**التحفيز العضلي**

**اعداد طالب الدكتوراه**

**مصطفى عادل رشيد احمد**

**باشراف**

**أ.د امجاد عبدالحميد الماجد**

**2020**

**التحفيز العضلي والاحماء**

**يقصد بالاحماء رفع درجة حرارة العضله بواسطة احداث تقلصات عضليه بسيطه تنتج طاقة حراريه .**

يعد احماء العضلات المشاركه في الجهد قبل البدء بممارسة العمل الرياضي ضروري لاداء الجهد بشكل افضل وحمايه العضله , وان زج العضله في النشاط بدون احمائها يؤدي الى تمزق الالياف العضليه في مناطق اتصالها بالوتر وخاصة في الرياضات العنيفه و **المفاجئه .**

ان اداء التمارين الرياضيه الخاصه بالاحماء وتقلص وارتخاء العضلات يقلل من دور التقلص والارتخاء في منحنى التقلص العضلي البسيط ويزيد من ارتفاع منحنى التقلص بنفس الوقت .

اذا حفزت عضله خامله بسلسلة محفزات فأن التقلصات القليله الاولى تكون عادة صغيرة وغير منظمة ودور الارتخاء فيها يكون غير تام نسبيا , ثم مع استمرار العمل العضلي تليها تقلصات اكبر , اي تكون قوة التقلص اقوة والارتخاء تام , ويرجع ذلك الى تمارين الاحماء اثناء التقلصات الاولى في العضلة ذاتها والتي تكونت خلالها مخلفات الفعاليات الحيويه في العضله , وكذلك توليد الحرارة , الذي رفع درجة حرارة العضلة أي ( العوامل الحرارية والمخلفات الحيويه) هي التي تعمل على توسيع الاوعية الدموية فيزداد التجهيز الدموي لأنسجة العضلات بسبب جريان الدم داخل الاوعية الدموية المتوسطة , وهذا يحسن الحالة الوظيفية ويزداد كفاءة العضلة بسبب وصول كمية كافية من الاوكسجين والمواد الغذائية المحمولة بواسطة الدم .

في الالعاب الرياضية وبسبب عدم الاحماء تتمزق الالياف العضلية ويحدث عادة في العضلات المعاكسة للعضلات المتناضرة والتي تقلصت بشدة عالية اثناء الجهد ( لكون ارتخائها يتم ببطيء وبصورة غير تامة عندما تتقلص العضلات المتناضرة ) لذلك تسبب عرقلة الحركة والتوافق الحركي , ومن ناحية اخرى فأن قوة التقلص في العضلات المناضرة والزخم الذي تحدثه حركة العضوء تسبب شد وضغط معاكس على العضلات المعاكسه و تؤدي الى تمزق او اوتارها عند مناطق اتصالها بالعظام .

**انواع المحفزات**

**-المحفز الاقصى...**

يطلق على المحفزات التي تحدث اقوى تقلص .

**-المحفز فوق الاقصى...**

يطلق على المحفزات الاقوى من الاقصى .

**-المحفزات دون الاقصى...**

هي المحفزات التي تحدث تقلصات ظاهرة في العضله وتزداد قوتها بزيادة قوة الحافز وتعطي شكل مدرج على منحنى التقلص المسجل على الورق .

**-المحفزات الادنى ...**

يطلق على المحفزات الضعيفة جداً والتي لا تحدث تقلص مرئي في العضله الا انه يمكن زيادته تدريجيا الى حد معين يكون فيه قادر على احداث اضعف تقلص في العضله وتعرف على انها اضعف محفز يتمكن من احداث تقلص في العضله .

**-المحفز دون الادنى...**

هي المحفزات الاقل من الادنى والتي تكون قادرة على احداث التقلص العضلي المرئي في العضله ولكن تستطيع احداث تغييرات غير طاهرة في العضله ( مثل التهيج الموضعي ) .

**العوامل الاَليه التي تعتمد عليها قوة التقلص العضلي هما**

-تحفيز عدد كبير من الوحدات الحركيه الفعالة .

-زيادة تكرار في انسياب الشحنات الكهربائية الى الوحدات الحركيه .

**تأثير المحفزات المتعاقبه على العضله وتقلصها**

**-تأثير محفزين متعاقبين...**

اذا حفزت العضله بحافزين متعاقبين ( لهما قوة محفزة عظمى ) فأن الاول سيحفز جميع الوحدات الحركيه في العضله اما الثاني فسيختلف تأثيره تبعا للحظة حصوله بعد الاول . اي ان تأثير المحفزين المتعاقبين يتعمد على طول الفترة الزمنية الواقعة بين حدوثهما ,

-**اذا وقع الثاني اثناء دوره العصيان المطلق** المتسبب عن المحفز الاول فسيتعدم تأثير المحفز الثاني بشكل مطلق ولايظهر ويبقى فقط تأثير المحفز الاول بشكل تقلص عضلي بسيط .

-**اذا وقع المحفز الثاني اثناء دور التقلص العضلي** الحاصل بسبب الحافز الاول فأن تأثير الثاني سيظهر على شكل تقلص عضلي أقوى واطول من الاول لوحده ومهما زادت قوة التقلص بفعل المحفزين الا انه لا يصل الى الضعف .

-**اذا وقع المحفز الثاني اثناء دور الارتخاء العضلي** الحاصل بسبب المحفز الاول فأن الثاني سيحدث تأثيره ايضا في هذه الحاله . اذ يحصل منحنى تقلص ثاني يضاف الى المنحنى الاول الحاصل بسبب التحفيز الاول , أي سيحصل تقلص عضلي (ذو قمتين ) بسبب عدم أكتمال الارتخاء العضلي في منحنى التقلص الاول الحاصل بسبب المحفز الاول .

**أما اذا وقع المحفز الثاني بعد انتهاء الارتخاء العضلي** الحاصل بسبب الحافز الاول فأن المحفز الثاني سيحدث تقلصا عضلي منفصل تماما عن سابقه , اي ان كلا المحفزين المتتابعين سيحدث تقلص عضليا كاملا .

-**تأثير المحفزات المتكرره ...**

اذا حفزت العضلات الهيكليه بمحفزات متعاقبه وبصورة منظمه وفترات متساويه فأن التأثيرات التي ستحصل على نفس التقلص العضلي ستختلف بالنسبه للفترة الزمنيه بين المحفزات المتعاقبه وكلما تغيرات الفتره كلما تغير التأثير .

**-يظهر التأثير أما بشكل :**

-**سلسله تقلصات متجمعه بشكل متموج**

**-تقلصات كاملة التجمع**

في حالات أخرى يفقد التأثير نهائيا لبعض المحفزات في السلسله المتعاقبه ويبقى القليل منها فقط مؤثر , أذ تظهر تقلصات منفرده ومتباعده ( تعتمد على فترة وقوع المحفز اللاحق بالنسبه للذي سبقه )

**كما في الحالات الاتية**

-**اذا وقعت المحفزات اللاحقه اثناء دور الكمون** الذي احدثه تأثير المحفز السابق انعدم تأثير المحفز اللاحق.

-**اذا وقعت المحفزات اللاحقه اثناء دور التقلص** الذي احدثه المحفز السابق , ظهر تأثير المحفزات اللاحقه ( اذا كانت بقوة ضعيفه نسبيا ) تحدث تقلصات تندمج مع المحفز الاول السابق اي ستكون حصيلة التقلصات المتجمعه تقلصا مستمرا واحد اقوى من المحفز المنفرد لكل منهما ويظهر التقلص المتجمع بشكل متجمع ومستمر ( تقلص تام التجمع ) ...

-**اذا وقعت المحفزات اللاحقه اثناء دور الارتخاء** العضلي الذي احدثه المحفز السابق , تأثير المحفزات اللاحقه تظهر تقلصات متواليه يبدأ كل منها اثناء دور الارتخاء العضلي الذي يحدثه المحفز الذي سبقه للمحفزات المتعاقبه , وفي هذه الحالة لا ترجع العضله الى الارتخاء التام لأنها ستعود وتتقلص مرة أخرى بسبب المحفز اللاحق وهكذا ( تجمع متموج ) ...

-**اذا وقعت المحفزات اللاحقه بعد انتهاء الارتخاء العضلي** للتقلص الحاصل بسبب المحفزات السابقة يظهر التأثير بشكل تقلصات عضليه منفردة متباعدة غير متجمعة .

**التحفيز الكهربائي للعضلة**

**مفهوم التحفيز الكهربائي للعضلة:**

التحفيز الكهربائي للعضلة او (**EMS**)**Electro Muscle Stimulation**، يعني من الناحية الفنية التقلص العضلي بوساطة اعطاء موجات كهربائية إلى العضلة. وهذه الموجات الكهربائية تتولد عن طريق جهاز الكتروني خاص وتوزع هذه الموجات من خلال نهايات الاسلاك الاكترودات (**Electrodes**) إلى سطح الجلد مباشرةً فوق العضلات التي سوف تحفز، وبشكل عام تكون الاكترودات مبطنة بمادة لاصقة حتى تلتصق على الجلد وتسهل وصول الموجات إلى العضلة المحفزة. وهذه الموجات تشبه الفعل الكامن للموجات القادمة من الجهاز العصبي المركزي لتحفيز العضلة على التقلص ([[1]](#footnote-2)).

ويعد مصطلح التحفيز الكهربائي للعضلة حديثا في التدريب إذ يعد كمكمل فني في التدريبات الرياضيةليساعد على تطوير القوة العضلية والتي لها صفة الخصوصية في الاداء المهاري،إذ ظهر في الآونة الاخيرة أهتماما ملحوظا باستخدام التحفيز الكهربائي للعضلات كأسلوب من أساليب التدريب النوعي،لاسيما بعد نجاح التحفيز الكهربائي في الجانب العلاجي ولاسيما في العلاجات النفسيةولانواع عديدة من القصور في الجهازين العصبي والعضلي، وان هذا النوع من التدريب يعد من أقصى درجات التخصص في تنمية القوة العضلية كماً ونوعا وتوقيتاً. ويعتمد هذا الاسلوب على تقنية تنبيه العضلات من خلال متغير كهربائي يتم التحكم في شدته ومدة دوامه والمجموعات العضلية المطلوب أثارتها للأنقباض([[2]](#footnote-3)).

ولايحدث الانقباض العضلي في التنبيه الكهربائي عبر دفعات عصبية ارادية موجهة عن طريق الجهاز العصبي المركزي وانما عبر تنبيه العضلة كهربائيا إما بصورة مباشرة عن طريق وضع القطب الكهربائي فوق العضلة مباشرة او يتم هذا التنبيه بصورة غير مباشرة عن طريق اثارة العصب المغذي للعضلة مما يؤدي إلى انقباضها([[3]](#footnote-4)).



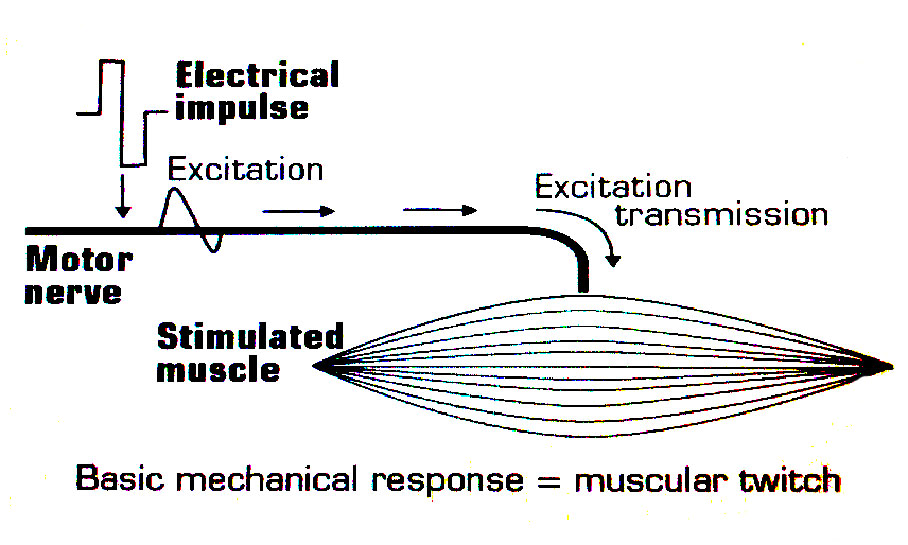


**شكل يوضح التحفيز الكهربائي للعضلة.**

وتذكر **بشرى كاظم عبد الرضا**(**2005**) نقلا عن **بنتون** (**Benton 1980**) "انه يتطلب من الحافز الكهربائي لتقليص العضلة إلى تحفيز العصب الحركي في نقطة حركية معينة، تقع هذه النقطة الحركية عند مدخل العصب الحركي للعضلة، ويتم تعيين النقطة الحركية من خلال سطح الجلد إذ هو مكان إثارة اكبر تقلص للعضلة بأقل كمية من التيار. إذ يمكن ان تستخدم هذه المواقع لخلق تقلصات عضلية إيقاعية لإزالة التشنج أو تحسين القوة العضلية"([[4]](#footnote-5)). ويطلق على هذا النوع من التدريبات ايضا مصطلح التدريب الكهربائي.وعلى الرغم من عدم وجود داراسات كافية عن استخدامات هذا الاسلوب في التدريب الرياضي وبالتالي عدم وضوح الرؤية بالنسبة للآثار الجانبية لإستخداماته على المدى الطويل إلا أن هدف تحقيق الفوز في البطولات العالمية، أدى إلى حد كبير إلى سرية نتائج هذه الاستخدامات([[5]](#footnote-6)).أن التحفيز الكهربائي هو عملية موجهة إلى العضلة المراد تحفيزها بشكل مباشر بمعزل عن العضلات المساعدة أو المثبته أو المقابلة لها في العمل. عن طريق الكترودات خاصة توضععلى العضلة مباشرةً والتي تكون مربوطة بجهاز خاص للتحفيز الكهربائي والذي يوجه موجات كهربائية إلى العضلة لغرض تحفيزها بصورة لا ارادية.

**كيفية عمل التحفيز الكهربائي للعضلة([[6]](#footnote-7)):**

يعد الدماغ المسؤول الاول عن الاوامر التي تأتي إلى العضلة العاملة بالنسبة إلى العمل الارادي او الطوعي كما هو معروف، وأن الدماغ يرسل الاوامر إلى الالياف العصبية (**nerve fibers**) عن طريق اشارات كهربائية. هذه الاشارة تنتقل بعد ذلك إلى الالياف العضلية (**muscular fibers**)، لغرض التقلص. كما أن الدماغ هو المسؤول الحقيقي عن التحفيز الكهربائي للعضلة وكذلك مراقبة سير انتاج الحافز الكهربائي خلال التقلصات الارادية. إذ أن الحافز يرسل على شكل موجات كهربائية إلى الالياف العصبية (**nervefibers**)، لاثارتها وهذه الاثارة تنتقل إلى الالياف العضلية (**muscular fibers**) مسببة الاستجابة الاساسية للحركة (**الشد العضلي**)، مكونة اخيراً المتطلبات الاساسية للانقباض العضلي. أن هذه الاستجابة العضلية مطابقة بصورة كاملة إلى ما مرسوم في الدماغ من التحكم الارادي للعضلة نتيجة الايعازات القادمة منه للتحكم بالعمل العضلي. من خلال ما تقدم نجد أن العضلة لايمكنها العمل بدون وجود ايعازات او اشارات كهربائية قادمة من الدماغ، وبعبارة أخرى العضلة لاتستطيع التمييز بين الاوامر سواء القادمة من الدماغ أم عن طريق التحفيز كما هو موضح في الشكل ادناه. إن الاجهزة المستخدمة في التحفيز ولاسيما الحديث منها يحدد (**عدد الموجات في الثانية، زمن التقلص، زمن الراحة، مجموع وقت البرنامج**). كما وأن العضلة قابلة للتغير حسب نوع العمل، وحسب عدد الالياف العضلية المشتركة في العمل. في الحقيقة لابد من وجود المعرفة الجيدة بفسيولوجيا جسم الانسان لاتقان عملية التحفيز بشكل كامل للبرامج المختلفة للاجهزة المستخدمة وحسب خصوصية التقلص العضلي، إذ أن هنالك انواعا مختلفة من الالياف العضلية منها البطئ والمتوسط والالياف السريعة. والالياف السريعة من المعروف أنها تسيطر على فعاليات العدو السريع، بينما في اركاض المارثون فأننا تحتاج إلى الالياف البطيئة بشكل كبير. وبذلك يكون التقدم بالعمل العضلي بصورة دقيقة وحسب نوع الهدفالمحدد لذلك (**تقوية العضلات، زيادة تدفق الدم، للتقوية العامة، الخ**).



الموجات الكهربائية

انتقال المثير المثير

العصب الحركي

العضلة

المحفزة

**شكل يوضح قاعدة الاستجابة الميكانيكية للشد العضلي**

الموجات الكهربائية تستطيع ايضا أن تثير الالياف العصبية الحساسة لتحصل على مسكن للآلم أو تقليل فاعلية الألم. أو عن طريق التنبيه اللمسي لمجموعة الألياف العصبية التي تنقل الألم عند الجهاز العصبي. والتنبيه عن طريق نوع آخر من الالياف الحساسة والتي لها دور في خلق وزيادة انتاج بيتيدات الاندورفينات العصبية (**endorphins**)والتي لها دور في تخفيض نسبة الألم. يستطيع التحفيز الكهربائي مع برنامج تخفيض الالم في التعامل مع الآلام الحادة أو الألم المزمن للعضلات المصابة بشكل جيد([[7]](#footnote-8)(.

ويضيف حسان أحمد واخرون (**1996**) في استخدام التنبيه الكهربائي لغرض العلاج (**حيث اجريب مؤخرا عدة جلسات سريرية لتثبيط او تقليل الالم بواسطة التنبيه الكهربائي لألياف عصبية حسية كبيرة. وفي هذ الاجراءات توضع الالكترودات المنبهة على القطاعات المنتخبة من الجلد، وتزرع احيانا في النخاع الشوكي لتنبيه الاعمدة الحسية الخلفية**)([[8]](#footnote-9)).

**التحفيز الكهربائي للعضلة في المجال الرياضي:**

أن التحفيز الكهربائي لايختلف عن اي طريقة تدريبية اخرى متعلقة بالالعاب الرياضية وخاصةً عندما يتعلق الامر بتأثير التقدم التقني الاخير والنظرة الاكثر علميةً والتي بدأت تأخذ ثمارها اثناء أعطائها في التدريب الرياضي. إذ أن الاساسيات التي تتحكم بتحفيز الخلايا العصبية والعضلية عن طريق الموجات الكهربائية عرفت منذ بداية القرن العشرين. وكانت المحاولات الاولى في استخدام التحفيز الكهربائي بالتدريب الرياضي في الاكاديمية العلمية الرياضية في موسكو من قبل الاستإذ كوتس **Kotz1960**. إذ اثبتت النتائج التي حصل عليها والتي كانت مشجعة جداً نتيجة الزيادة في القوة العضلية اثناء التدريب لمدة ثلاث اسابيع، إذ بلغت قيمة التطور الحاصلة في القوة العضلية **35%** وهي أكبر بكثير عن ما كان متوقعاً إذ بلغ المتوقع **5% - 15%** ويعد هذا انجازا رائعا. ولكن المشكلة التي واجهت **Kotz**هي أن التحفيز الكهربائي اثناء تطبيقه كان مزعجا جداً للرياضين، إذ وجدوا انفسهم خاضعين إلى جلسات اقرب ماتشبه إلى التعذيب نتيجة وخز الابرة داخل العضلة والذي يسبب الآما عند الرياضين اثناء التحفيز([[9]](#footnote-10)).

وفي اواخر **1979**أجرى الفسيولوجي **مك دونيلMcDonnell** الكثير من البحث على تلك الاليات في تحديد الاداء العضلي، ومع ذلك وجد بأن التحفيز الكهربائي لايمكن أن يستعمل بسبب الفولتيه العالية جداً واستحالة خلق انكماش عضلي ضخم. لكن التقدم في الاكترونياتجعل الوصول إلى معالجات دقيقة غيرت هذه الحالة بشكل جذري،إذ أصبح من الممكن أن يحمي من خطر الاحتراق ويزيل أي آلم كهربائي

نتيجة لإستعمال اجهزة عالية الجودة في التحفيز الكهربائي بدلا من الادوات الغريبة التي كانت تستخدم في تدريب العضلة([[10]](#footnote-11)).

وفي الآونة الاخيرة اتخذت معظم الالعاب الرياضية هذا الاتجاه في التدريب، فلاعبو الكرة الطائرة الايطاليون كانوا يستخدمون تدريبات البلايومترك الصعبة وجلسات التدريب باستخدام الاوزان الثقيلة في التدريب، ولكنها الأن خفضت بسبب استخدام التحفيز الكهربائي. فضلا عن قلة الاصابات التي ممكن أن تحدث نتيجة استخدام هذين الاسلوبين بكثرة. كما وطبقت هذه الطريقة على لاعبي الكرة الطائرة الأصغر سنا بحيث اصبحوا قادرين على القفز العمودي لمسافة **43 انجا**(**109.22 سم**). وبدأت هذه الطريقة في الانتشار ايضا إلى كرة القدم، كما وأن التحفيز الكهربائي أعطى فوائد كبيرة للرياضين المصابين غضروفيا (**Cartilage**) والمستمرين في التدريب. ونتيجة الزيادة في الابحاث في المجالين الطبي والرياضي ظهر بشكل واضح التحسينات الحاصلة في الاداء نتيجة استخدام التحفيز الكهربائي. وفي الالعاب الرياضية بعد استخدام هذا الاسلوب بدأت تقلل من استخدام التدريب بالاوزان بشكل تدريجي على سبيل المثال رياضة السباحة إذ بدأت هي ايضا باجراء التجارب والبحوث باستخدام هذه التقنية والتي استطاعت من تحسين اداء السباحين([[11]](#footnote-12)).

ولكن ما يهمنا في هذا الموضوع هو أن قدرة هذا الاسلوب على استخدام مصدر كهربائي خارجي لإثارة العضلة يؤدي على زيادة ملحوظة في القوة المطلقة والقوة الفعلية، يمكن أن يقل تدريجيا وبالتالي يزيد نتائج الإنقباض العضلي في قوتها القصوى عن طريق رفع قيمة العتبة الفارقة للتحفيز وبذلك يزيد نتائج الإنقباض العضلي في قوتها القصوى، وقد أجريت عدة دراسات أفادت جميعها بالنتائج المتميزةإلا أن تنظيم جرعات التدريب ومعدلات استخدامه مع باقي أساليب التدريب الأخرى مــــا زالـــت موضع دراسة. كما أن ظهور هذا المصطلح حديثا في التدريب قد اسهم في تغطية ذلك الجانب من القوة العضلية التي لها صفة الخصوصية **Specificity**في الأداء المهاري، وتمرينات هذا النوع من التدريب هي أقصى درجات التخصص في تنمية القوة العضلية كماً ونوعا وتوقيتاً. وقد ظهر في الاونة الاخيرة أهتماما ملحوظا باستخدامات الحث الكهربائي للعضلات كأسلوب من أساليب التدريب النوعي لاسيما بعد نجاح الحث الكهربائي في الجانب العلاجي لعدة انواع من القصور في الجهازين العصبي والعضلي([[12]](#footnote-13)).**ولغرض فهم كيفية عمل او استخدام التحفيز الكهربائي في المجال الرياضي نوضح الطريقة التي استخدمها العالم كوميتي (1988) عن كيفية اجراء التحفيز الكهربائي وكما يأتي([[13]](#footnote-14)):**

* عدد المجموعات العضلية التي يمكن تدريبها **: 3 كحد اقصى.**
* التردد المناسب بين **50 – 100 هيرتز Hertz**وكلما كان التردد أعلى كلما تم زحزح مجال التدريب في اتجاه القوة الانفجارية.
* مدة استمرار التنبيه **3 – 10 ثانية**...... تبعا لهدف التدريبوكما يوضح الشكل ادناه الذي ينشأ عن اختلاف مدد استمرار المثير آثار تدريبية مختلفة. إذ تؤدى مدة استمرار انقباض عضلي قصيرة إلى تدريب سرعة القوة. بينما تؤدى مدد التنبيه الطويلة إلى حدوث زيادة في كتلة العضلة.
* مدد الراحة بين المجموعات : عند اداء مجموعات تنبيه عالية الشدة والتي تكون موجهة اساسا لتطوير مستويين القوة القصوى والقوة الانفجارية يجب أن تستمر مدد الراحة بين المجموعات من **3 – 5 دقائق**. وبخلاف ذلك تكفي مدد راحة تبلغ **50 ثانية.**

زيادة كتلة العضلة

قوة قصوى

سرعة القوة

فترة استمرار الانقباض

6 3 صفر

**شكل يوضح تأثير مدة استمرار الانقباض على مستوى الزيادة في حجم العضلة وفي تحديد قدرة القوة التي يتم تدريبها.**

وعند اداء تنبيه عادي ومدد راحة عادية تبلغ مدد استمرار الحمل بصورة اجمالية عشرة دقائق لكل مجموعة عضلية. إلا أنه يمكن تنبيه عضلات البطن بالذات وحتى **20 دقيقة** في الوحدة التدريبية الواحدة. ويمكن استخدام هذا النوع من التدريب ايضا في نطاق التدريب المتباين وكذلك بالارتباط مع طرق التدريب الاخرى.

ويشير كل من **محمد حسن علاوي وابو العلا احمد عبد الفتاح**([[14]](#footnote-15)) على أن التحفيز الكهربائي يستطيع أن يشرك اكبر عدد من الالياف العضلية عند الانقباض دفعة واحدة وهذا مالا يحدث في حالة الانقباض الارادي إذ يظل هناك دائما جزء من الالياف العضلية لم ينقبض.

هذا ويشير **ليبيرLieber**([[15]](#footnote-16)) عند المشي مثلا تستخدم بعض العناصر من العضلة العاملة، ولكن في التحفيز الكهربائي فأن عدد الالياف العضلية المساهمة يكون اكبر، ولكن من الواضح أن العمل في هذين النشاطين مختلفين جدا. ففي المثال الاول العمل العضلي المستخدم ليس من النوع الذي يحسن اداء الرياضي ولكن في المثال الثاني إذا ما تكرر بشكل كاف يمكن أن يحسن أداء الرياضي. لذا فأن عمل العدد الاقصى من الالياف العضلية بواسطة التحفيز يمكن أن يتم إذا استطعنا أن نسيطر على طبيعة وكمية العمل بحيث يحسن نوع معين من الاداء العضلي.

**مميزات التحفيز الكهربائي للعضلة:**

لكل طريقة تدريبية مميزاتها وعيوبها وفيما يأتي مميزات هذه الطريقة اعتمادا على اراء كل من **منصور جميل**([[16]](#footnote-17)) و **سيد عبد المقصود**([[17]](#footnote-18)) و **Siff**([[18]](#footnote-19))  وكما يأتي :-

* يزيد من القوة العضلية.
* يؤدي إلى نشوء مثير قوي للنمو العضلي.
* يزيد من سرعة التقلص العضلي.
* يزيد ويحسن تحسن العضلة بعد المنافسة او الوحدات التدريبية القوية أي يعد كوسيلة استشفائية.
* يمنع حصول التعب العضلي المبكر ويوفر الجهد الذي يقوم به الجهاز العصبي لأنه يقوم بالمهام نفسها التي يقوم بها الجهاز العصبي بتنبيه الالياف العضلية.
* يشرك كمية كبيرة من الالياف العضلية أكبر بكثير من الالياف التي تجند عند الانقباض العضلي عن طريق الدماغ.
* يمكن استخدامه في تدريب مجموعات عضلية معينة وبصورة منعزلة، لذلك يمكن استخدامه في عمليات التأهيل بعد الاصابات.
* يحسن السيطرة الذاتية للتحفيز.
* يريح من الالم.
* يحسن مطاطية العضلة.
* يستطيع أن يجند الالياف العضلية التي لاتستطيع أن تعمل اثناء التقلص الارادي للعضلة.
* زيادة المدى الحركي.
* يزيد المقاومة.
* يزيد التحمل.
* يطور القوة الانفجارية.
* زيادة تدفق الدم إلى العضلة المحفزة.
* عند الاستمرار في هذا النوع من التدريب لمدة (**30**)**دقيقة**يتم التوصل إلى النتيجة نفسها التي يحققها اداء تدريب تقليدي يستمر **لمدة ساعتين**. وبناء على ذلك تكمن المميزات الرئيسة للتحفيز الكهربائي بجانب امكانية استخدامه كتدريب تأهيلي في امكانية التوصل إلى اقصى قدر من تضخم العضلة في **وقت قصير**([[19]](#footnote-20)).

**عيوب التحفيز الكهربائي للعضلة:**

اما عيوب التحفيز الكهربائي فقد اتفق كل من **ريسان خريبط وعلي تركي**([[20]](#footnote-21))**والسيد عبد المقصود**([[21]](#footnote-22))**ومنصور جميل**([[22]](#footnote-23))على النقاط الاتية :-

* يلغي دور وظائف الدورات التنظيمية العصبية وأجهزة التوافق (**لا يصبح للتوافق وكذا للعمليات التنظيمية اي دور في هذا التدريب**).
* يتم في هذا النوع التدريبي استدعاء الوحدات الحركية التي تشترك في العمل بأسلوب عكس الاسلوب المتبع تماما عند اداء التدريب بصورة تقليدية. فبينما يتم في الاسلوب التقليدي (**العمل الارادي**) في البداية يتم استدعاء الوحدات الحركية الصغيرة والبطيئة وعند الارتفاع بمستوى استخدام القوة يتم استدعاء وحدات حركية أكبر وأسرع (**أقوى**) إلى أن يتم في نهاية المسار استدعاء الوحدات الحركية التي تضم أقوى الالياف. وبذا يتم في هذا النوع من التدريب (**قلب**) اسلوب التنبيه العادي (**العمل الارادي**)رأساعلى عقب،إذ يستخدم نموذج تنبيه لايتماشى مع تتابع التنبيه العادي وبذا لا يسهم التنبيه الكهربائي في تحسين التوافق العضلي العصبي.
* عند استخدام اسلوب التنبيه المباشر يتم تنبيه الالياف العضلية السطحية بدرجة شدة (**فوقالقصوى**) بينما لايصل مستوى شدة المثير إلى مستوى عتبة الاثارة لجزء كبير من الالياف العميقة وبالذات في العضلات القوية جدا ....(**السميكة**) وبذا لا تشترك هذه الالياف في عملية الانقباض.
* تعطيل ميكانيكيات الحماية النفسية والفسيولوجية ضد التعب بسبب ذلك التنبيه الذي ينشأ من خارج جسم الانسان. ويؤدي ذلك إلى امكانية نشأة العديد من الاضرار.

**المصادر:**

* طلحة حسام الدين. **الاسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي**. القاهرة: دار الفكر العربي، 1994.
* السيد عبد المقصود . **نظريات التدريب الرياضي تدريب وفسيولوجيا القوة** . ط1 . القاهرة: مركز الكتاب للنشر . 1997.
* بشرى كاظم عبد الرضا. تأثير التحفيز الكهربائي في تنمية القوة الانفجارية واداء مهارة القلبة الهوائية الخلفية المتكورة المزدوجة وفقا لبعض المتغيرات البايوكينماتيكية. اطروحة دكتوراه. جامعة بغداد: كلية التربية الرياضية، 2005.
* حسان أحمد واخرون. **الفيزيولوجيا الطبية والفيزيولجيا المرضية**. ج2. دمشق: المركز التقني المعاصر، دار ابن النفيس، 1996.
* محمد حسن علاوي وابو العلا احمد عبد الفتاح**. فسيولوجيا التدريب الرياضي**. القاهرة: دار الفكر العربي، 2000.
* منصور جميل . **التدريب الكهربائي** : جريدة الزمان، ع 2744، 2007.
* ريسان خريبط مجيد وعلي تركي مصلح . **نظريات تدريب القوة**. بغداد، 2002.
* **Effects of Electromyostimulation Training and Volleyball Practice on Jumping Ability. Journal of Strength & Conditioning Research. 17 (3): August 2003, pp 573-579.**
* [Www.Compex](http://Www.Compex) - sport elite, user and application manual, 2008, p168.

<http://www.Compex> - sport elite: (2008) op.cit, p 168.

* Pierre Rigaux, M.D. Msucular Electrostimulation Sport andTechnological Advances. Compex Technologies, 2008, Inc 2.
* McDonnell. Direct stimulation of the adductor pollicis in man. J. Physiol, 1979, (300), pp 2-3.
* Cometti. Electrical stimulation and swimming performance. Med and Sci in Sport and Exerc, 1995, (27), pp 1671-1676.
* Lieber. Equal effectiveness of electrical and volitional strength training for quadriceps femoris muscles after anterior cruciate ligament surgery. J. Orthopedic Research, 1996, (14), p131.
* Siff M C. Applications of electrostimulation in physical conditioning: a review J *of* Appl Sports Science Res, 1990, (4), pp 20-26.

pp 20-26.

1. 1. Malatesta, and others. **Effects of Electromyostimulation Training and Volleyball Practice on Jumping Ability. Journal of Strength & Conditioning Research. 17 (3): August 2003, pp 573-579.**

   [↑](#footnote-ref-2)
2. 1. طلحة حسام الدين. **الاسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي**. القاهرة: دار الفكر العربي، 1994، ص211.

   [↑](#footnote-ref-3)
3. السيد عبد المقصود **. نظريات التدريب الرياضي تدريب وفسيولوجيا القوة** . ط1 . القاهرة: مركز الكتاب للنشر . 1997، ص 310. [↑](#footnote-ref-4)
4. بشرى كاظم عبد الرضا. تأثير التحفيز الكهربائي في تنمية القوة الانفجارية واداء مهارة القلبة الهوائية الخلفية المتكورة المزدوجة وفقا لبعض المتغيرات البايوكينماتيكية. اطروحة دكتوراه. جامعة بغداد: كلية التربية الرياضية، 2005، ص 43. [↑](#footnote-ref-5)
5. 1. طلحة حسام الدين (1994). **مصدر سبق ذكره**. ص 212.

   [↑](#footnote-ref-6)
6. 1. [Www.Compex](http://Www.Compex) - sport elite, user and application manual, 2008, p168.

   [↑](#footnote-ref-7)
7. <http://www.Compex> - sport elite: (2008) op.cit, p 168. [↑](#footnote-ref-8)
8. 1. حسان أحمد واخرون. **الفيزيولوجيا الطبية والفيزيولجيا المرضية**. ج2. دمشق: المركز التقني المعاصر، دار ابن النفيس، 1996، ص67.

   [↑](#footnote-ref-9)
9. 1. Pierre Rigaux, M.D. Msucular Electrostimulation Sport andTechnological Advances. Compex Technologies, 2008, Inc 2.

   [↑](#footnote-ref-10)
10. 1. McDonnell. Direct stimulation of the adductor pollicis in man. J. Physiol, 1979, (300), pp 2-3.

    [↑](#footnote-ref-11)
11. 1. Cometti. Electrical stimulation and swimming performance. Med and Sci in Sport and Exerc, 1995, (27), pp 1671-1676.

    [↑](#footnote-ref-12)
12. طلحة حسام الدين **. مصدر سبق ذكرة**. (1994)، ص 212. [↑](#footnote-ref-13)
13. 1. السيد عبد المقصود . **مصدر سبق ذكره**. (1997)، ص 311.

    [↑](#footnote-ref-14)
14. محمد حسن علاوي وابو العلا احمد عبد الفتاح. **فسيولوجيا التدريب الرياضي**. القاهرة: دار الفكر العربي، 2000، ص 132. [↑](#footnote-ref-15)
15. (2) Lieber. Equal effectiveness of electrical and volitional strength training for quadriceps femoris muscles after anterior cruciate ligament surgery. J. Orthopedic Research, 1996, (14), p131. [↑](#footnote-ref-16)
16. (1) منصور جميل . **التدريب الكهربائي** ، جريدة الزمان، ع 2744، 2007. [↑](#footnote-ref-17)
17. (2) السيد عبد المقصود . **مصدر سبق ذكره.** (1997)، ص 312. [↑](#footnote-ref-18)
18. (3) Siff M C. Applications of electrostimulation in physical conditioning: a review J *of* Appl Sports Science Res, 1990, (4), pp 20-26. [↑](#footnote-ref-19)
19. ريسان خريبط مجيد وعلي تركي مصلح**. نظريات تدريب القوة**. بغداد، 2002، ص 146. [↑](#footnote-ref-20)
20. (1) ريسان خريبط مجيد وعلي تركي مصلح:**مصدر سبق ذكره**، ص 146 – 147. [↑](#footnote-ref-21)
21. 1. السيد عبد المقصود . **مصدر سبق ذكره**. (1997)، ص 313.

    [↑](#footnote-ref-22)
22. 1. منصور جميل. **مصدر سبق ذكره.** (2007).

    [↑](#footnote-ref-23)