البـــــاب الرابـــــع

تكيف الأجهزة الوظيفية لمتطلبات الأداء فى كرة اليد

تكيف وظائف الجهاز الدورى التنفسى

تكيف وظائف الجهاز العصبى

التعب

استعادة الاستشفاء

obeikandl.com

obeikandl.com

تكيف الاجهزة الوظيفية (الفسيولوچية) لمتطلبات الأداء فى كرة اليد

تتميز ممارسة لعبة كرة اليد بما يلى :

- مجهود بدنى أقل من الأقصى إلى أقصى مجهود للاعب .
- استمرار المجهود البدنى لمدة طويلة نسبياً .
- القوة والسرعة والدقة فى الأداء .
- تكرار المجهود البدنى والأداء المبذول .

ويتمثل التكيف الوظيفى للقلب والدورة الدموية للاعبى كرة اليد بنشاط بيولوچى ملحوظ فى استمرار إمداد العضلات المشاركة فى المجهود بكمية كبيرة من الأكسجين مع توازن نسبى فى عمليات التمثيل الغذائى وإنتاج الطاقة، وبالتالى فى الحرارة الناتجة فى الجسم، ويواكب ذلك العديد من الظواهر الوظيفية (الفسيولوجية) منها ما يلى :

- تكيف وظائف الجهاز الدورى التنفسى .
- تكيف وظائف الجهاز العصبى العضلى .

أ - تكيف وظائف الجهاز الدورى التنفسى :

يساعد الجهاز الدورى فى التخلص من حامض اللاكتيك نتيجة زيادة توصيل الدم إلى العضلات العاملة عن طريق زيادة الدفع القلبى وكثافة الشعيرات الدموية وتوزيع سريان الدم إلى العضلات العاملة، حيث يتم أكسدة حامض اللاكتيك وتحويله إلى ثانى أكسيد الكربون والماء لاستخدامه كوقود لنظام انتاج الطاقةالهوائى، إلا ان عضلة القلب والمخ والكبد والكليتين تشترك أيضاً فى هذه الوظيفة، ويتناسب مستوى حامض اللاكتيك فى الدم مع استهلاك الاكسچين حيث توجد علاقة بينهم، فكلما زاد حامض اللاكتيك يزداد استهلاك الأكسچين، ويتفق أعلى تركيز لحامض اللاكتيك فى الدم مع أعلى دين اكسچينى .

مما سبق تتضح العلاقة بين نظم انتاج الطاقة وبعض المتغيرات الخاصة بالجهاز الدورى التنفسى، ولذلك سوف نستعرض باختصار هذه التغيرات.

ان الدفع القلبى من أهم عوامل تحديد القدرة الهوائية، لان زيادة الدفع القلبى تعنى زيادة نقل الاكسجين إلى العضلات، حيث توجد علاقة طردية بين زيادة الدفع القلبى وزيادة استهلاك الاكسجين. ويرتبط الدفع القلبى بحجم الضربة ومعدل ضربات القلب، علاوة على ان معدل ضربات القلب يُعد معياراً فسيولوچياً سهل القياس فهو أيضاً يمكن أن يستخدم كمؤشر لسرعة التمثيل الغذائى خلال أداء المجهود فى فترة زمينة قصيرة، كما ان قياس معدل ضربات القلب قد أظهر تفوقاً على الطرق الاخرى المستخدمة فى تحديد أثر التدريب وبالتالى كأساس لتطوير برامج التدريب.

ويمكن تقييم أقصى استهلاك للأكسجين بناء على قياس معدل ضربات القلب، حيث توجد علاقة طردية بين الزيادة فى معدل ضربات القلب والزيادة فى استهلاك الأكسچين. ويستخدم الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين كمقياس موضوعى للياقة الوظيفية ولتحديد مدى تأثير الأحتمالات التدريبية المختلفة، وبذلك تتحدد كفاءة اللاعب البدنية تبعاً لمقدرته على استيعاب ونقل واستخدام الاكسجين فى عضلاته.

فالحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين يمكن بمفرده أن يعطى مؤشراً للحالة الوظيفية للجهاز الدورى التنفسى، فبقياس أقصى كمية أكسجين يمكن أن يأخذها الدم ويوصلها إلى الانسجة يمكن تسميتها بأقصى قدرة هوائية MAXIMUM AEROBIC COPACITY، ويعرف لامب (١٩٨٤) الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين بالكمية المستهلكة من الاكسجين فى وقت العمل الهوائى فى الوحدة الزمنية المحددة (لتر/ ق) ويزداد استهلاك الأكسچين مع زيادة المجهود المُعطى، فكلما زاد معدل الشغل زاد استهلاك الاكسجين فى تناسب طردى، ويتميز اللاعبين المدربين جيداً بارتفاع اقصى كمية اكسجين مأخوذة. وكما ان أنسجة الجسم أثناء العمل العضلى تأخذ اكسجين أكثر؛ فإن كمية الدم التى يقذفها القلب مع كل ضربة تزيد أيضاً، وتسمى كمية الاكسجين المأخوذة من الدم فى كل نبضة بالنبض الاكسجينى، وهو دلالة مفيدة عن كمية الدم المدفوع من القلب فى كل نبضة، ودلالة مفيدة ايضاً عن الفرق بين الاكسجين فى الدم الشريانى والدم الوريدى وتحتسب كالاتى :

الاكسجين المستهلك = كمية الدم المدفوع من القلب فى الدقيقة (الدفع القلبى)×
كمية الاكسجين الدم الشريانى - كمية الاكسجين فى الدم الوريدى.

وبما أن كمية الدم المدفوعة من القلب فى الدقيقة = عدد ضربات القلب فى الدقيقة
× كمية الدم المدفوعة فى كل نبضة (حجم الضربة).

$$\text{النبض الاكسچينى} = \frac{\text{الاكسجين المستهلك فى الدقيقة}}{\text{معدل ضربات القلب فى الدقيقة}}$$

أى أن

$$\text{النبض الاكسچينى} = \text{حجم الضربة} \times \text{عدد ضربات القلب} \times \left(\frac{\text{الفرق بين الاكسجين فى الدم الشريانى والوريدى}}{\text{عدد ضربات القلب}}\right)$$

حجم الضربة = كمية الاكسجين فى الدم الشريانى - كمية الاكسجين فى الدم الوريدى.

ويزداد النبض الاكسجينى بزيادة معدل المجهود، فأثناء التدريب تزداد نبضات الاكسجين، وفى معظم الحالات تصل أقصى قيمة لها من ١١ - ١٧ ملليلتر فى النبض التى هى من ١٣٠ - ١٤٠ ضربة /ق، ومع سرعة أكثر فى القلب يميل نبض الاكسچين للتناقص؛ وقد يصل إلى حوالى ٢٣ ملليلتر فى النبض أثناء التدريب ذو الحمل الأقصى، ولكن الأكثر أهمية هو زيادة كمية النبض الاكسچينى فى الفرد اللائق بدنياً عن الفرد غير اللائق عند أداء نفس المجهود.

مما سبق تكون النتيجة النهائية للتغيرات التى تحدث فى القلب هى زيادة كمية الدم المدفوعة من القلب فى الدقيقة (الدفع القلبى) للتناسب مع الزيادة فى معدل التمثيل الغذائى؛ وبهذا يتمكن القلب من امداد الجسم باحتياجاته من الدم المحمل بالاكسجين اللازم لأداء المجهود.

اثر التدريب الرياضى على القلب :

بالتدريب يصبح القلب أكثر كفاءة وأقدر على ضخ الدم وزيادة سريانه فى العضلات العاملة مؤكداً بذلك زيادة امدادها بالطاقة والاكسچين، حتى تتاح للاعب فرصة الوصول إلى مستوى أداء أعلى، وتظهر كفاءة قلب اللاعب المدرب عند مقارنته بقلب غير المدرب سواء أثناء الراحة أو أثناء النشاط، نتيجة للتغيرات التالية :

انخفاض معدل سرعة القلب :

ان الانخفاض فى معدل سرعة القلب هو التغير الاكثر ثباتاً والمرتبط بالتدريب، سواء أثناء الراحة أو أثناء المجهود، وسبب انخفاض معدل نبضات القلب أثناء الراحة والناتج عن التدريب هو زيادة نغمة الاعصاب البارسمثاوية التى تقلل من سرعة القلب عند تنبيهها، وهذه النغمة تسمى VAGEL TONE، أما انخفاض معدل سرعة القلب أثناء المجهود فيكون نتيجة لانخفاض إثارة الأعصاب السمبثاوية التى تزيد من سرعة القلب، أى يحدث تحسن فى عمل هذه الأعصاب أثناء أداء المجهود، حيث تقل الحاجة إلى معدل نبض عالى فى اللاعب المدرب عنها فى الغير مدرب. ويعتمد انخفاض معدل سرعة القلب الناتج عن التدريب على المدة الطويلة للتدريب المركز، حيث ينخفض المعدل بدرجة أكبر عندما يكون مستوى اللياقة البدنية أعلى.

زيادة حجم القلب :

ان حجم القلب للفرد المدرب أكبر منه للفرد غير المدرب، ويرجع ذلك اما إلى زيادة حجم تجويف البطين أو زيادة سمك جدار عضلة القلب أو بكلاهما معاً نتيجة التدريب. وتختلف أسباب زيادة حجم القلب تبعاً لنوع النشاط الممارس؛ فزيادة حجم القلب للفرد المدرب على أنشطة التحمل تكون بسبب زيادة حجم تجويف البطين، بينما سمك جدار عضلة القلب يكون عادى، وهذا يعنى ان كمية دم أكبر تملأ البطين أثناء انبساط القلب؛ مما يزيد من ضخ الدم فى كل انقباض، اما زيادة حجم القلب للفرد المدرب على أنشطة لمدة قصيرة ولكن بمجهود عالى الشدة تتكون بسبب زيادة سمك جدار عضلة القلب؛ بينما حجم تجويف البطين يكون عادى، ويلاحظ ان الزيادة فى حجم القلب تكون متساوية فى كل من الافراد الممارسين لأنشطة التحمل، والممارسين للأنشطة عالية الشدة ولمدة قصيرة. إلا أن الممارسين لأنشطة التحمل يتميزون بزيادة حجم ودفع القلب.

زيادة حجم الدفعة :

يزداد حجم الدم الذى يدفعه القلب فى كل انقباض فى الفرد المدرب عنه فى الفرد الغير المدرب سواء أثناء الراحة أو أثناء المجهود، وتتضح هذه الزيادة فى اللاعبين الممارسين لأنشطة التحمل، حيث يزداد تجويف البطين فيمتلئ بكمية دم أكبر أثناء

الانبساط مما يزيد من حجم الدفعة. كما ان زيادة القدرة على الانقباض تعتبر أحد العوامل التى تساعد على استمرار الزيادة فى حجم دفعة القلب أثناء فترة الاستشفاء.

اثر التدريب على ضغط الدم :

بتحسن ضغط الدم أيضاً بالتدريب، فمعدل ضغط الدم أثناء الراحة ينخفض فى الفرد المدرب عنه فى الفرد غير المدرب، أما أثناء المجهود حيث يزداد الضغط الانقباضى؛ فإن الزيادة تكون أقل فى الفرد المدرب عنها فى الغير المدرب. فأثناء المجهود الشديد لفترات طويلة يحدث هبوط مفاجئ كبير فى الضغط الانقباضى للفرد الغير مدرب مما يعلن قرب وصوله إلى حالة الارهاق أو الاجهاد، ولكن بالتدريب الرياضى يمكن تأخير ظهور هذه الحالة ليتمكن الفرد من الاستمرار فى أداء مثل هذا المجهود دون تغير واضح فى ضغط الدم.

وقد ينخفض معدل الضغط الانقباضى فى فترة الاستشفاء إلى أقل من معدله الطبيعى قبل أداء المجهود لدى الأفراد الغير مدربين كدليل على التعب والاجهاد، ولكن بالتدريب تتحسن عملية استشفاء القلب والدورة الدموية بعد انتهاء المجهود، فكلما كان الفرد أفضل كلما عاد معدل سرعة قلبه وضغط الدم إلى معدله الطبيعى بصورة أسرع.

استهلاك الأكسجين :

ان معدل استهلاك الأكسجين أثناء الراحة للفرد العادى يتراوح ما بين ٢٠ر - ٢٥ر لتر/ دقيقة، ويزداد هذا المعدل أثناء التدريب تبعاً لشدة المجهود المبذول، فأثناء المجهود الخفيف يزداد استهلاك الاكسجين الى ما بين ٤ر - ٨ر لتر/ق، أما أثناء المجهود الشاق فيصل إلى أكثر من ٤ر٢ لتر / ق، وقد يتضاعف إلى عشرين مرة عن قيمته أثناء الراحة. وامداد العضلات العاملة بكميات الأكسچين المتزايدة أثناء المجهود الرياضى يكون نتيجة لمشاركة كل الظواهر الفسيولوجية فى نقل الاكسجين من الرئتين ليصل إلى العضلات العاملة.

امتصاص الأكسجين من الرئتين بواسطة الدم :

توجد كمية كبيرة من الهواء النقى فى الرئتين، ويتم امتصاص كمية اكسچين كبيرة منها بواسطة الدم، فيصل الدم الوريدى المزدوج إلى الرئتين بدرجة منخفضة إلى حد

كبير، ويكون الاكسجين الوريدى الطبيعى فى حالة الراحة ١٤ ملليلتر/ ١٠٠ ملليلتر دم، والكمية الممتصة من الشعيرات الهوائية حوالى ٥ ملليلتر/ ١٠٠ ملليلتر دم. أما الأكسجين الشريانى فى حالة الراحة ١٩ ملليلتر/ ١٠٠ملليلتر دم، وأثناء المجهود الشاق فقد يحتوى الدم الوريدى على كمية أوكسجين من ١٧ إلى أقل من ٣ ملليلتر لكل ١٠٠ ملليلتر دم بتحويله إلى دم شريانى طبيعى فيمتص أوكسجين من ١٢- ١٦ ملليلتر/ ١٠٠ ملليلتر دم، وبهذه الطريقة يزداد امتصاص الأكسجين إلى أكثر من ثلاثة اضعاف، وتزداد أيضاً كمية الدم فى الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية نتيجة لتمدد هذه الشعيرات حتى تستطيع الرئة مواجهة الزيادة المطلوبة من الاكسجين، وبذلك يزداد امتصاص الدم للاكسجين من الرئتين الى حوالى ستة عشر ضعفاً، ويتم ذلك بزيادة كمية الدم الواردة إلى العضلات العاملة نتيجة للزيادة فى ناتج القلب، واعادة توزيع الدم فى الدورة الدموية، وتوجيهه إلى العضلات العاملة، وبالتالى يزداد مد الاكسجين لهذه العضلات.

استخلاص الاكسجين بواسطة الأنسجة :

فزيادة استخلاص الاكسجين من الدم تزيد من كمية الاكسجين التى تصل إلى العضلات العاملة ويتأثر الأكسجين بواسطة الأنسجة كما يلى :

- تمدد وزيادة عدد الشعيرات الدموية المنبسطة فى العضلات ببطئ عن معدل سريان الدم، ويعطى زمناً أطول لتبادل الغازات.

- انخفاض ضغط الأكسجين من الأنسجة يسمح بزيادة استخلاص الأكسجين من الدم.

- ارتفاع ضغط ثانى أكسيد الكربون مع زيادة درجة الحرارة يزيد من معدل خروج الاكسجين إلى الخلايا.

وعلى ذلك فكمية الدم الوريدى التى تترك الأنسجة تكون منخفضة جداً وقد تحتوى على نسبة ضئيلة من الاكسجين، وحيث أن استهلاك الأكسجين فى العضلة العاملة يتضاعف فيمكن امدادها بهذه الكميات المتضاعفة بزيادة تدفع الدم، وزيادة استخلاص الاكسجين. ويجب توضيح أن كل جزء من أجزاء الجسم يسهم فى العمل على إمداد العضلات العاملة بالاكسجين، فالشعب الهوائية تعطى الاكسجين، ويعمل

القلب والدورة الدموية على زيادة سريان الدم إلى الأعضاء الأساسية والتى تزداد حاجتها إليه، أما الأنسجة فتعمل بقدر أستطاعتها على استخلاص أكبر كمية من الأكسجين من الدم الذى يصل إليها.

أن الأكسجين المستهلك فى فترة الاستشفاء يعتمد على شدة المجهود، فبعد المجهود المتوسط الشدة ينخفض استهلاك الأكسجين بسرعة إلى أن يصل إلى مستواه أثناء الراحة قبل المجهود، ثم ينخفض استهلاك الأكسجين تدريجياً بعد ذلك ولكنه قد لا يصل إلى مستواه الطبيعى أثناء الراحة قبل مدة تتراوح ما بين نصف ساعة إلى ساعتين.

اثر التدريب على استهلاك الأكسجين :

ان التدريب يؤثر على استهلاك الأكسجين، فمع تقدم التدريب ينخفض استهلاك الأكسجين وانتاج ثانى أكسيد الكربون نظراً لتحسن الوظائف العضلية العصبية. فالتدريب يزيد من الأكسجين الواصل للعضلات العاملة من خلال الزيادة فى ناتج القلب، ويزيد استخلاص الأكسجين من الدم بواسطة الأنسجة، ونتيجة لذلك تزداد قدرة اللاعب على استهلاك أقصى كمية من الأكسجين أثناء المجهود ذو الشدة العالية.

وكمية الأكسجين المستهلكة أثناء المجهود وبعده تعتمد على العمليات الكيميائية التى تحدث فى العضلات العاملة، حيث تنقسم هذه العمليات إلى نوعين من العمل هما العمل الهوائى، والعمل اللاهوائى، ولقد ذكرنا وشرحنا بالتفصيل هذين النوعين من العمل فى الباب السابق، وأهمية كل منهم بالنسبة للاعبى كرة اليد.

تنمية كفاءة الجهاز الدورى التنفسى :

يذكر أبو العلا وشعلان (١٩٩٤) أنه عند البدء فى التدريبات التى تهدف إلى تنمية الجهاز الدورى، وللوصول إلى المستوى المطلوب من اللياقة يجب تحديد نقطتين هما:

١- الحد الادنى من الجرعة والتى يبدأ عندها التحسن فى اللياقة البدنية، وتسمى أول السلم (حمل التدريب).

٢- مقدار أو كمية التمرينات والنشاط البدنى المناسب لاحداث التحسن المراد انجازه فى اللياقة البدنية، وتكون الاستفادة من التدريبات غير مجدية اذا تعدى الحمل هذه الحدود.

ولتحديد نقطة بداية الحمل لتمرين التحمل للجهاز الدورى والتنفسى يُعتمد على عمر اللاعب، واحتساب معدل النبض المناسب (٦٠٪)، وذلك لتحديد الحد الأقصى والأدنى لحمل التمرين هى كما يلى :

أ- قاعدة احتساب الحد الأقصى :

المثال : الحد الأقصى لمعدل القلب = ٢٢٠ - عمر اللاعب

٢٢٠ - ٢٠ = ٢٠٠ ضربة / دقيقة

فى حالة عمر اللاعب ٢٠ سنة.

ب- قاعدة احتساب معدل نبضات القلب العامل :

الحد الأقصى لمعدل نبضات القلب - معد نبضات القلب فى الراحة

ولنفرض ٧٠ نبضة/ دقيقة

معدل نبضات القلب العامل = ٢٠٠ - ٧٠ = ١٣٠ ر/ ق

جـ- قاعدة احتساب نقطة بداية التمرين :

معدل نبضات القلب × ٦٠٪ (شدة الحمل) + معدل نبضات القلب فى الراحة

نقطة بداية حمل التدريب = ١٣٠ × ٦٠٪ + ٧٠ = ١٤٨ (الحد الادنى)

= ١٣٠ × ٨٠٪ + ٧٠ = ١٧٤ (الحد الاقصى)

ولتنمية وتطوير الجهاز التنفسى فعلى المدرب أن يعد برنامجه التدريبى وفق العوامل الثلاثة كما بالجدول التالى :

جدول ٣

التكرار	الشدة	دوام التمرين
أن ينتظم اللاعب فى النشاط البدنى ويكرر التمرين من ٣ إلى ٦ مرات فى الأسبوع .	أن يعمل القلب بشدة لا تقل عن ٦٠٪ من معدل نبضات القلب فى الدقيقة أثناء التمرين، وأن يحافظ على هذا المستوى	أن يؤدى اللاعب التمرين فترة زمنية كافية تتراوح ما بين ١٥ - ٢٠ دقيقة ، أما المبتدئون فيجب أن يبدأوا بفترات متقطعة من التدريب ، وكل فترة لا تقل عن ٣ دقائق .

ب - تكيف وظائف الجهاز العصبى :

يلعب الجهاز العصبى دوراً أساسياً وضرورياً كأحد أهم الأجهزة الوظيفية للاعبى كرة اليد فى الأداء الحركى سواء البدنى أو المهارى أو الخططى، فطبيعة الأداء فى كرة اليد تتميز ببعض الخصائص التى تلقى عبئاً فسيولوچياً على الجهاز العصبى للاعب نتيجة للاحمال البدنية خلال التدريب، أو المباراة التى تقام أمام حشد كبير من الجماهير داخل الصالات مما يلقى عبئاً نفسياً أيضاً على اللاعب نتيجة احساسه بالمسئولية خلال الـ ٦٠ دقيقة هى زمن المباراة، الامر الذى يزيد من أهمية الجهاز العصبى ووظائفه والتى يجب أن توجه بالصورة التى تسمح للاعب تنفيذ الأداء الحركى بصورة صحيحة.

فعملية تدريب الجهاز العصبى للاعب تلعب دوراً اساسياً وهاماً فى حالته التدريبية حتى يستطيع القيام بالأداء الحركى للجوانب البدنية والمهارية والخططية بصورة دقيقة مع الاقتصاد فى الجهد المبذول. فالتحكم فى الأداء الحركى من حيث مقدرة القوة وسرعتها والتوقيت المناسب للأداء، كذلك التحكم فى اتجاهات الحركة للجسم واجزاءه فى الفراغ والتفكير وارسال الاشارات العصبية الناتجة عنه للتحرك فى الأماكن والمساحات، وتوقيت الأداء، واتخاذ القرارات فى المواقف المتعددة والمتغيرة للعب - والتى تتميز بها كرة اليد - خلال التدريب أو المباراة وفى التوقيت والمكان المناسب؛ جعل عملية التخطيط للتدريب وبرامجه عملية هامة وضرورية، حتى يمكن حدوث التكيف لوظائف الجهاز العصبى، بحيث تصل الحالة التدريبية للاعب للآلية فى الأداء سواء المهارى أو الخططى مع الاقتصاد فى بذل الجهد، وعندها يستطيع اللاعب القيام بالأداء الحركى دون استخدام النظر أو التفكير، وهذا ما يميز لاعبى المستويات العالية عن غيرهم من اللاعبين.

جـ - التعـــب :

عند استمرار اللاعب فى أداء واجباته البدنية والمهارية والخططية طوال فترات التدريب أو المباراة؛ فإنه يتعرض إلى ما يعرف بظاهرة التعب التى تظهر على اللاعب فى صورة انخفاض فى مستوى كفاءته عند القيام بواجباته الحركية، وعدم الأداء بصورة صحيحة. وحتى يؤدى اللاعب تلك الحركات والواجبات بكفاءة لابد من أن يتخلص من الأسباب التى أدت إلى حدوث التعب.

ويشير على البيك وآخرون (١٩٩٤) أنه للتعرف على ظاهرة التعب الميكانيكية والفسيولوجية الخاصة به؛ فإنه يلاحظ وجود اتجاهين لتفسير تلك الظاهرة. فبالنسبة للاتجاه الأول يرى البعض ان السبب المباشر للتعب يكمن داخل العضلة نفسها، حيث يوضحون أنه فى غضون العمل البدنى تتجمع داخل العضلة نواتج الاحتراق (التفاعلات التبادلية) وبصفة خاصة حامض اللاكتيك، وبناءاً على ذلك فإن العضلة لا يمكنها الاستمرار فى العمل وهذا ما يسمى بظاهرة التعب المرضى أو الطرفى، الذى يظهر عادة من جراء العمل العضلى ذات التدريب السريع والشدة العالية، حيث ارتفاع مستوى الشدة يصاحبها امكانية الاستمرار لفترة بسيطة.

أما ممثلى الاتجاه الآخر فهم يرون أن هناك ما يسمى بالتعب المركزى، الذى ينتج من جراء انخفاض كفاءة عمل المراكز العصبية بما يعمل على ظهور حالة التعب. فالتعب المركزى يمكن أن يظهر من الاختلال الخاص بالنظم الحيوية المختلفة، وعند ذلك تتعرض خلايا النظم العصبية لاختلافات واضحة ملموسة؛ وهذا يعنى أنه إلى جانب اختلال الحالة الوظيفية للنظم العصبية فإنه سوف توجد اختلافات واضحة بالنسبة لنظام الدورة الدموية، واختلاف فى التوازن الهرمونى واستثارة المراكز العصبية المنظمة لها. والتعب المركزى يظهر دائماً كنتيجة العمل بشدة متوسطة والتى عندها يتأخر نسبياً نمو التعب الطرفى على حساب فاعلية النظم الحيوية، حيث يظهر التعب بمستوى عال فى الجهاز العصبى. بناءاً على ذلك فإنه عند تحليل ميكانيكية التعب المركزى فإنه لابد وأن يؤخذ فى الاعتبار النواحى الفسيولوچية الخاصة بالجهاز العصبى المركزى، وكذا النظم الحيوية الأخرى.

مما سبق يتضح الاختلاف بين كل من التعب الطرفى (العضلى)، والتعب المركزى، لذلك يجب على المدرب أن يراعى عند تخطيط الأحمال التدريبية وتنظيم عمليات استعادة الاستشفاء للاعب خلال فترات الراحة اختيار الطرق والأشكال المناسبة لكل نوع من أنواع التعب حتى يمكن الحصول على أفضل النتائج.

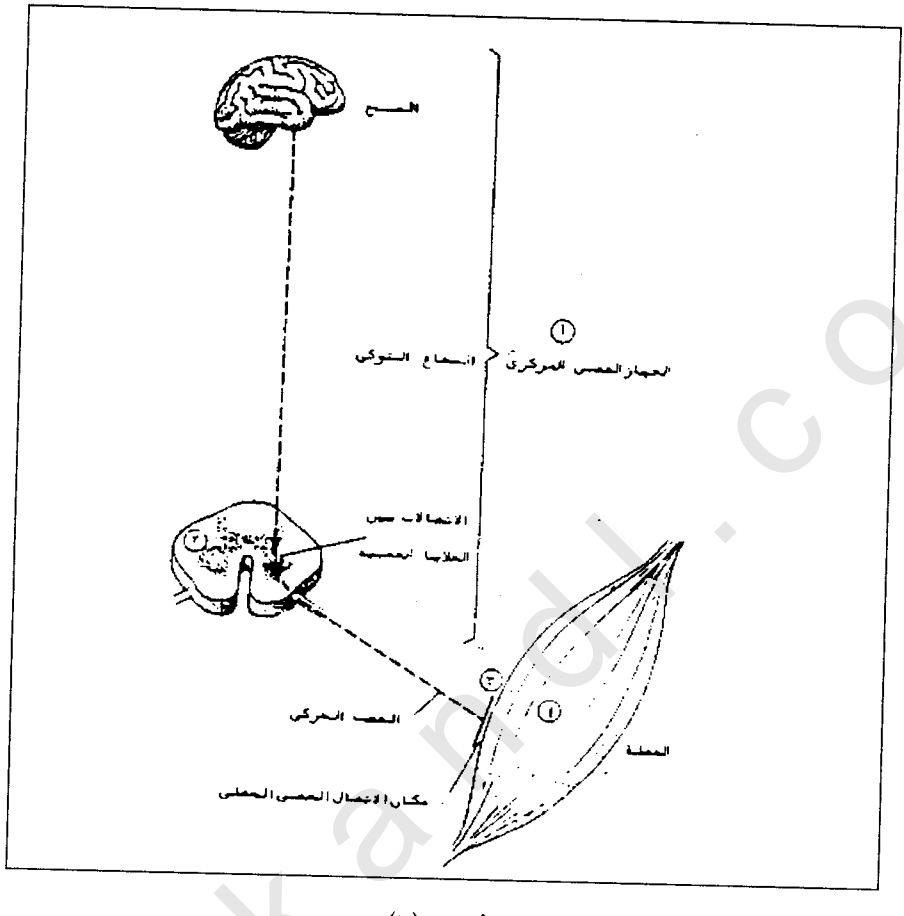
التعب العضلى كظاهرة فسيولوچية :

كما ذكرنا سابقاً أن اللاعب يشعر بالتعب عند استمراره فى الأداء الحركى (بدنى - مهارى - خططى) طوال فترات التدريب أو المباراة، ولكن قدرة اللاعب على

مواجهة التعب تتطلب من المدرب تقنين الأحمال التدريبية بحيث يصل باللاعب إلى مرحلة التعب المؤثر وليس الاجهاد، حيث يمكن من خلال تكرار تلك الأحمال فى توقيت معين خلال فترة الاستشفاء نجاح عمليات التكيف الفسيولوچى التى تؤدى إلى الارتقاء بمستوى اللاعب وتطويره.

ويشير أبو العلا وشعلان (١٩٩٤) ان التعب هو ظاهرة فسيولوچية مركبة ومتعددة الأوجه، فكما توجد أنواع كثيرة ومختلفة من العمل العضلى، توجد أيضاً أنواع من التعب العضلى. ويعرف التعب بأنه انخفاض مؤقت فى الكفاءة البدنية والحالة الوظيفية للجسم كنتيجة لأداء عمل سابق، ويمكن قياسه من خلال مظاهره الخارجية عن طريق العمل الميكانيكى المؤدى. ويعنى ذلك أن اللاعب فى بداية التدريب أو المباراة؛ وقبل أن يحل عليه التعب نجد أنه يؤدى بكفاءة عالية وبسرعة معينة ثم بعد تكرار الأداء بهذه الطريقة يلاحظ انخفاض مستوى أداء اللاعب خاصة خلال نهاية الشوط أو المباراة أو التدريب، إلا أن اللاعب بعد أن ينال قسطاً من الراحة أو الاستشفاء يمكن أن يؤدى بكفاءة عالية مرة أخرى، بمعنى أن هبوط مستوى الأداء كان هبوطاً وقتياً، وهذه ظاهرة فسيولوجية عادية تُلاحظ من خلال جرعات التدريب المعتادة أيضاً والتى يتذبذب خلالها مستوى الأداء تبعاً لفترات الراحة البينية خاصة الراحة النشطة.

ويظهر التعب بالنسبة للاعبى كرة اليد فى انخفاض مستوى الأداء وآليته؛ خاصة عند القيام بأداء المتطلبات المهارية والخططية، حيث يفقد اللاعب الاتقان والدقة عند أداء التمرير والاستقبال أو التصويب، بالاضافة إلى عدم قدرته على القيام بتنفيذ المتطلبات الخططية سواء أثناء الدفاع أو الهجوم، أو التصرف فى المواقف المتغيرة والمفاجئة التى تعرضها مجريات اللعب بطريقة صحيحة، فارتفاع المستوى التدريبى للاعب يساعده على مقاومة التعب لفترة أطول. فبالإضافة إلى تأثر التعب بالأحمال التدريبية المعطاة للاعب؛ فإن التعب يتأثر أيضاً بالحالة النفسية، فكلما كان التدريب مملاً ويفتقد إلى عنصر التشويق ظهر التعب على اللاعب بصورة أسرع، كما ان العوامل الحيوية أيضاً تؤثر على التعب حيث يزداد ظهور التعب عند التدريب أو اللعب فى الجو الحار مرتفع الرطوبة.



شكل (٧)
أماكن حدوث التعب العضلى

مواضع حدوث التعب :

يشير كل من : لامب (١٩٨٤)، وأبو العلا (١٩٨٥) ان مواضع التعب قد تكون فى الجهاز العصبى المركزىCENTRAL NERVOUS SYSTEM أو فى الاتصـــالات بين الخلايا العصبية SYNAPSES، وقد يكون فى مكان الاتصال العصبى العضلىNEURO MUSCULAR JUNCTION أو فى العضلة ذاتها، وذلك حسب نوع النشاط المؤدى. فالعمل العضلى الذى يستمر لفترة طويلة يؤدى إلى

obeikandl.com

إلى تعب الجهاز العصبى المركزى، وكذلك النشاط الحركى الذى يتميز بصعوبة أداء المهارات الحركية لعدة ساعات، بينما يحدث التعب فى الاتصال العصبى العضلى فى الأنشطة التى تتميز بالسرعة والقوة المميزة بالسرعة (القدرة العضلية)، ويحدث التعب فى العضلة فى العمل العضلى الذى يتطلب أداء الوحدات الحركية البطيئة دون تركيز كبير للجهاز العصبى. (شكل ٧).

اسباب حدوث التعب :

يشير أبو العلا (١٩٨٥) ان التعب يختلف باختلاف درجة وشدة العمل العضلى وفترة دوامه، ورغم هذه الاختلافات إلا انه توجد عمليات وظيفية أساسية يشتمل عليها التعب العضلى حددها سيمونسن (١٩٧١) فيما يلى :

١- تراكم المواد الناتجة عن العمل مثل حامض اللاكتيك والبروفيك.

٢- استنفاذ المواد اللازمة للطاقة مثل ثلاثى فوسفات الادينوزين (ATP) ، والفوسفوكرياتين، والچليكوچين.

٣- حدوث تغيرات فى الحالة الفيزيائية للعضلة مثل تغيرات كهربائية، وتغير فى خاصية النفاذية فى الخلية العضلية.

٤- اختلاف التنظيم والتوافق من مستوى الخلية حتى تنظيمات الأجهزة الحيوية سواء طرفياً أو مركزياً.

وتختلف هذه العمليات وتتفاعل فيما بينها حسب نوع العمل، وهناك عمليات أخرى ظهرت بعد ذلك خاصة بانتقال الإشارة العصبية من النهاية العصبية إلى سطح الليفة العضلية فى منطقة MOTOR ENPLATE ويتم هذا الانتقال عن طريق مادة الأستيلكولين ACETY; CHOLINE ويؤدى استنفاذ هذه المادة إلى حدوث التعب.

مما سبق يتضح أن لاعب كرة اليد يمكن أن يمر بحالات التعب التالية :

١- التعب الناتج عن أداء أعمال عضلية سريعة جداً لفترة زمنية قصيرة، مما يؤدى إلى نقص مواد الطاقة الكيميائية نتيجة إنتاج الطاقة اللاهوائية الفوسفاتية، وذلك بعد العدو السريع لمسافة ما (كما يحدث أثناء الهجوم الخاطف أو العودة للدفاع بسرعة) يتخلص اللاعب من هذا النوع من التعب خلال فترات انخفاض معدل اللعب

أو خلال فترة الراحة التى يأخذها اللاعب عند اجراء عمليات التبديل التى يسمح بها القانون طوال زمن المباراة وفى أى وقت، أو خلال فترات توقف اللعب كما هو الحال فى الوقت المستقطع.

٢- التعب العضلى الناتج عن أداء أعمال عضلية سريعة لفترة زمنية أطول نسبياً من ٣٠ ثانية إلى دقيقة أو دقيقتين (كما هو الحال أثناء الدفاع أو الهجوم) فيكون إنتاج الطاقة فى هذه الحالة لاهوائياً معتمداً على تكسير الجليكوچين فى غياب الأكسجين، وبذلك يتجمع حامض اللاكتيك بالعضلات ويسبب التعب. وهذا النوع من التعب يحاول أن يتخلص منه اللاعب طوال زمن المباراة أو خلال الوقت المستقطع، أو خلال راحة اللاعب أثناء القيام بعملية التبديل والخروج من الملعب وخلال الراحة بين الشوطين؛ لتقليل حامض اللاكتيك بالعضلات أما الجزء المتبقى من حامض اللاكتيك بعد التدريب أو المباراة، فإنه يزول خلال ساعة إلى ساعتين على الوجه الأكثر.

٣- التعب الناتج عن استنفاذ الچليكوجين، ويظهر تأثير هذا النوع من التعب بشكل واضح خلال الجزء الأخير من المباراة، ويحتاج اللاعب إلى أكثر من ٢٤ ساعة لاستعادة مخزون الجليكوجين إلى ما كان عليه.

٤- تعب الجهاز العصبى المركزى الناتج عن سرعة اتخاذ القرارات المختلفة وتطبيقها طوال فترة المباراة (ويظهر ذلك واضحاً أثناء القيام بالمتطلبات الخططية سواء أثناء الدفاع أو الهجوم) حيث تقوم أعضاء الحس المختلفة بنقل حجم هائل ومتغير من المعلومات المختلفة عن مواقف اللاعب، وعلى الجهاز العصبى سرعة اتخاذ القرارات المناسبة لكل موقف، ويشير أبو العلا وشعلان)١٩٩٤) أن هذا يضع عبئاً كبيراً على الجهاز العصبى المركزى للاعب، ويذكرون لذلك بعض الأمثلة منها:

١- انتقال الموقف المواجه للاعب إلى الجهاز العصبى عن طريق الحواس المختلفة.

٢- يقوم الجهاز العصبى المركزى بسرعة تقويم هذا الموقف.

٣- اتخاذ القرار الفعال مقابل هذا الموقف.

٤- اختيار أسلوب الأداء المناسب لتنفيذ القرار السابق اتخاذه.

٥- تنفيذ القرار بالأسلوب الذى تقرر مع مراعاة أهمية التوقيت الصحيح لذلك.

٦- تقدير قوة الانقباض العضلى اللازمة لتنفيذ الأداء المقرر؛ هل هى عالية للتصويب مثلاً أو قليلة للتمرير لمسافة قصيرة أم متوسطة وهكذا.

٧- سرعة تقويم نتائج القرار المنفذ فى شكل أداء حركى معين تصويب - تمرير. . إلخ.

٨- تقويم رد فعل اللاعب المنافس أو اللاعب الزميل للأداء المنفذ.

٩- الاستعداد لتغير الموقف لتنفيذ الواجب الحركى التالى بناءاً على تقويم الموقف.

وهكذا تمر كل حركة يؤديها اللاعب بمثل هذه العمليات العصبية الطويلة، والتى تتم خلال فترة زمنية قصيرة مما يجعل الجهاز العصبى المركزى فى حالة عمل مستمر خلال مواقف اللعب المختلفة، ولذلك يظهر تأثير تعب الجهاز العصبى المركزى على اللاعب من خلال :

أ- عدم الدقة فى أداء المتطلبات الحركية المطلوبة، كما هو الحال عند التمرير أو التصويب. . . الخ.

ب- زيادة عدد الأخطاء المهارية والخططية سواء أثناء الدفاع أو الهجوم.

جـ- انخفاض سرعة رد الفعل، ويظهر ذلك بوضوح بالنسبة لحراس المرمى، كذلك اللاعبين أثناء تنفيذ الواجبات الخططية.

د- نقص مجال الرؤية.

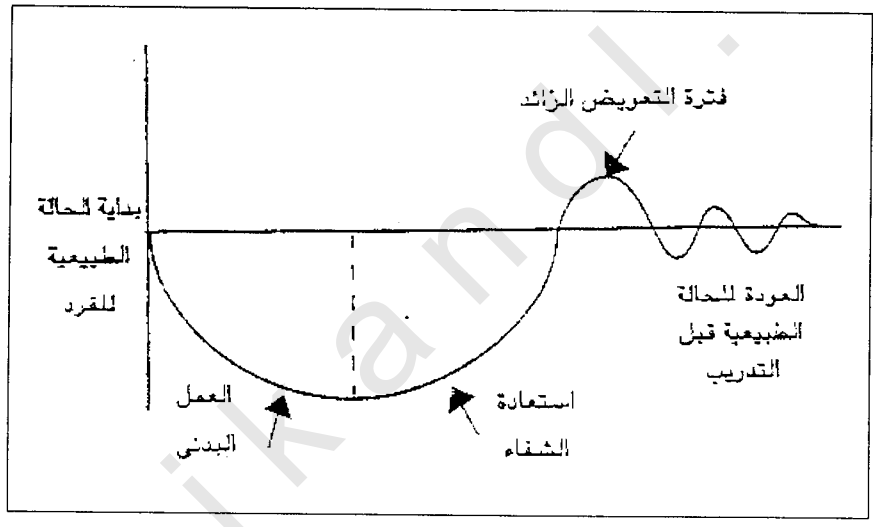
وهذا قد يكون تفسيراً للسلوك الحركى للاعبين خلال مواقف اللعب المختلفة والتى يمر بها اللاعبين، وقد تبدو فى مظهرها سهلة التنفيذ بالنسبة لرؤية المدرب، إلا أن حالة التعب التى يكون عليها اللاعب لا تُمكنه من الاستجابة الصحيحة لتلك المواقف عند محاولة تنفيذ متطلبات الأداء الحركى المناسبة لها.

استعادة الاستشفاء :

ان التبادل الصحيح بين عمليات التدريب واستعادة الاستشفاء من العوامل الأساسية الضرورية لوصول اللاعبين للمستويات الرياضية العالية. فعملية التدريب ككل عبارة عن مزيج من الاستثارة والاستشفاء، ومن الخطأ أن يفهم المدرب عملية

التدريب على أنها مجموعة من المثيرات فقط؛ دون الاهتمام أو مراعاة عمليات استعادة الاستشفاء. فعند أداء اللاعب للأحمال التدريبية تحدث للجسم مجموعة من العمليات الوظيفية مرتبطة بعضها البعض، ويبدأ عمل الجسم لاستعادة الاستشفاء مباشرة بعد الانتهاء من أداء تلك الأحمال التدريبية.

ويشير على البيك وآخرون (١٩٩٤) أن فترة استعادة الاستشفاء تنقسم إلى فترة مبكرة وفترة متأخرة، الفترة المبكرة تستمر لعدة دقائق، أما الفترة المتأخرة تصل إلى عدة ساعات بل وقد تمتد إلى يوم كامل أو أكثر، وأسُس العودة للحالة الطبيعية تتحدد فى شكل عودة التمثيل الغذائى والطاقة إلى ما كانت عليه قبل الحمل البدنى، فهى سريعة جداً فى بداية استعادة الاستشفاء ثم تميل للبطء. (شكل ٨).



شكل ٨

طول فترة استعادة الاستشفاء يتوقف على شكل العمل (الحجم والشدة)

وتتميز طبيعة الأداء فى كرة اليد بأهمية الدور الحيوى الذى تلعبه فترة الاستشفاء، حيث لا تقتصر هذه العملية على فترة الانتهاء من التدريب أو المباراة، وإنما تستمر خلال المباراة ذاتها عندما ينخفض معدل اللعب، كذلك وقت الراحة بين الأشواط، أو أثناء عمليات التبديل التى يخرج اللاعب فيها، أو خلال فترات الوقت المستقطع، حيث تودى نوبات اللعب السريعة إلى استهلاك الطاقة بطريقة لاهوائية.

ويشير أبو العلا وشعلان (١٩٩٤) أن اللاعب خلال التدريب أو المباراة يضطر إلى العدو أحياناً بسرعة كبيرة تبعاً لظروف ومواقف اللعب، وهنا يتشكل الدين الاكسجينى، حيث يستهلك المواد الفوسفاتية وكذلك ينشطر الجليكوجين بدون الاكسجين مما يؤدى إلى تراكم حامض اللاكتيك، وعند هدوء معدل اللعب يشعر اللاعب بحاجة كبيرة إلى الاكسجين لتعويض الدين الذى تراكم، وتزداد عملية النهجان ـ أى معدل التنفس ـ ثم تحدث عمليات التعويض الجزئية، وتتكرر هذه العملية خلال المباراة، ولذلك فإن من أهم العمليات الفسيولوجية المؤثرة على طبيعة الأداء هى كفاءة اللاعب فى عمليات الاستشفاء السريعة التى تتم خلال المباراة ذاتها، وخلال هذه العمليات يمكن أن يقوم الجسم بتعويض فوسفات العضلةATP , PC حيث تستغرق ذلك من ٢ - ٣ دقائق، كما يمكن تعويض الاكسجين المخزون داخل العضلة متحداً مع الميوجلوبين خلال فترة ١ - ٢ دقيقة.

غير أن التخلص من حامض اللاكتيك الذى يتراكم فى العضلة ويزداد فى الدم يحتاج فترة اطول تصل إلى ٣٠ دقيقة وحتى الساعة عند أداء تمرينات تهدئة، وقد تزيد على ذلك إلى ساعة فى حالة الراحة السلبية، وهذا يحدث للبعض من خلال فترة الراحة بين الشوطين، أما تعويض مخزون الجليكوجين فى العضلة فيحتاج إلى فترة طويلة ٥ - ٢٤ ساعة (من الممكن الرجوع لجدول ٢).

هذا من ناحية مصادر الطاقة وعمليات التمثيل الغذائى، أما التعب الناتج عن ارهاق الجهاز العصبى فكما ذكرنا سابقاً يستغرق فترة زمينة اطول بكثير من ذلك.

وسائل استعادة الاستشفاء :

تستخدم فى المجال الرياضى بصفة عام، والتدريب بصفة خاصة العديد من الوسائل لزيادة سرعة استعادة الاستشفاء، فعمليات الاستشفاء أصبحت فى الوقت الحاضر جزءاً اساسياً لا ينفصل عن عملية التدريب ولا يقل أهمية عنها، فالعمليات الوظيفية التى تؤثر على معدل نمو الكفاءة البدنية تحدث أثناء فترة الاستشفاء، وتُعد دراسة تأثير مابعد الاحمال التدريبية على مستوى الحالة الوظيفية للجسم عاملاً هاماً فى عمليات التخطيط المناسب - لبرامج التدريب - لتطوير عملية التدريب الرياضى. وتهدف وسائل استعادة الاستشفاء الى إعادة اللاعب إلى حالته الطبيعية أو قريباً منها فى أقل فترة زمنية ممكنة.

وهناك وسائل كثير متنوعة للاستشفاء يُمكن تقسيمها إلى ثلاث مجموعات كما يلى :

١- وسائل تربوية :

وهى تعتمد على تخطيط المدرب للبرنامج التدريبى بصورة تسمح للاعب بضمان استعادة الاستشفاء خلال الدورة التدريبية الصغيرة (الأسبوعية)، وذلك من خلال التنوع فى شدة وحجم الاحمال التدريبية المعطاه، وتقنين العلاقة ما بين الأحمال التدريبية والراحة، واستخدام الراحة النشطة كوسيلة لتنشيط الدورة الدموية على أن يراعى الا يكون أتجاه العمل فى اتجاه العمل العضلى السابق أو باستخدام نفس المجموعات العضلية.

٢- الوسائل النفسية :

استخدام هذا النوع من وسائل استعادة الاستشفاء يساعد على الاسراع فى تخفيض حدة توتر النواحى العصبية والنفسية، واعادة تركيب وتشكيل الحالة النفسية للاعب بصورة تساعده على أداء التدريب أو المباراة بكفاءة، ومن هذه الوسائل تدريبات الاسترخاء، والايحاء الذاتى.

٣- الوسائل الطب - بيولوچية :

يؤدى استخدام هذا النوع من وسائل استعادة الاستشفاء إلى الارتقاء بالنواحى الحيوية للاعب؛ والتى تساعده على مقاومة الأحمال التدريبية المختلفة، والاسراع فى ازالة الأشكال الخاصة بالتعب والارتقاء بالقدرة على العمل بكفاءة. والوسائل الطب - بيولوچية تحتل مكانة هامة بين وسائل الاستشفاء وتشمل هذه الوسائل :

- التركيبات العقاقيرية.
- جميع أنواع التدليك.
- السونا.
- التنبيه الكهربائى.
- التغذية.
- الفيتامينات.
- المشروبات.

تنظيم استخدام وسائل الاستشفاء خلال الموسم الرياضى :

كما ذكرنا سابقاً أنه على المدرب أن يتفهم أهمية عمليات استعادة الاستشفاء للارتقاء بمستوى اللاعب، لذا يجب الاهتمام بها عند تخطيطه لعملية التدريب؛ ويضعها ضمن البرنامج التدريبى للاعبيه. وخلال الموسم التدريبى يمكن للمدرب من استخدام وسائل الاستشفاء المناسبة طبقاً لنوع التدريب والفترة التدريبية والهدف منها تبعاً للآتى :

١- داخل الجرعة التدريبية الواحدة :

يمكن للاعب استخدام وسائل استعادة الاستشفاء التى تسمح له باستمرار أداء التدريبات بكفاءة دون هبوط مستواه، ويكون ذلك بين التدريبات أو مجموعة من التدريبات أو التمرينات. وقد تمتد فترة الاستشفاء عدة ثوانى أو دقائق، حيث يمكن استخدام وسائل استشفاء مثل : التدليك، المشى، المرجحات، الاهتزازات، بالاضافة إلى بعض التدريبات الهوائية.

٢- بين الجرعات التدريبية :

وتستخدم وسائل استعادة الاستشفاء بين الجرعات التدريبية سواء فى اليوم (عند تدريب اللاعبين على مرتين أو ثلاثة يومياً)، أو بين الأيام (أيام التدريب)، ويمكن استخدام وسائل استشفاء مثل التغذية، الفيتامينات، النوم، التدليك، السونا، الاستماع للموسيقى. وقد تمتد فترة الاستشفاء لعدة ساعات أو أيام.

٣- بعد المباراة أو التدريب الشاق :

تهدف وسائل الاستشفاء هنا إلى ازالة التعب الذى تعرض له اللاعب أولاً بأول سواء كان هذا التعب ناتجاً عن التدريب أو المباراة ذاتها أو حتى التدريبات أو المباريات السابقة، ويمكن للاعب استخدام وسائل استشفاء مثل : تمرينات الاطالة، الحمام، الكمادات، التدليك الخاص، الحمام الطبى.

٤- بعد الموسم الرياضى :

حيث تكون فترة المنافسات قد انتهت، ولذلك يجب على المدرب مراعاة محاولة تخليص اللاعب من الأعباء البدنية والنفسية التى مر بها اللاعب خلال

obeikandl.com

الموسم الرياضى بصفة عامة، وفترة المنافسات بصفة خاصة، فيجب على اللاعب التغير والابتعاد عن البيئة أو المحيط الذى كان يتدرب فيه، ويعطى له بعض التدريبات ذات الشدة المنخفضة والبعيدة عن النشاط الممارس، فيعطى للاعب تدريبات بدنية مختلفة، جو تدريبى مختلف، مناخ مختلف، بالاضافة إلى استخدام وسائل استشفاء مثل : الكمادات الحرارية، السونا.

obeikandl.com