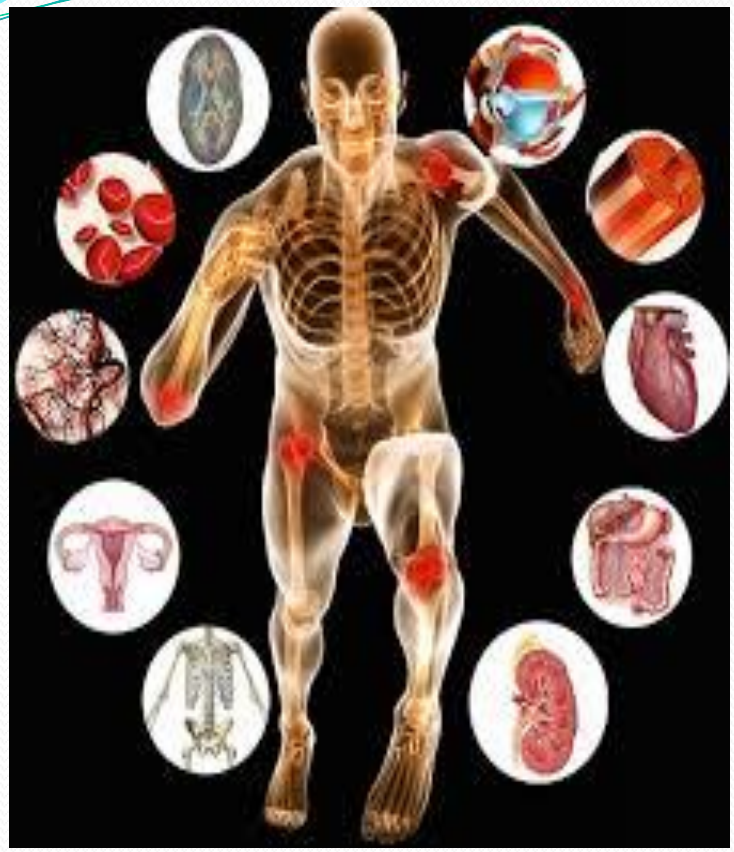

فسيولوجيا الجهاز العضلي

المبحث الاول العضلات (muscle)

العضلات المخططة الإرادية Vountary Muscules

العضلات الملساء اللارادية involuntary Muscules

العضلات القلبية Cardic Muscules

التركيب النسيجي للعضلات الاراديه:

التجهيز العصبي للعضلات الإرادية

خصائص العضلات الإرادية

المحاضرة الخامسة

إعداد : ا.م.د عبير داخل حاتم

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات

جامعة بغداد

2025-2024م

abeer@copew.uobaghdad.edu.iq

العضلات (muscle)

- إن أصل كلمة(muscle) الإنكليزيه جاء من اللغة اللاتينية muscle ومعناها (الفأر الصغير) وفي اليونانية كذلك تعني كلمة (muscle) العضلة أو (الفأر) وسميت هكذا لأن حركات العضلات تشبه حركات الفأر الوثابة (أي إنه يتحرك بالوثب) .تتكون الانسجه العضليه من خلايا متخصصه في الانقباض ,وعلى الرغم من ان العظام والمفاصل تعطي الجسم الشكل المناسب وتساهم في توازنه الا انها تبقى غير قادره على تحريك الجسم بمفردها , لهذا فآن العضلات تقوم بالدور الاساسي حيث تعطي الجسم القدره على الحركه وتمد الجسم بالطاقه والحرارة وتساهم في اعطاء القوام وهي تشكل حوالي 40-50% من الوزن الكلي للجسم .
- ويحتوي الجسم البشري حوالي (700) عضلة حيث تلعب العضلات دوراً هاماً في حياتنا منذ الولادة وإلى نهاية الحياة , اذ تقوم بتآدية الحركات الاراديه واللاراديه , فهي تنتج الحرارة الداخلية وتحرك الطعام خلال الجهاز الهضمي , وتضع الهواء في الرئة , وتعمل في التحرك و الجري والكلام , وتتحكم كمية الاوكسجين المستخدمه في مقدار تقلص العضلات وانبساطها .
- تتكون كل عضله من حزم عضليه MUSCLE FASCICLES في كل منها الياف (خلايا) MUSCLE FIBERS ويتآلف كل ليف عضلي من عدة لويفات عضليه تحتوي على خيبطيات عضليه (اكتين ACTIN وميوسين MYOSIN) .

تقسم الانسجه العضليه الى ثلاث انواع على اساس تركيبى وظيفى

- **اولا- العضلات المخططة الإرادية Vountary Muscules** وتتصل بالجهاز العظمي لذا تسمى بالهيكليه . وتكون حركتها بآرادة الانسان كما في (عضلات الاطراف).
- **ثانيا- العضلات الملساء اللارادية involuntary Muscules** وتبطن الاحشاء وتتقلص لاراديا كما في (عضلات الرحم , عضلات الهضم)
- **ثالثا- العضلات القلبية Cardic Muscules** لها تركيب مماثل للعضلات الاراديه ولكنها تقوم بوظائفها لاراديا .
- تتميز انسجة هذه العضلات بآن لكل منها تركيب ووظائف خاصه بها ولكن الوظيفه المميزه لهذه الانواع هي انتاج الحركه والتي تختلف بآختلاف نوع العضله ففي العضلات الهيكليه تتمثل في حركة الهيكل العظمي بينما تتمثل في النوعين الاخرين بحركة محتويات الاعضاء الداخليه مثل الامعاء و القلب

اولا- العضلات الإرادية (المخططه) الهيكليه :

- العضلات الهيكليه تغطي الهيكل العظمي وتكون جميعها عضلات مخططه تتصل بالعظا لتحركها بالتناوب في التقلص والارتخاء في العضلات المتوافقه والعضلات المعاكسه في العملوتمل هذه العضلات تحت سيطرة الجهاز العصبي المركزي بصوره تامه .
- عندما يؤدي الإنسان أيه حركه فإن دفعة كهربائية صغيرة (Impulses) تترك المخ وتمر عبر الأعصاب إلى العضلات المعنية فتجعلها تتحرك ليتم عمل ما ويتم ذلك بشكل ارادي لذا فإن العضلات التي تؤدي ذلك العمل تسمى العضلات الإرادية (Vountary Muscles) حيث تشكل هذه العضلات في جسم الرجل 2/5 من الوزن الكلي تقريباً وأقل بقلبل عند المرأة .وهناك ما يقارب ال (500 عضلة إرادية) .
- إن أهم مايميز النسيج العضلي (Muscle tissue) هو قدرته على الأنقباض عندما يثار بدفعة عصبية فيصبح قصيراً , وإذا حدث أنقباض شديد فإن طول العضلة يقل بمقدار 60% من طولها وهي مرتخية (Relaxed) كذلك تصبح العضلة أكثر سمكاً أثناء التقلص .

التركيب النسيجى للعضلات الاراديه:

- تتكون كل عضله من حزم عضليه في كل منها الياف (خلايا) عضليه ويتآلف كل ليف عضلي من عدة لويفات عضليه تحتوي على خبيطات عضليه (اكتين و ميوسين) .
- تعد الليفيه العضلية التي تمثل خليه عضليه واحده اكبر خلايا الجسم لأنها تتكون من مجموعة خلايا وهي اسطوانيه الشكل يحيطها غشاء رقيق ومطاطي متجانس , وتحتوي تحت غشائها على عدة نوى بيضويه التي يحيط بها البرتوبلازم وعلى المايتوكوندريا .
- يوجد داخل غشاء الليفه العضليه سائل يحوي عدد من الخيوط الرقيقة تعرف (باللويفات العضلية) وتعطي هذه اللويفات التخطيط الطولي للعضلة , والليفه العضلية تتكون من جزيئات لها تركيب خاص (الساركومير) فيها مناطق لها القدرة على امتصاص الضوء ومناطق أخرى لا تمتص الضوء حيث تظهر مضيئة وتترتب اللويفات داخل الليفه العضلية بحيث تقع المناطق المعتمة بجوار بعضها تليها المناطق المضيئة وهكذا على طول العضلة , وهذا الترتيب يعطي العضلات تخطيطاً عرضياً ناتج عن تجمع المناطق المعتمة والمضيئة على التوالي .
- تكون العضلات المخططة عادةً على شكل حزمة من الخيوط (الألياف) الرفيعة وتحمل خطوطاً مستعرضة , تحتوي العضلة المتوسطة الحجم حوالي (10) ملايين من الألياف العضلية وتشمل هذه العضلات (عضلات الرأس , الجذع , والأطراف) عملها الحركي يتم بشكل إرادي لذا تسمى بالعضلات الإرادية لأنها تعمل بإرادة الشخص عن طريق إيعازات تنقل إليها عن طريق المخ وتتميز هذه العضلات بسرعة التقلص والاتبساط بالمقارنه مع الانواع الاخرى وهي تغطي الهيكل العظمي وتتصل بالعظام حيث يتم تحركها بالتناوب في التقلص والانبساط في العضلات المتوافقه والعضلات المعاكسه.
- وتختلف هذه العضلات في أطوالها وأشكالها وأحجامها بشكل كبير , فهي العضلات التي تمكننا من الحركة وذلك بنقل الأجزاء المختلفة من الهيكل العظمي الذي يعد من الروافع غير القادرة على الحركة .

التجهيز العصبى للعضلات الإرادية :

- تتصف العضلات الاراديه كونها تعمل تحت سيطرة الجهاز العصبي المركزي بصوره تامه حيث تجهز جميع العضلات الهيكليه بالالياف العصبيه من الخلايا العصبيه المتجمعه في القرن الامامي للنخاع الشوكي او المتجمعه في المراكز المتخصصه لنشوء الاعصاب القحفيه الحركيه وتسمى هذه المراكز بنواة العصب القحفي الذي يوجد في جذع الدماغ و جميع هذه الاعصاب تجهز العضلات الهيكليه وتحفزها , حيث يصلها التحفيز من مراكز القشره الدماغيه او من مراكز الاستقبال في مختلف انحاء الجسم وخاصة سطح الجسم لذا فآن الاعصاب الحسيه تسبب الحوافز الاولى فعلا عضليا اراديا يتحكم به الفرد , الحوافز الثانيه تسبب الافعال الانعكاسيه في العضلات نفسها كما في حالات التقلصات العضليه الناشئه من المراكز البصريه والسمعيه ومراكز التوازن وغيرها من المستقبلات , لكون عمل العضلات اراديا لذا فهي تخضع لسيطرة الجهاز العصبي المركزي بالرغم من ان بعض اعمالها انعكاسيه غير اراديه لذا يمكن **القول ان للعضلات الهيكليه فعلان احداها ارادي وهو الغالب والاخر غير ارادي (انعكاسي) .**

- تعتمد العضله الهيكليه في وظيفتها على الالياف العصبيه التي تجهزها بالحوافز اللازمه حيث تمر الدفعات (المثيرات) العصبية القادمة من المخ إلى العضلات الإرادية لينتج العمل , إن الحوافز تأتي من أسفل النخاع الشوكي (spinal cord) ثم إلى الخارج عبر الأعصاب الشوكية (spinal n.) المناسبة إلى العضلات , ولكن بعض عضلات الرأس والوجه تصل أليها اعصاب من المخ (carnial nerves) مباشرة , وبشكل عام تحتوي العضلة على زوج من الأعصاب أحدهما يحمل الأحساسات (الحوافز) (العصب الوارد - الحسي) الى الجهاز العصبي المركزي والأخر (العصب الصادر -الحركي) ويسمى الحركي لإنه يحمل الأوامر بالحركة .
- ويتشابه العصبان في التركيب والوظيفة ويقومان بنقل الحوافز , وحين يقترب العصب الحركي من العضلة تخرج منه ألياف عصبية التي تخترق غشاء الليفه العضلية ثم تتفرع داخلها (اي داخل العضلة) عندها يتحور سائل الليفه العضلية التي أخترقها العصب (الليفه العصبية) مكوناً ما يسمى باللوح الطرفاني (أو منطقة الأتصال العصبي العضلي) ولهذه المنطقة أهمية كبيرة في نقل الأشارات العصبية الحركية للعضلة والتي تسبب التقلص العضلي وتغذي كل ليفة عصبية حركية (100:3) ليفه عضلية وإن تحفيز أي ليفه عصبية يولد إشارة عصبية ويحدث تقلص في جميع الألياف العضلية التي يغذيها ويطلق على الليفة العصبية ومجموعة الألياف العضلية التي تغذيها تسمية (الوحدة الحركية) ويتوقف عدد الالياف العضلية في الوحدات الحركية على دقة وظيفتها العضلية فكلما ازدادت دقتها كلما قل عدد الالياف العضلية في الوحدة الحركية.

خصائص العضلات الإرادية :

- تختلف العضلات الإرادية في اللون فبعضها فاتح ويميل إلى اللون الأبيض تسمى بالعضلات (الارادية البيضاء والاخرى لونها غامق تسمى الارادية الحمراء)
- **العضلات الإرادية البيضاء**
- **وتتمييزهذه بما يأتي :-**
- **تكون سميكة وتحوي على كمية أقل من السائل الليفي .**
- **تخطيطها العرضي واضح أما الطولي فلا يمكن تمييزه بسهولة .**
- **تحتوي على كمية أكبر من ATP و CP إضافة إلى ألياف عالية (مايوفيرين) – الفسفور – الكلايكوجين وأغشية كبيرة وقوية .**
- **نشاط أنزيم ATP أكبر من الألياف الحمراء .**
- **قلة نشاط الأنزيمات للطاقة اللأوكسجينية للكلايكوجين .**
- **لة نشاط انزيمات الأكسدة للأحماض الدهنية**
- **عدد بيوت الطاقة (الميتاكوندريا) أقل من الحمراء .**
- **عدد الشعيرات الدموية بكل ليفة أقل أيضاً .**
- **سريعة التحفيز وتتميز بالانفعال العالي .**
- **سريعة الأنقباض بسبب مورفولوجيتها الخاصة وتركيبها يساعد في سرعة-. تحتوي على خلايا عصبية ذات أجسام أكبر حجماً ومحورها أكبر مما يقلل من مقاومة سرعة الإشارات العصبية , عدد فروعها العصبية أكبر وهذا له تأثير في سرعة التوصيل (من الناحية الوظيفية) وسرعة تردد الإشارات العصبية .**