المحاضرة رقم -09- التعب العضلي: مفهوم, أسباب,الأعراض, الإسعاف، الوقاية.

1- **تعريف التعب العضلي**: عدم القابلية على استمرارية المحافظة على انتاج القدرة او القوة خلال تكرار تقلصات العضلة

التعريف الاخر للتعب العضلي هو انخفاض موقت في قابلية اداء العضلات .

- **التعب العضلي:** يتعرض الرياضي عند الاستمرار في اداء جهد بدني (شدة عالية بوقت قصير,او شدة تحت القصوى بوقت طويل) الى مايعرف بظاهرة التعب والذي تتضح معالمه في صورة انخفاض في مستوى كفاءة العمل .

وللتعرف على ظاهرة التعب الميكانيكي و الفسيولوجيا الخاصة به, لوحظ وجود اتجاهين لتفسير هذه الظاهرة, البعض يرى ان الاتجاه الاول للتعب يكمن داخل الجهاز العصبي المركزي ويدعى (بالتعب المركزي) ان هذا التعب ينتج من جراء انخفاض كفاءة عمل المراكز العصبية بما يؤدي الى ظهور حالة التعب, اما البعض الأخر فيرى ان الاتجاه الثاني للتعب يكمن داخل العضلة العاملة نفسها اذ تتجمع نواتج الاحتراق خلال العمل البدني.

2- **انواع التعب:** قسم ابو العلا عبد الفتاح التعب الى اربع انواع :-

- التعب الذهني.

- التعب الحسي.

- التعب الانفعالي.

- التعب البدني.

أ- التعب الموضعي.

ب- التعب الجزئي.

ج- التعب الكلي.

حتى يمكن التخلص من التعب الناتج عن التدريب او المنافسة وتحديد وسيلة الاستشفاء المناسبة يجب التعرف على انواع التعب المختلفة, فالتعب ليس مجرد ظاهرة من نوع واحد لاتتغير مظاهره او اسبابه من نشاط رياضي الى اخر, ولكن على العكس من ذلك فان التعب ظاهرة متعددة الاوجه و الاسباب, فكما ان انشطة الانسان تتنوع و الاعمال التي ترتبط بدرجة عالية من التركيز الحسي وغيرها, تختلف ايضا اسباب حدوث التعب تبعا لمتطلبات الاداء البدنية والفسيولوجية والتي تختلف تبعا لطبيعة النشاط المستخدم ذاته:

1- **التعب الذهني:** ومثال على ذلك التعب الذي يشعر به العاملون في الاعمال الذهنية او الفكرية وفي المجال الرياضي لاعب الشطرنج, وهنا يكون التعب اساسا في الجهاز العصبي المركزي او المخ بصفة اساسية.

2- **التعب الحسي:** ويحدث هذا النوع من التعب في حالة الانشطة التي تتطلب درجة عالية من التركيز الحسي, بمعنى درجة عالية من نشاط الحواس

بالجسم والمستقبلات الحسية التي يتخذ المخ في ضوء المعلومات الواردة منها القرار المناسب للاداء, ويظهر ذلك موضوح في رياضة الرماية, حيث تلعب الحواس المختلفة دورا هاما في تحقيق دقة الاداء, فالتصويب يتطلب ان تكون حاسة البصر على اعلى درجة من التركيز وكذلك حاسة السمع لعزل أي موثرات تشتت انتباه الرامي, وكذلك اعضاء الحس بالعضلات و الاوتار والمفاصل ودورها في توجيه الحركات او الانقباضات المطلوبة بالقدر المطلوب والمدى والتوقيت المطلوب.

3- **التعب الانفعالي:** ويرتبط هذا النوع بالأنشطة التي تصاحبها درجة عالية من الانفعالات والتوترات, وكذلك لعدم وجود عنصر التغيير في أداء النشاط البدني ذاته والإحساس بالملل في بعض الأنشطة.

4- **التعب البدني:** ويحدث هذا النوع من التعب كنتيجة للانقباضات العضلية المطلوبة لأداء الأنشطة البدنية المختلفة, وقد قسمه العلماء تبعا لعدد العضلات المشاركة في العمل إلى التعب الموضوعي والتعب الجزئي والتعب الكلي .

أ- **التعب الموضوعي:** وهو التعب الذي يحدث في حالة مشاركة اقل من ثلث حجم عضلات الجسم مثل تعب عضلات الذراعين عند التصويب في كرة السلة, او عند التصويب في الرماية.

ب- التعب الجزئي: وهو التعب الذي يحدث في حالة مشاركة اقل من ثلثي حجم عضلات الجسم مثل تعب عضلات الرجلين في تدريبات السباحة مثلا, أو في تدريبات الأثقال أو تعب عضلات الطرف العلوي عند التركيز في الرمي أو الأثقال.

ج- التعب الكلي: وهو التعب الذي يحدث عند مشاركة اكثر من ثلثي عضلات الجسم في العمل, ويصاحب ذلك شدة عمل الاجهزة الحيوية كالجهاز الدوري والجهاز التنفسي وذلك مثل الجري او السباحة الكلية او الاداء في مبارة للالعاب وغيرها.

كما يجب ملاحظة ان هناك تقسيمات اخرى لانواع التعب تبعا لنوعية الانقباض العضلي, فالتعب الناتج عن العمل العضلي الثابت يختلف عن التعب الناتج عن العمل العضلي المتحرك.

- مواقع التعب العضلي:

يقسم التعب في الاساس الى نوعين:

1) التعب المركزي ,

2) التعب المحيطي.

1- التعب المركزي: يستدل على تعب الجهاز العصبي المركزي (CNS) اذا كان هناك:

أ- انخفاض في وظيفة عدد الوحدات الحركية المستخدمة في النشاط .

ب- انخفاض في تكرار اثارة الوحدة الحركية.

التعب المركزي يعني ان التعب ينشأ أصلا في CNS (الجهاز العصبي المركزي). أثبت مورتن في تجربته النموذجية بعدم وجود فرق في تطوير الشد عند مقارنة تقلص شدة قصوى ارادية مع تقلص اقصى احدثه حافز كهربائي ،وانه عند تعب العضلة من التقلص اللاإرادي لا يستطيع الحافز الكهربائي ان يعيد او يجدد الشد في العضلة, اثبتت هذه التجربة ان CNS هو ليس بالمحدد للاداء وان موقع التعب هو "محيطي".

اما الحافز الكهربائي الموجه نحو تحفيز العضلة التي اصابها التعبت من التقلص الارادي احدث زيادة في تطور الشد, مما اثبت ان الحد الاعلى للقوة الارادية هو موقع سايكولوجي, على فرض ان عوامل الاثارة هي كل ما يحتاج له لتحقيق الحد الفسيولوجي, هناك دراستان قام بها اسموسن ومازن(5)اتفقتا مع هذه النتائج (بانCNS يمكن ان يحدد الاداء) حيث نفذت عينة التجربة تمرين رفع اثقال 30مرة/دقيقة, مما سبب التعب خلال 2-3 دقيقة, تبعها راحة لمدة 2دقيقة ثم الاستمرار في تمرين الرفع, استنتج هاذان الباحثان بانه عند اداء التمرين وحدوث التعب يتحول الشخص الى تنفيذ احد الامرين: اما التحول نحو الجسم وذلك عن طريق تقلص عضلات اخرى غير متعبة في الجسم او التحول نحو الذهن, وذلك عن طريق اجراء بعض العمليات الحسابية ذهنيا بين فترات الراحة خلال التمرين, ناتج الشغل ارتفع عند

اشغال الذهن في فترات الراحة مقارنة مع الاستراحة بدون عمل, كذلك وجدوا ان اداء تمرين تقلص عضلي مستمر الى نقطة التعب والعين مغلقة مقارنة مع اداء التمرين والعين مفتوحة،وجدوا ان التمرين والعين مفتوحة افضل وذلك بسبب ان تكرار الاثارة الحسية للجهاز العصبي المركزي تسهل تجنيد الوحدة الحركية لزيادة القوة وتغير حالة التعب.

2- **التعب المحيطي:** بما أن هناك باحثين لهم أراء مع وضد كون الجهاز العصبي المركزي هو موقع التعب, هناك أيضا أدلة كثيرة تشير إلى إن التعب سببه محيطي, أما في موقع عصبي, موقع ميكانيكي أو في مواقع توليد الطاقة التي يمكن أن تعرقل تطور الشد.

أ- عوامل عصبية:

يحدث التعب نتيجة عوامل عصبية يرافقها فشل في وظيفة العصب عضلي, غلاف الليفة العضلية, الانابيب المستعرضة(T-tubule), او شبكة الهيولي العضلية(SR), التي تساهم في خزنوإطلاق CA++ واستعادته مرة اخرى.

ب- موقع التحام العصب العضلي:

يبدوا أن إيصال جهد الفعل إلى نقطة التحام العصب الحركي بالعضلة يستمر حتى عند ظهور التعب, اعتمد هذا على ادلة من خلال قياس النشاطات عن طريق حوافز كهربائية موجهة على نقطة اتصال العصب

العضلي, استنتج من خلالها ان موقع اتصال العصب عضلي هو ليس بموقع التعب .

3- أهمية التعب العضلي: تكمن ظاهرة التعب العضلي في أهمية 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.

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 .

4- الخصائص الفسيولوجية للتعب:

4-1- التعب ناتج عن ميكانيكية الإعاقة التي تسببها المراكز العصبية من جراء الإنهاك الوظيفي.

4-2- نتيجة التعب العضلي تحدث إعاقة في منطقة الحركة في القشرة المخية في الدماغ.

4-3- نتيجة التعب يختل توازن نظام العمليات العصبية.

4- 4- يعمل التعب على تغير نظام تبادل المواد داخل الخلية العصبية لذا تحدث ردود أفعال معقدة داخل الجهاز العصبي المركزي.

4-5- نتيجة التعب يحدث انخفاض في وصول الأوكسجين إلى الخلايا مما يؤدي إلى انخفاض الإشارة .

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

أ- التعب البسيط Fatigue

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

ب- **التعب الحاد Acute Fatigue** : حالة الرياضي التي تظهر بعد أداء الحمل الأقصى ولمرة واحدة, وفي هذه الحالة يلاحظ ضعف الأداء وانخفاض حاد في الكفاءة البدنية والقوة العضلية, وتظهر هذه الحالة غالبا لدى الرياضيين غير المدربين على درجة عالية, ومن أهم 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 الأحيان وجود زلال في البول.

ج- **الإجهاد Exhaustion** :تظهر هذه الحالة بشكل حاد بعد تنفيذ الحمل التدريبي أو حمل المنافسة الأقصى لمرة واحدة, وذلك عندما يتدرب الرياضي في وقت المرض حينما تكون الحالة الوظيفية منخفضة, وقد يرجع ذلك أيضا إلى مراكز العدوى المزمنة مثل التهاب اللوز أو تسوس الأسنان وغيرها, وغالبا ما تظهر هذه الحالة لدى بعض الرياضيين الذين يتميزون بزيادة حماسهم لأداء أحمال تدريبية كثيرة وكبيرة دون التخلص من التعب الناتج عن هذه الأحمال أولا بأول, ويلاحظ على الرياضي ضعف عام ودوار الرأس وشعور بالغثيان في بعض الأحيان, واختلال التوافق الحركي, واختلال في ضغط الدم الشرياني واختلال في إيقاع ضربات القلب و أعراض أمراض الكلى وعدم توافق وظائف

الجهاز الدوري للحمل, وتستمر هذه الحالة من التعب من عدة أيام إلى عدة أسابيع, ويتطلب التخلص من هذه الحالة من التعب من عدة أيام إلى عدة أسابيع, ويتطلب التخلص من هذه الحالة عملا تعاونيا بين المدرب والطبيب.

د- **التدريب الزائد Overtraining :** وهي الحالة التي تظهر على الرياضي نتيجة عدم التخطيط السليم للتناسب مابين الراحة والعمل, و إساءة استخدام توقيت أداء الحمل التدريبي, أو الاعتماد على استخدام طريقة واحدة من طرق أو وسائل التدريب أو عدم الالتزام بالتدرج في زيادة حمل التدريب, أو عدم إعطاء الراحة الكافية أو كثرة المشاركة في المنافسات وخاصة في حالة وجود البؤر الصديدية أو بعض الأمراض.

6- علامات التعب العضلي:

أ- زيادة عدد الأخطاء نتيجة اختلال التوازن.

ب- عدم القدرة على إتقان المهارات الجديدة.

ج- اختلال آلية المهارات التي سبق إتقانها والتي أصبحت تؤدي تلقائيا بدون تفكير.

7- كيف يمكن تأخير التعب: هذا هو السؤال الذي يسأله الكثير من الرياضيين, ونظريا يمكن ذلك اذا استطاع الرياضي خفض كمية حامض اللاكتيك المتراكمة والتي نتجت من تقلص العضلات, عندئذ يمكنك تاخير

ظهور التعب. يوجد اسلوب واحد لخفض تراكم حامض اللاكتيك ويتم عن طريق تنظيمه مع عنصر قاعدي.

العنصر المنظم و الاكثر فاعلية في دم الانسان هو البيكربونات, هناك ايضا منظمات حيوية اخرى مثل البروتينات والحوامض العضوية, لكنها تتواجد بتراكيز منخفضة جدا لذا لاتوثر كثيرا, عند هبوط PH في الدم تنتجه زيادة ايون +H يميل توازن البيكربونات نحو حامض الكاربونيك بما يعني الاتجاه نحو الحموضة, بمرور الوقت يفقد حامض البكربونات الماء ليصبح CO2, الذي يطرح عن طريق الرئة بواسطة الزفير.

وعند ارتفاع مستويات PH في الدم تشكل كميات اضافية من البيكربونات وينقل المزيد من CO2 من الرئة إلى الدم لكي يستخدم في تحويل البيكربونات إلى حامض البيكربونيك, هذه الحموضة تعمل على اضطراب المنظم الحيوي في الدم مما ينتج عنه انخفاض في مستوى PH إلى 7,1 وهو اقل من المستوى الطبيعي 7 ,4 . إن المضاد الطبيعي لارتفاع الحموضة هو اعطاء حقنة من بيكربونات الصوديوم, هذه الحقيقة توصلنا إلى فكرة ان تناول بيكربونات الصوديوم يؤدي إلى تأخير تراكم حامض اللاكتيك الذي يسبب التعب للعضلة, إذ تعمل بيكربونات الصوديوم في مجرى الدم فقط لأنها لا تستطيع دخول الخلية بسبب ارتفاع تركز حامض بيكربونات الصوديوم داخلها, يتعمد بعض العدائين من القيام بالتنفس بإفراط قبل بدء السباق على امل ان هذا

يساعد على خفض مستوى الحموضة في الدم وإعطاء فرصة لعمل البيكربونات الطبيعية في الجسم.

طبقا لبحوث Naughton وجماعته 1997

وجدوا ان تناول بيكربونات الصوديوم قبل الفعاليات التنافسية (من 60-90 دقيقة قبل المباراة وبمقدار 0.3 غرام لكل 1 كغم من وزن الجسم) وخصوصا التي تستمر من 1- 7 دقيقة تحسن من أدائهم بمقدار 1- 2 %, وهذا يعني الكثير في مستويات النخبة.