جامعة بغداد
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات

الجهاز العضلي ونظام العتلات في المجال الرياضي

المحاضرة الرابعة
اعداد

أ.د هدى شهاب أ.م.د ايمان صبيح

2024 – 2023

❖ الجهاز العضلي في جسم الانسان .

يشبه دور العضلات في العمل الحركي عمل ماكنة السيارة التي تتحرك بفعل تحويل الطاقة التي يحصل عليها الفرد من الأغذية من طاقة كيماوية الى طاقة حركية تنقل الجسم من نقطة الى نقطة اخرى ، والعضلات متعددة الانواع ومختلفة الاشكال فمنها (العضلات الارادية او المخططة او الهيكلية) والتي تشكل (40% - 45%) من الوزن الكلي للجسم ، ويزيد عن (600) عضلة ، وان (150) عضلة منها تشترك في معظم حركات الجسم ، ومنها (العضلات اللارادية او الملساء) والتي تعمل من دون تدخل او سيطرة الانسان عليها ، ومنها عضلة القلب.

أن جسم الإنسان يحتوي على عدد من العضلات التي لا تقوم فقط بدور الحركة, حيث تقوم كذلك بدور الحفاظ على ثبات الجسم، بالإضافة إلى وجود بعض أنواع العضلات التي تقوم بدور الوقاية والحماية لأجزاء الجسم من خلال حركتي الانقباض والانبساط المتتاليتين ، وبالحديث عن العضلات يتبين أنّ كل عضلة تتكون من آلاف الألياف العضلية.

❖ كيف تعمل العضلات والهيكل العظمي؟

يغطي جسم الانسان من الخارج مجموعة من العضلات وتسمى العضلات الهيكلية تتصل العضلاتُ الهيكلية بعَظْمتين أو أكثر، وعندما تتقلص العضلة ، فإنها تُحرِّك العظام المتَّصِلة بها، ودائمًا تتحرك العضلات ضمن مجموعات متناسقة ، فتقلُّصُ عضلة يرافقه استرخاءُ عضلة أخرى. هذه التحركات تؤدي إلى انسجام وتوافق لإتمامِ هذه الحركات على أكمل وجه ، كما أننا لا نستطيع ممارسة أعمالنا اليومية سواء كانت من الأعمال الشاقة أم البسيطة إلا باستخدام وتحريك هذا الجهاز حتى يؤدي ما يريده الإنسان وتسمى هذه الحركات الارادية لتحكم الانسان بها وحتى إذا كنا في راحة تامة واسترخاء الجهاز العضلي يعمل .

فالجهاز العضلي لا يقتصر نشاطُه على التحركات الخارجية للجسم كله أو أي عضو من أعضائه في أثناء النهار، بل يمتدُّ هذا النشاط أيضًا إلى العديد مِن التحركات الداخلية التي تُحدِثها بعض أعضاء هذا الجهاز ونحن نيام ومِن ذلك عضلة القلب الذي لا يتوقَّف عن النبض ليلاً أو نهاراً ما دام الإنسان على قيد وهي حركات غير ارادية .

❖ انواع العضلات .

تنقسم العضلات الى نوعين :

اولاً : من حيث شكلها وتقسم الى :

1- العضلات الطويلة .
2- العضلات المربعة العريضة .
3- العضلات المروحية المثلثة .
4- العضلات المغزلية .
5- العضلات احادية الريشة .
6- العضلات الريشية .
7- العضلات متعددة الريشة .

ثانياً : العضلات من حيث عملها .

1- العضلات الإرادية .

وقد سُمِّيت هكذا ؛ لأنها تخضع في حركاتها لإرادة الإنسان, كعضلات اليدين والرجلين وتُسمى أيضاً العضلات المخططة , لأنها تبدو تحت المِجهر على شكل خطوط ليفية ويُطلَق عليها أيضاً اسم العضلات الهيكلية نظراً لالتحامها مع الهيكل العظمي للجسم.

2- العضلات اللاإرادية .

أي التي تتحرك بعيداً عن إرادة الإنسان ويُطلق عليها اسم العضلات الملساء لأنها لا تُبدي أية خطوط ليفية تحت المجهر وتوجد في الأعضاء التجويفية التي تتقلص آليا مثل المَعِدة, والأمعاء, والأوعية الدموية , ورحم المرأة , والجهاز البولي , فحركتُها لا تخضع على الإطلاق لرغبة الإنسان ولكنها تنبع مِن احتياجات الجسم .

3- العضلة القلبية .

وهي ذات خصائص وسطية بين النوعين السابقين إذ هي لا إرادية ولكنها مخططة فنبضُ القلب ماهو إلا انقباض وانبساط متتاليان يتمُّ حدوثهما الواحد بعد الآخر في نظام دقيق لدفع الدم داخل الأوعية الدموية المنتشرة في مختلف أجزاء الجسم .

وتُعَد عضلة القلب فريدة في نوعها وهي أهم عضلة في جسم الإنسان على الإطلاق إذ تتوقف حياة كل منا على فعل هذه العضلة واستمرارها في عمليتي الانقباض والانبساط .

❖ أنواع التقلص او الانقباض العضلي .

اولا – الانقباض العضلي الثابت .

وهو انقباض العضلة من دون تغير في طولها ولا يحدث فيه تحرك للجسم أو المفصل .

يحدث هذا النوع من الانقباضات عند اتخاذ اوضاع ثابتة مثل دفع الجدار وبعض الاوضاع الثابتة في الجمناستك وغيرها من الانشطة الرياضية التي تتطلب ثبات مثل الثبات عند رفع الاثقال .

ثانيا – الانقباض العضلي المتحرك .

تنقبض العضلة ويحدث تغير في طولها فقد تطول او تقصر عن طولها الطبيعي تبعا النوع العمل العضلي ويقسم الى قسمين :

ا- الانقباض العضلي الموجب (المركزي) .

يحدث هذا نوع من الانقباض عند انقباض العضلة اتجاه مركزها و ذلك بتقصير طول العضلة وذلك لان القوة العضلية اكبر من المقاومة وتحدث الحركة . ويستخدم هذا نوع من الانقباض في معظم الالعاب الرياضية.

ب- انقباض العضلي السالب (اللامركزي) .

يحدث هذا النوع من الانقباض عندما تطول العضلة عكس اتجاه مركزها وذلك عندما تكون المقاومة اكبر من القوة ، مثل ما يحدث عند مقاومة ثقل الجسم بواسطة العضلات المثبتة للذراعين في حركة النزول من الشد على العضلة ، أو كما يحدث عند مقاومة عضلات الرجلين لثقل الجسم أثناء ثني الركبتين هذا النوع من الانقباض العضلي عكس الانقباض المركزي.

❖ العتلات او الروافع الميكانيكية .

كان الإنسان يستخدم قواه الذاتية والقوى الخارجية للتغلب على مقاومات , فكان يبذل قدراً كبيراً من القوة للتغلب على مقاومة قليلة ، وما إن خضعت الحركة إلى الأسس الميكانيكية تحقق مبدأ الاقتصاد بالجهد من خلال استغلال قوى الإنسان والقوى الخارجية للتغلب على مقاومات كبيرة بقوى قليلة نسبياً, فكانت الرافعة أو العتلات.

لذا تعد العتلات او الرافعة آلات من النوع البسيط استخدمها الانسان منذ القدم ولحد آلان للتغلب على مقاومات كبيرة باستخدام جهد قليل نسبياً .

ان العتلة او الرافعة تتكون من ثلاثة نقاط رئيسية هي :

1- نقطة الاتكاز (محور الارتكاز او الدوران) .
2- نقطة تأثير القوة .

3- نقطة تأثير المقاومة .

نقطة الارتكاز : هي النقطة التي ترتكز عليها الرافعة او العتلة ويتغير موقعها حسشب نوع العتلة وبرمز لها بالرمز ( ) .

ولكل عتلة ذراع قوة وذراع مقاومة .

ذراع القوة : وهي البعد او المسافة الواقعة بين محور الدوران ونقطة تأثير القوة .

القوة

ذراع المقاومة : هي البعد او المسافة الواقعة بين محور الدوران ونقطة تأثير المقاومة .

المقاومة

❖ انواع العتلات .

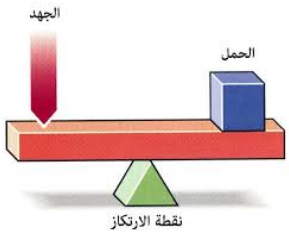
تقسم العتلات الى ثلاثة انواع طبقاً لموقع محور الارتكاز لكل من القوة والمقاومة (نقطة تأثيرها) وكما يلي :

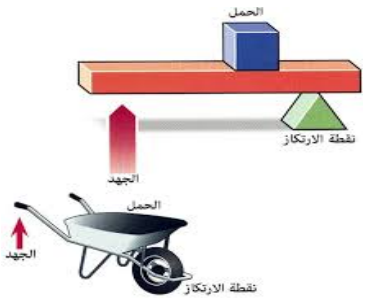
النوع الاول :

يقع محور الارتكاز فيها بين المقاومة والقوة وان الميزة الميكانيكية لهذا النوع هو الحصول على حالة اتزان وتغيير اتجاه. والارجوحة المتقابلة هي مثال لعتلة من النوع الاول وعند الانسان حركة الرقبة وحركة مد الذراع للاسفل .

النوع الثاني :

تقع المقاومة فيها بين نقطة الارتكاز ونقطة القوة ويتميز هذا النوع بطول ذراع القوة على ذراع المقاومة والميزة الميكانيكية لهذا النوع الحصول على الاقتصاد بالجهد. من خلال توليد القوة اللازمة للتغلب على مقاومة كبيرة .



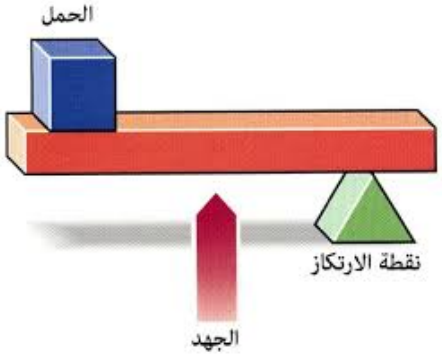


ويعد الوقوف على المشط مثال للعتلة من النوع الثاني ، اذ يمثل وزن الجسم (المقاومة) وشد العضلات الخلفية للساق على الكعب هي (القوة) . وفي العتلة من النوع الثاني فان القوة المستعملة والمقاومة يكونان على نفس الجانب من المحور .

النوع الثالث :

تقع القوة بين المحور (الارتكاز) والمقاومة ويكون ذراع المقاومة أطول من ذراع القوة، والمميزة الميكانيكية لهذا النوع هو توليد السرعة على حساب القوة وأيضاً زيادة المدى الحركي المطلوب .

وحركة ثني الذراع على مفصل المرفق مثال على النوع الثالث من العتلات .



ولكي تبقى العتلة في حالة توازن يجب ان يكون ذراع القوة مساوي لذراع المقاومة
وحسب المعادلة
القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها
وحدة القياس(قوة / مسافة) تكون (كغم / م) او (غم / سم)
هذا يعني
عزم القوة = عزم المقاومة

مثال / أحسب مقدار القوة الضرورية اللازمة للتغلب على مقاومة وزنها (500 نيوتن) تبعد عن محور الدوران (5 قدم) علما أن بعد نقطة تأثير القوة هو (10 قدم) ؟

القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها
ق ×10 = 500 × 5
ق = 10/ 2500
ق = 250 نيوتن

لو لاحظنا المثال اعلاه لوجدنا اننا نحتاج الى قوة مقدارها (250 نيوتن) وذراع طوله (10 قدم) للتغلب على مقاومة مقدارها (500 نيوتن) بذراع طوله (5 قدم) ، والآن نأخذ نفس المثال ولكن ذراع القوة يكون (20 قدم) بدلاً من (10 قدم) للتعرف على مقدار القوة المطلوبة للتغلب على نفس المقاومة.

القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها
ق × (20 قدم) = (500 نيوتن) × (5 قدم)
∴ القوة (ق) = 2500 / 20
ق = 125 نيوتن

فالقوة هنا قلت الى النصف وذلك بسبب اطالتنا لذراع القوة .

❖ فوائد العتلات .

ان الفائدة من العتلات يمكن ملاحظتها وفقاً لما يلي :

اولا : الاقتصاد بالقوة (الجهد) .

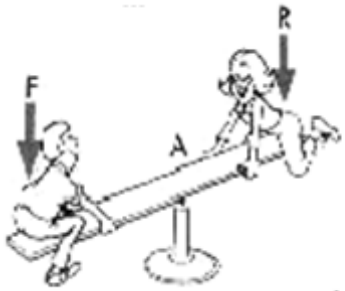
هذا يحدث عنما تكون ذراع القوة اطول من ذراع المقاومة . (عتلة من النوع الثاني)

ثانيا : زيادة السرعة ومدى الحركي .

عندما يكون ذراع القوة اقصر من ذراع المقاومة (عتلة من النوع الاول)

ثالثا : تغير الاتجاه .

في تغير الاتجاه يكون ذراع القوة مساوي الى ذراع اللمقاومة (عتلة من النوع الاول) .



تغير الاتجاه

❖ **تطبيقات العتلات على جسم الانسان .**

← عتلة من النوع الأول

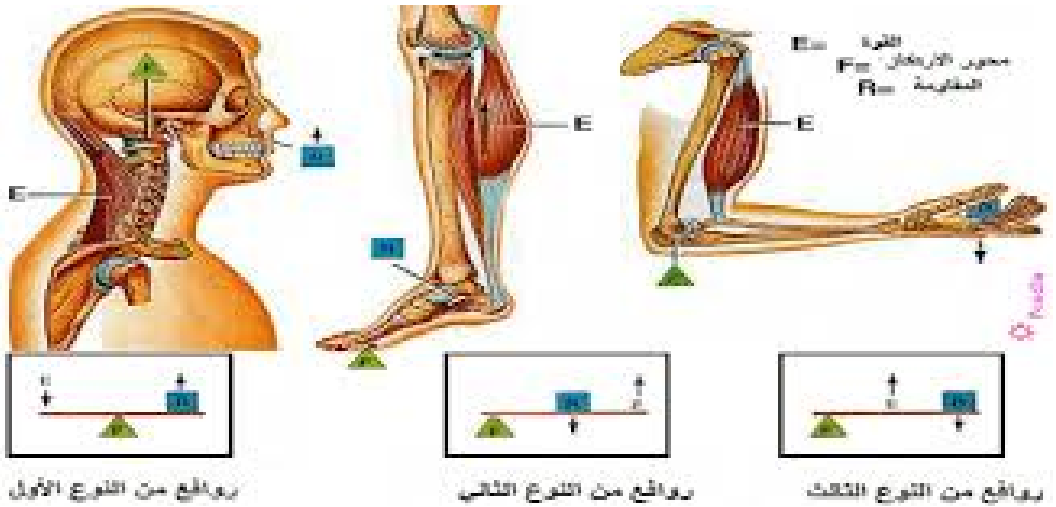
عندما يقع المحور بين نقطة تأثير القوة والمقاومة مثل الرقبة والجذع ، أو عند رفع ثقل بالذراع والزاوية قائمة بين العضد والساعد .

← عتلة من النوع الثاني

عندما تكون نقطة الارتكاز في الجانب وذراع المقاومة في الوسط والقوة في جهة واحدة ، مثل حركة العضد والساعد في حالة مد، والساق والفخذ في حالة مد، وأيضاً (مثل الوقوف على مشط القدم ووزن الجسم مقاومة للأسفل والقوة للأعل).

← عتلة من النوع الثالث

نجدها كثيراً في جسم الإنسان لقرب اندغام العضلة (نقطة تأثير القوة) من محور الدوران (المفصل) مع وجود مقاومة او ثقل في نهاية الطرف .



❖ العلاقة بين القوة الناتجة من العضلة والزاوية المحصورة بين خط عمل العضلة والذراع الرافعة (ذراع القوة) .

يلعب طول ذراع القوة دور كبير في مقدار القوة الناتجة عندما تكون الزاوية (90 درجة) تبلغ القوة الناتجة أقصاها للتغلب على المقاومة وعليه فان العضلة تصدر قوة عندما تكون الزاوية قائمة (90 درجة) حيث تستخدم القوة التي تصدرها العضلة بكاملها للتغلب على المقاومة .
اما عندما تكون الزاوية منفرجة اوحادة وهي اكثر او اقل من (90 درجة) فان القوة التي تصدرها العضلة لا تستخدم بالكامل للتغلب على المقاومة بل إن الجزء المفقود من القوة يستخدم للتثبيت ومنع حدوث خلع في المفصل.

سؤال واجب بيتي .

اذا كان طول ذراع المقاومة (3 م) والثقل (المقاومة) التي تحملها الذراع (50 كغم) ، اوجدي مقدار القوة المطلوبة للتغلب على المقاومة اذا كان ذراع القوة (2 م) ؟ وما هو مقدار القوة اذا كان ذراع المقاومة (1 م) ؟