**مفهوم التعب العضلي :**

يعد التعب ظاهرة فسلجية تظهر انعكاساتها على الجهاز العصبي . التعب : هو " انخفاض مؤقت في القدرة الانجازية نتيجة المجهود " ([[1]](#footnote-2) ).

ويمكن تعريف التعب بصورة أدق " بأنه ظاهرة فسلجية مصدرها الجهاز العصبي المركزي يحمي وينقذ الأعضاء والأجهزة من الاضطرابات والتلف "([[2]](#footnote-3) )..

* **التعب العضلي**
* ظاهرة حياتية فسيولوجية طبيعية وهوهبوط وقتي نسبي في مستوى القدراتالوظيفية المختلفة بدنية وعقلية وحسية وانفعالية، عند القيام بعمل متعلق بتلكالقدرات. او هو هبوط وقتي في المقدرة على الاستمرار في أداء العمل ولفتره من الزمنويظهر التعب بصورة الم في موضع العضلة. ( سميعة, 310 ).
* **التعب العضلي**: هو هبوط في كفاءة ومستوى اللاعب وعدم القدرة على أداء التمرين أو التدريب بفعالية. ويعتبر التعب عملية فسيولوجية طبيعية ورد فعل يحمي العضلات من الوصول على مرحلة الإجهاد ويعتبر التعب هو بداية للإجهاد فيما إذا لم تتم معالجته . ( عبدا لله حسين , 92 ).

أما التعب العضلي فيعد من المواضيع الرئيسية التي تهم المدربين واللاعبين والإداريين باعتبارها إحدى المعوقات للأداء الرياضي الجيد وتحقيق الانجاز الرياضي وواحدة من أهم الأسباب التي تؤدي إلى الإصابات الرياضية . فالتعب العضلي هو ظاهرة حياتية فسيولوجية ، هبوط وقتي نسبي في مستوى القدرات الوظيفية المختلفة بدنية وعقلية وحسية عند القيام بعمل متعلق بتلك القدرات . كما يمكن تعريفه هو" الهبوط الزمني للقدرة على العمل الناتج عن الإرهاق "([[3]](#footnote-4) ). إذن فهو عبارة عن هبوط وقتي في المقدرة على الاستمرار في أداء العمل البدني والحركي ويمكن قياسه من مظاهره الخارجية عن طريق قلة كمية العمل الميكانيكي المؤدي. أي انخفاض مؤقت في قابلية العضلة على الأداء .

فمثلا " إن اللاعب يشعر بالتعب عند استمرار الأداء الحركي( بدني – مهاري – خططي ) 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 الإجهاد ، حيث يمكن من خلال تكرار تلك الأحمال في توقيت معين خلال فترة الاستشفاء نجاح عمليات التكيف الفسيولوجي التي تؤدي إلى الارتقاء بمستوى اللاعب وتطويره " ([[4]](#footnote-5) ).

فان الشخص الذي يتمتع بمعدلات عالية من التحمل لديه القدرة على تأخير التعب ويظهر التعب عادة عندما يقل الجهد المبذول وينخفض الإنتاج بالتدريج حتى يصل إلى مرحلة لا يستطيع فيها الاستمرار بالعمل وهذه المرحلة تسمى بالإنهاك .

**الخصائص الفسيولوجية للتعب** ([[5]](#footnote-6) )**:**

1. التعب ناتج عن ميكانيكية الإعاقة التي تسببها المراكز العصبية من جراء الإنهاك الوظيفي .
2. التعب يؤدي إلى إعاقة في منطقة الحركة في القشرة المخية في الدماغ .
3. التعب يؤدي إلى اختلال التوازن في نظام العمليات العصبية .
4. التعب يؤدي إلى تغير نظام تبادل المواد داخل الخلية العصبية وتحدث ردود أفعال معقدة داخل الجهاز العصبي المركزي .
5. التعب يؤدي إلى انخفاض في وصول الأوكسجين إلى الخلايا فتنخفض الإشارة .

وبناءا على هذه المعرفة يمكن إيجاد الحلول الخاصة بالتعب وآليات التخلص منه والتعب العضلي يأتي من خلال التمرين العالي الشدة قصيرة المدى أو متوسطة الشدة طويل المدى.

**أهمية التعب العضلي :**

إن أهميتها تكمن في إمكانيتها على تطوير القابلية للفرد الرياضي إذ من الضروري أن يصل الحمل البدني في التدريب إلى حدود التعب لكي يحدث تغيرات ايجابية في تكيف أجهزة الجسم ويعد هذا التكيف العامل الرئيسي في تطور القابلية خصوصا في الفعاليات التي ترتبط بتنمية التحمل ، لذا فان التدريب يجب أن يصل إلى حالة التعب وليس الإنهاك ( الإجهاد ) لإحداث التأثير المرغوب فيه على الأعضاء وإذا لم يصل إلى إحداث التأثير الفعال فان هذه التغيرات الوقتية تزول بزوال اثر التدريب ولا تحدث أي تطور .

و يعد التعب ظاهرة فسيولوجية على درجة عالية من الأهمية في حماية الأعضاء من تخطي حدود مقدرتها الوظيفية ويكون عبارة عن الإشارة الحاسمة بعدم الاستمرار في أداء الجهد والوصول إلى مرحلة الإنهاك والتي تؤدي إلى تحطيم فرص الاستشفاء والعودة إلى الحالة الطبيعية ، إذ يؤدي الإنهاك إلى انخفاض مستوى الحالة التدريبية للفرد الرياضي وفي حالات ليست قليلة إمكان حدوث مشاكل في الجهاز الدوري والعصبي .

**العوامل المسببة للتعب العضلي ([[6]](#footnote-7) ):**

* تجمع وتراكم فضلات ومخلفات التعب والطاقة بالعضلة وهي حامض اللاكتيك وحامض البيروفيك وثاني أوكسيد الكربون والفوسفات الحامضية .
* استنفاذ المواد اللازمة للطاقة مثل ثلاثي الفوسفات الادينوسين وفوسفات الكرياتين والكلايكوجين .
* اختلاف التنظيم والتوافق من مستوى الخلية حتى تنظيمات الأجهزة الحيوية .
* زيادة تركيز نسبة الحامض الاميني ( تربتوفان ) في الدم نسبة إلى مجموعة الأحماض الامينية ( الليوسين ، الايسوليوسين ، الفالين ) .
* نقص الأوكسجين .

**علامات ظهور التعب :**

1. تغير شكل الأداء الحركي من حيث الانسيابية والتوافق وكثرة الأخطاء .
2. انخفاض القدرة على الاستمرار في الأداء .
3. تغير لون الوجه والملامح ( احمرار وشحوب ) .
4. زيادة سرعة وعمق التنفس .
5. ظهور العرق وزيادة معدل إفرازه .
6. عدم القدرة على التركيز والانتباه .
7. انخفاض مستوى الدافعية من الناحية النفسية .

**أقسام التعب :**

ويقسم التعب إلى ثلاثة أقسام وذلك **حسب مناطق حدوثه** :

1. **تعب موضوعي ( المحلي )** – عند اشتراك اقل من ثلث العضلات في النشاط البدني الممارس **مثل** تعب عضلات الذراعين بالتنس الطاولة والتصويب في كرة السلة .
2. **تعب منطقة ( جزئي )** – عند اشتراك اقل من الثلث إلى ثلثين من حجم العضلات في النشاط البدني الممارس **مثل** تعب الرجلين في السباحة .
3. **تعب كلي -** عند اشتراك أكثر من ثلثي من حجم العضلات في النشاط البدني الممارس مثل الجري أو السباحة والاداء في المباراة .

ويقسم التعب لخمسة **أقسام حسب أسبابه**:

1. **التعب البدني** – وينتج عند نشاط بدني والوصول إلى درجة متقدمة من الإجهاد ، حيث تحدث تغيرات بيوكيميائية ينتج عنها ظهور حامض اللاكتيك في ظروف قلة الأوكسجين في الدم كما في الفعاليات الرياضية .
2. **التعب الحسي** – وينتج عند استخدام الحواس لفترة طويلة من الزمن دون راحتها كما في الرماية والقوس .
3. **التعب الانفعالي** – يحدث عندما يتواجد المتسابق بين منافسين على مستوى كبير ويخشاهم مما قد يؤثر على قدرته في الأداء أو عندما ينتهي من مباراة وهو غير راض عن نتيجتها بسبب سوء تحكيم أو عدم تعاون الفريق .
4. **التعب العقلي ( الذهني )** – كما في لعبة الشطرنج .
5. **التعب النفسي** . " ليست المشاكل النفسية وحدها هي التي إلى التعب النفسي ولكن أيضا العمل البدني الذي يستغرق فترات طويلة على شكل واحد والأعمال التي تحتاج إلى مسؤوليات كبيرة تقود إلى التعب النفسي والعصبي " ([[7]](#footnote-8) ) .

وهناك تعب **حسب نوع الانقباض العضلي** وهي :

1. التعب الناتج عن العمل العضلي الثابت .
2. التعب الناتج عن العمل العضلي المتحرك .

**موقع التعب العضلي :**

**أولا : الجهاز العصبي المركزي :**

إن التعب الذي يصيب الجهاز العصبي المركزي نستدل عليه من انخفاض في تكرار إثارة الوحدة الحركية وانخفاض في عدد الوحدات الحركية المستخدمة في النشاط . إن التعب ينشأ أصلا في الجهاز العصبي المركزي .

وهناك دراسة قام بها اسموسن ، حيث نفذت عينة التجربة تمرين رفع أثقال 30 مرة / دقيقة مما سبب التعب خلال ( 2 – 3 ) دقيقة ، تبعها راحة لمدة ( 2 ) دقيقة ثم الاستمرار في تمرين الرفع . استنتج الباحث بأنه عند أداء التمرين وحدوث التعب يتحول الشخص إلى تنفيذ احد الأمرين :

1. **التحول نحو الجسم** – وذلك عن طريق تقلص عضلات أخرى غير متعبة في الجسم .
2. **التحول نحو الذهن** – وذلك عن طريق إجراء بعض العمليات الحسابية ذهنيا بين فترات الراحة خلال التمرين .

ناتج الشغل ارتفع عند إشغال الذهن في فترات الراحة مقارنة مع الاستراحة بدون عمل ، كذلك وجدوا إن أداء تمرين تقلص عضلي مستمر إلى نقطة التعب والعين مغلقة مقارنة مع أداء التمرين والعين مفتوحة ، وجدوا إن التمرين والعين مفتوحة أفضل وذلك بسبب إن تكرار الإثارة الحسية للجهاز العصبي المركزي تسهل تجنيد الوحدة الحركية لزيادة القوة وتغير حالة التعب .

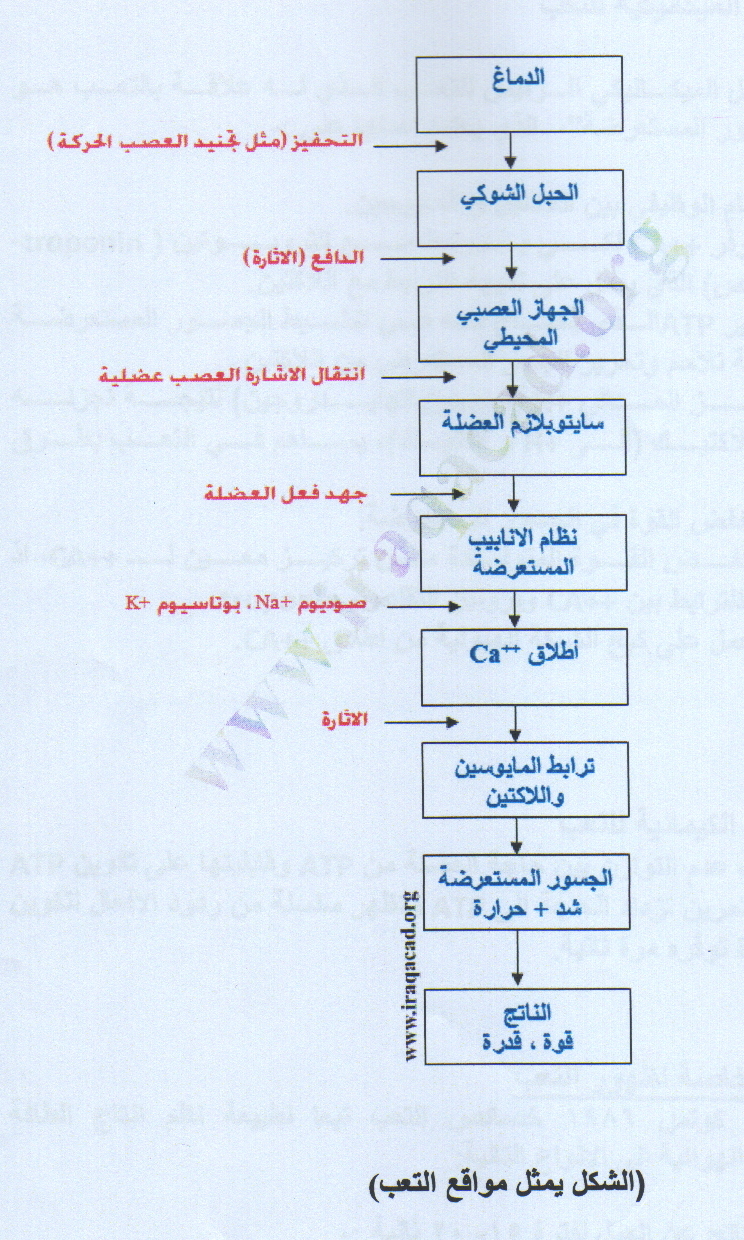
**ثانيا : الجهاز العصبي المحيطي :**

أدلة تشير إلى إن التعب سببه محيطي في عوامل :

1. **عوامل عصبية** : يحدث التعب نتيجة عوامل عصبية يرافقها فشل في وظيفة العصب العضلي ، غلاف الليفية العضلية ، الأنابيب المستعرضة أو شبكة الهيولي العضلية التي تساهم في خزن وإطلاق ++ Ca واستعادته مرة أخرى .

إن إيصال جهد الفعل إلى نقطة التحام العصب الحركي بالعضلة يستمر حتى عند ظهور التعب ، اعتمد هذا على أدلة من خلال قياس النشاطات عن طريق حوافز كهربائية مواجهة على نقطة اتصال العصب العضلي . استنتج من خلالها إن موقع اتصال العصب عضلي هو ليس بمواقع التعب .

1. **عوامل ميكانيكية** : إن العامل الميكانيكي الرئيس للتعب الذي له علاقة بالتعب هو دورة جسور المستعرضة الذي يعتمد عملها على :
2. الانسجام الوظيفي بين اللاكتين والمايوسين .
3. توفر ++ Ca لكي يرتبط مع التروبوتين ( بروتين التقلص ) الذي يعمل على تقوية الترابط مع اللاكتين .
4. توفير ATP الذي يحتاج له في تنشيط الجسور المستعرضة لإحداث حركة تلاحم وتحرير الجسر المستعرض من اللاكتين .
5. التركيز العالي + Hنتيجة تجزئة حامض اللاكتيك إلى + H ولاكتيك يساهم في التعب بطرق مختلفة :
6. خفض القوة في الجسور المستعرضة .
7. خفض القوة المتولدة من تركيز معين ل ++ Ca ، إذ يعمل كعازل للترابط بين ++ Ca وبروتين التقلص .
8. يعمل على كبح الشبكة الهيولية من إطلاق ++ Ca .
9. **عوامل كيميائية** : يحدث التعب بسبب عدم التوازن بين حاجة العضلة من ATP وقابليتها على تكوين ATP عند بداية التمرين تزداد الحاجة إلى ATP وتظهر سلسلة من ردود الأفعال لتكوين ATP وإعادة توفره مرة ثانية .



**الاسباب الخاصة لظهور التعب :**

قسم العالم كوتس 1986 خصائص التعب تبعا لطبيعة نظم إنتاج الطاقة اللاهوائية والهوائية إلى الأنواع التالية :

1. **التعب الناتج عن العمل لفترة 15 – 20 ثانية** :

إن زمن الأداء من ( 1 ) ثانية إلى 15أو 20 ثانية وتعتمد في إنتاج الطاقة اللازمة لها على العمليات اللاهوائية لإنتاج الطاقة من خلال إعادة بناء ATP عن طريق فوسفات الكرياتين CP وبدون أوكسجين وفي هذه الأنشطة يكون سبب التعب يرجع إلى العمليات العصبية بالجهاز العصبي المركزي ، حيث تنشط المراكز العصبية الحركية بالحد الأقصى لها لإحداث تيار مستمر من الإشارات العصبية الذي يوجه بصفة خاصة إلى الألياف العضلية السريعة وهذا يؤدي إلى سرعة حدوث التعب هذا فضلا عن استهلاك فوسفات الكرياتين PC المسئول عن إعادة بناء المركب الكيميائي ATP .

1. **التعب الناتج عن العمل لفترة 20 - 40 ثانية** :

إن زمن الأداء لفترة 20 - 40 ثانية يؤدي إلى استهلاك المركبات الفوسفاتية بالليف العضلي وكذلك تكسير الكلايكوجين ويتجمع حامض اللاكتيك في العضلة ويظهر الشعور بالألم ثم ينتشر في الدم وتأثيره على نشاط الجهاز العصبي ويسبب حدوث التعب .

1. **التعب الناتج عن العمل لفترة 45 – 90 ثانية :**

يعد السبب الرئيسي للتعب في هذه الحالة هو تراكم حامض اللاكتيك في العضلات وفي الدم وتأثيره السلبي على حالة الجهاز العصبي .

1. **التعب الناتج عن العمل لفترة 30 – 80 دقيقة :**

يكون العمل العضلي في هذه الأنشطة الرياضية يرتبط على استهلاك الأوكسجين والاعتماد على الكلايكوجين المخزون بالعضلات كمصدر لإعادة بناء ATP وإنتاج الطاقة وكذلك على سكر الكلوكوز بالدم ولذلك فان أسباب التعب في هذه الحالة ترتبط باستهلاك مخزون الكلايكوجين الموجود بالعضلات وبالكبد .

1. **التعب الناتج عن العمل لفترة 80 – 120 دقيقة :**

أسباب التعب تشبه ما سبقها في المجموعة السابقة من حيث نقص مخزون الكلايكوجين وغيرها ، ويحدث التعب نتيجة اختلال وسائل تنظيم درجة حرارة الجسم لطول الفترة الزمنية للاستمرار في العمل وزيادة حجم الطاقة الناتجة .

1. **التعب الناتج عن العمل لفترة أكثر من ساعتين :**

فضلا عن عمليات استهلاك الكلايكوجين وزيادة الحرارة فان طول فترة العمل تؤدي إلى زيادة استهلاك الدهون وما يصاحب ذلك من مخلفات التمثيل الغذائي والتي تسبب أيضا الشعور بالتعب .

**علاقة التدريب الرياضي بالتعب :**

إن الفرد الرياضي يتأخر ظهور التعب لديه لعدة أسباب :

1. تناسب كمية الدم الواصلة للعضلات العاملة مع كمية المجهود الذي يقوم بأدائه .
2. قدرة الأوعية الدموية على الاتساع بسرعة لمد حاجة العضلات .
3. وجود قلويات وكلوبين بوفرة في العضلات .
4. توافق الجهازين العضلي والعصبي ( التوافق العضلي والعصبي ) .
5. ازدياد القوة الميكانيكية للعضلة .
6. الاقتصاد في الطاقة لمعرفة الاتجاهات ومسارات الحركة المختلفة نتيجة المعرفة للاعب السابقة للحركات .

**علامات التعب** (محمدقدري وسهام السيد 2005-ص62).:

* بطء الحركة مع انخفاض انتاجية العمل .
* فقدان الدقة والتوافق وزيادة الاخطاء
* اشتراك عضلات اضافية في العمل .
* قلة التركيز والانتباه وارتفاع درجة التوتر .
* ظهور تغيرات على ملامح الوجه من احمرار وشحوب بشكل واضح .
* تزداد ضربات القلب والحركات التنفسية ويلاحظ تعرق الجسم عند زيادة التعب .



**درجات التعب**

قسم فولكون 1973 التعب العضلي الى عدة درجات تختلف في صعوبتها بداية من التعب البسيط حتى يصل الرياضي الى الحالات المرضية كما يلي :

**1- التعب البسيط**

          حالة الرياضي بعد اداء الحمل التدريبي منخفض الشدة, ويكون في شكل شعور بسيط بالتعب مع عدم انخفاض الكفاءة البدنية.

**2- التعب الحاد**

        حالة الرياضي التي تظهر بعد اداء الحمل الاقصى ولمرة واحدة, وفي هذه الحالة يلاحظ ضعف الاداء وانخفاض حاد في الكفاءة البدنية والقوة العضلية, وتظهر هذه الحالة غالبا لدى الرياضيين غير المدربين على درجة عالية, ومن اهم المظاهر العامة لهذه الحالة شحوب الوجه وزيادة معدل ضربات القلب وارتفاع الضغط السيستولي ( الانقباضي) بمقدار (40- 60) مم زئبق مع انخفاض حاد للضغط الدياستولي

(الانبساطي) وهي مايطلق عليها (ظاهرة القمة بلا نهاية) ويلاحظ على رسم القلب الكهربائي اختلال عمليات التمثيل الغذائي لعضلة القلب وزيادة عدد الكريات البيضاء في الدم, وفي بعض الاحيان وجود زلال في البول.



**3- الاجهاد**

      تظهر هذه الحالة بشكل حاد بعد تنفيذ الحمل التدريبي او حمل المنافسة الاقصى لمرة واحدة, وذلك عندما يتدرب الرياضي في وقت المرض حينما تكون الحالة الوظيفية منخفضة, وقد يرجع ذلك ايضا الى مراكز العدوى المزمنة مثل التهاب اللوز او تسوس الاسنان وغيرها, وغالبا ما تظهر هذه الحالة لدى بعض الرياضيين الذين يتميزون بزيادة حماسهم لاداء احمال تدريبية كثيرة وكبيرة دون التخلص من التعب الناتج عن هذه الاحمال اولا باول, ويلاحظ على الرياضي ضعف عام ودوار الراس وشعور بالغثيان في بعض الاحيان, واختلال التوافق الحركي, واختلال في ضغط الدم الشرياني واختلال في ايقاع ضربات القلب و اعراض امراض الكلى وعدم توافق وظائف الجهاز الدوري للحمل, وتستمر هذه الحالة من التعب من عدة ايام الى عدة اسابيع, ويتطلب التخلص من هذه الحالة من التعب من عدة ايام الى عدة اسابيع, ويتطلب التخلص من هذه الحالة عملا تعاونيا بين المدرب والطبيب.

**4- التدريب الزائد**

       وهي الحالة التي تظهر على الرياضي نتيجة عدم التخطيط السليم للتناسب مابين الراحة والعمل, و إساءة استخدام توقيت اداء الحمل التدريبي, او الاعتماد على استخدام طريقة واحدة من طرق او وسائل التدريب او عدم الالتزام بالتدرج في زيادة حمل التدريب, او عدم اعطاء الراحة الكافية او كثرة المشاركة في المنافسات وخاصة في حالة وجود البؤر الصديدية او بعض الامراض.

1. **) منصور جميل العنكبي ؛ التدريب الرياضي وآفاق المستقبل ، ط1 : ( بغداد ، مكتب الابتكار ، 2010 ) ص177 .** [↑](#footnote-ref-2)
2. **) قاسم المندلاوي و وجيه محجوب ؛ المدخل في علم التدريب ، ج1 : ( بغداد ، مطبعة جامعة بغداد ، 1982 ) ص 219 .** [↑](#footnote-ref-3)
3. **) قاسم حسن حسين و قيس ناجي عبد الجبار ؛ مكونات الصفات الحركية : ( بغداد ، مطبعة جامعة بغداد ، 1984 ) ص141 .** [↑](#footnote-ref-4)
4. **) عماد الدين عباس أبو زيد ؛ التخطيط والأسس العلمية لبناء وإعداد الفريق في الألعاب الجماعية ، ط2 : ( الإسكندرية ، منشأة المعارف ، 2007 ) ص205 .** [↑](#footnote-ref-5)
5. **) بهاء الدين إبراهيم سلامة ؛ الخصائص الكيميائية الحيوية لفسيولوجيا الرياضة ، ط1 : ( جامعة المينا / كلية التربية الرياضية ، 2008 ) ص59 .** [↑](#footnote-ref-6)
6. **) منصور جميل العنكبي ؛ مصدر سبق ذكره ، ص178 .** [↑](#footnote-ref-7)
7. **) قاسم المندلاوي و وجيه محجوب ؛ مصدر سبق ذكره ، ص 229 .** [↑](#footnote-ref-8)