التعب العضلي والاستشفاء

التعب : يقصد به انخفاض القابلية الوظيفية بشكل مؤقت بعد أداء عمل عضلي معين ، وهو حالة فسيولوجية طبيعية تظهر بعد العمل العضلي ولفترة من الزمن .
ويظهر التعب بصورة ألم في موضع العضلة ويقسم إلى :
أ- التعب العضلي الموضعي .
ب- التعب العضلي المركزي .

أ- **التعب العضلي الموضعي :** وهو تغيير فسلجي معقد ويتضح بعدة صور منها (الكيماوي والكهربائي) ويقصد بالكيماوي عندما يحصل التعب نتيجة لتساوي نسب كل من عنصري البوتاسيوم (داخل الخلية) والصوديوم (خارج الخلية) فتصبح ٩٧% وبذلك تكون الخلية كوحدة كهربائية فعند العمل العضلي يسمح جدار الخلية بخروج البوتاسيوم إلى خارج الخلية حيث ينتهي عمل الخلية العضلية بخروجه .
اما الكهربائي فهذه الصورة تحدث أثناء التقلص العضلي حيث تنتقل الشحنة الكهربائية السالبة في الجزء المتقلص للعضلة إلى الأجزاء الأخرى غير المشتركة في التقلص إلى أن تتعادل الشحنات بعدها ينتهي عمل الخلية العضلية .

ب- **التعب العضلي المركزي :** ويحدث نتيجة انتقال الشعور بالألم من العضلة إلى المراكز الدماغية بواسطة العصب الحسي وورود المثبط للعمل الحركي الذي يصل من المراكز الدماغية إلى العضلة لإيقاف عملها . والتعب العضلي المركزي يحدث لغرض المحافظة على سلامة العضلات ، وغالبا ما يتميز بطول زمن المنعكس لدى الشخص المصاب به .

أشكال التعب العضلي :

يظهر التعب العضلي بأشكال عدة منها :
١- انخفاض إنتاجية العمل .
٢- بطء الحركة .
٣- الفقدان في (الدقة ، التوافق ، الإيقاع) .
٤- اشتراك عضلات إضافية في العمل .
٥- خلل في الحركة الانبساطية .
٦- اختلال التوافق الحركي بين نوع النشاط والحالة الوظيفية للأجهزة .

ماذا يسبب التعب ؟

١- انخفاض في تحفيز الأنسجة العصبية والعضلية وعدم استقرارها .
٢- انخفاض تحفز الأجهزة الحسية .
٣- خلل في وظائف الأنزيمات (التي تساعد على تمثيل الطاقة للنشاط العضلي) .

٤- ازدياد ضربات القلب والحركات التنفسية وبنفس الوقت يقل حجم التقلص وعمق الشهيق والزفير مع نعرق شديد .
وتزداد هذه التغيرات تبعا للعمل العضلي فكلما زادت شدة التعب تزداد . كما إن للبيئة الخارجية ومستوى التدريب وكذلك الفروقات الفردية تأثيرا كبيرا في ظهور التعب وهناك نوعين من التعب :

أ- التعب التعويضي : وفي هذا النوع من التعب تبقى القابلية الوظيفية كما هي وذلك بسبب تحفيز الجهاز العصبي المركزي ونشاط الأجهزة الجسمية الأخرى (الجهاز العضلي ، الأوعية الدموية والقلب ، الجهاز التنفسي) حيث تفتقد الطاقة بشكل كبير تبعا للمهارات الحركية وتغيراتها .

ب- التعب الغير التعويضي : ويتميز بانخفاض القابلية الوظيفية ولا يستطيع عنده الرياضي السيطرة على أجهزته حتى وان استخدم أقصى قدرة لديه .
في هذا النوع من التعب يتنشط المثبط في المراكز العصبية والذي يؤدي إلى إيقاف النشاط .
وتكمن اهمية التعب في المحافظة على الجسم من الإجهاد ولاسيما حماية الأنسجة العصبية والمحافظة على وظيفتها وذلك لان استمرار التأثير التحفيزي اثناء العمل العضلي يؤدي إلى رفع قابلية الجسم الوظيفية مما يؤثر على عمل الجهاز العصبي السمبثاوي والهرمونات وخاصة (فوق الكليتين) . وبنفس الوقت فان المحفزات السلبية وفقدان التحمس يخفض من القابلية الوظيفية ويسرع من ظهور التعب .

التأثيرات الفسلجية للتعب:

عندما يظهر التعب على الجسم تحدث تغيرات معقدة ومرتبطة بعمل الجهازين العصبي والحسي والجهاز الحركي وإفرازات الغدد في الأجهزة الداخلية .
ينشا التعب في الجهاز العصبي المركزي (قشرة النخاع الراسي) حيث إن خلاياه تقل مطاولتها (مقاومتها) الوظيفية وتستنفذ بسرعة قدرتها الوظيفية(مقارنة مع خلايا الجسم الأخرى) .
وكذلك يحدث فيها التثبيط بشكل أسرع وقبل الخلايا الأخرى مما يسبب انخفاض وظيفتها في بداية الأمر ومن ثم يحدث تثبيط مستمر مما يوقف وظائف الجسم الأخرى .
وهناك علاقة وثيقة بين التعب والحالة الوظيفية للجهازين العصبي والعضلي وان كفاءة عمل هذين الجهازين يقلل من سرعة ظهور التعب .
إن تجمع الفضلات جراء نشاط خلايا الأنسجة في الدم وكذلك قلة السكريات والأوكسجين يسبب خلل في التمثيل الغذائي كذلك نقص الماء والأملاح ونقص في إفراز الهرمونات مما يسرع في حدوث التعب .
ان استمرار التعب ونموه يؤثر على المنعكسات الشرطية والتي لها علاقة بحالة الجسم ووضعه ، وقد يحدث الخلل بشكل مبكر عند اداء العمل البدني.

العوامل التي تسرع التعب في النشاطات البدنية :

١- التعب عند الجهد العضلي المنتظم ذو الشدة القصوى : مثل جري المسافات القصيرة والتي لا يزيد زمنها عن (٢٠-٣٠ ثانية) حيث تحدث تغيرات وظيفية كبيرة في المراكز العصبية وفي العضلات المشاركة في الجهد يحدث التثبيط في الوظائف العصبية في خلايا النخاع الراسي وهذا ما يسبب انخفاض حركتها وبالتالي انخفاض القابلية الوظيفية . في الأنشطة اللاهوائية يتجمع حامض اللبنيك وحوامض أخرى وهذه التي تسبب تحفيز انسجة الجسم وعدم استقرارها وتخفض من ارتخائها لذلك تعمل على تقليل سرعة الحركة عند الرياضي .

٢- التعب عند الجهد العضلي المنتظم ذو الشدة تحت القصوى : مثل جري المسافات المتوسطة والتي يستمر فيها الجهد من (٣-٥ دقائق) إن النشاط الشديد للعضلات إضافة إلى العصبي الكبير يسبب ضيق في المراكز العصبية وتخفيض قابليتها الوظيفية .
عند العمل بشدة تحت القصوية يتجمع دين أوكسجيني كبير قد يصل إلى (٢٠-٢٢ لتر) حيث تحصل العضلات على الطاقة بطرق لا هوائية لذا فان تمثيل الحوامض يزداد عند الراحة بـ (١٥-٢٠ مرة) بالمقارنة مع الوقت المستغرق للتمثيل أثناء العمل (الجهد البدني) وفي هذا النوع من الشدد تتجمع مخلفات الدم وسوائل الأنسجة بشكل سريع مما يؤدي إلى سرعة انخفاض نشاط الوظائف في المراكز العصبية ، لذا فان نشاط الجهاز التنفسي والدورة الدموية يصبح غير كافي مع إنهما يعملان بكامل طاقتهما الوظيفية .
وهذا النقص الاوكسجيني الكبير بسبب حدوث تغيرات كثيرة في العضلات وكذلك في البيئة الداخلية للجسم ، لذلك يسرع من نشوء التعب وهذا يرجع إلى التضييق في المراكز العصبية والشد الحاصل في الجهازين التنفسي والقلبي كذلك التغيرات في البيئة الداخلية للجسم انسجة العضلات .

٣- التعب عند العمل العضلي المنتظم ذو الشدة العالية : كما في المسافات الطويلة حيث يكون الطلب للأوكسجين كبير ويظهر دين أوكسجين كبير (١٢- ١٦ لتر) وهذه الكمية اقل منها في العمل ذو الشدة القصوى ولكنه يترك تأثيره على الجسم لمدة أطول.
اضافة إلى النقص الاوكسجيني والشد في جهازي التنفس والدوران فان نشوء التعب في هذا النشاط يظهر بسبب تحلل نواتج المواد غير المؤكسدة في الدم وكذلك انخفاض إفرازات الغدد في الأجهزة الداخلية والهرمونات وخاصة فوق الكليتين (الكظرية) التي تعمل على استمرار المحافظة على البيئة الداخلية للجسم .

٤- التعب عند العمل العضلي المنتظم ذو الشدة المحدودة : المسافات ما فوق الطويلة التي تستمر من ١٠دقائق إلى عدة ساعات ، لذا فان التعب في هذا النشاط ضئيل .
- عند أداء النشاط المتشابهة بشكل مستمر فان التحفيزات المختلفة من العضلات العاملة تحدث تأثيرا رتيبا على الخلايا العصبية فتسبب انخفاضا في قابليتها الوظيفية ، وفي نهاية العمل (الجهد البدني) .
- يسبب حدوث خلل في التوازن الحركي .
كما يحدث التعب بسبب الجهد الواقع على أجهزة التنفس والقلب والأوعية الدموية .

ـ كذلك عند العمل بشدد محدود ينخفض السكر في الدم والذي يعد سببا رئيسيا في انخفاض القابلية الوظيفية .
ـ يضاف إلى ذلك التعرق الشديد لجسم الرياضي في هذا النوع من الجهد والذي يسبب اختلال في التوازن المائي والأملاح المعدنية .

٥- التعب عند العمل العضلي المنتظم ذو الشدد المتغيرة : كما في الألعاب الفرقية حيث تتغير المؤثرات بشكل مستمر تبعا لتغير الحالة مما يعد عاملا مهما في نشوء التعب .
ـ ان العمل المتوازن يسبب تعبا اقل من العمل المتغير الذي يتطلب سرعة في رفع وخفض الشدة .
ـ كما إن أداء متطلبات جديدة ترفع وتضاعف من حدوث التعب ، حيث تتأثر الأجهزة الحسية مما يسبب اختلال في الحوافز سواء كانت بسيطة أو معقدة .
ـ إن نقص الأوكسجين وانخفاض نسبته يسبب انخفاضا في القابلية الوظيفة كما في الألعاب (كرة السلة ، كرة اليد) تسير الحوافز العصبية في العمل المستقر من العضلات المتقلصة إلى خلايا النخاع الراسي بشكل مستمر (حيث يقوم الجهاز العصبي بالدور الرئيسي) وخاصة قشرته والخلايا العصبية والتي بدورها تقوم بإرسال الحوافز إلى العضلات لكي تحافظ على تقلصها وفي النهاية تبقى الخلايا العصبية في حالة تحفز دائمي لذا يحصل التثبيط ويحدث التعب ، حيث يحدث خلل التقلص العضلي بسبب قلة الدم في العضلات ، وهذا يحدث أيضا في حالة التقلص الثابت وخاصة عند العمل ذو الشدة العالية .
ـ في حالة أداء التمارين التي تحتاج إلى قوة عضلية عالية (كالجمناستك) فان التعب يحدث بسبب انخفاض قوة العضلات وتحفزها .
ـ عند زيادة التعب تتأثر أوتار العضلات وصلابة أليافها وتقل سرعة تقلصها وانبساطها وذلك نتيجة لتأثير الجهاز العصبي على الأنسجة العضلية .
ـ إن استخدام تمارين القوة في بعض الألعاب (الجمناستك ، العاب القوى) تسبب مضاعفة الأوعية الدموية نتيجة الإجهاد الشديد .

الاستشفاء (مرحلة التجديد) :

بعد انتهاء الجهد العضلي وأثناء فترة الراحة تظهر على الجسم بعض التغيرات التي حدثت بسبب الجهد ومن أهمها ما يأتي :
ـ ارتفاع شدة الوظائف القلبية والجهاز التنفسي .
ـ بعض التغيرات في التركيب والخواص الفيزياوية والكيماوية للبيئة الداخلية للجسم .
ـ تغير في وظائف الأعصاب وكذلك الأنسجة العضلية والتراكيب الجسمية الأخرى .
وبعد انتهاء فترة الجهد يحدث تجديد لاحتياطي الطاقة الذي صرفه الجسم أثناء العمل كذلك يبدأ التجديد في الوظائف وهذا يتم ويستغرق وقتا معينا تبعا للجهد المبذول أثناء العمل وشدته .
ويحدث التجديد على مرحلتين (المبكرة ، والمتأخرة)
١- **المرحلة المبكرة :** تحدث هذه المرحلة بسرعة بعد انتهاء الجهد مباشرة حيث تستعيد الأجهزة الجسمية وظائفها إلى حالتها الطبيعية وذلك تبعا لشدة ومدة الجهد وطبيعته .
٢- **المرحلة المتأخرة :** وتحدث عندما يتطلب العمل أداء الجهد مدة طويلة مما يسبب بطء في استعادة الوظائف إلى حالتها الطبيعية .

وبشكل عام فان تجديد الوظائف يعتمد على ما يأتي :
١- مستوى التدريب وخصوصيته .
٢- شدة ومدة الجهد البدني .
٣- القابلية الفردية والحالة النفسية (الانفعالية) .
ـ فعند الأحجام التدريبية المحدودة يتم الاستشفاء بسرعة بالمقارنة مع العمل ذو الحجم الكبير والشدة العالية .
ـ كما يحدث الاستشفاء عند الرياضيين المتدربين بشكل أسرع من غير المتدربين .
ـ تبطئ عملية الاستشفاء في الجو الحار وعند الرطوبة العالية والضغط الواطئ .
ـ وينظم الجهاز العصبي عملية الاستشفاء ، ويتم التجديد في الوظائف الحركية والإنمائية عند الرياضيين بشكل يختلف عن غير الرياضيين فمثلا يتجدد أل(ATP) في العضلات بشكل أسرع من (CP) ومن ثم الكلايكوجين ثم البروتينات .
كما يتم تجديد أيونات الهيدروجين قبل رجوع كريات الدم البيضاء والأقراص الدموية إلى الوضع الطبيعي وان تجديد القابلية الوظيفية لا يتم بوقت واحد . ومن الصعب تقويم أو تحديد فترة التجديد في أجهزة الجسم (في أجهزة القلب والأوعية الدموية والجهاز التنفسي) وتقود الراحة الطويلة إلى انخفاض القابلية الوظيفية ولذا فان الراحة بعد الجهد البدني يجب أن تكون بحدود معينة ، ومثلما تؤثر الراحة الطويلة على أجهزة الجسم وقابليتها الوظيفية فان الراحة الغير كافية تؤثر سلبا على القابلية الوظيفية ، لذا يجب أن تناسب الراحة شدة العمل المؤدى.
ويمكن الحكم على استعادة القابلية الوظيفية من خلال إجراء الاختبارات الوظيفية الخاصة بكل واحد من الأجهزة الجسمية (كاختبارات النبض ، ومعدل VO_2 MAX و PWC ، والسعة الحيوية وغير ذلك) .

الوسائل المسرعة للاستشفاء :

١- **الراحة الإيجابية** : وتعني بها الراحة التي يستخدم خلالها الرياضي نشاط أخر .
ولقد أثبتت التجارب العلمية جدوى هذا النوع من الراحة في استعادة القابلية الوظيفية لجسم الرياضي بعد الجهد العضلي المؤدي إلى التعب وافضل من الراحة السلبية (بدون أداء نشاط معين) .
ويمكن تفسير ذلك (حسب رأي العلماء) إن الراحة الإيجابية تعد بمثابة (شحن طاقة للمراكز العصبية) وهناك تفسيرات أخرى لتأثير الراحة الإيجابية على القابلية الوظيفية منها .
عند العمل أو الجهد الذي يؤدي إلى التعب يثبط نشاط العضلات ولكن عند الراحة الإيجابية (أي عند العمل والحركة في فترة الراحة) يتم تحفيز المراكز العصبية التي تجهز العضلات التي تقوم بالحركة وقت الراحة الإيجابية والتي هي غير تلك العضلات التي أدت الجهد البدني الأساسي وهذا مما يزيد في تثبيط المراكز العصبية للعضلات العاملة بالجهد ويسرع في وظيفة تحديد قابليتها الوظيفية .
هذه العلاقة بين المراكز العصبية تظهر عند أداء العمل الاعتيادي حيث يكون الفرد مستعدا لأدائه .

أما في حالة كون العمل غير اعتيادي والفرد ليس مستعدا لأدائه في هذه الحالة لا تعطى الراحة الإيجابية تأثيرا فعالا وإيجابيا لان التحفيز يسير من المراكز النشيطة إلى الأخرى غير العاملة .

ـ استخدام الراحة الإيجابية مع الأحمال البدنية عالية الشدة له تأثير سلبي على عملية الاستشفاء.

ـ يمكن استخدام الراحة الإيجابية مع الأحمال متوسطة الشدة والحصول على نتائج إيجابية .

وعادة تستخدم التمارين الارتخائية في الراحة الإيجابية بعد انتهاء الجهد للعضلات العاملة .

٢- **المواد المنشطة** : تستخدم المواد المنشطة لوظيفة التجديد (القهوة ، الشاي ، الكاكاو) لأنها تحتوي مادة الكافايين التي تساعد على تنشيط التمثيل الغذائي للمواد .

٣- **التغذية الصحية** : التغذية الصحية هي التي تحتوي على السعرات الكافية والمواد الملائمة لوضع الجسم من أملاح معدنية وفيتامينات والمواد والبابولوجية الأخرى والتي تساعد على تعويض المواد التي صرفها الجسم أثناء العمل .

٤- **الغازات** : تستخدم الغازات الممزوجة بالأوكسجين وبنسبة ٦٥-٧٠% لتسريع عملية الاستشفاء وللتعويض عن الدين الاوكسجيني خاصة في الألعاب التي يحدث فيها دين اوكسجيني عال .

٥- **المساج** : يساعد المساج على استعادة القابلية الوظيفية للعضلات بعد تعبها ويدوم تأثيره لفترة طويلة كذلك يرفع من القابلية الوظيفية للعضلة ويساعد على التخلص من الحوامض من الجسم .

للمساج تأثير ايجابي على العضلات غير المشاركة في الجهد البدني أيضا . ويستحسن ان يؤدي المساج بشدة متوسطة .

يقوم المساج بتحفيز المستقبلات العصبية في الجلد والعضلات ، **ويتحسن** من ظهور الحوافز واستلامها مركزيا (في المراكز العصبية) وبذلك يحسن الحالة الوظيفية للجهاز العصبي والعضلي .

٦- **البيئة المائية** : يتم التحفيز بالبيئة المائية عند تغير درجة الحرارة (الحارة ، الباردة) مما يجعل العلاقة مع المراكز العصبية اعتيادية ويسبب تسريع الاستشفاء .

٧- **النوم** : لا تتم الراحة الكاملة بدون نوم كافي وهادئ وخاصة في مرحلة التدريبات الشديدة وخلال المنافسات وان اختلال مواعيد النوم الاعتيادية يؤثر سلبيا على القابلية للرياضي .

وتقسم أوضاع النوم إلى (نوم بطيء وآخر سريع)**وتتغير** هذه الحالة خلال الليل (٤-٥ مرات) ففي حالة النوم البطيء يلاحظ انخفاض التمثيل الغذائي وانخفاض النبض ومرات التنفس مع انخفاض الضغط الدموي وبطئ سير الدم .

أما في النوم السريع يكون الفرد في نشاط حركي كبير وتزداد سرعة التنفس ويرتفع الضغط الدموي ويزداد النبض ويكثر الاحتلام .

وتشكل وضعية النوم السريع ٢٠% من النوم الليلي وان انتظام النوم (البطيء والسريع) حالة ضرورية للراحة التامة .

ولكي يصبح النوم اعتياديا ينصح بالابتعاد عن التوتر الذهني والبدني قبل (١,٥ ساعة) من الخلود إلى النوم ، كذلك يمكن اللجوء إلى أعمال هادئة كذلك من المهم تنظيم العمل والراحة وتناوبهما .