المحاضرة الرابعة

مادة البايوميكانيك المرحلة الثانية

الجهاز العضلي و العتلات

اعداد

د .ايمان صبيح

**الجهاز العضلي في جسم الانسان**

**أن جسم الإنسان يحتوي على عدد من العضلات التي لا تقوم 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**

**تُشكّل عضلات الجسم ما يُقارب 40% من وزن الجسم الكامل، وذلك لأنّ عدد عضلات جسم الإنسان يزيد عن 600 عضلة، وبالحديث عن العضلات نُبيّن أنّ كل عضلة تتكون من آلاف الألياف العضلية.**

**كيف تعمل العضلات والهيكل العظمي؟**

**تغطي جسم الانسان من الخارج مجموعة من العضلات وتسمى العضلات الهيكلية**

**تتصل العضلاتُ الهيكلية بعَظْمتينِ 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 .**

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

**تنقسم العضلات إلى ثلاثة أنواع**

**أولًا: العضلات الإرادية**

**وقد سُمِّيت هكذا؛ لأنها تخضع في حركاتها لإرادة الإنسان, كعضلات اليدينِ والرِّجلين وتُسمَّى أيضًا العضلات المخططة, لأنها تبدو تحت المِجهَر على شكل خطوط ليفية ويُطلَق عليها أيضًا اسم العضلات الهيكلية نظرًا لالتحامها مع الهيكل العظمي للجسم.**

**ثانيًا: العضلات اللاإرادية**

**أي التي تتحرَّك بعيدًا عن إرادة الإنسان ويُطلَق عليها اسم العضلات الملساء لأنها لا تُبدِي أية خطوط ليفية تحت المجهر وتوجد في الأعضاء التجويفية التي تتقلص آليًّا مثل المَعِدة, والأمعاء, والأوعية الدموية, ورحم المرأة, والجهاز البولي, فحركتُها لا تخضع على الإطلاق لرغبة الإنسان ولكنها تنبع مِن احتياجات الجسم .**

**ثالثًا: العضلة القلبية**

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

**وتُعَدُّ عضلة القلب فريدةً في نوعها وهي أهم عضلة في جسم الإنسان على الإطلاق إذ تتوقَّف حياة كلٍّ منا على فعلِ هذه العضلة واستمرارها في عمليتَي الانقباض والانبساط .**

**ما هي مكونات العضلة؟**

تتكون العضلات من خلايا وهذه الخلايا مِن نوع خاص فهي طويلة ورفيعة وان تجمُّع عدد كبير منها لتكوين وحدة العضلة التي تُسمَّى الليفة العضلية ويُحيط بكلِّ عضلةٍ غشاءٌ رقيق يُسمَّى الصِّفاق يفصلها عن غيرها من المجموعات العضلية ويحيط بها غشاء آخر يعمل على تقليل الاحتكاك العضلي أثناء الحركة وكذلك كل مجموعة من العضلات تُوضَع مع بعضها البعض في حيِّز واحد وتنفصل عن مجموعة عضلات أخرى بواسطة حاجز عضلي وكل حاجز يلتصق بالعظم كما يوجد شريطٌ مِن النسيج الليفي يصل العضلة بالعظم يُسمَّى الوتر .

وتخترقُ هذا النسيجَ الضامَّ أوعيةٌ دموية عديدة، تبقى العضلات مُزوَّدة بكميات وفيرة مِن الأكسجين والجلكوز اللازمينِ لتوليد الطاقة لعملية الانقباض، ويتكون النسيج العضلي من خلايا متخصصة تحتوي على بروتينات تُعَد المادةَ الرئيسية في بِناء الخلايا .

وتتألَّف العضلة الهيكلية من ألياف عضلية التي هي عبارةٌ عن حُزَم من الخلايا الأسطوانية الطويلة متعددة النوى حيث يصل طولها إلى 30 سم، وقطرها 10 - 100 ميكرومتر..

وتقومُ العضلات الهيكلية بوظائفَ حركيةٍ ترتبطُ أساسًا بالمفاصل ويمكن تلخيصُ الحركات التي تُؤدِّيها، كما يلي: (الانثناء - المد - الإبعاد عن الجسم - التقريب من الجسم - دوران مركزي - دوران جانبي) وسبحان العلي القدير فهذه الألياف العضلية مُنظَّمةٌ ومرتَّبة في اتجاهات معينة، فليست مخلوقةً هباءً، ولكن بحساب دقيق يتناسب مع عملها وقوتها وهذا يتجلَّى في أشكال العضلات فلها أشكال مختلفة منها :

العضلات الطولية

العضلات المغزلية

العضلات الاشعاعية

العضلات الرشية / الاحادية, الثنائية, المتعددة

**أنواع الانقباض العضلي**

**اولا – الانقباض العضلي الثابت**

**يحدث هذا النوع من الانقباضات عند اتخاذ اوضاع ثابته مثل دفع الجدار وبعض الاوضاع الثابته في الجمباز و غيرها من الانشطه الرياضيه التي تتطلب ثبات**

**وهو انقباض عضلي ثابت لا يحدث بموجبه تغير في الطول ولا يحدث فيه تحرك للجسم أو المفصل .**

**ثانيا – الانقبلض العضلي المتحرك**

**ويحدث خلال هذا الانقباض تغير في طول العضلة 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 العضله اتجاه مركزها و ذلك بتقصير طول العضله**

**يستخدم هذا نوع من الانقباض في معظم الالعاب الرياضيه.**

**انقباض العضلي السالب ( الامركزي) . ب -**

**يحدث هذا النوع من الانقباض عندما تطول العضله عكس اتجاه مركزها، 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 (الروافع)**

**ما هي العتلات**

**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.**

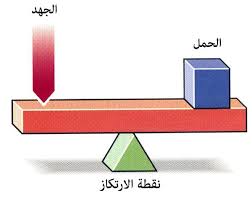
**والتي تتكون من سلسلة عمل تحتوي على ثلاث نقاط وهي :**

**اولا- نقطة الاتكاز (محور الارتكاز)**

**ثانيا- نقطة تمثيل القوة**

**ثالثا- نقطة تمثل المقاومة**

**النوع الاول من العتلات**

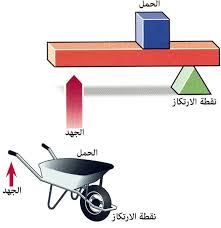
** يقع المحور فيها بين المقاومة والقوة وان الميزة الميكانيكية لهذا النوع هو الحصول على حالة اتزان وتغيير اتجاه.**

**الشكل يوضح العتلة من النوع الاول**

**النوع الثاني من العتلات**

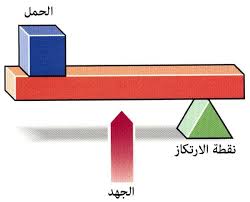
**تقع المقاومة فيها بين المحور والقوة ويتميز بطول ذراع على ذراع المقاومة والميزة الميكانيكية لهذا النوع الحصول على الاقتصاد بالجهد.**

**الشكل يوضح لنوع الثاني من العتلات**

****

**النوع الثالث من العتلات**

**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**

**الشكل يوضح العتلة من النوع الثالث**

**ان المسافة بين نقطة تاثير القوة ونقطة الارتكاز تسمى ذراع القوة**

**اما المسافة بين نقطة تاثير المقاومة ونقطة الاتكاز فتسمة ذراع المقاومة**

**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 × ذراعه**

**ق ×10 = 500×5**

**ق =2500 /10**

**ق =250 نيوتن**

**ومن فوائد العتلات**

**اولا – الاقتصاد بالقوة( الجهد)**

**هذا يحدث عنما تكون ذراع القوة اطول من ذراع المقاومة**

**كما يوضح الشكل استخدام العتلات من اجل زادة القوة من خلال ذراعها**

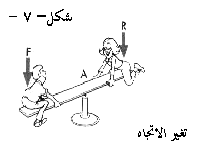
**ثانيا- زيادة السرعة ومدى الحركي**

**عندما يكون ذراع القوة اقصر من ذراع المقاومة**

**وهذه الصورة توضح الفائدة من استخدام ذراع مقامة طويل من اجل زيادة السرعة**

**ثالثا- تغير الاتجاه**

**في تغير الاتجاه يكون ذراع القوة مساوي الى ذراع اللمقاومة**

**يوضح الشكل تغير الاتجاه من خلال العتلة من النوع الاول**

**أنواع العتلات في جسم الإنسان**

**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 أو ثقل في نهاية الطرف.**

****

**الشكل وضح عمل بعض نظام العتلات في جسم الانسان**

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

**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 لخلع في المفصل.**

**وسوف نوضح هذا الموضوع في محاضرات اللحقة**