلة مدتها (١٩) يوم ، وهذه الدورة تهتم بالدوافع والغرائز والإدراك .

ويمكن توضيح الوظائف الأربعة على أنها الإحساس والتفكير والشعور والحدس ، وهذه الوظائف لها علاقة بالدورات الإيقاعية الحياتية الأربعة وهى البدنية والانفعالية والذهنية والحدسية وتعمل جميعها سوياً لتنظيم القابلية البدنية والعاطفية والذهنية للعيش بسعادة .

وإن هذه الدورات الإيقاعية الأربعة تبدأ معاً لأول مرة من نقطة الصفر عند الميلاد ثم تزداد تدريجياً إلى أن تصل إلى قمتها فى نهاية المرحلة الأولى من إيقاعها اى عند (١١.٥) يوماً الأولى بالنسبة للإيقاع البدنى و (١٤) يوماً الأولى بالنسبة للإيقاع الإنفعالى و(١٦.٥) يوماً

الأولى بالنسبة للإيقاع العقلى و (١٩) يوماً الأولى بالنسبة للإيقاع الحدسى وهى المرحلة الإيجابية من إيقاع كل دورة ، ثم ما تلبث ان تبدأ المرحلة السلبية من إيقاع كل دورة بالتناقص والإنخفاض أسفل خط البدء حتى تصل إلى نقطة الصفر ، وهى مرحلة تساوى نصف فترة كل إيقاع من الإيقاعات الأربعة ، ومن المفترض أن هذه الدورات الأربعة تشير إلى الإتجاهات السلوكية الأساسية والإستعدادات الطبيعية التى قد تعدل من جودة النشاط والاداء .

ومن المعروف أن الدورات الأربعة (البدنية ، الإنفعالية ، العقلية ، الحدسية) متكاملة ومتداخلة بدرجة كبيرة من حيث تأثير كل منها على الإنسان فى اتجاه معين وفى نفس الوقت يؤثر كل اتجاه فى الآخر مع الوعى التام بأن كل دورة من هذه الدورات عامل مؤثر ضمن آلاف العوامل الأخرى المؤثرة على الإنسان ، والتى تكون محصلتها الإيقاع الحيوي الكلى كمحصلة للتفاعل بين العوامل الداخلية الفرد والخارجية للبيئه ، وتعكسها الدورات الأربعة وتأثيراتها المتبادلة والذى يكملها الإيقاع الحيوي للفرد وليس بالنظر لكل دورة بشكل منفصل .

- مراحل دورات الإيقاع الحيوى :-

*** المرحلة الإيجابية Positive Phase :**

وهى المرحلة التى تتجه فيها دورة الإيقاع الحيوى الداخلى للإرتقاع للوصول إلى القمة العليا وحولها أعلى خط البدء حيث القوة المتزايدة والقدرة والتحمل وإنتاج الطاقة ، وتزداد الثقة بالنفس والنشاط الأكثر والحيوية والقدرة على تلقى المعلومات والذاكرة الأنشط والمقدرة على

إجتياز فترة التدريب ذات الشدة القصوى براحة نسبية ، ويزداد الإدراك والدوافع والحالة العامة للفرد وتستطيع التنبؤ بالإنجاز ومستوى الأداء .

*** المرحلة السلبية Negative Phase :**

وهى المرحلة التى تتجه فيها دورة من الدورات الأربعة للإيقاع الحيوي للإنخفاض للوصول إلى القمة السفلى أو حولها أسفل خط البدء حيث انخفاض مستوى قيم القوة والتحمل والطاقة والتركيز والذاكرة والتفاؤل والطموح فهى فترة إعادة الإستشفاء (الشحن) ولا يفضل ممارسة تمرينات وتدريبات ذات أحمال عالية وأخذ الحذر عندما يشعر اللاعب بالإرهاق نظراً لطبيعة الإستعداد السلوكى المضطرب فى هذه المرحلة .

*** المرحلة الحرجة Critical Period :**

وهى الفترة التى يتحول فيها المسار من أعلى قيم الإتجاه السلبى إلى بداية الإتجاه الإيجابى التى تشملها منطقة القمة السفلى فى مسار أى دورة من الدورات الأربعة للإيقاع الحيوي للفرد ، وهى تمثل أخطر مراحل مسارات هذه المنحنيات خصوصاً إذا اشترك فى تلك الأيام مسار دورتين من هذه الدورات الأربعة وتزداد المصاعب بتلاقى أو تقارب الدورات أسفل خط البدء ، والتى تكثر أثنائها حدوث الإصابات وخصوصاً فى الأنشطة التى تتطلب توافق وتركيز وحيث تزيد أخطاء الأداء الرياضى وتضعف عمليات النشاط العقلى والإنفعالى وعدم القدرة على اتخاذ القرار .

- المبادئ الأساسية لتنظيم الإيقاع الحيوي للرياضى :

يلعب الإيقاع الحيوى دوراً هاماً فى التأثير على كفاءة اجهزة الجسم ، وحتى ينتظم الإيقاع الحيوى يلزم اتباع بعض المبادئ الأساسية وخاصة بالنسبة لإيقاع النوم واليقظة ، وتتلخص هذه المبادئ الاساسية فيما يلى :

١- اتباع نظام ثابت لتوقيتات أنشطة اليوم الواحد

ويعنى هذا المبدأ أن يلتزم الفرد الرياضى بتوقيتات محددة فى كافة أنشطة حياته اليومية مثل النوم فى توقيت معين والإستيقاظ فى توقيت معين وكذلك تحديد مواعيد ثابتة للغذاء والراحة والتدريب.

٢- عدم تغيير نظام العمل والراحة والنوم واليقظة

حيث يؤدى أى تغيير لنظام العمل والراحة والنوم واليقظة إلى حدوث خلل فى الإيقاع الحيوي فإذا ما تعود الرياضى على النوم فى موعد معين ثم حاول النوم مبكراً استعداداً للمشاركة فى بطولة فى اليوم التالى فإن ذلك سوف يؤثر عكسياً ويؤدى بالتالى إلى اختلال ايقاع النوم واليقظة وقد يؤدى إلى حدوث حالة الأرق لدى الرياضى .

٣- عدم تغير السلوك المعتاد قبل النوم

إذا تعود الرياضى على بعض العادات قبل النوم فعليه الإلتزام بها ومن هذه العادات المشى قليلاً قبل النوم أو أخذ حمام دافئ قبل النوم أو العشاء المبكر وهكذا ، حيث أن تغيير

مثل هذه العادات أو السلوكيات التى تعود عليها الشخص قبل النوم يمكن أن يؤثر على الايقاع الحيوي للنوم واليقظة ويصيب الرياضى بالأرق.

- أهمية تحديد نمط الإيقاع الحيوي فى المجال الرياضى :

إن من الأهمية بمكان الأخذ بعين الإعتبار الإيقاع الحيوي للاعب وكذلك نمط الإيقاع والعوامل الرئيسية التى تساعد على تنظيم التوقيتات المختلفة للاعب ، حيث من الضرورى تحديد الإيقاع للأجهزة الوظيفية للرياضى إذ يساعد ذلك على التخطيط العلمى لبرامج الإعداد البدنى ، والذى يجب أن يكون متزامناً مع توقيت أداء الرياضى لتلك البرامج حتى تحقق أكبر قدر من الاستفادة لإخراج احتياطات اللاعب كاملة .

وأصبح من ضمن متطلبات التخطيط الرياضى اليومى بالشكل الصحيح معرفة الوقت الأمثل لأداء الجرعات التدريبية خلال اليوم ، حيث أن دلالات كفاءة العمل تختلف اذا ما أديت الاعمال فى أوقات مختلفة من اليوم ، وبناء على ذلك فإن الممارسة فى الأوقات المختلفة من اليوم سوف يكون لها تأثير على تطوير القدرات البدنية والنواحى الفنية ، وأنه يجب على القائمين على العملية التدريبية أن يعملوا على أن يكون وقت التدريب ثابتا حيث أن تغيير النظام المتبع سوف يصاحبه انخفاض فى كفاءة العمل ويزيد زمن استعادة الشفاء ، فالرياضيين الذين يتدربون فى أوقات معينة من اليوم يظهرون أعلى مقدرة من كفاءة العمل خلال التوقيتات اليومية فى تلك الساعات الذين يتدربون بها فعلى سبيل المثال وجد أن الرياضيين الذين يتدربون فى الصباح

الباكر خلال فترات طويلة يستطيعون إظهار أعلى مستوى من كفاءة العمل الخاصة فى الصباح.

- العوامل التى تؤثر على تنظيم الإيقاع الحيوي للجسم البشرى :

إن التفسير السليم للعمليات الفسيولوجية المختلفة التى تحدث داخل الكائن الحى خلال عملية التكيف مع البيئة الخارجية لا يمكن أن يتحقق دون المعرفة الصحيحة لطبيعة الإيقاعات الحيوية الداخلية للإنسان ، وأن جميع العمليات الحيوية فى الظروف العادية تحدث بصورة متناغمة مع احتياجات الجسم ومستوى نشاطه ، ويقوم بتنظيم هذه العمليات فى الجسم البشرى نظم عديدة مختلفة توجد إما فى الخلايا نفسها أو عن طريق الدم ، وعليه فإن الإيقاع الحيوي يمثل ردود أفعال حيوية تنعكس على فاعلية الأداء بالأجهزة الحيوية المختلفة للجسم .

ويلعب الدماغ الأوسط وبالتحديد الجزء الأمامى للهيبوثلامس دور منظم الإيقاع للجسم ، وذلك من خلال تحكمه فى كثير من وظائف الجسم الحيوية مثل اليقظة والانتباه والنوم ودرجة حرارة الجسم وتناول الطعام والشراب وكذلك النشاط البدنى التلقائى فى نفس الوقت ، حيث يتحكم الهيبوثلامس فى نشاط الغدد الصماء والذى بإمكانه من خلال الهرمونات الكثيرة والمتعددة تنشيط أو كبت أى وظيفة فسيولوجية فى الجسم خاضعه لتأثير هذه الهرمونات وذلك تحت تأثير الهيبوثلامس والذى يعتمد على مؤشر الضوء والظلام كأهم المؤشرات دليلاً له فى تحديد درجة نشاط وراحة العملية الفسيولوجية وتوقيت بدء النشاط والراحة .

ومن أهم العوامل التى تؤثر على الإيقاع الحيوي للفرد وتسبب اختلال فى نظامه اليومى هو الإنتقال من موطنه لمكان آخر به فروق فى التوقيت ، وأن عملية التكيف على هذا التوقيت الجديد لا تحدث بصورة فورية بل تحتاج إلى بعض الوقت والمدة اللازمة للتكيف التام والتى تعتمد على القاعدة العامة وهى أن لكل ساعة فرق فى التوقيت المحلى بين موطن الرياضى الأصلى ومكان المنافسة يحتاج جسم الإنسان فيه إلى يوم كامل ليحدث التكيف المطلوب .

- تصنيف الإيقاع الحيوي وفقاً للزمن :

تتعدد تصنيفات الإيقاع الحيوي فمنها ذو فترات من الزمن لا تتعدى دقائق أو ساعات ومنها يستمر على مدار اليوم الكامل ويسمى بالإيقاع الحيوي اليومى بينما هناك إيقاع حيوي أسبوعى كما أن هناك إيقاع حيوي شهري وأخر سنوى كما يمكن أن يمتد الإيقاع الحيوي ليشمل عدة سنوات .

١- الإيقاع الحيوي اليومى The Daly Biorhythm :

يرتبط الإيقاع الحيوي اليومى بدوران الأرض حول محورها دورة واحدة كل يوم ، حيث أن الكفاءة البدنية للإنسان تختلف على مدار اليوم الواحد فهى عادة تكون مرتفعة خلال الفترة من (١٠-١٢) ظهراً ومن (٤-٨ مساءاً) وتهبط الكفاءة البدنية فى الظهيرة من الساعة (١٢-٢) ظهراً .

ويوجد بعض مظاهر اختلاف مستوى القدرات البدنية خلال التوقيتات اليومية المختلفة التى تعبر عن الإيقاع الحيوي اليومى ، حيث أن مستوى القوة العضلية والسرعة والتحمل تتغير خلال الفترات اليومية إما لأعلى أو لأسفل ، حيث بلغ التأرجح اليومى لإظهار مستوى القوة العضلية ١٥-٣٠% من أعلى مستوى لها ، كما أن هناك تأرجح يومي لكل من السرعة الحركية والتحمل ولكنه أقل نسبياً من مستوى تأرجح القوة العضلية ، وأهم العوامل المسببة لهذا التأرجح يرجع إلى يقظة الجهاز العصبى المركزى والعوامل الخاصة بحالته الوظيفية والتى ترتبط بشكل مباشر مع الأوقات اليومية المختلفة وبصفة خاصة فإن التأرجح الكبير فى مستوى يقظة المراكز العصبية يكون عند الخروج من حالة النوم إلى حالة الإستيقاظ أو عند الخروج من حالة اليقظة العالية التى تكون خلال المسابقات أو التدريب إلى حالة انخفاض اليقظة مع ارتفاع مستوى التعب ويتضح أن أعلى مستوى كفاءة بالنسبة لعمل الجهاز العصبى المركزى يكون فى الساعة ١٢ ظهراً والخامسة مساءاً مما يوضح أن هناك تأرجحات للإيقاع الحيوي لبعض القدرات البدنية على مدار اليوم الكامل .

كما أن معدل ضربات القلب والتنفس وضغط الدم الشريانى وديناميكية ضغط الدم يتأرجح تبعاً لمستوى إيقاعاتهم على مدار اليوم الكامل وتبلغ أقصى كفاءة خلال الفترة من (٤-٧) مساءا وأدنى مستويات كفاءتهم تنحصر فى الفترة من (١٠-٤) صباحاً .

ويشير أسامة رياض (٢٠٠٧م) إلى أن الكفاءة البدنية للفرد على مدار اليوم الواحد تكون أعلى قدرة له ما بين (١٠-١١ صباحاً) ومن الساعة (٦-٧ مساءا) وهما الساعتان اللتان يجب على المدرب أن يراعيهما أثناء وضعه لوحدات التدريب .

وأنه خلال ال ٢٤ ساعة (اليوم الكامل) يختلف الإيقاع الحيوي من حيث العمل والراحة أو النشاط والنوم حيث يتدرج فى الزيادة خلال ساعات الصباح ويبلغ الإرتفاع أعلى معدلاته ما بين الساعة (٢-٤ ظهراً) ثم يرتفع مرة أخرى فى الفترة من (٤-٨) مساءاً ثم يبدأ فى الإنخفاض مرة أخرى .

وأنه خلال النصف الأول من اليوم تحقق الغدة فوق الكلى أعلى مستوى لها حيث تفرز بالدم الكورتيكوسترون Corticosterone والكاتيكولامين Catecholamines والأدرينالين adrenaline والنور ادرينالين noradrenaline ، لذا فإن نشاط الجهاز العصبى المركزى وسرعة ضربات القلب وفاعلية الانقباضات العضلية تزداد وكذلك عمليات التمثيل تزداد وبعض المؤشرات كدرجة حرارة الجسم وضغط الدم الشريانى وديناميكية ضغط الدم والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ومعدل التنفس وتلك المؤشرات تصل لأقصى قمتها خلال الساعة ٦ مساءًا. ويمكن تقسيم الدورة اليومية إلى ثلاث فترات مختلفة فى إفرازات الغدد الصماء وهى :

****مرحلة الاستشفاء The Period of Cure :**

وهى تشمل النصف الأول من اليوم وفيها يزداد إفراز هرمونات البناء والتكوين البدنى الذاتى مما تنشط بناء وتكوين البروتينات فى المخ وتسبب تشكيل التذكر لفترة طويلة .

****مرحلة الإعداد للنشاط الفعال The preparation period for Activity Effective**

وتتم هذه المرحلة خلال النصف الثانى من اليوم وفى بداية مرحلة اليقظة تلعب دوراً هاما فى تعديل إيداع المعلومات المجمعة كما يزداد إفراز هرمونات الأدرينالين المنبه للغدة الكظرية

وتبعا لذلك يزداد هرمون الكوريتكوستروييد (هرمون الغدة الكظرية) الذى يقلل من نشاط التوتر العضلى للخلية .

**مرحلة النشاط الحيوى The vital Activity period :

وهى مرحلة تتصف بمستوى عال من اليقظة العصبية ممثلا فى إيقاع عصبى عالى أثناء رد فعل حيوي للمثيرات الخارجية .

ويمكن تقسيم الأفراد وفقاً للإيقاع الحيوي اليومى إلى ثلاث أنماط وهى :

** النمط الصباحى The Mutational Pattern :

يتميز أفراد هذا النمط بالإستيقاظ المبكر والنشاط المبكر وقمة الأداء البدنى والعقلى والانفعالى لدى أفراد هذا النمط يكون فى الفترة الصباحية ثم يقل نشاطهم تدريجياً مع حلول النصف الثانى من اليوم ، وأيضاً يتميز بسرعة التكيف مع الظروف الخارجية ويكتشفون الأفكار الجديدة ومحبون للعمل وبذل الجهد ويواجهون الحالات المرضية بسرعة وقوة وسرعان ما ترتفع درجة حرارتهم ثم تنخفض بشكل سريع كما أنهم يستجبون بصورة سريعة لكل المثيرات ولديهم سرعة استشفاء عالية وتحقيق أقصى إنتاجية لهم صباحاً وهم أكثر حساسية تجاه التغيرات الجوية ومن عادتهم السلوكية النوم ليلاً والعمل نهاراً .

** النمط المسائى The Vespertine Pattern :

يتميز أفراد هذا النمط بالنوم متأخراً أو الاستيقاظ متأخراً بصعوبة وأن النشاط البدنى والعقلى والانفعالى لديهم يزداد بالتدريج ويصل قمة الأداء فى الفترة المسائية (أى النصف الثانى من اليوم) ويفضلون الأداء والعمل فى الفترة المسائية .

**** النمط الغير المنتظم أو المتباين The Irrgular Pattern :**

حيث يتميز أفراد هذا النمط بزيادة الموجات النشطة على مدار اليوم دون التقيد بالنمط الصباحى والمسائى ويتميزون بالإستيقاظ مبكراً نسبياً قياساً بأفراد النمط الصباحى وقمة الأداء البدنى والانفعالى والعقلى لديهم تكون فى الفترة النهارية خلال الصباح أو المساء .

٢- الإيقاع الحيوى الأسبوعى The Weekly Biorhythm :

يمثل ربع من دورة القمر حول الأرض أو ربع الشهر القمرى حيث يوجد إيقاعات بيولوجية ذو تموجات مختلفة تحددت فى المدى من (٣-٤) أيام ومن (٥-٧) أيام .

ويظهر الإيقاع الحيوي متعدد الأيام من خلال ديناميكية مؤشرات نشاط حياة الإنسان مثل درجات الحرارة وتبادل المواد المتعلقة بإنتاج الطاقة ونشاطات النظم الفسيولوجية .

ويمتد الإيقاع الأكثر تموجا من (٢٤) ساعة وحتى (٢.٥) يوم وهو ما يسمى بالإيقاع الحيوي فوق اليوم (الأسبوعى) .

وبمتابعة الإيقاع الحيوى لدى العمال لوحظ أن مستوى الكفاءة فى أول يوم بعد الراحة يكون منخفضاً (الأحد والإثنين) ثم يرتفع تدريجياً خلال الأيام الثلاثة التالية (الثلاثاء والأربعاء والخميس) ثم تنخفض خلال اليومين (الجمعة والسبت) ، وإن هذه الظاهرة مطابقة لما يحدث فى مجال التدريب الرياضى حيث أنه فى أول يوم بعد الإجازة الأسبوعية لا يحقق الرياضى فيه أفضل قياساته ولكن تتحسن نتائج هذه القياسات تدريجياً فى الأيام التالية ثم تنخفض بعد ذلك لتراكم التعب فى نهاية الأسبوع .

٣- الإيقاع الحيوي الشهرى the Monthly Biorhythm :

على عكس الدورة الأسبوعية فإن الدورة الشهرية للإيقاعات الحيوية ترتب بالإيقاعات الطبيعية للحياة حيث يدور القمر حول الأرض دورة واحدة كل يوم (خلال شهر قمرى) ، وتعتبر الدورة الشهرية لدى الإناث البالغات من أكثر المظاهر البيولوجية ارتباطاً بالدورة الشهرية للإيقاعات الحيوية .

ويرتبط الايقاع الحيوي الشهرى بالنظرية الثلاثية (نظريات الدورات الحيوية) وهى أكثر التصاقا بالإيقاع الحيوي ، حيث تفترض هذه النظرية أن الإنسان خلال حياته يمر بثلاثة دورات إيقاعية حيوية ترتبط ارتباطاً وثيقاً بيوم الميلاد وتتكرر على مدى الحياة ولا يحدث بها اختلافات طوال حياة الإنسان حيث يتم تقسيم الدورات الإيقاعية الثلاثة من خلال هذه النظرية .

٤- الإيقاع الحيوي الموسمى The Seasonal Biorhythm :

إن الوصول إلى المستويات الرياضية العليا فى النشاط الرياضى التخصصى يتحقق من خلال التخطيط العلمى المبنى على أسس علمية سليمة ، حيث يمر إعداد الفرد الرياضى على مدار السنة التدريبية بعدة مراحل تستغرق الموسم الرياضى وفصوله .

ويتأثر الإيقاع الحيوى لدى الإنسان بتغير فصول السنة حيث ترتفع الاستثارة العضلية لدى البالغين والاطفال فى الربيع وبداية الصيف بينما تنخفض بشكل واضح فى الشتاء ، ومعدل نمو الاطفال خلال الصيف يكون أسرع وأن نمو العظام يزيد فى الربيع ويقل فى الخريف ويتأثر أيضاً التمثيل الغذائى بتغير فصول السنة حيث يزيد محتوى البروتين فى الدم خلال الشتاء ويقل فى الصيف كما يختلف معدل امتصاص جسم الطفل للفوسفور والكالسيوم لبناء العظام حيث

يحتفظ الجسم بهذه المواد من شهر فبراير حتى مايو وفى شهر يونيه ويوليو يستمر امتصاص الجسم للكالسيوم والفوسفور وينخفض ذلك باستمرار من أغسطس حتى يناير وثبت أيضاً أن معدل النبض يتغير على مدار العام فهو يقل ويكون بطيئاً فى البريع على عكس الشتاء .

ويستغرق إعداد الرياضى ذو المستوى العالى عدة سنوات فى الظروف الطبيعية الخاصة بالبيئة التى يعيش فيها وكذا الظروف الخاصة المغايرة للبيئة التى تكيف عليها حيث أنه مرتبط خلال هذا الإعداد بالسفر إلى مناطق مختلفة ذات طبيعه إقليميه ومناخية متعددة تؤثر فى إيقاعات الرياضى بصورة فردية . حيث أن الحالة الظيفية لجميع الرياضيين تتأثر بالمتغيرات المناخية المختلفة إلا أن مدى هذا التغير يحدث بصورة فردية فمقدار تأثير الشمس على النتائج الرياضية يصل إلى (٢٠%) ، حيث اتضح أن السنوات التى يكون فيها نشاط الشمس مرتفع تكون غير مناسبة لإحراز نتائج رياضية عالية بالنسبة للرجال الرياضيين وفى الوقت الذى تكون فيه الفاعلية الشمسية منخفضة فإن تعداد الأرقام عندهم يتحسن وأيضاً درجة الحرارة المحيطة بالوسط وفترة طول النهار اليومى ومستوى شدة الأشعة فوق البنفسيجية الذى إذا تعرض لها الرياضى لفترة قليلة يحسن من نتائجه الرياضية وأيضاً ترتفع كفاءة العمل الحيوي بنسبة تصل من (٩٠ – ١٠٠%) ومن هنا يتضح أن مستوى نتائج الرياضيين يعتمد إلى حد كبير على العوامل المناخية .

٥- الإيقاع الحيوي السنوى The Annual Biorhythm :

عندما تتكرر الإيقاعات الحيوية لدى الفرد بشكل منتظم خلال الأسابيع والشهور والفترات الزمنية فإنها تنتج لدى الفرد ما يسمى بالإيقاع الحيوى السنوى ، وغالباً يلاحظ أن هناك بعض

الأبطال الرياضيين يحققون نتائج بصورة متكررة خلال عدة مواسم رياضية خلال عمرهم التدريبي للنشاط الممارس ، ويرتبط الإيقاع الحيوي السنوى بدوران الارض دورة واحدة حول الشمس حيث يختلف الفرد خلال السنة الواحدة ما بين الارتفاع والانخفاض فى شكل إيقاع حيوى ذو موجات كبيرة فيظهر الإيقاع الحيوي السنوى عند تكرار الإيقاعات الحيوية بشكل منتظم خلال الاسابيع والشهور والفترات الموسمية .

وقد لوحظ مثلا بالنسبة للبطل الأوليمبي سانيف .ف Saneif F الذى فاز فى ثلاث دورات أولمبية والمولود فى شهر أكتوبر أن (٦٦%) من أرقامه العالمية خلال الأعوام من (١٩٦٥-١٩٧٢م) قد تحققت فى نفس الشهر الذى ولد فيه ، كما لوحظ من دراسة السجل الرياضى لعدد (٢٢) من أقوى لاعبى ألعاب القوى فى العالم وخلال فترة الممارسة الخاصة بهم (العمر التدريبي) والتى تراوحت ما بين (٥-١٥) سنة حيث استطاع هؤلاء اللاعبين خلال فترة الممارسة بتسجيل (١٥٤) رقماً ، وإن هولاء الرياضيين قد حققوا نسبة وصلت إلى (١٩.٥%) من أرقامهم الخاصة فى شهر الميلاد الخاص بهم أما باقى الشهور فقد حققوا فى المتوسط نسبة من الأرقام وصلت إلى (٨.٣%) .

٦- الإيقاع الحيوي لعدة سنوات The Many Annal Biorhythm :

هناك العديد من الظواهر البيولوجية فى الحياة تظهر كل عدة سنوات ، فمعدل النمو لدى الأولاد يزداد اعتباراً من سن عشر سنوات بشكل إيقاعى واضح كل ثلاث سنوات وللبنات كل سنتين ، كما تبين أن ظهور الأمراض يأخذ شكلاً إيقاعياً كل ثلاث سنوات واربع وسبع وعشرة وثلاث عشر سنة ، وتظهر الإيقاعات الحيوية لعدة سنوات فى ظهور بعض الأوبئة كل

عدة سنوات مثل الكوليرا والأنفلونزا ، وفى المجال الرياضى اتضح أن أعلى نتائج للرياضيين الرجال كل ثلاث سنوات والسيدات كل سنتين .

الأنواع المختلفة للإيقاع الحيوى والفترات الزمنية المقابلة لها لبعض وظائف الأجهزة الحيوية للإنسان

م	التقسيم	الفترة الزمنية	الأمثلة
١	إيقاع الفترة القصيرة	دقائق او ساعة	النبض ، التنفس ، مستوى الانتباه
٢	الإيقاع اليومى	حوالى ٢٤ ساعة	درجة حرارة الجسم ، عمل الكليتين ، مستوى سكر الدم ، التغير فى الخلايا
٣	الإيقاع الأسبوعى	حوالى ٧ ايام	دورة حضانة بعض الامراض ، مستوى ارتفاع ضغط الدم ، تغيرات القلب والكليتين
٤	الإيقاع الشهرى	حوالى ٤ اسابيع او اكثر	الدورة الشهرية ، بداية الحمل (فترة الإخصاب)
٥	الإيقاع السنوى	حوالى سنة او اكثر	دورة امراض الحساسية ، الزكام ، الرمد الربيعى

- متجهات عامة فى الإيقاع الحيوى :

*** بدء الإيقاع الحيوى :**

يبدأ الإيقاع الحيوى فى التكوين من قبل ميلاد الطفل ، ويعتبر الإيقاع الحيوى للأم هو المصدر الرئيسى للإيقاع الحيوى للطفل ، ولذلك فإن مستقبل الإيقاعات الحيوية للطفل متوقف على تلك الإيقاعات التى تتشكل خلال فترة وجوده فى بطن الأم .

*** الخصائص العامة للإيقاع الحيوي :**

تعادل فترة الإيقاع الحيوى اليومى فترة دوران الأرض حول محورها تقريبا ، وأن جميع أجسام الكائنات الحية تمر بالدورة اليومية للإيقاع البيولوجي وتعتبر من خصائصها الوراثية ، وتختلف مستويات الإيقاع البيولوجى لأجسام الكائنات الحية ذات الخلايا المتعددة (بحيث تكون على مستوى الخلية والعضو والجسم ككل) ، ويمكن أن تتغير فترات الإيقاع فى حالة تغير العوامل الخارجية ، ويرتبط إيقاع خلايا وأعضاء وأجهزة الجسم بإيقاع مراكزها العصبية بالمخ ، ويعتبر إيقاع النوم واليقظة هو الإيقاع الرئيسي الذى يعتبر مفتاحا لجميع إيقاعات وأجهزة الجسم المختلفة .

*** العوامل الأساسية لتشكيل الإيقاع الحيوي :**

يحتل نظام العمل والراحة للإنسان الأهمية الأولى ، حيث يمكن تغيير هذا النظام إراديا عن طريق الورديات الليلية مثلا أو تبعاً لتغير فترة الإظلام والإضاءة فى حالة الإنتقال من دولة إلى أخرى يختلف فيها الزمن مثل الإنتقال من القاهرة إلى أمريكا مثلاً ، ويؤدى تغير إيقاع العمل

فى البداية إلى هبوط مؤقت فى الكفاءة ، وقد يظهر أحياناً الشعور بالتوعك الصحى وذلك نتيجة لاختلال توافق عمل أعضاء وأجهزة الجسم المختلفة ، ويحتاج الإنسان لفترة زمنية معينة يتم فيها إعادة التوافق لعمل أعضاء وأجهزة الجسم المختلفة لتعمل معاً وذلك فى حالة تغير الإيقاع السريع كالسفر من الشرق للغرب مثلا ، وتختلف الفترة الزمنية اللازمة لإعادة توافق الإيقاع البيولوجي ، حيث يحتاج إيقاع النوم من يومين إلى تسعة أيام ويتكيف الأشخاص المدربون على العمل فى ساعات مختلفة على ظروف تغير الإيقاع البيولوجى بصورة سريعة .

*** الإيقاع الحيوى والفروق الفردية :**

يختلف الأفراد فيما بينهم بالنسبة للإيقاع الحيوى اليومى ، فمنهم من يكون أكثر نشاطا خلال ساعات النهار ولكنه فى ساعات الليل يكون أقل نشاطا ويخلد إلى النوم مبكرا وكذلك يستيقظ مبكرا ، وهناك مجموعة أخرى من الأفراد على العكس من ذلك حيث يتميزون بزيادة النشاط الحيوى ليلا ويكونون أقل نشاطا خلال ساعات النهار ، كما أن هناك مجموعة أخرى من الأفراد الذين يتميزون بإيقاع غير منتظم حيث ينشطون خلال ساعات معينة من اليوم وينخفض نشاطهم خلال ساعات أخرى ، وهناك عدة اختبارات لتحديد نمط الشخص من حيث هل هو نمط ينشط نهارا أم ينشط ليلا أم متنوع النشاط خلال اليوم الواحد .

*** الإيقاع الحيوى ومتوسط العمر :**

اتضح أن الأفراد الذين يعيشون فى الجبال والبيئات الطبيعية بعيدا عن صخب المدن يمتازون بزيادة متوسط العمر ، ولعل ذلك يرجع إلى انتظام الساعات البيولوجية لديهم من حيث

انتظام مواعيد النوم والإستيقاظ والغذاء وثبات الإيقاع الحيوى للحياة وبصفة خاصة الإيقاع الحيوى الصباحى حيث أن اختلاله يؤثر على كثير من وظائف الجسم الحيوية .

وتبدأ الساعة البيولوجية للإنسان فى البطء لدى السيدات فى عمر(٣٥) سنة حيث تقل كتلة النسيج العظمى (١%) كل سنة ، وتتأخر هذة العمليات لدى الرجال بعد عمر(٥٥) سنة وتبلغ نسبة الفاقد حتى عمر(٧٠) سنة من(١٠-١٥ %) ولذلك يصعب فى الأعمار الكبيرة علاج الإصابات حيث يكون هناك بطء فى سرعة الشفاء ، ومثال على ذلك فإن الجراح تشفى لدى من هم فى عمر(٢٠) سنة بسرعة مضاعفة مرتين مقارنة مع من هم فى عمر(٤٠ سنة) ، وبالنسبة للطفل فى عمر خمس سنوات فإن الجراح تشفى أسرع خمس مرات مقارنة مع من هم فى عمر (٦٠) سنة .

- **<u>الإيقاع الحيوى للعمليات الفسيولوجية بالجسم البشرى</u>** :

إن الإيقاع الحيوي لكثير من وظائف الجسم يتغير على مدار اليوم فهناك أكثر من أربعة عمليات فسيولوجية ذات علاقة وثيقة باختلاف التوقيت على مدار اليوم ، حيث ليلاً تنخفض عمليات التمثيل الغذائى والعمل الوظيفى للجهاز الدورى والعمل الوظيفى للجهاز التنفسى ودرجة حرارة الجسم ، بينما تزداد تلك المؤشرات نهاراً كما أن عمليات الهدم أى استهلاك الطاقة تقع بصفة أساسية خلال النهار ، وعمليات البناء أى مرحلة تركيب وخلق بنية الجسم والطاقة تقع خلال ساعات الليل .

وهناك إيقاع ذو تأثير متداخل على بعض الوظائف الفسيولوجية يمكن أن يؤثر بشدة على الأداء ويعتمد على الوقت من اليوم الذى يتم فيه النشاط ، كما أن نمط اللاعب والإيقاعات الحيوية للوظائف الفسيولوجية يؤثر عليه توقيت قياساتها كما أنها تؤثر على فاعلية إنتاجيتهم لمتطلبات الأداء الرياضى .

والإيقاعات الحيوية هى صفة أساسية ومميزة جداً بالنسبة للفسيولوجيا والسلوك الانسانى فالإيقاعات البيولوجية التى تتكرر كل ٢٤ ساعة جوهرية بالنسبة لوظائف الجسم المختلفة .

وأثبت العلماء أن كل عضو يمتلك توقيتاً خاصاً به ، ففى خلال الدورة اليومية تتغير كفاءة أجهزة الجسم انخفاضاً وارتفاعاً ، وعلى سبيل المثال تنخفض كفاءة الكبد من الساعة(١-٣ ص) والكليتين من الساعة(٥-٧م) ، كما أكد العديد من الباحثين أن أعلى معدل لإيقاعات ضربات القلب تكون من الساعة (٥-٦ ص) وأيضاً من (٩-١٠ص) بينما يكون أدنى معدل له من الساعة (١-٣) ظ وأيضاً من الساعة(١٠-١١) ليلاً ، وبالنسبة لضغط الدم فيظهر أعلى معدل من الساعة (٤-٨ م) بينما يسجل أدنى مستوى له فى الساعات الصباحية المبكرة وأيضاً حوالى الساعة (١٢) ليلاً .

وأن هناك العديد من الوظائف الفسيولوجية التى تتغير على مدار ال(٢٤) ساعة وتعرف تلك الوظائف بالإيقاعات الحيوية الكبرى والعديد من الأنشطة الرياضية ترتبط بصورة شديدة بمنحنى درجة حرارة الجسم الذى يرتفع لأقصى معدلاته فى المساء .

ومما سبق يتضح أنه يجب الأخذ فى الاعتبار طابع منحنى الإرتفاع والإنخفاض لمستوى كفاءة الأجهزة الحيوية للجسم خلال الدورة اليومية عند العمل والراحة والعلاج والأعمال

التدريبية والنشاط البدنى ، حيث أن التدريب الرياضى من وجهة النظر البيولوجية ما هو إلا وضع الأجهزة الحيوية تحت تأثير أحمال بدنية يؤدى إلى حدوث تغييرات مورفولوجية ينتج عنها زيادة كفاءة أجهزة الجسم ومقدرتها على التكيف ومواجهة المتطلبات الفسيولوجية والبنائية تبعاً لطبيعة النشاط الرياضى الممارس ووفقاً للإيقاع الحيوي للاعب .

- الإيقاع الحيوي والرياضة Bio-rhythm and Sports :

يبدو من المستحيل إغفال وجود الإيقاعات البيولوجية ووجود أطوارها السلبية أو الإيجابيه على الأداء الإنسانى بوجه عام وعلى الأداء الرياضى على وجه الخصوص ، ولا شك فى أن كثير من الوظائف الحيوية تقوى وتضمحل فى دورات تتكرر كل يوم وكل شهر وكل سنة ، والتى تعكس الإيقاعات الحيوية وتعكس القدرة على الإحتفاظ بمسار الوقت وتوجيه المتغيرات على شكل وظائف تبعاً لما يحدث ، فالإيقاعات الحيوية هى صفة أساسية ومميزه لوظائف الجسم الإنسانية والسلوك الإنسانى ، وإن هذه المتغيرات الفسيولوجية مثل درجة حرارة الجسم الإنسانى ومستوى إفراز الهرمونات وتنظيم النوم ليست هى الوظائف الداخلية الوحيدة التى تبدى إيقاعات دورية بل الأداء الإنسانى يحتوى على عمليات نفسية ووجدانية وعقلية تؤثر على الفرد وهى ضمن التقلبات الدورية المرتبطة بالإيقاعات الحيوية .

وتتحسن بعض جوانب الأداء الحيوي للفرد على مدار اليوم وتصل إلى الذروة عندما تصل درجة حرارة الجسم الى معدلها العالى ، وإن الحرمان من النوم واضطراب الإيقاعات الدورية يمكن أن يتغلب على أقوى الحوافز والدوافع وبالتالى يتأثر الأداء فيختلف ويتذبذب ، كما

أن الكثير من جوانب الأداء الإنسانى تتناقص إلى مستويات منخفضة ليلاً متأثرة بالميقات الدورى (الساعة البيولوجية) ونقص النوم والذى يظهر جلياً فى ارتباك واضطراب الإيقاعات الدورية إلى حد كبير كما يحدث فى ظاهرة السفر بالطائرة وأعراضها الملموسة .

وتعتبر معرفة قواعد التأثير المتبادل بين الإنسان والوسط المحيط به من أهم احتياجات الإرتقاء بعملية التدريب الرياضى ، وعليه فإنه من المنتظر استخدام قواعد الإيقاعات الحيوية خلال العمل الوظيفى لنشاط الإنسان للوصول إلى التنبؤ بالحالة الحيوية للفرد ، لذا يجب على المدربين أن يهتموا بتلك الظاهرة بهدف استغلالها لتحقيق النجاح فى المجال العلمى والتطبيقى لعملية التدريب الرياضى .

ويمكن استخلاص المزيد من المتغيرات التى لها علاقة بالأداء الرياضى من خلال التعرف على دور كل من الإيقاع الحيوى والبيئة على الأداء البدنى ، فالبيئة هى التى تلقى الضوء على الإستجابة للإيقاع الحيوي حيث يجب أن يتم إشتراك لاعب فى بعض أنواع المباريات والمنافسات أو الإختبارات البدنية وذلك إذا كان هناك رغبة فى قياس أفعاله إزاء دوراته الإيقاعية ، وفى الغالب نجد أنه إذا لم يكن هناك ضغوط ما فلن يكون هناك شىء لقياس الإيقاعات الحيوية إزاءه ، حيث يمكن أن تختفى تحت الأداء اليومى العادى ، وهنا يجب أن نضع فى الإعتبار كيف يمكن أن تكون البيئة (كل ما يحيط بالأداء) ذات تحدى من أجل أن تسمح للإيقاعات الحيوية بالظهور ، وبذلك قد نكون قادرين على معرفة متى يجب إعطاء الإيقاعات الحيوية الإهتمام الكامل؟ ومتى يجب أن يتم إغفالها دون ضرر ؟ وقد نكون أيضاً قادرين على المضى أبعد من مجرد تتبع تلك القواعد العامة مثل تجنب التمرين العنيف أثناء

الأيام ذات الإيقاعات السلبية والمرحلة الحرجة واتخاذ القرارات الهامة فى الأيام التى تكون ذو إيقاع عقلى مرتفع وزيادة شدة وحمل التدريب الى الحمل الأقصى فى مرحلة إيقاع بدنى إيجابى .

وهناك بعض الإهتمامات غير الأكاديمية عن الإيقاع الحيوي تركزت على الأداء الرياضى ، وذلك لأن المنافسة الرياضية مليئة بالتحدى بين الأفراد ، وهى تتيح فرصة ممتازة لدراسة أهمية دور الإيقاع الحيوي ، لأن الرياضى أثناء المنافسة يجب أن يكون فى قمة أدائه لذا فإنه من الأجدر معرفة العوامل المشاركة فى هذا الأداء مثل (الحالة البدنية – الدوافع – التدريب – الإيقاع الحيوى) ، وقد يرجع النجاح والفشل فى الأداء نتيجة لاختلاف الإيقاعات الأربعة (البدنى والإنفعالى والعقلى والحدسى) عند الرياضى .

ومن الأمثلة الشديدة الوضوح على دور الإيقاع الحيوى فى المنافسة الرياضية هو تحليل مباريات الملاكمة ، حيث لا يوجد إلا متنافسان فقط يحاولان أن يخرجا كل ما عندهما من أداء فبعد أن هزم فلويد باترسون Floyed patterson الملاكم الكبير للوزن الثقيل منافسه جوهانسون Gohansson بنيويرك فى ٢٠ يونيو سنة ١٩٦٠ فى هذا اليوم كان الإيقاع الحيوي لباترسون فى قمة الحالة الإيجابية ورغم هذا فإن النقاد والمعلقين الرياضيين قد رجحوا فوز جوهانسون عن باترسون ولكن فاز باترسون.

وفى مثال آخر للمباراة التى تمت بين محمد على كلاى Mohamed Ali وكين نورتون Ken Norton فى ٣١ مارس سنة ١٩٧٣ كانت مأساة ، كسر فيها فك محمد على ولم يكن ذلك مفاجأة فبتحليل الإيقاع الحيوي لمحمد على وجد أنه كان فى اليوم الحرج لإيقاعه البدنى والإنفعالى .

وفى حالة واضحة جداً للسباح العالمى مارك سبيتز Mark Sbetiz فى خلال عشرة أيام من أواخر أغسطس أول سبتمبر عام (١٩٩٢م) كان أول لاعب على مستوى العالم يفوز ب (٧) ميداليات ذهبية خلال دورة أوليمبية واحدة وبتحليل الإيقاع الحيوى لسبيتز وجد أنه كان فى قمة الإيقاع البدنى والإنفعالى له خلال هذه الفترة ، والتساؤل هل كان هذا اللاعب يستطيع أن يحقق هذا الإنتصار فى السباحة مالم يكن الإيقاع الحيوي له عال وفى قمته فقبل هذه الدورة وفى مدينة المكسيك كان أداء هذا اللاعب لا ينبىء بأنه يستطيع أن يحقق ذلك .

وعلى ضوء العديد من التحليلات فى الطب والفسيولوجى والطب النفسى وحوادث الصناعة والطائرات والسيارات يتضح أهمية الإيقاع الحيوى وكيف أنه يلعب دوراً هاماً فى ذلك .

ونرى من العرض السابق أنه من الممكن التوقع بأن يؤدى الإيقاع الحيوى دورا مؤثرا على متغيرات متعددة وهامة ترتبط بالأداء البدنى وعلى القدرات البدنية للاعب وعلى مستوى اللاعب ككل ، ونظرا لأن الإيقاع الحيوى يتكون من أربعة دورات مختلفة يرتبط كل منها ببعد من الأبعاد الأساسية للإنسان وهى (الدورة البدنية – الدورة الإنفعالية – الدورة العقلية – الدورة الحدسية) وكل منها يؤثر فى الأداء كما يتأثر كل منها بالآخر فالإيقاع البدنى قد يكون له أهمية بالغة فى مجال الأداء الحركى للاعب ، وكذلك الإيقاع العقلى والذى يحدد من خلاله اتخاذ القرار والإصرار على الأداء العالى وأيضا نحدد به على وجه الخصوص التغيرات فى العملية الذهنية المرتبطة بالتعلم الحركى ، وكذلك الإيقاع الحدسى والمرتبط بالحالة الوظيفية للجسم والدوافع والإدراك ، أى أن هذه الإيقاعات الأربعة التى توصل الى الإيقاع الحيوى العام قد

يكون لها دور بارز فى تنظيم الحالة العامة للرياضى والإنطباع العام الذى يصاحبه فى معاملاته مع الاخرين.

- الإيقاع الحيوي ومظاهره خلال النشاط الرياضى :

إن من الضرورى تحديد الإيقاع الحيوي للأجهزة الوظيفية للرياضى ، حيث يساعد ذلك على التخطيط العلمى لبرامج الإعداد البدنى والذى يجب أن يتزامن مع توقيت أداء الرياضيين لتلك البرامج حتى تحقق أكبر قدر من الإستفادة وإخراج احتياطات اللاعب الكامنة .

ومن ضمن متطلبات التخطيط الرياضى اليومى بالشكل الصحيح معرفة الوقت الأمثل لأداء الجرعات التدريبية خلال اليوم ، حيث أن دلالات كفاءة العمل تختلف إذا ما أديت الأعمال فى أوقات مختلفة من اليوم ، وبناء على ذلك فإن الممارسة فى الأوقات المختلفة من اليوم سوف يكون لها تأثير مختلفا على تطوير القدرات البدنية والنواحى الفنية .

ويجب على المدرب عند توجيه الأحمال التدريبية المكثفة ان يقوم أولا بتحديد النمط الحيوى للاعب ثم يقوم بعد تقنين الاحمال التدريبية بتوزيع الواحدات التدريبية وفقاً لنمط اللاعب الحيوي ، حيث تنفذ الوحدات ذات الفترتين فى اليوم وفقاً للتسلسل الآتى : الجرعة التدريبية الأساسية تنفذ مع التوقيت المتفق مع نمط الإيقاع الحيوي للاعب ، بينما الجرعة التكميلية تنفذ مع التوقيت غير المتفق مع نمط الإيقاع الحيوي للاعب مع مراعاة أيام الراحة المقننة .

والجدير بالذكر أن الإمكانات الحركية للأشخاص تتغير ما بين الإرتفاع والإنخفاض على مدى الـ(٢٤) ساعة ويرتبط هذا التغير بالإيقاع الحيوي ، فيلاحظ مثلاً خلال الساعات

الأولى من اليوم انخفاض كفاءة اللاعبين ، ويلعب التدريب دوراً هاماً فى التغيرات الوقتية للكفاءة حيث تزداد درجة الكفاءة فى فترة التدريب وتقل فى فترة الغذاء.

ويؤدى تغيير نظام التدريب فى البداية إلى بعض الإختلال لبضعة ايام ثم يتم التكيف مع النظام الجديد للتدريب بعد ذلك وقد يتطلب الأمر فترة زمنية تصل إلى ثلاثة أسابيع تقريباً ويمكن تقليل هذه الفترة إلى أسبوعين بزيادة الحمل من حيث الشدة والحجم .

ويوضح محتوى الجدول الآتى توزيع الأحمال التدريبية اليومية خلال أسبوع تدريبي للاعب ذو نمط حيوي صباحى .

توزيع الأحمال التدريبة خلال اسبوع تدريبى للاعب ذو نمط حيوى صباحى

أيام الشهر	الأسبوع التدريبى	أيام الأسبوع	توقيت تنفيذ محتويات الشريحة التدريبة اليومية	
			الفترة الصباحية من(١٠ص –١ظ)	الفترة المسائية من (٤م – ٧م)
١	الأول	السبت	جرعة اساسية	جرعة تكميلية
٢	الأول	الأحد	جرعة اساسية	جرعة تكميلية
٣	الأول	الإثنين	جرعة اساسية	جرعة تكميلية
٤	الأول	الثلاثاء	راحة	راحة
٥	الأول	الأربعاء	جرعة اساسية	جرعة تكميلية
٦	الأول	الخميس	جرعة اساسية	جرعة تكميلية
٧	الأول	الجمعة	راحة	راحة

ويعتبر من أهم ما يتحكم في شكل الموجات للأحمال التدريبية الموجهة هى التغيرات التى تحدث فى كمية وشكل الحمل أثناء الدورات التدريبية وكذلك التأرجحات الفترية التى تحدث فى وظائف الأعضاء الداخلية التى تتحدد من خلال أسلوب المعيشة والنشاط والإيقاع الحيوي للعمليات الفسيولوجية أى التأرجحات المنتظمة للأجهزة الوظيفية ومستوى إنجازها أثناء الإيقاع اليومى والأسبوعى أو الشهرى ، والإيقاع الحيوي يؤثر على عوامل داخلية وخارجية لذا يجب الأخذ فى الاعتبار إيقاع العوامل الخارجية كالتوقيت الذى ينفذ خلاله الجرعة التدريبية ، بالإضافه لدرجة التأرجحات الفترية لحالة الأجهزة الوظيفية للاعب من أجل إحداث علاقة مثلى بين إيقاع عملية التدريب المخطط وما تحتويه من متغيرات من جانب والتأرجحات الفترية للعمليات الوظيفية من الجانب الآخر وذلك فى إطار محدد (البرنامج المفتوح).

وتؤثر الإيقاعات الحيوية خلال الأداء الصباحى أو المسائى على كفاءة الأداء الرياضى والتى تعتمد على الوقت من اليوم الذى يتم فيه النشاط الرياضى مما يمكن استغلاله خلال التخطيط للبرامج التدريبية .

وتختلف استجابة الأفراد لعناصر اللياقة البدنية المختلفة خلال اليوم ، فمثلا تختلف القوة العضلية باختلاف فترات اليوم .

كما أن مستوى كل من القوة العضلية والسرعة يتغير خلال الفترة اليومية أو الأسبوعية أو الشهرية إما لأعلى أو لأسفل ، وأنه فى خلال الفترة اليومية يرجع سبب اختلاف مستوى الأداء البدنى والتأرجح فى مستوى القوة العضلية إلى تغير يقظة الجهاز العصبى المركزى

والعوامل الخاصة بحالته الوظيفية والتى ترتبط بشكل مباشر مع الأوقات اليومية المختلفة التى يتم فيها التدريب ومواصفات النظام اليومي للإنسان .

- الإيقاعات الحيوية وتكيفاتها لطبيعة وتوقيتات المسابقات :

يجب على المشتغلين فى مجال التدريب الرياضى الأخذ فى الاعتبار الخصائص العامة والفردية للإيقاع الحيوي أثناء التخطيط للتدريب والمسابقات ، وأيضاً من الأهمية مراعاة ضرورة تخطيط البرنامج التدريبي اليومى أثناء فترة الإعداد للمسابقات عالية المستوى بما يتناسب مع مواعيد إقامة المسابقات وتوقيت بدايتها وفروق التوقيت إن وجدت .

ويمثل سفر اللاعبين بوسائل الانتقال العصرية وبخاصة الطيران مشكلة هامة يجب مراعاتها عند وضع الخطط التدريبية وخطط المنافسات لما لها من تأثير مباشر على الايقاعات الحيوية للرياضيين ، ويعمل السفر على حدوث اضطراب فى عملية النوم ، كذلك النوم فى غير الاوقات المخصصه (النوم نهاراً) كذلك تؤثر فى عمليات الهضم وعدم القدرة على التركيز ، وتتراوح المسافات التى يقطعها اللاعبين من ساعة وحتى (٢٤) ساعة سفر بالطائرة وهذا يؤثر بصورة مباشرة على الايقاع الحيوي للاعبين وبخاصة بعد السفر، حيث يصل اللاعبون إلى بلاد تختلف توقيتاتها الزمنية مع البلد التى ينتمى إليها اللاعب ومن ثم يحدث ارتباك فى الإيقاع الحيوي ويحدث تضارب بين الساعة البيولوجية الداخلية والخارجية يؤدى إلى تناقص مستوى النشاط البدنى والوظيفى ، ويحدث أن يحتاج اللاعب إلى فترة زمنية للتكيف مع الظروف

الخارجية فى البلد المنتقل إليها ، وترتبط فترة التكيف هذه مع مسافة السفر نفسها فكلما زادت فترة السفر ازدادت المدة اللازمة للتكيف وقد تصل هذه الفترة إلى يوم أو عدة أيام .

وهذه الفترة الزمنية المطلوبة للتوافق مع النظام الزمنى الجديد والشفاء من ظاهرة ال Jet Lag يعتمد على عوامل عديدة منها النطاقات الزمنية التى تم عبورها حيث إن إعادة النظام الدورى يمكن أن يأخذ ما يقرب من (١٢) يوماً وذلك بالنسبة للسفر (٩) ساعات فى نطاقات زمنية متعددة وحتى الانحراف الزمنى لمدة ساعة واحدة يمكن ان يحتاج على الاقل يوما واحدا من أجل الوصول للتوافق الكامل .

وأصبح من المفيد تغيير مواعيد التدريب اليومى لتصبح فى نفس توقيت المنافسة حتى يتعود إيقاع جسم اللاعب على هذه التوقيتات ، كما اتضح أن تنظيم الإيقاع الحيوي اليومى للرياضى يساعد على النمو بانتظام وإخراج النشاط المطلوب فى الوقت المناسب ، وهذا التنظيم يحقق للرياضى أفضل مستويات فى التدريب والنتائج فى المنافسة .

وقد لوحظ أنه عند تحليل (٧٠٠) رقم دولى لمسابقات الميدان والمضمار بهدف دراسة العلاقة بين الإيقاع الحيوي والأرقام الدولية اتضح أن الأرقام المميزة كانت تتحقق عندما يتواقف زمنها مع الفترة المثلى للإيقاع الحيوي الخاص باللاعب خلال يوم تحقيقها .

وترتبط إقامة المنافسات والبطولات الرياضية بدرجة كبيرة بالإيقاع الحيوى للاعب حيث يرتبط ذلك بدرجة كبيرة بالعوامل المناخية فى البلاد التى يتسم تنظيم المنافسات فيها .

مما سبق نرى أن ظاهرة الإيقاع الحيوي ظاهرة مهمة فى المجال التطبيقى بصفة عامة وفى النشاط الرياضى بصفه خاصة ، ونرى أنه يمكن الاستفادة من هذه النظرية فى النقاط الآتية :

- تحقيق أفضل استفادة للجرعة التدريبية من خلال التدريب بما يتوافق مع نمط الإيقاع الحيوي للاعب .

- استغلال نمط الإيقاع الحيوي للاعب فى إعطاء أحمال تدريبية ذات شدات عالية وإعطاء الشدات المنخفضة أو الراحات فى الأوقات التى لا تتوافق مع الإيقاع الحيوى للاعبين .

- إعداد اللاعب ليصل لأفضل كفاءة بدنية وانفعالية وعقلية فى نفس الوقت الذى سيخوض فيه المنافسة.

- تقليل الأضرار الناتجه عن اختلال الإيقاع الحيوي للاعب نتيجة انتقاله من موطنه الأصلى إلى مكان المنافسة وكذلك سرعة التكيف على الظروف الجديدة .

- تغيير نمط الإيقاع للاعب ليتوافق مع ميعاد البطولة أو المنافسة لتحقيق أفضل النتائج .

- زيادة نسبة التقدم للاعب الذى يتدرب وفقا لإيقاعه الحيوي عن اللاعب الذى لا يتدرب وفقا للإيقاع الحيوي .

- الكفاءة البدنية خلال ساعات اليوم :

تتغير الإمكانات الحركية للأشخاص ما بين الإرتفاع والإنخفاض على مدى الـ ٢٤ ساعة ويرتبط هذا التغير بالإيقاع البيولوجى ، حيث تختلف الكفاءة البدنية للإنسان على مدار

اليوم الواحد فهى عادة ما تكون مرتفعة خلال الفترة من ١٠صباحا وحتى ١٢ظهرا ومن الساعة ٤ وحتى الساعة ٦ مساءا ، وتهبط الكفاءة البدنية فى فترة الظهيرة من الساعة ١٢ وحتى الساعة ٢ بعد الظهر وكذلك تهبط فى المساء حتى ١٢ صباحا .

وتتغير مستوى القدرات البدنية وخاصة السرعة والتحمل والقوة خلال اليوم إما لأعلى أو لأسفل وذلك يرجع ليقظة الجهاز العصبى المركزى والعوامل الخاصة بحالتة الوظيفية ، كما أن التأرجح اليومى الخاص بمستوى كل من التحمل والسرعة موجود ولو أنه يظهر بشكل أقل نسبياً من تأرجح القوة العضلية .

كما أن المرونة عرضة للتغيير على مدار اليوم الواحد حيث تكون أقل بصورة واضحة فى الصباح عنها فى الأوقات الأخرى وأن أفضل وقت لأداء تمرينات الإطالة هو الوقت الذى يشعر فيه اللاعب بأنه قادر على ممارستها ، ولذا يجب على اللاعب ملاحظة استجابة جسمه لتمارين الإطالة وبمرور الوقت سوف يكتشف التوقيت المناسب لعمل الإطالة الخاصة به تبعاً لحالته وتكوينه الجسمانى وحالته التدريبية ونوع الرياضة التى يمارسها .

الفصل الثامن

القياسات الفسيولوجية

Physiological measurements

أولاً- أهداف وأغراض القياسات الفسيولوجية .

ثانياً- أهمية القياسات الفسيولوجية فى المجال الرياضي

ثالثاً- تصنيف الإختبارات التي تستخدم لقياس الجهد البدني في الرياضة

رابعاً- قياسات وإختبارات الجهاز الدوري التنفسي

خامساً- إختبارات الجهاز التنفسي

سادساً- إختبارات القدرات اللاهوائية الهوائية

سابعاً- إختبارات اللياقة العضلية

ثامناً- الأجهزة والأدوات الحديثة المستخدمة في الإختبارات والقياسات الفسيولوجية

- أهداف وأغراض القياسات الفسيولوجية :

إن أهم الأغراض والاهداف عند إجراء الإختبارات والقياسات الفسيولوجية علي الرياضيين هي كما يلي :

١- التشخيص :

هو تشخيص نقاط القوة والضعف لدي الرياضيين ويدخل ضمن ذلك تحديد الصفات الفسيولوجية كقياس القدرة الهوائية أو اللاهوائية أو القوة العضلية أومستوي المرونة أونسبة الدهون في الجسم أوغير ذلك من الصفات البدنية أو القدرات الفسيولوجية الآخري .

وغالباً ما يتم تحديد تلك الصفات في بداية الموسم الرياضي أوبعد حدوث إصابة للرياضيين أو تدهور مفاجئ لمستواهم أو قبل البدء ببرنامج للياقة البدنية وبداية برامج الأعداد البدني .

٢- المراقبة الفسيولوجية :

الإختبارات الفسيولوجية أمر مهم لمراقبة التحسن الناتج عن التدريب البدني والتعرف علي التغير الذي يحدث في الأداء الوظيفي للرياضيين وذلك بعد الإنقطاع عن التدريب أوبعد تغيير نمط أو أسلوب التدريب وتتم مراقبة العديد من الوظائف والمتغيرات الفسيولوجية سواء في المختبر أوفي الميدان التي تعبر عن مقدار شدة الجهد البدني أثناء التدريب أوبعده وكذلك التعرف علي الحالة الوظيفية واللياقة البدنية للرياضيين من جهة أخري وذلك بهدف تقنين حمل التدريب .

٣- التحفيز :

توفر المعلومات المشتقة من الإختبارات والقياسات الفسيولوجية تساهم في التغذية الراجعة للمدرب والرياضي (Feedback) مما يساهم في تحفيز الرياضي وحثه علي مواصلة التدريب وكذلك في الإستمرار في إتباع نمط معين من السلوك الصحي السليم .

٤- التثقيف :

يعد الإختبار وسيلة تعليمية وتثقيفية بحد ذاته لكل من المدربين والرياضيين علي السواء ، الأمر الذي يساعدهما علي الفهم الأفضل للحالة الجسمية والوظيفية للرياضيين ومعرفة ما يحدث داخل جسمه من تغيرات من جراء التدريب ، مما يجعل الرياضي أكثر اهتماماً بنفسه وأشد حرصاً علي تجنب ما يقود إلي انخفاض مستواه .

٥- التنبؤ :

تستخدم الإختبارات الفسيولوجية بغرض التنبؤ بإمكانات الرياضيين الفسيولوجية والبدنية ، مما يساعد علي توجيهه الرياضيين الناشئين إلي الرياضة الأكثر ملائمة لإمكانياتة الجسمية وقدراتة الفسيولوجية والبيولوجية ، خاصة في بداية مشواره الرياضي ، لذلك تعد الإختبارات والقياسات الفسيولوجية من أهم العوامل لإنتقاء الناشئين والتعرف علي قدراتهم البدنية والبيولوجية وبالتالي توجيهم إلي الرياضات التي تتناسب مع قدراتهم البدنية والبيولوجية .

- أهمية القياسات الفسيولوجية في المجال الرياضي :

١- الإنتقاء :

إن إكتشاف الخصائص الفسيولوجية التي يتميز بها الفرد ثم توجيهه للممارسة الفعالية للرياضة بما يتناسب وخصائصه البيولوجية سوف يؤدي إلي تحسين المستويات الرياضية المتميزة خلال المنافسات الرياضية مع الإقتصاد في الجهد والمال الذي يبذل مع أفراد ليسوا صالحين في ممارسة أية نشاط بدني ورياضي ويمكن أن يتم من خلال القياسات البدنية او الفسيولوجية .

٢- تقنين حمل التدريب :

إن تقنين حمل التدريب بما يتناسب والقدرة الفسيولوجية للرياضي تعد من أهم العوامل لنجاح المنهج التدريبي ومن ثم تحسين ويتقدم الإنجاز الرياضي ويعد حمل التدريب هو الوسيلة لإحداث التأثيرات الفسيولوجية للجسم مما يحقق تحسين استجاباته وتكيف أجهزتة .

٣- التعرف علي التأثيرات الفسيولوجية للتدريب :

إن الفهم الصحيح والتطابق ما بين مكونات الحمل الخارجي وإمكانية وقدرة الأجهزة الداخلية للرياضيين تأتي من خلال المؤشرات الفسيولوجية لمعرفة هل وصل الرياضيين إلي مرحلة الإستشفاء أوطبقاً للقدرات البدنية المراد تطويرها إضافة إلي التعرف علي الراحة بين التكرارات .

٤- الإختبارات والمقاييس :

تعد الإختبارات الفسيولوجية من أهم العوامل التي يجب أن تصاحب المنهج التدريبي حتي نتمكن من التأكد من ملائمة حمل التدريب لمستوي الرياضيين وتساعد الإختبارات الفسيولوجية علي الكشف عن أية خلل في الحالة الصحية ومن ثم معالجة ذلك قبل أن تتفاقم لدي الرياضيين تلك المشاكل الصحية أو الإصابات مما يؤدي إلي عدم المشاركة في التدريب أو المنافسات .

٤- التعرف علي الحالة الصحية للرياضيين :

إن تحسين الحالة الصحية للرياضيين تعد وأحدة من من أهم الأهداف التربوية للتدريب الرياضي وإن التقنين الخاطئ لحمل التدريب يؤدي إلي حدوث خلل في أجهزة الرياضيين والوصول إلي مراحل التعب والإجهاد والتدريب الزائد وفشل في عمليات التكيف الفسيولوجي للرياضيين ، ولعل السبب المباشر لعلماء الطب الرياضي وفسيولوجيا التدريب عن الكشف علي الحالة الصحية للرياضيين إنما ناتج عن الزيادة الهائلة لاحمال التدريب من حيث الحجم والشدة والتي ظهرت في الفترات الأخيرة وإرتفاع المستوي البدني والمهاري للرياضيين وإرتفاع درجات الأحمال البدنية للرياضيين بشكل ملحوظ ، وبالتالي فإن التعرف علي الحالة الصحية للرياضيين من خلال الإختبارات والقياسات الفسيولوجية من العوامل الضرورية والتي يجب الإهتمام بها جيداً من قبل العاملين في المجال الرياضي حيث يساهم التعرف علي الحالة الصحية الوقوف علي كافة القدرات البدنية والبيولوجية للرياضيين ويساهم في الإرتقاء بالمستوي البدني والبيولوجي لهم .

- تصنيف الإختبارات التي تستخدم لقياس الجهد البدني في الرياضة :

يمكن تصنيف الإختبارات التي تستخدم لقياس الجهد البدني في الرياضة إلي ثلاثة أنواع رئيسية هي :

١- الإختبارات الميدانية .

٢- الإختبارات الميدانية – المعملية .

٣- الإختبارات المعملية .

١- الإختبارات الميدانية :

هو نمط شائع الإستخدام في مجال التربية الرياضية كإختبارات التصفية عند الإلتحاق بالكليات العسكرية وكليات التربية الرياضية وعند التقدم لبعض الوظائف الخاصة المتعلقة بالأمن والإطفاء والإنقاذ وغيرها .

ومن أمثلة الإختبارات الميدانية في مجال قياس الجهد البدني إختبارات القوة العضلية والشد لأعلي والعدو ٤٠ أو ٥٠ أو ٦٠ ياردة والجري المشي ١٢ق و ٩ق و ٦٠٠ ياردة و ١ ميل و ١,٥ميل وغيرها من الإختبارات الميدانية التي تستخدم للتعرف علي العديد من القدرات البدنية المتنوعة .

٢- الإختبارات الميدانية – المعملية :

وهى تتطلب أقل حد ممكن من الأجهزة وإن كانت تؤدي وفقاً للشروط وإجراءات تطبيق تشبة تلك التي تتم في الإختبارات المعملية وهي تطبق فردياً في الملاعب والصالات المغلقة.

ومن أمثلة هذا النوع من الإختبارات جميع إختبارات الخطوة اللاهوائية وجميع الإختبارات الهوائية وإختبار إستراند للياقة الهوائية علي الأرجوميتر وإختبار القدرة عند العمل البدني عند معدل النبض ١٧٠ وإختبار الوثب العمودي (الشغل) وإختبار ال٣٠ ثانية لونيجات وإختبار قوة القبضة علي جهاز الديناموميتر وقياس ضغط الدم وغيرها .

٣- الإختبارات المعملية :

هو نمط من الإختبارات تتطلب تطبيقها إستخدام أجهزة معقدة التركيب ومكلفة الثمن ويستلزم القيام بإجراءات ضبط دقيقة لبعض المتغيرات الداخلية مثل درجة الحرارة والدافعية وتناول الوجبات الغذائية والتدخين وتعاطي بعض المشروبات كالقهوة والشاي وغيرها مما يستلزم ضرورة ضبط مثل هذه المتغيرات ، ومن أهم ما يميز الإختبارات المعملية أنها تطبق داخل معامل مخصصة للبحث العلمي بها العديد من الأدوات والأجهزة العلمية الحديثة والمتطورة المعدة لخدمة عمليات القياس .

ومن أمثلة الإختبارات المعملية إختبار الحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين ، وإختبارات القدرة اللاهوائية علي السير المتحرك ، وإختبارات الجهاز التنفسي مثل السعة الحيوية ، وسعة الشهيق وحجوم هواء التنفس .

ومن جهة أخري يمكن تصنيف إختبارات الجهد البدني وفقاً لنظم إنتاج الطاقة أثناء أداء الإختبار إلي نمطيين رئيسيين من الإختبارات هم :

١- إختبارات اللاهوائية .

٢- إختبارات الهوائية .

١- الإختبارات اللاهوائية :

هو نمط من الإختبارات تستخدم للتحقق من قدرة الفرد علي الأداء البدني في غياب أكسيجين الهواء الجوي ومن أهم الإختبارات التي تستخدم في هذا الخصوص إختبارات العدو ٤٠ ياردة و ٥٠ ياردة و٦٠ ياردة كما أن هناك نمط آخر من الإختبارات اللاهوائية التي تجمع بين الميدان والمعمل مثل إختبار الوثب العمودي ، وإختبارات الخطوة للقدرة ، وإختبار وينجات بيك وهناك نمط ثالث من الإختبارات اللاهوائية تتم في المعمل فقط مثل إختبار القدرة اللاهوائية علي السير المتحرك وغيره من الإختبارات اللاهوائية .

٢- الإختبارات الهوائية :

هو نمط من الإختبارات يستخدم بغرض التعرف علي اللياقة الهوائية للفرد وهي تستهدف التنبؤ بأقصي معدل لإستهلاك الأكسيجين ومن أهم الإختبارات الميدانية التي تستخدم في هذا المجال إختبار الجري ١.٥ميل وإختبار الجري لمدة ١٢ دقيقة وإختبار الجري لمدة ٩ دقائق وإختبار الجري لمسافة ١ ميل الذي وضعة الإتحاد الأمريكي للصحة والتربية الرياضية والترويح والرقص *ومن جهة ثالثة يمكن تصنيف إختبارات الجهد البدني في الرياضة وفقاً لطبيعة الأداء إلي الأنماط التالية :

١- إختبارات القلب والأوعية الدموية .

٢- إختبارات الجهاز التنفسي .

٣- إختبارات اللياقة اللاهوائية .

٤- إختبارات اللياقة الهوائية .

٥- إختبارات اللياقة العضلية .

رابعاً- قياسات وإختبارات الجهاز الدوري التنفسي :

لم يحظ أي جهاز من أجهزة الجسم بنفس القدر من الإهتمام الذي ناله الجهاز الدوري التنفسي وذلك من حيث كثرة الإختبارات المعملية والميدانية التي إستهدفت قياس كفاءة هذا الجهاز الحيوي الهام وفي الفقرات القادمة سوف نتناول قياسات وإختبارات الجهاز الدوري التنفسي نظراً لإهمية الجهاز الدوري التنفسي في أداء كافة الأنشطة البدنية والرياضية حيث يعد كفاءة الجهاز الدوري والتنفسي من أهم العوامل التي تؤدي إلي نجاح الرياضيين في ممارسة تلك الرياضات ولاسيما الرياضات التي تعتمد علي التحمل الهوائي مثل سباقات الماراثون والمسافات الطويلة .

١- معدل النبض أو معدل القلب Heart Rate and pulse Rate :

إن انخفاض معدل ضربات القلب هو التغير الأكثر ثباتاً وإرتباطاً بالتدريب الرياضي سواء أثناء الراحة أو المجهود البدني ، حيث يؤدي التحمل الهوائي إلي زيادة نغمة العصب الحائر ونشاط الجهاز العصبي الباراسيمبثاوي مما يؤدي إلي إنخفاض معدل ضربات القلب أثناء الراحة ويثبط نشاط الجهاز العصبي السيمبثاوي مما يقلل معدل النبض أثناء المجهود البدني ، وأن القلب اللائق فسيولوجياً يستطيع ضخ كمية كبيرة من الدم بعدد قليل من الضربات في الدقيقة وأن

لاعبي التحمل لديهم مستوي منخفض من معدل نبض الراحة يتراوح بين٤٠- ٥٠ نبضة / ق بينما يصل معدل نبض الراحة لغير الممارسين من ٦٠- ٨٠ نبضة / ق .

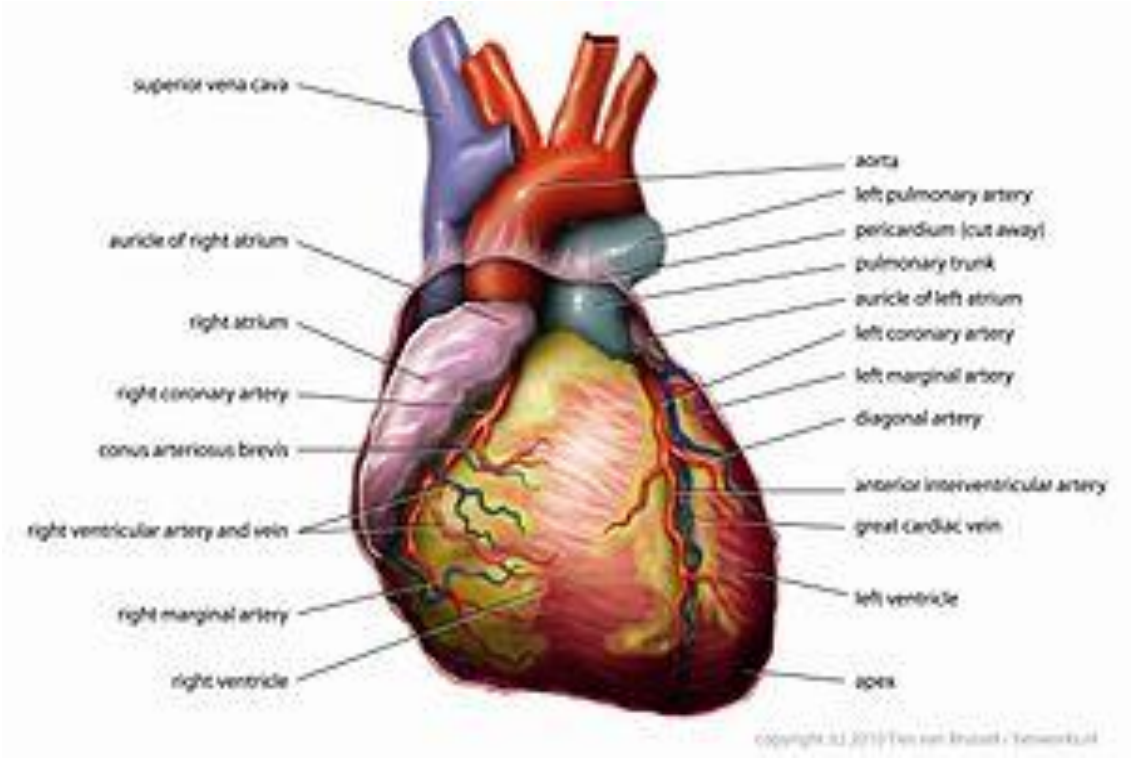
ومعدل النبض heart rate يعتبر مؤشراً من المؤشرات التي يمكن الإستدلال بواسطتها علي شدة الجهد البدني ، ويتم حسابة عن طريق المعادلة الأتية :

اقصي معدل للقلب = (٢٢٠) – العمر

Maximum heart rate = 220 – current age

HR (b.p.m.) = 220 - age

والمعروف أن طول وقصر الفترة الزمنية التي يستغرقها القلب للعودة إلي حالته الطبيعية يعتبر عاملاً مؤثراً في الحكم علي حالة القلب ، ولذلك يستخدم كمؤشر للياقة الجهازين الدوري والتنفسي، فالشخص اللائق بدنياً يعود إلي معدل نبض الراحة بشكل أسرع .



- قياس معدل النبض Heart Rate :

يتم قياس معدل النبض بإستخدام عدة طرق منها التالي :

١- طريقة السمع .

٢- طريقة الجس او التحسس .

٣- طريقة تسجيل رسم القلب الكهربائي (ECG) .

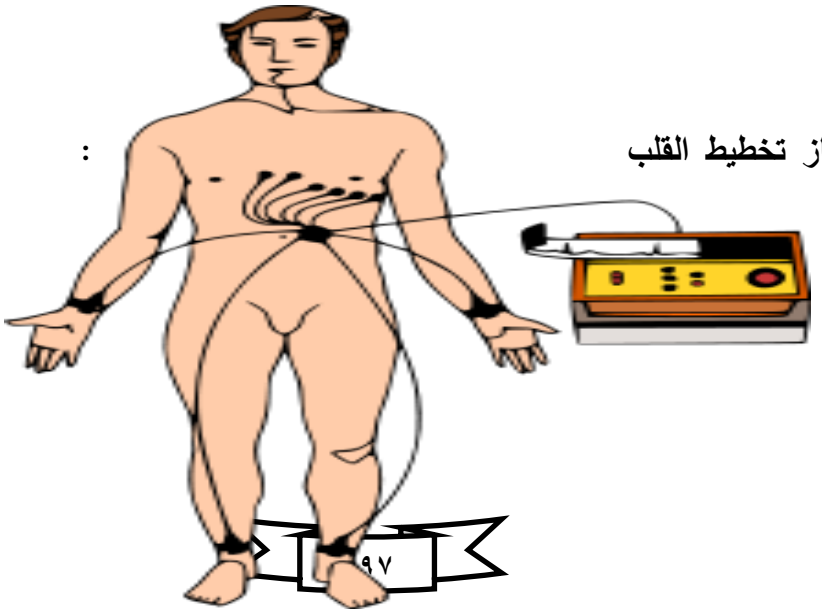
١- قياس معدل ضربات القلب بطريقة السمع (Auscultation) :

ويتم وضع طرف السماعة فوق أنسب نقطة علي الصدر لسماع صوت القلب ، وهى عادة ما تكون فوق المسافة الثالثة بين الأضلاع في الجهة اليسري ، وقد يصعب سماع صوت القلب خلال الراحة إلا إذا أن كان ذلك عند أداء الحمل البدني .

***يتم تحديد وسمع معدل ضربات القلب عن طريق :**

١- السماعه الطبية :

٢- جهاز تخطيط القلب :

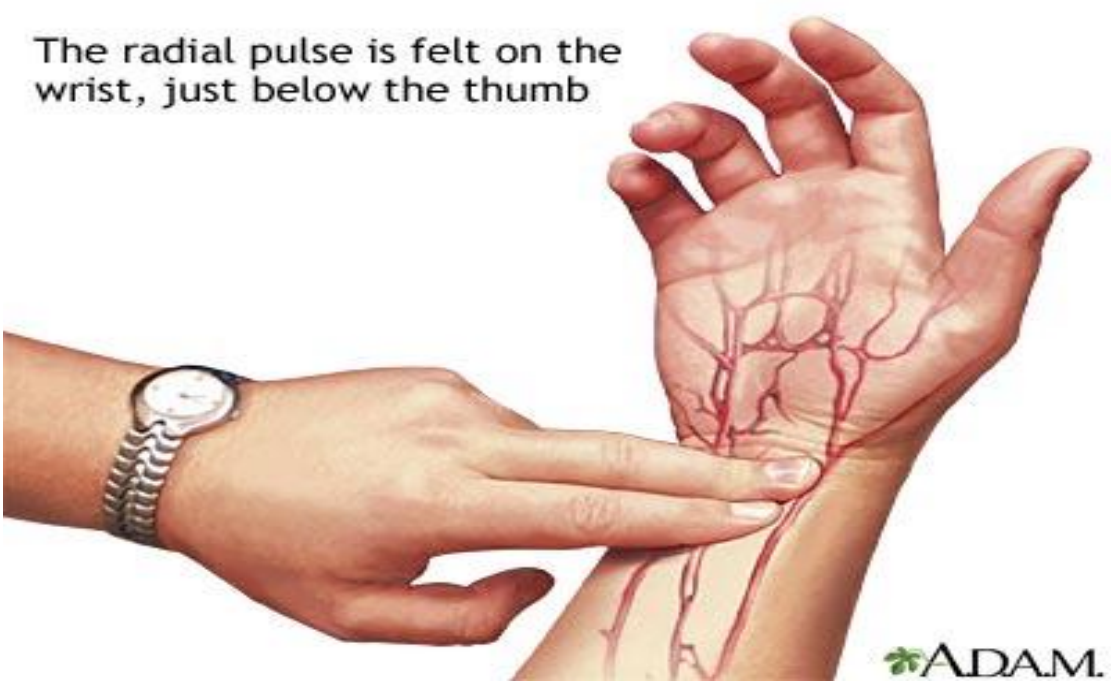


٣- طريقة الجس والتحسس :

يتم من خلال تلك الطريقة إستخدام طريقة الجس اوالتحسس وذلك من خلال الشرايين والأماكن التالية :

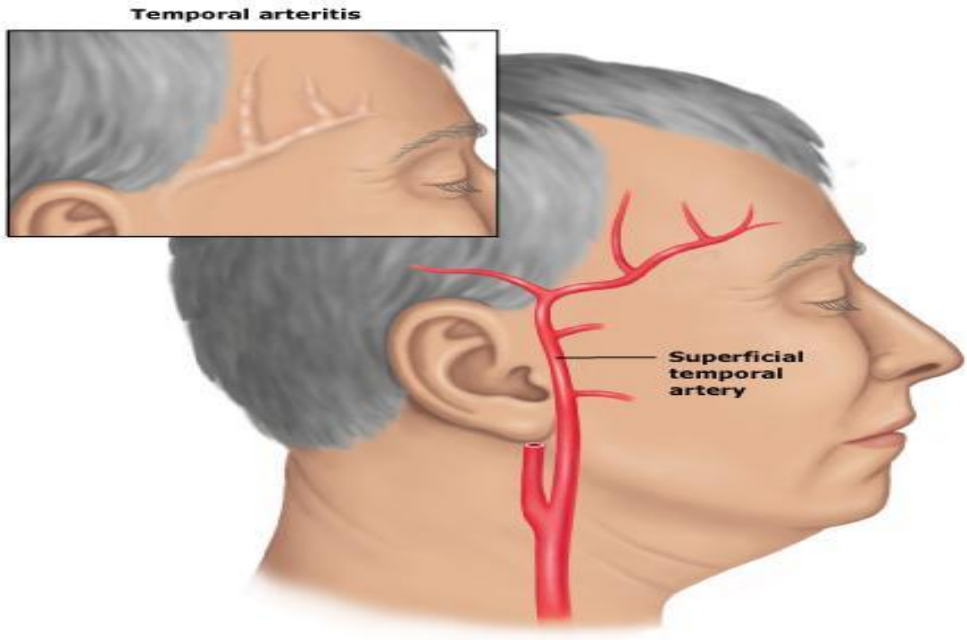
١- الشريان الكعبري :

ويوجد علي الجانب الوحشي للساعد وعلي خط مستقيم من الإبهام .

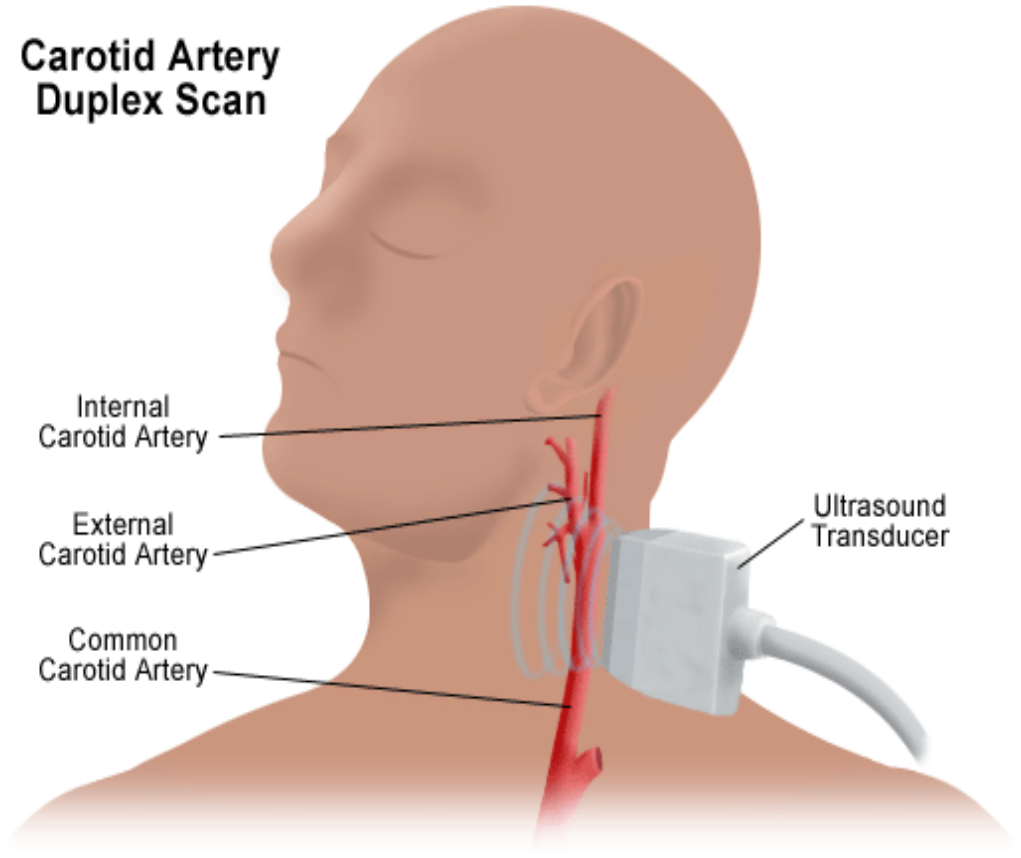


٢- الشريان الصدغي Temporal arterie :

ويوجد علي طول الخط الشعري للرأس من الجهة الصدغية.


Temporal arteritis
Superficial temporal artery

3- الشريان السباتي Carotid art :



***كيف يتم قياس النبض من الشريان الكعبري والشريان السباتي :**

وعادة مايستخدم قياس النبض بالجس علي الشريان الكعبري أوالسباتي ، ويزداد إستخدام الشريان السباتي بصفة خاصة عند أداء الحمل البدني ويراعي إستخدام الإصبع الأوسط أوالسبابة عند الجس وعدم إستخدام الإبهام لان به نبض خاص يتم الإحساس بذلك النبض وبالتالي يؤدي إلي عدم دقة القياس والوقوع في خطاء ويعتبر النبض ملازم لضربات القلب ومن الصعب أن يتوفر لكل شخص رسام القلب لقياس معدل دقات القلب لذلك يتم قياس النبض بإستخدام جهاز قياس

النبض pulse monitor أو بإستخدام سماعة الطبيب إلا أن هذه الأجهزة أيضاً قد لا تتوفر للمدرب أو للمتدرب نفسه ، لذلك كان لابد من إيجاد البديل لقياس النبض بأبسط الوسائل وأرخصها وإن كانت أقلها دقة ويتم عد وإحصاء الأصوات الصادرة من القلب لفترة ١٠ ثوان أو ١٥ ثانية أو ٣٠ ثانية أو ٦٠ ثانية ويفضل غالباً القياس لمدة ٦٠ ثانية (لمدة دقيقة واحدة) .

ويلاحظ أن قياس معدل القلب يحتاج إلي قدر من الدقة ، لذلك عند التدريب علي ذلك يفضل أن يتم بأن يقوم ثلاثة أشخاص أوشخصان بالقياس في نفس الوقت بإستخدام طرق مختلفة مثل السمع أو الجس .

٢- ضغط الدم الشرياني Blood Pressure :

يجمع العلماء علي أن ضغط الدم مرتبط إرتباط هام بحالة الجهاز الدوري فهو يوضح عمل القلب وحيوية الأوعية الدموية وكفاءة عملها ، ويقصد بضغط الدم الشرياني هو عندما يدفع القلب الدم بضربات متتالية إلي أجهزة الجسم غير الأوعية الدموية فإنه يحدث ضغطاً معيناً علي الأوعية الدموية ويسمي هذا ضغط الدم (Blood Pressure) وهذا الضغط نتاج قوة سريان الدم الذي يتأثر بشكل رئيسي بقوة دفع القلب للدم .

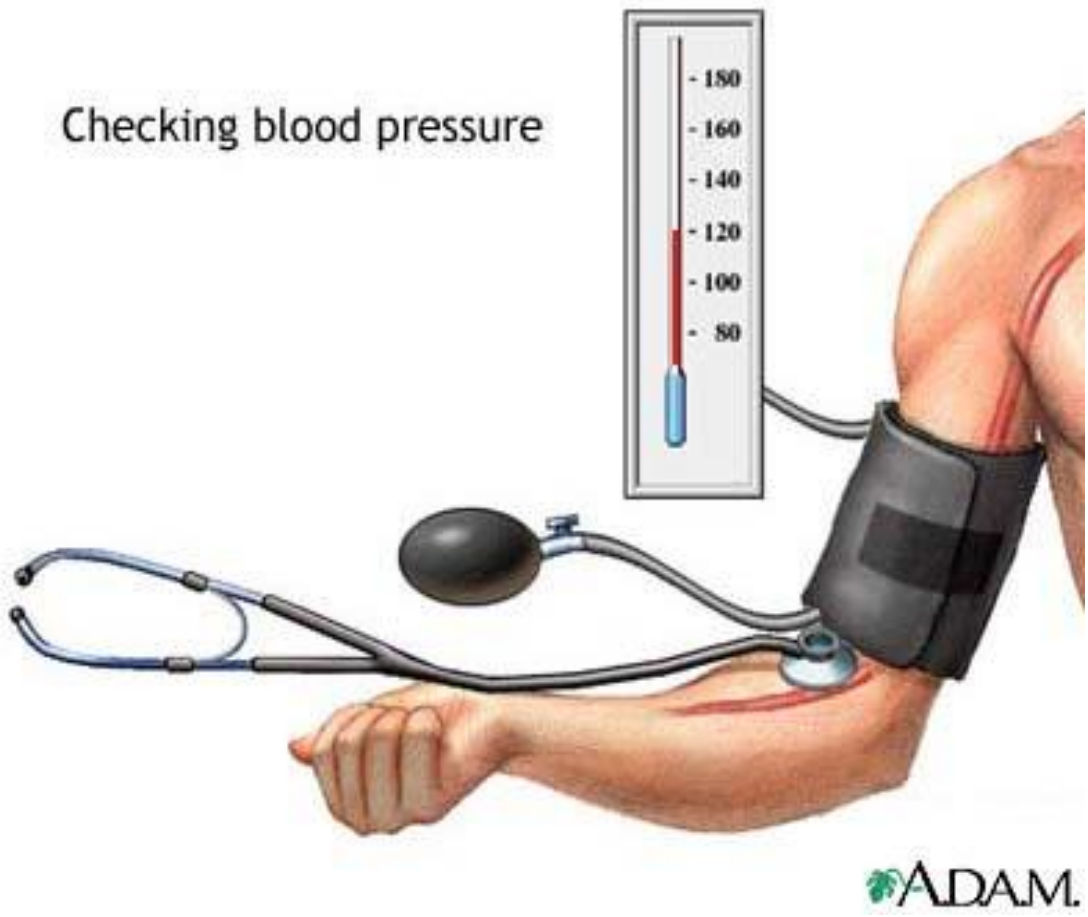
وأيضاً نتاج مقاومة الأوعية الدموية لهذا الدم، ويقسم ضغط الدم الشرياني إلي ضغط يحدث أثناء إنقباض القلب نتيجة لإندفاع الدم عبر الأوعية الدموية أثناء عملية الإنقباض ويسمي بالضغط الشرياني الإنقباضي Systolic Blood Pressure وضغط يحدث أثناء إنبساط القلب ويسمي بالضغط الدم الشرياني الإنبساطي Diastolic Blood Pressure وهو أقل قوة من الضغط الإنقباضي ويسجل الضغط الإنقباضي ويقاس ضغط الدم بالمللي متر الزئبقي ويبلغ الضغط في الأحوال العادية ١٢٠ مللي متر زئبقي كضغط إنقباضي و٨٠ مللي متر زئبقي كضغط إنبساطي يستعمل لقياس ضغط الدم جهاز يسمي (سفجمومانوميتر Sphygmomanometer) .

ويتركب من كيس مطاطي مقفل علي هيئة شريط مستطيل قابل للنفخ من خلال منفاخ خاص ثم يتصل الكيس بالمانوميتر الزئبقي .

– يبدأ القياس بلف الشريط حول العضد أعلي مفصل المرفق ويجس النبض عند مفصل الرسغ ثم ينفخ الهواء وبإرتفاع ضغط الهواء في الشريط يختفي النبض فجأة نتيجة لغلق الشريان العضدي تماماً وبالتالي لايستطيع الدم أن يمر إلي الرسغ وعند هذه النقطة يقرأ الضغط الإنقباضي الذي يتراوح مابين ١٠٠ / ١٢٠مم زئبق تقريباً .

– بعد ذلك يتم فتح الصمام قليلاً ليخرج الهواء من الشريط ببطء شديد وأثناء ذلك يتم وضع السماعة علي السطح الأمامي لمفصل الذراع وأثناء نزول ضغط الهواء في الشريط يسمع سلسلة من الأصوات التي تتوالي ثم يحدث صمت وعند هذه النقطة يسجل المقياس مقدار الضغط الإنبساطي الذي يتراوح مابين ٦٠–٨٠ مم زئبق تقريباً .

– ويتأثر ضغط الدم بعامل السن والجنس والمجهود العضلي وبعض الأمراض العضوية .



٣- قياس القدرة الهوائية (الحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين) :

The volume Oxygen Maximum Consumption (VO2 max) :

يتم تقييم التحمل الدوري التنفسي أوما يعرف بالقدرة الهوائية من خلال قياس الحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين حيث يعد الحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين أحد المؤشرات الفسيولوجية الهامة والتي يمكن بواستطها الحكم علي مدي كفاءة الفرد ، ويعبر الحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين بصورة واضحة عن الإمكانية القصوي للتنفس والدورة الدموية ، كما يعتبر مقياساً

موضوعياً لتحديد مدي تأثير الأحمال البدنية المختلفة للتدريب ، وبذلك تتحدد كفاءة الفرد البدنية علي مقدرتة في إستيعاب ونقل الأكسيجين إلي العضلات .

***مفهوم الحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين :**

يعد مصطلح الإستهلاك الأقصي للأكسيجين (والذي يرمز له بالرمز VO2 Max) من أكثر المصطلحات الفسيولوجية إستخداماً في مجال فسيولوجيا الجهد البدني ونظراً لتعدد إستخدامات قياس القدرة الهوائية ، لذلك فهو يعد ضمن أهم الإختبارات والمقاييس التي تجري في البحوث الفسيولوجية وخصوصاً تلك التي تهدف إلي التعرف علي كفاءة الجهاز القلبي التنفسي وقدرتة الوظيفية .

*ويعرّف بأنه أقصي إستهلاك للأكسيجين يمكن للفرد بلوغه أثناء جهد بدني أقصي ، ويعتبر دليل علي كفاءة القلب والرئتين في أخذ الأكسيجين ونقله إلي العضلات العاملة ثم علي قدرة العضلات العاملة علي إستخلاصه .

*ويعرّف أيضاً بأنه الكمية المستهلكة من الأكسيجين في وقت العمل الهوائي في الوحدة الزمنية المحددة (لتر/ ق) .

ويفيد قياس الحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين أثناء أداء الجهد البدني في معرفة الأتي :

قدرة الجهاز التنفسي علي إستنشاق أكبر كمية من الهواء وإدخالها إلي الرئتين وقدرة الجهاز الدوري علي توصيل أكبر كمية من الأكسيجين من الرئتين إلي أنسجة الجسم ويرتبط ذلك بحجم الدم وعدد الخلايا الدموية الحمراء وتركيز الهيموجلوبين ومقدرة الأوعية الدموية علي تحويل سريان الدم من الأنسجة غير العاملة إلي العضلات العاملة وزيادة قدرة الجهاز العضلي علي

إستخلاص الأكسيجين المتوفر لديه وبالتالي زيادة كفاءة عمليات المثيل الغذائي وإنتاج الطاقة الهوائية .

***وحدات حساب الحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين :**

يمكن حساب الحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين بطريقتين هما :

الطريقة المطلقة : لتر/ دقيقة .

الطريقة النسبية : مللي لتر. كجم/ ق (مللي لتر لكل جرام من وزن الجسم) .

طرق قياس الحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين .

يتم تحديد الإستهلاك الأقصي للأكسيجين بطرقتين :

١- الطريقة المباشرة (القياس المباشر للحد الأقصي لإستهلاك للأكسيجين) .

٢- الطريقة غير المباشرة (التنبؤ بالحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين) .

١- القياس المباشر للحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين :

يتم قياس الإستهلاك الأقصي للأكسيجين بطريقة مباشرة ومعملية من خلال متغيرات قياس التبادل الغازي ويستهدف معرفة كمية الأكسيجين الداخلة مع هواء الشهيق ، وكمية الأكسيجين الخارجة مع هواء الزفير، بحيث يدل الفرق بين الكميتين علي مقدار الأكسيجين الذي يستخدمة الجسم عن طريق نظام النقل الألكتروني للميتوكوندريا لإنتاج الطاقة الهوائية.

ويتطلب ذلك مختبراً مجهزاً بالأجهزة اللازمة لقياس نسبة الأكسيجين وثاني أكسيد الكربون وحجم التهوية الرئوية أثناء قيام الفرد بأداء جهد بدني أقصي بإستخدام بعض أشكال التمرينات البدنية

مثل المشي أو الجري علي السير المتحرك أو الخطو علي المقعد الخشبي أوالتبديل علي الدراجة الأرجومترية كما يمكن قياسه أثناء السباحة أوالتجديف أوالإنزلاق أوعند إستخدام أرجومتر الذراع .

٢- القياس غير المباشر للحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين :

وتستخدم هذه الطريقة للتنبؤ بالحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين وهى تعبر عن قيمة غير معلومة يتم الحصول عليها عن طريق قياس متغيرات وهي :

معدل القلب HR قبل المجهود البدني والإستجابات التي تحدث لهذا المعدل نتيجة للمجهود وتستخدم الإستجابات التي تحدث لمعدل القلب HR أثناء المجهود البدني كمتغير تجريبي مهم للتنبؤ بالحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين ويطلق علي هذه الطريقة القياس غير المباشر وهناك العديد من هذه الإختبارات وسوف نتناول تلك الإختبارات علي أساس ما تستخدمها من أدوات وهي :

١- إختبارات السير المتحرك Treadmill .

٢- إختبارات الدراجة الثابتة Cycle Ergometer .

٣- إختبارات صندوق الخطوة Step Test .

٤- إختبارات جري المسافات .

ويستخدم في مجالات بحوث الجهد البدني مجموعة من إختبارات الخطوة لقياس القدرة الهوائية وتقدير الإستهلاك الأقصي للأكسيجين وهي :

*إختبار هارفارد للخطوة .

*إختبار جالاجر وبروها .

*إختبار هودجكنز وسكوبك .

*إختبار جامعة ولاية أوهايو للخطوة .

*إختبار كلية كوينز للخطوة .

*إختبار جامعة ميتشجان الشرقية للخطوة .

*إختبار جامعة ولاية لويزيانا للخطوة .

*إختبار شاركي للخطوة .

*إختبار سيسونولفي لخطوة .

*إختبار جمعية الشبان المسيحية للخطوة .

وسوف يتم العرض بالتفصيل لإجراءات إحدي الإختبارات من هذه الإختبارات والتي تعتبر من أكثرها شيوعاً وإستخداماً وهي :

***إختبار كلية كوينز للخطوة :**

وهو عبارة غير مبسطة من إختبار الخطوة لهارفارد تم تطويرة في كلية كوينز في نيويورك بواسطة مكردل وآخرين وتتلخص فكرة الإختبار بأن يقوم المفحوص بأداء جهد بدني لمدة ٣ دقائق علي صندوق الخطوة في نهاية الدقائق الثلاث يتم قياس ضربات القلب لديه ومن ثم مقارنتها ببعض المعايير التي تم عملها علي مجموعة كبيرة من الذكور والإناث ، ولقد تم قياس صدق هذا الاختبار بمقارنتة بإستهلاك الحد الأقصي للأكسيجين ووجد أنه يساوي (- ٠.٧٣) للرجال و(-٠.٧٥) للنساء .

***الغرض من الإختبار :**

تقدير الإستهلاك الأقصي للأكسيجين عن طريق إستخدام معدل النبض .

***الأدوات المستخدمة :**

صندوق خشبي للخطو إرتفاعه ١٦.٢٥بوصة (٤١ سم) .

ساعة توقيت .

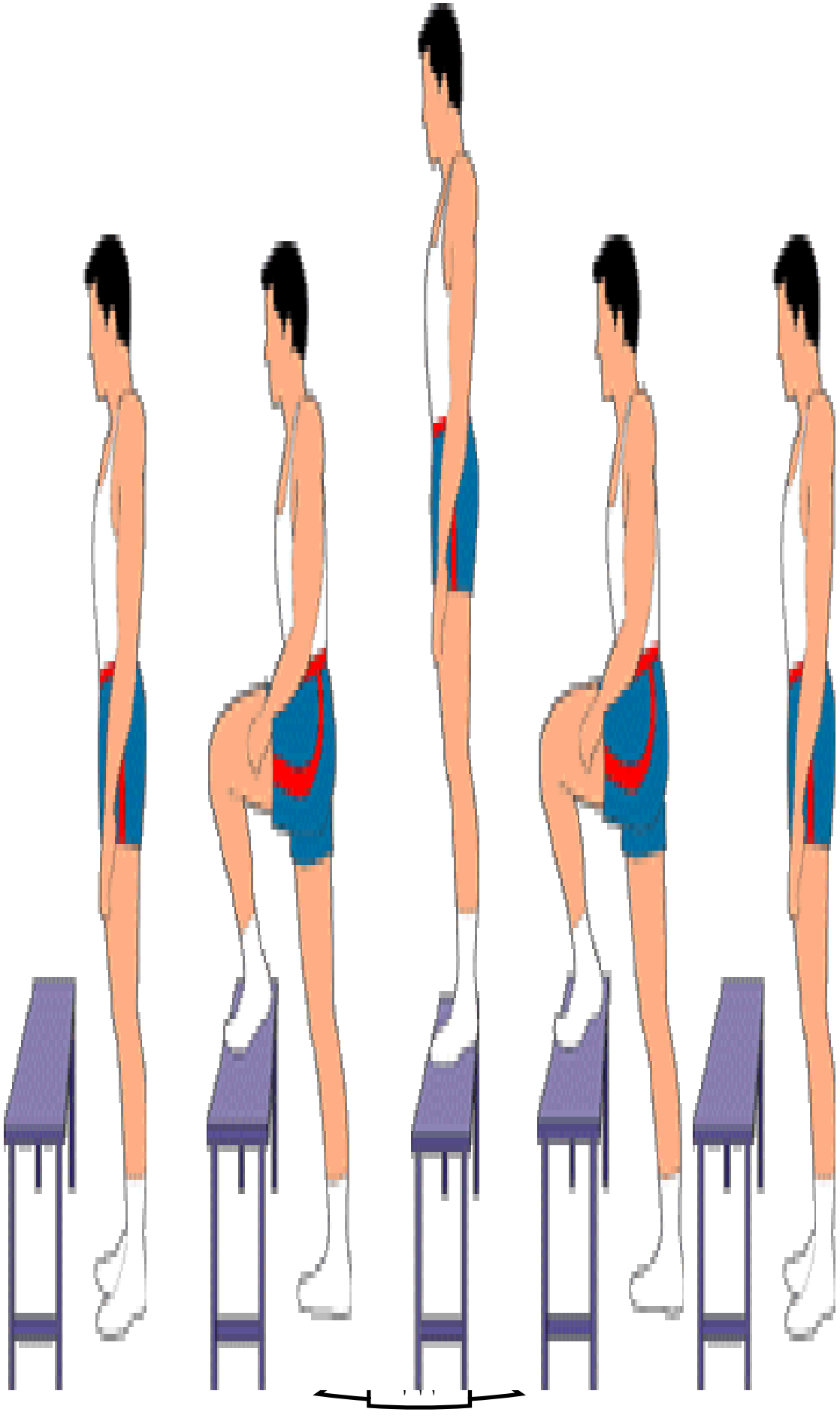
جهاز قياس معدل النبض .

***الإجراءات:**

تبدأ تنفيذ الإجراءات بصعود المفحوص اوالمختبر علي صندوق الخطوة والنزول منه بمعدل ٢٤ صعوداً في الدقيقة للرجال ويتم ضبط الميقاع (المترنوم) علي ٩٦ دقة في الدقيقة ، و٢٢ خطوة في الدقيقة للنساء ويتم ضبط الميقاع (المترنوم) علي ٨٨ دقة في الدقيقة علي المفحوص الإستمرار في أداء الجهد متمشياً مع الإيقاع لمدة ٣ دقائق متواصلة في نهاية الدقائق الثلاث

يتوقف المفحوص ويتم قياس نبض القلب لدية بعد ٥ ثوان مباشرة من دون توقفة ولمدة ١٥ثانية ثم ضرب الناتج × ٤ لمعرفة ضربات القلب في الدقيقة .

تسجل قراءة ضربات القلب لدية علي ورقة تسجل البيانات ويتم النظر في الجدوال المعد مسبقاً لمعرفة مقدار الإستهلاك الأقصي للأكسيجين لدي ذلك المفحوص بدلالة معدل النبض .



خامساً- إختبارات الجهاز التنفسي :

قياس الوظائف التنفسية بإستخدام العديد من الأجهزة والمعدات والأدوات التالية :

*جهاز الاسبيروجراف .

*جهاز وظائف الرئتين الجاف (Dry Spirometer) .

*جهاز قياس حالة الجهاز التنفسي (Pony Spirometer) .

ويمكنه قياس العديد من المتغيرات في وقت واحد وطباعتها علي شريط تسجيل موضح عليه قيم هذه المتغيرات المقاسة ، ورسم بياني لهذه المتغيرات وقبل بدء عمل الجهاز يتم إدخال البيانات العامة، وهي ضرورية ومهمة في استخراج البيانات الفرضية للمفحوص وتشمل : التاريخ والجنس، والعمر بالسنة ، والطول بالستنمتر، والوزن بالكيلوجرام وهذا المتغيرات المرتبطة بالجهاز التنفسي هي كالتالي :

*السعة الحيوية السريعة – لتر .

*حجم هواء الزفير السريع في الثانية الأولي- لتر.

*ضغط (سرعة) سريان الزفير- لتر/ ث.

*ضغط (سرعة) سريان الشهيق – لتر/ ث .

*نسبة حجم هواء الزفير السريع إلي السعة الحيوية السريعة % .

*حجم هواء الزفير السريع ٢٥- ٧٥% لتر/ ث .

*حجم الهواء الأقصي ٢٥% لتر/ث .

*حجم الهواء الأقصي ٥٠% لتر/ث .

*حجم الهواء الأقصي ٧٥% لتر/ث .

*زمن هواء الزفير ١٠٠% ث .

*سعة هواء الشهيق – لتر .

*حجم إحتياطي الزفير– لتر .

*التهوية الرئوية – لتر/ ق .

*زمن الشهيق – ث .

*زمن الزفير– ث .

*حجم هواء التنفس– لتر .

*نسبة حجم هواء التنفس إلي زمن الشهيق – لتر/ ث .

*نسبة زمن الشهيق إلي الزمن الكلي .

سادساً- إختبارات القدرات اللاهوائية والهوائية :

تقياس القدرة اللاهوائية بالطرق الآتية :

١- قياس القدرة اللاهوائية بإستخدام إختبار مارجريا Margaria Test .

٢- قياس القدرة اللاهوائية بإستخدام إختبار كالامين Kalamen Test .

٣- قياس القدرة اللاهوائية بإستخدام إختبار سارجنت Sargent Test .

***كما توجد العديد من إختبارات الجري والمشي لمسافات المتنوعة وذلك لتقويم اللياقة الهوائية**

ومن أكثرها إنتشاراً تلك الإختبارات التالية :

١- إختبار جري/ مشي لمدة ١٢ دقيقة (إختبار كوبر) .

٢- إختبار جري/ مشي لمدة ٥ دقائق .

٣- إختبار جري/ مشي لمدة ٩ دقائق .

٤- إختبار جري/ مشي ١ ميل .

٥- إختبار جري/ مشي ١.٥ ميل .

٦- إختبار جري/ مشي ١٢٠٠م .

٧- إختبار جري / مشي ٦٠٠ ياردة .

٨- إختبار جري ٢٠ متر متعدد المراحل .

٩- إختبار المشي المتأرجح ١ ميل .

سابعاً- إختبارات اللياقة العضلية :

*وتنقسم إلي عنصرين مهمين للصحة وهما كالتالي : القوة والقدرة العضلية والتحمل العضلي .

*وتعرف القوة العضلية بقدرة عضلات الجسم علي إنتاج أقصي قوة .

*كما يعرف التحمل العضلي بقدرة العضلات علي المحافظة علي قوة محددة لأطول فترة زمنية ممكنة .

***طرق قياس اللياقة العضلية :**

*يمكن قياس اللياقة العضلية عن طريق إختبارات معملية أو ميدانية فمثلاً :

*إختبار الشد لأعلي من التعلق لقياس قوة وتحمل عضلات الذراعين والظهر والكتفين .

*إختبار قوة القبضة أو قوة الرجلين باستخدام أجهزة الديناموميتر .

*إختبار الجلوس من الرقود لقياس قوة وتحمل عضلات البطن .

*إختبار ثني الذراعين من الإنبطاح المائل لقياس قوة وتحمل عضلات الذراعين .

***المرونة :**

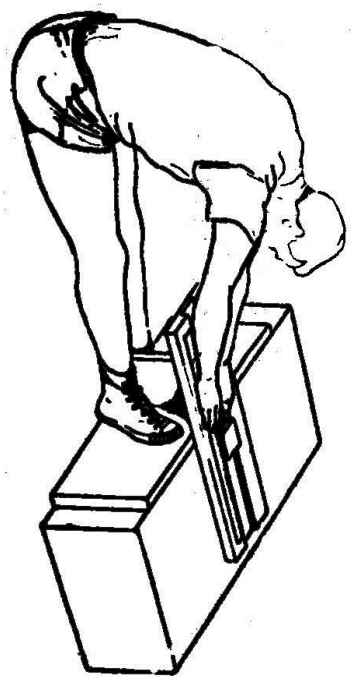
وهى القدرة علي إستخدام مفاصل الجسم المختلفة بأفضل صورة ومن دون عائق أو ألم مما ينتج عنه الوصول إلي المدي التشريحي الحركي للمفصل ، ويمكن قياس المرونة بطريقة مباشرة من خلال قياس زاوية حركة المفصل ، وبطريقة غير مباشرة عن طريق قياس المسافة بين أجزاء الجسم مثل عند ثني الجذع للأمام من وضع الجلوس طولاً .

قياس المرونة Flexibility :

١- مرونة الجذع :

٢- إختبار الجلوس طولاً (ثني الجذع أماماً) :

٣- إختبار الوقوف (ثني الجذع اماماً) :



ثامناً– الأجهزة والأدوات الحديثة المستخدمة في الإختبارات والقياسات الفسيولوجية :

١– جهاز ردود الأفعال الذهنية والفسيولوجية Biofeedback :

وظيفة الجهاز :

يقوم الجهاز بتدريب الرياضيين علي بعض المهارات النفسية (التركيز – الإسترخاء – التخيل) وغيرها من المهارات التي تساعدة علي تحقيق أعلي النتائج أثناء ممارسة الرياضة الخاصة بة .

Infiniti Hardware Platform

***الوظائف الحيوية التي يقيسها الجهاز :**

١- رسم المخ الكهربائي EEG .

٢- رسم العضلات EMG .

٣- رسم القلب ECG .

٤- توصلية الجلد S.C .

٥- كمية الدم في الاطراف B.V.P. .

٦- درجة الحرارة Temp .

٧- معدل التنفس Resp. rate .

٢- جهاز قياس الإتزان Balance System :

***الوظائف الحيوية التي يقيسها الجهاز:**

١- قياس مدي اتزان الرياضيين .

٢- تدريب الرياضيين للوصول إلي أعلي درجات الإتزان والثبات لأكبر فترة ممكنة .

***الإختبارات المتاحة :**

أمامي/ خلفي قدم واحدة يمين/ يسار

النتائج التي نحصل عليها من الجهاز:

١- معامل الإتزان Stability factor .

٢- التوزيع الزمني Sectors timing .

٣- النسبة المئوية للإتزان بين جانبي الجسم .

٣- جهاز قياس زمن رد الفعل Reaction Time measurements :

وظيفة الجهاز:

يقوم الجهاز بقياس زمن ردود الأفعال تجاه المؤثرات الصوتية (Audible) والمرئية (Visual) وذلك من خلال وحدة المللي ثانية (M.sec.) وعمل قاعدة بيانات للاعبين بإستخدام الكمبيوتر لتدريب الرياضيين علي سرعة رد الفعل .

***الإختبارات المتاحة :**

١- رد فعل بسيط (مؤثر وحيد) Simple reaction time .

٢- رد فعل أكثر من مؤثر Choice reaction time .

٣- رد فعل وتحرك بسيط (مؤثر وحيد) Simple Reaction/movement time .

٤- رد فعل وتحرك لأكثر من مؤثر Choice Reaction / movement time .

٥- إختبار رد الفعل المتعدد بالضغط علي زرار أكثر من مرة Single key tapping test .

٦- إختبار رد الفعل المتعدد بالضغط علي زرارين أكثر من مرة Dual key tapping test .

٤- جهاز تقييم العمود الفقري Spinal Mouse :

***وظيفة الجهاز :**

الجهاز عبارة عن وحدة متنقلة لاسلكية يقوم بقياس الزوايا بين فقرات الظهر لإكتشاف الفقرات التي يوجد بها بعض المشاكل نتيجة الإصابات اوللإطمئنان علي حالة الظهر القوامية بعد إجراء اي عملية اوعلاج للظهر، مما يؤهله لكي يكون أحد الأجهزة الهامة في المجال الرياضي .

***الإختبارات المتاحة :**

١- الإنحناء الأمامي والخلفي أثناء الوقوف .

٢- الإنحناء الأمامي والخلفي أثناء الجلوس .

٣- الإنحناء يميناً ويساراً أثناء الوقوف .

٤- الإنحناء يميناً ويساراً أثناء الجلوس .

٥- إختبار الأحمال Mathias test .

***النتائج المتاحة :**

١- قيم الزوايا بين كل فقرتين متواليتين .

٢- زوايا إنحناء العمود الفقري في كل وضع من الأوضاع الثلاثة .

٣- طول كل جزء من أجزاء العمود الفقري .

٥- جهاز الكفاءة البدنية ورسم القلب أثناء المجهود Ergospirometer :

***وظيفة الجهاز :**

يستخدم الجهاز لقياس الكفاءة البدنية والسعة الحيوية ومعدل ضربات القلب ورسم القلب أثناء المجهود وأثناء الراحة .

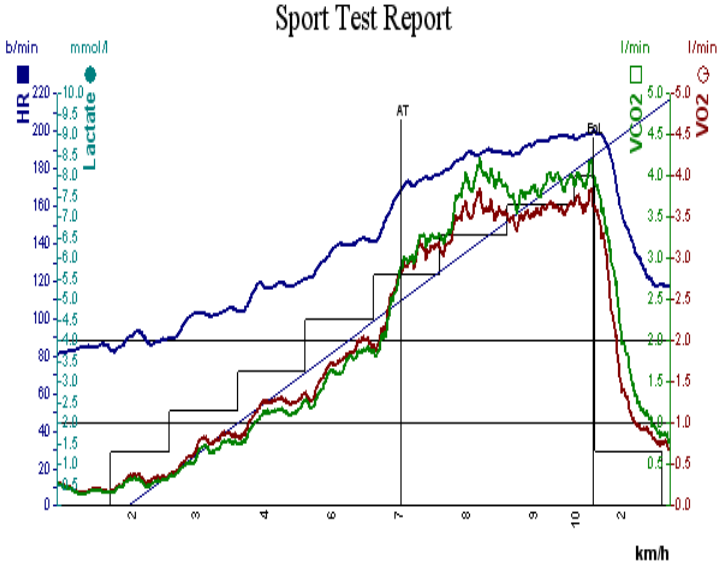
***الإختبارات المتاحة التي يقوم بها الجهاز :**

١- السعة الحيوية ومنحني التدفق والحجم معاً Spiro + fv .

٢- رسم القلب أثناء الراحة Rest – ECG .

٣- رسم القلب أثناء المجهود Stress – ECG .

٤- قياس الكفاءة البدنية اثناء المجهود Ergo – Spiro .



		rest	AeT	AeT%pred.	AnT	AnT%pred.	max	max%pred	AnT%Max	pred.
Time	sec	02:26	10:56		15:16		23:50			0
Speed	km/h	0.0	3.9		6.0		9.6		62	0
HR	b/min	83	120	58	168	81	200	96	84	208
BP	mmHg									0
Lactate	mmol/l	0.0	0.0		0.0		0.0			0
VO2	l/min	0.18	1.34	51	2.85	108	3.83	145	74	2.64
VO2/kg	ml/min/kg	3.17	23.52		50.01		67.14		74	0.00
RER		0.91	0.92	71	0.99	76	1.09	84	91	1.30

٦- جهاز رسم العضلات اللاسلكي EMG Telemetry System :

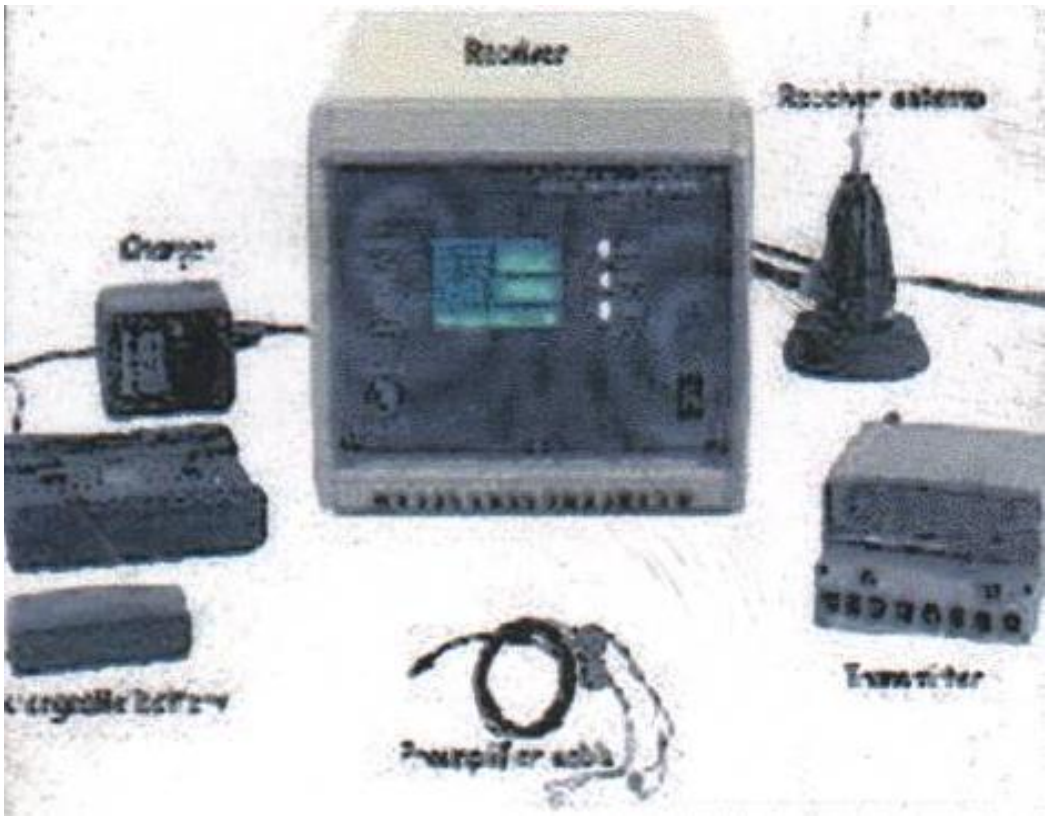
***وظيفة الجهاز :**

قياس النشاط الكهربائي للعضلات حيث يتم قياس النشاط الكهربي للعضلات من خلال مجموعة من المتطلبات الخاصة التي منها :

*حساب بدايات ونهايات النشاط الكهربائي .

*بعض المتغيرات الأساسية مثل : (حساب المتوسط الحسابي- الوسيط - أكبر وأصغر قيم مسجلة) .

*متغيرات التعب العضلي والتوزيع الزمني للنشاط الخاص بالعضلات .



*كما يمكن إدخال قيم خاصة بالنشاط الكهربائي ومقارنتها بنشاط الحالات المدروسة .

***الإختبارات المتاحة :**

إجرائياً يمكن إختيار العضلات التي تجري عليها الإختبار ويوفر لك البرنامج ٥ أوضاع هي :

١- الجسم كلة .

٢- الرأس والرقبة .

٣- الأطراف العلوية .

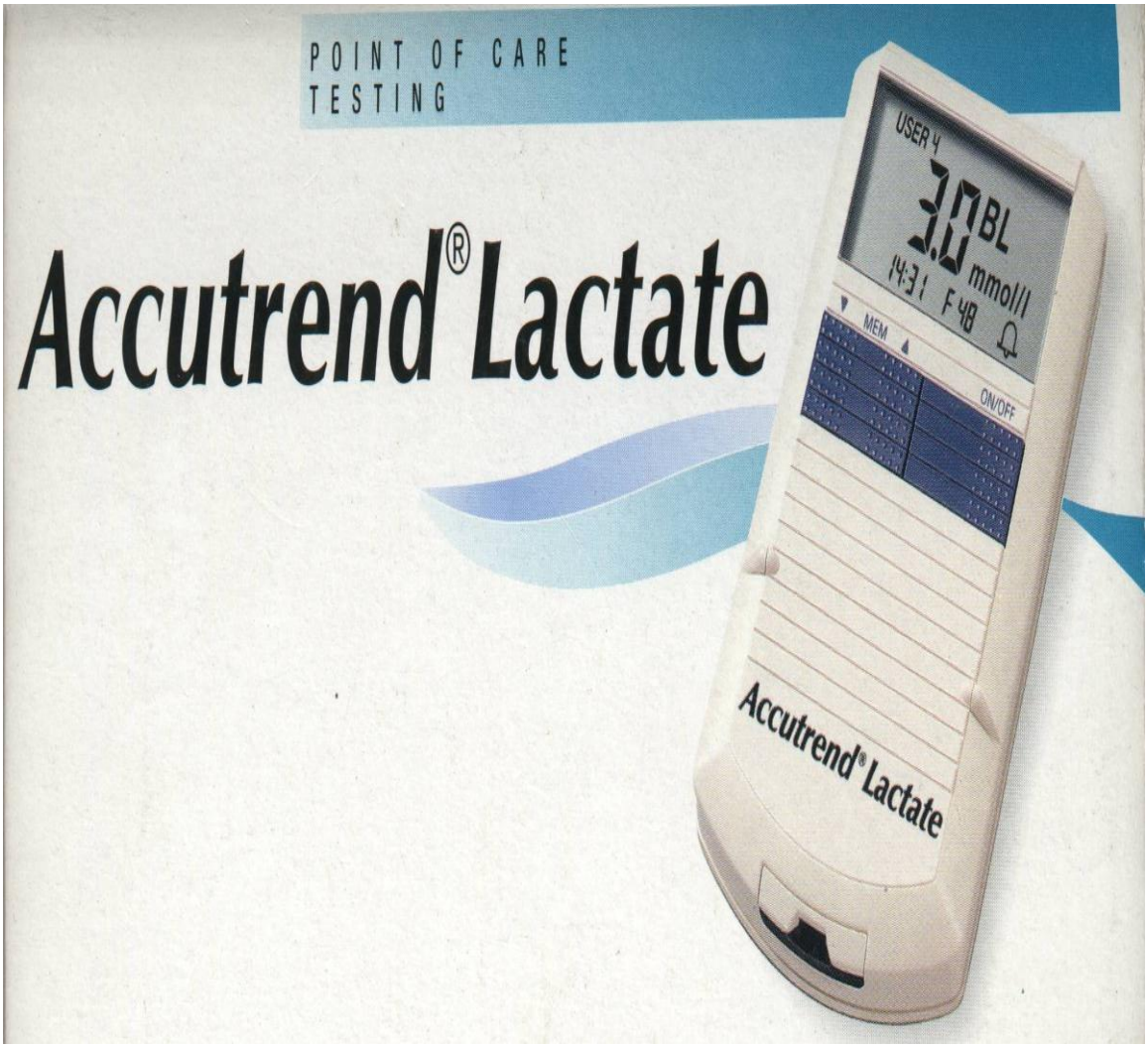
٤- جسم الإنسان باستثناء الرأس والأطراف .

٥- الأطراف السفلية .

٧- جهاز قياس نسبة حامض اللاكتيك في الدم :

***وظيفة الجهاز:**

قياس نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم .



قائمة المراجع

أولاً – المراجع العربية :

١- أبو العلا أحمد عبد الفتاح : التدريب الرياضي المعاصر (الأسس الفسيولوجية – الخطط التدريبية – تدريب الناشئين – التدريب طويل المدي – أخطاء حمل التدريب) ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠١٢ .

٢- أبو العلا أحمد عبد الفتاح : فسيولوجيا التدريب والرياضة ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٣ .

٣- أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، أحمد نصر الدين سيد: فسيولوجيا اللياقة البدنية ، الطبعة الثانية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٣ .

٤- أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، كمال عبد الحميد إسماعيل: الثقافة الصحية للرياضيين ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠١ .

٥- أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، محمد حسن علاوي : فسيولوجيا التدريب الرياضي ، الطبعة الثالثة ، دار الفكر العربي ، القاهرة ،٢٠٠٠ .

٦- أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، ليلي صلاح الدين سليم محمد : الرياضة والمناعة ، الطبعة الأولي، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٩ .

٧- أبو العلا أحمد عبد الفتاح : الإستشفاء في المجال الرياضي ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٩ .

٨- أبو العلا أحمد عبد الفتاح : بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٨.

٩- أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، محمد صبحي حسانين : فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس للتقويم ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربى ، القاهرة ، ١٩٩٧.

١٠- أبو العلا أحمد عبد الفتاح : حمل التدريب وصحة الرياضى (الإيجابيات والمخاطر) ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٦ .

١١- أحمد عكاشة : علم النفس الفسيولوجي ، الطبعة التاسعة ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ٢٠٠٠ .

١٢- أحمد نصر الدين سيد : مبادئ فسيولوجيا الرياضة ، الطبعة الاولي ، مركز الكتاب الحديث ، القاهرة ، ٢٠١٤.

١٣- أحمد نصر الدين سيد : فسيولوجيا الرياضة (نظريات وتطبيقات) ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٣.

١٤- أسامة كامل راتب : النشاط البدني والإسترخاء(مدخل لمواجهة الضغوط وتحسين نوعية الحياة) ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٤ .

١٥- بهاء الدين إبراهيم سلامة : فسيولوجيا الجهد البدني ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ٢٠١٠ .

١٦ – بهاء الدين إبراهيم سلامة : الخصائص الكيميائية الحيوية لفسيولوجيا الرياضة ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٨ .

١٧- بهاء الدين إبراهيم سلامة : الصحة الرياضية والمحددات الفسيولوجية للنشاط الرياضي الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٢ .

١٨- بهاء الدين إبراهيم سلامة : فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني(لاكتات الدم) ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٠

١٩- حسين أحمد حشمت ، نادر محمد محمد شلبي ، عبد المحسن مبارك العازمي : موسوعة فسيولوجيا الرياضة ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠١٣ .

٢٠- حسين أحمد حشمت ، نادر محمد محمد شلبي : فسيولوجيا التعب العضلي ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٣ .

٢١- زكية أحمد فتحي ، محمود عبد الحافظ النجار: فسيولوجيا الرياضة (التطبيقات) ، الطبعة الأولي ، مكتبة ومطبعة الغد ، القاهرة ، ٢٠٠١ .

٢٢- عائد فضل ملحم : الطب الرياضي والفسيولوجي (قضايا ومشكلات معاصرة) ، الطبعة الأولي ، دارالكندي للنشر والتوزيع ، أربد ، الأردن ، ١٩٩٩ .

٢٣- عبد الرحمن عبد العظيم سيف : التغيرات البيوكيميائية للرياضيين ، الطبعة الأولي ، دار الوفاء للطباعة والنشر، الإسكندرية ، ٢٠١٠ .

٢٤- عمر شكري عمر: التوازن الحراري وأثرة علي بعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية لدي بعض ممارسي النشاط الرياضي بصعيد مصر ، المجلة العلمية لكلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة اسيوط ، المجلد رقم ٢٩ العدد رقم (٥١) ، ١٩٩٥.

٢٥- محمد نصر الدين رضوان : طرق قياس الجهد البدني في الرياضة ، الطبعة الأولي ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، ١٩٩٨.

٢٦- نوار دهري الغامدي : تأثير بعض وسائل الإستشفاء في الإقلال من أثار الإجهاد الحراري الناتج عن التدريب في الجو الحار، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم التربية البدنية وعلوم الحركة كلية التربية ، جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٦ .

٢٧- هزاع محمد الهزاع : فسيولوجيا الجهد البدني(الأسس النظرية والأجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية)، الطبعة الأولي، الإتحاد العربي السعودي للطب الرياضي ،المملكة العربية السعودية ،٢٠٠٩ .

٢٨- هزاع محمد الهزاع : التحكم الحراري وتعويض السوائل أثناء الجهد البدني في الجو الحار ، السلسلة الثقافية للأتحاد السعودي للتربية البدنية والرياضة ، الرياض المملكة العربية السعودية ، السنة الأولي ، العدد الأول:(١- ٣٥) ، ٢٠٠٦.

ثانياً - المراجع الاجنبية :

29 - Attila Szabo , Zoltan Gaspar, Julia Bosze, Laszlo Balogh and Mark Vaczi : Physical activity as a buffer for life-stress , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

30 - Barbara Wessner, Harald Tschan and Norbert Bachl : Genetic variability and training responses , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198, Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

31 - Enescu Bieru Denısa , Catalin Bogdan, Georgescu Daniel , Călina Mirela Lucia , Cosma Germina , Forţan Cătălin and Iancau Maria : Some neurophysiologic assessments trough event related potential in

performance sports , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

32 - Farah Nameni and Hamidreza Porsadra : Effect of a selected endurance training program on plasma interleukins and immune cells in active females after one bout of exhaustive exercise , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

33 - Francisco Javier Ordonez , Ignacio Rosety, Miguel Angel Rosety, Alejandra Camacho, Gabriel Fornıeles -Gonzalez, Manuel Rosety and Manuel Rosety-Rodriguez : A 6-week protocol based on exercise and antioxidant supplementation improved oxidative stress in athletes with mental retardation , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 , Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

34 - F. Turgay, A. Cecen Aksu and A. R. Sisman : Effects of anaerobic training on blood nitric oxide and haematological parameters , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 , Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

35 - Geoffrey Goldspink : Molecular basis of muscle hypertrophy and repair, Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

36 - Gholam-ali Ghasemi , Zainab Rafei, Vahid Zolaktaf and Shirin Davarpanah : Estimation of biological age in females aged 18-65 based on physical fitness factor, Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198, Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org.

37 - Guilherme Bresciani , María José Cuevas, Yubisay Mejías, Paula Rodríguez Miguélez, Rodrigo Fernández Gonzalo, Elena Lima, José Antonio de Paz and Javier González Gallego : Identificacion of functional and biochemical biomarkers to detect early overtraining , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 , Supplementum , Nov 2009 ,http://www.jssm.org .

38 - Guilherme Veiga Guimaraes, Juliana Fernanda Canhadas Belli, Vitro Oliveira Carvalho , Emmanuel Gomes Ciolac, Lucas Pascoalino, Rodrigo Xavier Alves , Lais Galvani Cruz, Rafael E Castro, Carolina Oliveira Torelho , Cristina Miura Feitosa , Jose Alberto Neder and Edimar Bocchi : Effect of warm water exercise training in cardiorespiratory capacity and peripheral and central chemoreceptor sensitivity in heart failure , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 , Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

39 - Hojat Allah Nikbakht , Abasali Gaieni and Farah Nameni : The effect of 8 weeks endurance exercise on cytokines , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

40 - James Currie, Roger Ramsbottom and Michael Gilder : Serum and plasma concentrations of brain derived neurotrophic factor in response to maximal exercise , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

41 - Malcolm Collins : Genetic risk factors for musculoskeletal soft tissue injuries , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

42 - Maria João Cascais : Immunological responses to exercise , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

43 - Mitat Koz : Fatique during exercise: Possible mechanisms and recovery strategies, Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

44 - N. Bachl, B. Wessner and H. Tschan : Genes and performance , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

45 - Ozgür Kasımay , Deniz Sevinc , Sevgin Özlem Iseri, Korkut Ulucan, Mehmet Ünal, Ilter Güney and Hızır Kurtel : Skeletal muscle gene ACTN3 and physical performance: genotype -phenotype relation , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

46 - Paolo Borrione, Loredana Grasso, Attilio Parisi, Luigi Di Luigi and Fabio Pigozzi : Human growth hormon effects on the immune system: an in vitro study, Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1-198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

47 - Paula Drosescu : Visualisation techniques in athlete's early recovery after trauma and training , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

48 - Rahman Rahimi, Mohammad Qaderi and Saeed Sadeghi Boroujerdi : Effects of different rest intervals during resistance training on growth hormone, testosterone and blood lactate , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

49 - Ricardo J. Fernandes, Ana Querido, Leandro Machado, Kari L. Keskinen and J. Paulo Vilas Boas : Oxygen uptake kinetics in swimming New findings , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

50 - Saeed Rasoli , Majid Vahedi Zadeh , Azar Afshari and Mariam Karimi Shooar : Considering lifestyle and comparison between athletics employees and non athletics employees with focus of (sport and preventing of stress) on 2008 year , Journal of Sports Science and

Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

51 - Saeed Rasoli ,Majid Vahedi Zadeh and Mariam Karimi Shooar : Employees lifestyle contrastive analyse with focus of (Sport and Preventing of Drug Habitation) on 2008 Year , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

52- S. Oguz Karamizrak : Biochemical parameters in performance testing: Validity and limitations , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

53 - Svetoslav Andonov , Vihren Bachev, Radka Kaneva , Ivo Kremensky and Peter Atanasov : ACE I/D genotype in Bulgarian Athletes , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org.

54 - Vassilis Klissouras : Olympic performance beyond genes & genome , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

55 - V. Di Salvo , and M Modonutti M : Integration of different technology systems for the development of football training , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1- 198 Supplementum , Nov 2009 ,http://www.jssm.org .

56 - Yumna Albertus, Jeroen Swart, Robert P. Lamberts, Michael I. Lambert, Timothy D Noakes and Wayne E Derman:

Alteration in EMG following angioplasty in a patient with peripheral vascular disease , Journal of Sports Science and Medicine, Vol 8 , 1-198 Supplementum , Nov 2009 , http://www.jssm.org .

ثالثاً- شبكة المعلومات الدولية :

1- .http: www.healthpsych.com

2- http: www.findarticles.com/galeencyclopedia

3- http: www.acponline.org/journals/annals/

4- http: psycprints.esc.soton.ac.uk/perl/local/psyc

5 -http: www.homeopathic.com/ailments/hespsy.html

6 - http: www.hp-add.com/articles.htm

7- http: www. SportsVet.com

8- http: www.brainsync.com

9- http: www.toolsforwellness.com

10- http: en.wikipedia.org

11- http: skepdic.com/falsememory.html

science.howstuffworks.com/hypnosis.htm

12- http: www.mayoclinic.com/health/hypnosis/SA00084

13- http: www.fmsfonline.org/hypnosis.html

14- http: www.institute-shot.com/hypnosis_and_health.htm

15- http: hypnosis.com/whatishypnosis_history.aspx

16- http: www.minshawi.com/depression.htm

17- http: www.islamonline.net/Arabic/Science

18- http: www.feedo.net/encyclo/ency52.htm

19- http:faculty.washington.edu/chudler/neurok.html

20 - http:www.teachersdomain.org/

21- http:science.nhmccd.edu/biol/ap1int.htm

22- http:www.hhmi.org/

23- http:www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html

24- http:www.med.harvard.edu/publications/On_The_Brain