

## التعب العضلي

التعب العضلي ظاهرة حياتية فسيولوجية طبيعيه وهو هبوط وقتي نسبي في مستوى القدرات الوظيفية المختلفة بدنية وعقلية وحسية وانفعالية، عند القيام بعمل متعلق بتلك القدرات. او هو هبوط وقتي في المقدرة على الاستمرار في أداء العمل ولفتره من الزمن ويظهر التعب بصورة الم في موضع العضله.

### التغيرات الفسيولوجية الأساسية التي تحصل عند التعب العضلي

تشمل ماياتي

- تراكم المواد الناتجة عن العمل العضلي مثل حامض اللاكتيك والبايروفيك .
- استنفاد المواد اللازمة للطاقة مثل ثلاثي فوسفات الادينورين ATP وفوسفات الكرياتين ، CP، الكلايكوجين .
- 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 العضلي

- يظهر التعب بشكل انخفاض وقتي في القابلية الوظيفيه والتي تظهر نتيجة عمل عضلي معين ومن اهم علاماته :
- بطء الحركة مع انخفاض انتاجية العمل
  - فقدان ( الدقة و التوافق وايقاع الحركة ) وزيادة الأخطاء كنتيجة لأختلال التناسق في الاداء.
  - اشتراك عضلات اضافية في العمل .
  - خلل فى انبساط العضلات ، واختلال الحركة التوافقية بين النشاط الحركى و الوظائف الانمائية .
  - انخفاض التحفز وعدم استقرار الانسجة العصبية و العضلية كذلك الاجهزة الحسية.
  - 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

- تزداد ضربات القلب والحركات التنفسية ويقل حجم التقلصات و عمق الشهيق والزفير و يلاحظ تعرق الجسم الشديد عند زيادة التعب .

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

## أهمية التعب

يحافظ التعب على الجسم من الاجهاد ، وفى مقدمة ذلك حماية الانسجة العصبية من فقدان وظيفتها. ان استمرار التأثير الانفعالى أثناء العمل يؤدي الى رفع قابلية الجسم الوظيفية ، وذلك يسبب تأثير الجهاز العصبى السمبثاوي والهرمونات ، خاصة الغدد فوق الكليتين ، كما ان الانفعالات السلبية وفقدان الحماس يخفض من قابلية الجسم الوظيفية ويسبب ظهور التعب بسرعة .

عند ظهور التعب على الجسم بكامله تحدث تغيرات معقدة وملازمة لعمل الجهازين العصبى و الحسى ، و كذلك الجهاز الحركى والغدد فى الأعضاء الداخلية .

أن سبب التعب و نموه يكمن فى الجهاز العصبى المركزى وخاصة قشرة النخاع الرأسى حيث أن خلاياه العصبية تقل مطاوتها 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 بالتالى تؤدي الى استنفار وظائف الجسم.

يرتبط التعب بالحالة الوظيفية للجهازين العصبى والعضلى ، وان تجمع المخلفات جراء نشاط خلايا الانسجة فى الدم ، وقلة السكريات والاكسجين فيه يسبب خلل فى التمثيل الغذائى للماء والاملاح وكذلك بسبب نقص الهرمونات. يؤثر التعب على المنعكسات الشرطية ذات العلاقة بحاله الجسم ووضعه ويحدث هذا التأثير مبكرا كعمل بدني متعب .

## أنواع التعب

أولا- يقسم التعب الى ثلاثة أقسام ( موضعي ، منطقه ، عام ) حسب مناطق حدوثه :

- تعب موضعي: عنداشتراك اقل من 1/3 العضلات فى النشاط البدني الممارس .

- تعب منطقة: عنداشتراك من 1/3 الى 2/3 من حجم العضلات فى النشاط البدني الممارس .

-تعب عام: عنداشتراك اكثر من 2/3 من حجم العضلات فى النشاط البدني الممارس .

ثانيا- يقسم التعب حسب التغيرات الفسيولوجية التي تحدث اثنائه الى ( موضعي ومركزي):

- التعب العضلي الموضعي: هو عمل فسيولوجي معقد ويكون على عدة صور منها:

**الكيميائية:** حيث تكون نسبة كل من عنصري البوتاسيوم داخل الخلية والصوديوم خارج الخلية 97% فتصبح الخلية كوحده كهربائية ، وعند العمل العضلي يسمح جدار الخلية بخروج البوتاسيوم الى خارج الخلية العضلية ، وبخروج البوتاسيوم ينتهي عمل الخلية العضلية.

**الكهربائية:** حيث تنتقل الشحنات الكهربائية السالبة في الجزء التقلصي للعضلة الى الاجزاء الاخرى غير المتقلصة حتى تتعادل الشحنتين بعدها ينتهي عمل الخلية العضلية .

- التعب العضلي المركزي: يحدث التعب العضلي المركزي نتيجة انتقال الشعور بالالم من العضلة الى المراكز الدماغية بواسطة العصب الحسي ووصول المثبط للعمل الحركي من المراكز الدماغية الى العضلة لايقاف عملها ، والتعب العضلي المركزي عمليه وقائية الغرض منها المحافظه على سلامة العضلات ويتميز بطول زمن المنعكس عند الشخص المصاب .

ثالثا - يقسم التعب حسب اسبابه الى خمسة اقسام ( البدني ، الحسي ، الانفعالي ، العقلي ، النفسي )

- التعب البدني: ينتج عند أداء النشاط البدني والوصول به الى درجة كبيرة من الاجهاد، حيث تحدث تغيرات بيوكيميائية ينتج عنها ظهور حامض اللاكتيك في ظروف قلة الأوكسجين في الدم كما في الفعاليات الرياضية التي تؤدي بسرعه كبيرة وبأقل زمن (عدو 100 متر) .

- **التعب الحسي:** ينتج عند استخدام الحواس لفترة طويلة من الزمن بدون راحة ، كما في الرماية .

- **التعب الانفعالي:** يحدث عندما يتسابق اللاعب مع منافسين على مستوى كبير ويخشاهم ، مما قد يؤثر على قدرته في الأداء ، أو عندما ينتهي من مباراة وهو غير راضٍ عن نتيجتها بسبب سوء تحكيم أو عدم تعاون الفريق .

- **التعب العقلي:** يحدث في الالعب التي تحتاج الى عمل الجهاز العصبي بتركيز عالي ولفترة طويله ، كما في الشطرنج .

-**التعب النفسي:** يحدث عندما يكون هناك خلل او اصابه بمرض نفسي عند اللاعب

رابعا - انواع التعب حسب التعويض في الطاقه

يشمل ( التعب التعويضي وغير التعويضي )

- **التعب التعويضي:** عند هذا النوع من التعب يبقى مستوى القابلية البدنية محافظا عليه ، بسبب تحفز الجهاز العصبي المركزي 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 اللاقتصاديه في العمل العضلي ، حيث تشترك وحدات حركيه كثيره ، وتفقد الطاقة بشكل كبير في العمل ، مع حدوث تغييرات كبيره فى الحركة ، يمر التعب التعويضي أو(التعب المستتر) بثلاث مراحل هي :

- مرحلة التغلب الاعتيادي على الشعور بالتعب ،عندما لاتوجد هناك ضرورة للتغيرات التعويضية .

- المرحلة اللاقتصاديه للعمل حيث (تشترك فيها الوحدات الحركية الفعالة والثانوية )

- مرحلة التعويض الحركي للتعب .

- **التعب الغير التعويضي:** يتميز بانخفاض القابلية الوظيفيه ، ولا يستطيع الرياضى السيطرة على هذه الحالة حتى و ان استخدم كامل قابليته البدنيه ، ومن المعروف ان امكانيات الجسم التعويضية محدوده لذلك تهبط السرعه في مراحل العمل النهائيه رغم زيادة تردد الحركه ، وفى هذا النوع من التعب تنشط العرقلة الكامنة فى المراكز العصبية والتي تقود بالتالى الى ايقاف نشاط الرياضى.

### قياس التعب:

يمكن قياس التعب من مظاهره الخارجية عن طريق ، قلة كمية العمل الميكانيكي المؤدي وحيث ان التعب هو محصلة التغيرات التى تحدث في مختلف الأعضاء والأجهزة الجسميه خلال فترة أداء العمل البدني ، والتي تقود في النهاية الى استحالة استمرارها ، تتصف حالة التعب بانخفاض حالة الأداء الذي يظهر في الأحساس الشخصي بالتعب، في حالة التعب تفقد القدره على المحافظة على مستوى الشدة المطلوبة أو تكتنيك الأداء أو وفقدان الاستمراريه في الاداء .

### درجات التعب:

تختلف الحركات المختلفة فى درجة التعب ، فمثلا الحركات الايقاعية تسبب تعباً أقل من الحركات التى تتطلب شد ذهنى ، والتي تستوجب أثناء تأديتها تغييرات في ( القوة والمدى والاتجاه ) حيث تسبب تعباً أكثر ، وقد يكون التعب العضلي ناتج عن حمل التدريب ويقسمه فولكن في خمس درجات وكمايأ تي :-

الدرجة الأولى من التعب: التعب الذي يظهر بعد تدريب عادي متوسط الشدة ، حيث يشعر اللاعب بتعب بسيط سرعان ما يزول بعد فترة زمنية قليلة ، ولا يسبب هذا النوع من التعب أي هبوط في المستوى البدني اوالمهاري للاعب ، وهو كثيرالحدوث عند الرياضيين وخصوصا المبتدئين منهم .

**الدرجة الثانية من التعب:** يظهر هذا النوع من التعب عندما يكون اللاعب دون المستوى في اللياقته البدنيه ، 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 الى اختلال في عمليات التمثيل الغذائي وهذه التغيرات الفسيولوجية تسبب انخفاض الكفاءة البدنية والقوة العضلية .

**الدرجة الثالثة من التعب:** تظهر عندما ينتهي اللاعب من وحدة تدريب ذات شدة عالية أو منافسة قوية وعندما يكون اللاعب غيرمؤهل لها ، أو قد يكون أدائه في المنافسة بعد مرض أو حالة نفسية واجهت اللاعب ولم يشف منها بعد ، ويلاحظ خلل في الأجهزة الوظيفية للجسم والتي تؤدي الى عدم استقرارالمستوى والاصابه بالاجهاد حيث تسمى هذه الدرجة ( درجة الاجهاد).

**الدرجة الرابعة من التعب:** تظهرعندما يكون حمل التدريب غيرمقنن والنتاج 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 ) والنتاج عن الحمل الزائد .

**الدرجة الخامسة من التعب:** تظهرعند وصول اللاعب الى حالة اللامبالاة والتي يصحبها ارق زائد وألام 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 استقرارالجهاز العصبي ، وتسمى هذه الدرجة من التعب بحالة ( الاعياء العصبي ) .

### اسباب تأخر ظهور التعب عند الرياضي

يتأخر ظهورالتعب عند الرياضي لعدة أسباب منها :

- تناسب كمية الدم الواصلة للعضلات العاملة مع كمية المجهود الذي يقوم بأدائه .
- قدرة الأوعية الدموية على الاتساع بسرعة لسد حاجة العضلات .
- وجود مواد الطاقه بوفرة في العضلات .
- توافق الجهازين العضلي والعصبي (التوافق العضلي العصبي ) .
- ازدياد القوة الميكانيكية للعضلة .

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

### **العوامل التي تسرع التعب عند مختلف انواع النشاطات العضليه**

- التعب عند الجهد المنظم الدائري ذو الشده القصوى:

كما في الجري لمسافات قصيره التي يستمر الجهد فيها لفترة لاتزيد عن (20-30 ثانيه ) ، حيث يظهر التعب بشكل سريع جدا ، وذلك بسبب التغييرات الوظيفية الكبيره التي تحدث في المراكز العصبية وفي العضلات المشاركه في الجهد ، حيث ان العرقلة 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 لفترة (3-5) دقائق ، وان النشاط الشديد للعضلات ، وكذلك نشاط الاعصاب الكبير يسبب ضيق في نشاط المراكز العصبية ويخفض من قابليتها الوظيفيه. عند العمل بشده تحت القصوى يتجمع دين اوكسجيني كبير يصل الى (20-22 لتر) وتمثيل المواد في العضلات يجري بشكل كبير بالطرق اللاهوائية.

ان تمثيل الحوامض يزداد عند الراحة (15- 20 ) مره بالمقارنه مع وقت الجهد ، بحيث يتجمع الدم وسوائل الانسجه وبشكل سريع ، وينخفض نشاط الوظائف في المراكز العصبية ، ويصبح نشاط الجهاز التنفسي والدوره الدمويه غير كافي مع انهما يعملان بكامل طاقتهما الوظيفية ، وذلك لان النقص الاوكسجيني الكبير يسبب حدوث تغييرات كبيره في العضلات وكذلك في البيئه الداخليه للجسم ، ولذلك ان سرعه ظهور التعب في العمل ذو الشده تحت القصوى مرتبط بضيق المراكز العصبية 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 الطويله ، عند 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 اوكسجينى كبير (12- 16) لتر، ورغم ان الدين الاوكسجينى اقل من حاله التمارين ذات الشده تحت القصوى ولكنه يؤثر على الجسم لمدته اطول .  
ان النقص الاوكسجينى الكبير وكذلك التوتر فى وظائف اجهزة التنفس والدوره الدمويه يسبب ظهور التعب ، ولكن تحلل نواتج المواد الغير مؤكسده فى الدم، وكذلك انخفاض افرازات الغدد للهرمونات فى الاجهزه الداخليه وخاصه فوق الكلتيين الكظريه ( التي تحافظ على البيئه الداخليه للجسم باستمرار) هي التي تلعب الدور الكبير ظهور التعب وزيادته.

### **التعب عند العمل المنظم ذو الشده المحدوده:**

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

للتعب علاقه كبيره ايضا بشده الجهد المسلط على اجهزه الاوعيه الدمويه والقلب والجهاز التنفسي ، لذا عند العمل بشده محدوده تنخفض نسبه السكر فى الدم والتي تعد السبب الرئيسى فى انخفاض القابليه الوظيفيه ، كذلك التعرق الشديد فى جسم الرياضى يسبب اختلال توازن الماء والاملاح المعدنيه .

التعب عند العمل ذو الشده المتغيره فى الالعاب الرياضيه( القتال الفردي )

ان تغيير المؤثرات بشكل مستمر تبعا لتغير حاله من العوامل المهمه لظهور التعب ، وان العمل المتوازن يسبب تعباً اقل من العمل المتغير الذي يتطلب السرعه فى رفع وخفض الشده.

ان اداء متطلبات جديده كذلك ترفع وتضاعف التعب ، حيث تتاثر الاجهزه الحسيه وتختل سرعه الحوافز سواء كانت بسيطه او معقده .

ان نقص وانخفاض الاوكسجين فى اغلب الالعاب (كره السله كره القدم وغيرها..) يسبب انخفاض القابليه الوظيفيه ، ويظهر التعب بسرعه عند العمل ذو القوه العاليه المستقره ، حيث يقوم الجهاز العصبى المركزى بالدور الرئيسى فى الاداء ، لانه عند العمل المستقر تسير الحوافز من العضلات المتقلصه بشكل مستمر الى خلايا النخاع الراسى وخاصه القشره والخلايا العصبية بدورها تقوم بارسال الحوافز بشكل مستمر الى العضلات لكي تحافظ على تقلصها.. لذلك تبقى الخلايا العصبية فى حاله تحفز دائم فلماذا تنمو العرقله .

يحدث التعب عند التقلص الثابت وبسبب قله الدم فى العضلات.يحدث اختلال فى التقلص العصبى واما عند التمارين الجمناستيكيه العاليه الشده يظهر التعب بسبب

انخفاض قوه العضلات وشدة تحفزها .  
عند ازدياد شدة التعب تتغير اربطه وصلابه العضلات ، وتقل سرعه تقلصها وانبساطها  
وذلك نتيجة لتاثير الجهاز العصبي على انسجه العضلات .  
ان استخدام تمارين القوه في الجمناستك وفي الساحة والميدان يسبب خلل في  
وظائف الاوعيه الدمويه نتيجة للاجهاد العالي.