التدريب الرياضي والتغيرات الحاصلة اثناء التقلص العضلي

اولا : التغيرات المورفولوجية

ثانيا : التغيرات الكهربائية

ثالثا : التغيرات التهيجية

رابع : التغيرات الميكانيكية

خامسا : التغيرات الكيمياوية

سادسا : التغيرات الحرارية

المحاضرة التاسعة

٢٠١٨م

ا.م.د عبير داخل حاتم
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات
جامعة بغداد

التدريب الرياضي والتغيرات الحاصلة أثناء التقلص العضلي

- إن فاعلية التدريب على الجهاز العضلي هو حصيلة وظائف متعددة الجوانب لتبادل المواد في العضلة أو في الجهاز العصبي وذلك لتحقيق الهدف الحركي والمسار الحركي الأقتصادي الأمثل ، وكما هو معلوم إن التدريب أو النشاط الحركي المقنن علمياً يحقق الأرتقاء بمستوى الرياضي نحو الأنجاز الأفضل .
- ويعد التدريب عملية بنائية وحركية تختلف من رياضي إلى أخر وتعتمد على قواعد فسيولوجية ونفسية وتتطلب تكيف عضوي ، لذا فسرت العمليات التي تصاحب تقلص العضلة وأنبساطها على إنها تحول (الطاقة الكيمياوية إلى طاقة حركية ميكانيكية) ، وهذا يتطلب فهم طريقة حصول هذه التغيرات وعمل النبضات العضلية

وعندما تحفز العضله بشكل مباشر او غير مباشر تحدث التغييرات الاتيه:

- اذا حفزت العضله بمحفز معين بشكل مباشرفي العضله ذاتها اوغيرمباشر بواسطة تحفيز اليافها ففي جميع الحالات تحدث في العضله التغييرات الاتيه:
-
- **اولا- التغييرات المورفولوجيه MORPHOLOGICAL CHANGES**
- **ثانيا- التغييرات الكهربائيهELECTRICAL CHANGES**
- **ثالثا- التغييرات التهيجيهEXCITABILITY CHAGES**
- **رابعا- التغييرات الميكانيكيهMECHANICAL CHANGES**
- **خامسا –التغييرات الكيمياويهCHEMICAL CHANGES**
- **سادسا- التغييرات الحراريهTHERMAL CHANGES**

اولا-التغييرات المورفولوجيه

- وتشمل التغييرات الشكليه التي تطرآعلى العضله عند حدوث التقلص العضلي ، أي كيفية حصول الأنقباضات العضلية والأسترخاء ودور الألياف العضلية خلال هذه العمليات ،إن انقباض وأنبساط العضلة يحدث بسبب أنقباض وأنبساط الألياف العضلية المايوفيرين (myofibren) وهي بدورها تتكون من الخيوط البروتينية لويفات المايوسين السميكة والتي تمتاز بخاصية المطاطيه العاليه ولويفات الأكتين الرفيعة حيث تترتب هذه اللويفات على شكل حزم بحيث تدخل خيوط الأكتين بين خيطين سميكين من المايوسين وتسمى منطقة المايوسين الخالية من الأكتين بمنطقة (H) أما المنطقة في الثلث الوسطي والمنطقة الكلية المتداخلة للمايوسين والأكتين تسمى ب (A) ، ويثبت أحد طرفي خيوط الأكتين على خيوط (Z) وطرفها الأخر يدخل بين خيطين من المايوسين ، تملك خيوط الأكتين خاصية مطاطية عالية إذ تتحرك بعد أستثارتها داخل منطقة (H) أي تقتحم لويفات المايوسين بالأنزلاق إلى داخل لويفات المايوسين وتتحد معه بشكل وقتي مكونه مايسمى (بالاكتومايوسين)وان انزلاقها الى الداخل سيؤدي الى قصر طول وحدة العضلة ويصل إلى ٦٥% من الطول الأصلي للعضلة ، إن هذا الأنقباض يتطلب طاقة كما إن رجوع العضلة إلى وضعها الأصلي أي انبساطها يحتاج إلى طاقة أيضاً .

ثانيا-التغييرات الكهربائيه

- تتمثل في انعكاس او زوال الاستقطاب اي انعكاس فرق الجهد الكهربائي لجدار الخليه العضليه، وجد ان العنصرين الاساسيين في الخليه هما الصوديوم والبوتاسيوم اللذان لهما اهميه كبيره في المحافظه على حجم الخليه ونشاطها وحساسيتها، لذلك فآن الصوديوم ونظرا لوجوده خارج الخليه بكميه اكبر يحاول النفاذ من خلال غشاء الخليه ليتساوى مع نسبته داخل الخليه وكذلك البوتاسيوم يحاول الخروج من الخليه ليتساوى مع نسبته خارج الخليه ، ولكن غشاء الخليه يسمح لبعض العناصر بالعبور ويمنع الاخرى، ونظرا لكون جزيئات الصوديوم كبيرة الحجم اضافة الى قابليتها للاتحاد مع الماء لاتستطيع المرور من خلال فتحات الغشاء فتتجمع خارجه ، اما البوتاسيوم فيوجد داخل الخليه في حالة اتحاد مع الحوامض العضويه يحاول الخروج من الخليه لكنه ايضا لايستطيع ويبقى عند فتحات الغشاء من الداخل حيث يمثل الشحنه السالبه من الاملاح ويبطن السطح الداخلي بينما يتجمع الصوديوم الموجب الشحنه على السطح الخارجي من الغشاء مما يحدث فرق جهد بين سطحي الغشاء ، هذا مما يولد سير تيار كهربائي من الخارج الى الداخل) حيث يصبح السطح الخارجي ذو جهد كهربائي اعلى من السطح الداخلي .

ثالثا- التغييرات التهيجيه

- ان جميع الانسجه الحيه لها القابليه على التهيج ولكن بدرجات مختلفه ، بعضها له قابليه عاليه جدا للتهيج والاخرتقل قابليته ، ان الانسجه ذات التهيج العالي تستجيب للحوافز اسرع واكثر من الانسجه الاخرى ذات التهيج الاقل.
- عند وصول حافز الى نسيج عضلي ذو قابليه تحسسيه اعتياديه سوف يستجيب للمحفز ويحدث فعلا تقلصيا ولكنه بنفس الوقت يحدث تغييرفي قابلية التهيج لذلك النسيج ويتمثل ذلك بحصول دور عصيان الانسجه (بسبب هبوط التهيج) يسمى بدورة العصيان (Refractory period)وكلما ازدادت قابلية التهيج كلما زادت سرعة الاستجابه للتحفيز والعكس صحيح عندما تقل قابلية تهيج النسيج الى حد الانعدام يصبح النسيج غير قادر على الاستجابه اي ان جميع المحفزات التي تصل سوف تفشل في احداث تآثير او استجابة ذلك النسيج مهما كانت قوة المحفز .اما اذا انخفضت قابلية التهيج ولم تصل الى الانعدام فآن المحفزات الضعيفه تصبح غير قادره على احداث استجابه في النسيج بينما المحفزات القويه تستطيع احداث استجابه وعلى هذا الاساس فآن دورة العصيان للنسيج تكون اما نسبيه او مطلقه .

رابعا-التغييرات الميكانيكيه

- ويقصد به كيفية تحول الطاقة الكيميائية إلى الطاقة ميكانيكية (حركية) لانتاج شغل .تتقلص العضله اليا بعد حدوث الجهد الاستقطابي ويزداد سمكها ويبقى حجمها ثابتا ويمكن ان تنجز شغلا عندما تستخدم مقاومه معينه
- الشغل المنجز = الثقل (المقاومه) × المسافه
- إن مصدر الطاقة الميكانيكية يكمن في الطاقة الكيمياوية المخزونة في جزيئة الـ ATP فعند تحللها تحرر الطاقة الميكانيكية (الحركية) أما عند توقف الإثارة (النبضة العصبية) يعود الـ ATP إلى حالته غير النشيطة وينفصل عن الـ SH مما يؤدي إلى توقف تحلله حينها يفقد المايوسين مطاطيته وينفصل الاكتين عنه مما يسبب الأسترخاء العضلي .
-

خامسا- التغييرات الكيمياويه :

- تبدآ عندافراز مادة الاستيل كولين من النهايه العصبيه عند وصول الاشاره العصبيه ،ويقصد بها مصدر الطاقة اللازمة لحركة العضلة ونوعها وعمليات الايض ومسؤولية بناء الطاقة الميكانيكية ،يشكل المايوسين الجزء الرئيسي في الألياف العضلية ويعمل أيضاً عمل الأنزيمات حيث يساعد في تحلل ثلاثي فوسفات الادينوزين ال ATP الماده الفعاله في التفاعلات الكيمياويه إلى ADP وفوسفات كذلك فإن جزء من الطاقة الناتج من عمليات الايض (غير الحرارية) يخزن في جزيئة الATP عند بنائه من أتحاد ال ADP (ثنائي فوسفات الأدينوزين) و CP (فوسفات الكرياتين) .

انزيم المايوسين

ATP

ADP + pi + طاقة

ATP + C

كرياتين

ADP + cp

- ان الجزء المخزون من الطاقة الكيمياوية سيتحرر عند أنطلاق جزيئة الـ ATP وبمساعدة المايوسين الذي يعمل كأنزيم ويساعد على تحلل ثلاثي فوسفات الادينوزين الى ثنائي فوسفات الادينوزين وفوسفات ، حيث تتحرك الطاقة المتحررة إلى طاقة حركية تخدم عمليات التقلص والإنبساط العضلي، وقد أتضح أن المايوسين أيضاً يتخذ صفة المطاطية تحت تأثير إنقسام الـ ATP .وعند التقلص العضلي يظهر حامض الفوسفور من مادة ال ATP ويكون ايضا مادة ال ADP حيث يتحد الفوسفورالمتحرر مع مادة الكلوكوز المتحرره من الكلاكوجين المخزون في العضله مكونا الكلوكوز متعدد الفوسفور ، ويتحرر حامض الفوسفور ايضا من مادة فوسفات الكرياتين الموجوده في الليف العضلي حيث يدخل في تركيب مادتي الATP وADP

- يمر الكلوكوز متعدد الفوسفور بعدة تفاعلات ينتج عنها تحريروانتاج حامض اللبنيك الذي يعمل الجزء الاكبرمنه ٤/٥ على اعادة الكلاكوجين ، اما الباقي فيتآكسد مكونا ثاني اوكسيد الكربون والماء، والطاقه المتحرره من حامض اللبنيك يستفاد منها لتحويل الجزء الاكبر٤/٥ منه الى الكلاكوجين ، .
- تستهلك العضله الكلاكوجين المخزون فيها اثناء التقلص ثم يعاد انتاج الكلاكوجين عن طريق التفاعلات الكيمياويه لخزن الطاقه ، لهذا يعوض النقص الحاصل من الغذاء عن طريق الدم .
- تحدث هذه التفاعلات لااوكسجينيا ولكن التفاعلات في المراحل الاخيره تحتاج الى الاوكسجين حتى يتآكسد حامض اللبنيك ويستعاد الكلاكوجين.

سادسا- التغييرات الحراريه :

- تنتج الحراره عن فعالية الكالسيوم في ايقاف نشاط التربتونين وبالتالي تحرر انزيم ثلاثي فوسفات الادينوزين وانشطار ثلاثي فوسفات الادينوزين الى ثنائي فوسفات الادينوزين وافوسفات والطاقه ،تظهر الحراره اولا عند تقلص العضله وانبساطهاولاتعتمد على وجود الاوكسجين بل ترافق تحلل الATP و CP وعندما تتقلص العضله في غياب الاوكسجين تظهر بعض الحراره المتآخره اللاهوائيه بمرافقة حامض البنيك الناتج عن تلل الكلاكوجين لااوكسجينيا،وعند وجود الاوكسجين وبعد انبساط العضله تظهر الحراره المتآخره الهوائيه تتولد لفتره طويله ولعدة دقائق حيث ترافق ازالة حامض اللبنيك من العضله عند اكسدته الى ثنائي اوكسيد الكربون وماء بصوره مباشره اوغير مباشره ، ان معظم الحراره التي تتولد في العضله تظهر بعد ان تنهي العضله عملها لذا فآن الحراره ليست مصدرا لحركة العضله كما يدل ذلك ان العضله بذلت طاقه كبيره بعد الانتهاء من تقلصها لاعادة بناء الطاقه لمواصلة حركتها .