Misan Journal for Physical Education Sciences
مجلة ميسان لعلوم التربية البدنية
Vol. 30 No.2, Year 2025
المجلد:30 العدد 2، السنة 2025
ISSN: 3007-7508

تاثير تمرينات تاهيلية مصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم في تأهيل التمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة للاعبي ألعاب المضرب

The effect of rehabilitative exercises associated with electrical stimulation according to the degree in the rehabilitation of simple muscle rupture of the nearby muscles of the rounded racket games

م.د فراس فرقد عطا روؤف الزبيدي

Dr. Firas Farqad Ata Raouf Al -Zubaidi

الجامعه التكنولوجية /قسم الهندسة الكيماوية/ وحدة النشاط الطلابي والعمل التطوعي

Firas.f.roof@uotechnology.edu.iq

الملخص

هدف البحث إلى إعداد تمرينات تاهيلية مصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم للاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة، والتعرف على تأثير التمرينات التاهيلية المصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم في قوة سحب وضم عضلات الكتف، ومرونة مفصل الكتف، والمدى الحركي لحزام الكتف، وتخفيف مستوى درجة الألم (V.A.S) لعضلات الكتف للاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة، وأعتمد منهج البحث التجريبي بتصميم المجموعة التجريبية الواحدة، وشملت حدود مجتمع البحث لاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة ممن يرتادون مستشفى الكرخ العام/شعبة العلاج الطبيعي في بغداد البالغ عددهم الكلي (6) مصابين، أختيروا جميعهم لعينة البحث بأسلوب الحصر الشامل بنسبة (100 %) من مجتمعهم، وتم تحديد الاختبارات لسبعة متغيرات تابعة، واعداد (18) جلسة تأهيلية وتطبيقها في تجربة البحث، وبعد انتهاء التجريب تمت معالجة نتائج الاختبارات القبلية والبعدية بنظام (SPSS) لتكون الاستنتاجات والتوصيات بإن التمرينات التاهيلية المصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم ملائمة للجلسات للاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة

للكفة المدورة، ولتطبيقها تأثير إيجابي في قوة سحب وضم عضلات الكتف، ومرونة مفصل الكتف، والمدى الحركي لحزام الكتف، وتخفيف مستوى درجة الألم (V.A.S) لعضلات الكتف للاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة، ومن الضروري الاهتمام بمدة الراحة الانتقالية ما بين التحفيز الكهربائي وتطبيق التمرينات التأهيلية، ومن الضروري أعتماد نوع تيار(T.E.N.S) للتحفيز للعضلات القريبة للكفة المدورة المصابة بالتمزق المتوسط.

الكلمات المفتاحية: تمرينات تاهيلية، التحفيز الكهربائي، التمزق العضلي المتوسط، الكفة المدورة

ABSTRACT

The aim of the research is to prepare rehabilitation exercises associated with electrical stimulation according to the degree of pain for players of racket games with simple muscular rupture of the nearby muscles of the rounded palm, identifying the effect of the rehabilitative exercises associated with electrical stimulation according to the degree of pain in the strength of the shoulder muscles, the shoulder joint elasticity, the movement extent of the shoulder belt, the reduction of the level of pain V.A.S)) For the shoulder muscles for players of the racket games with simple muscle rupture of the nearby muscles of the rounded cuff, and I adopted the experimental research curriculum by designing one experimental group, and included the boundaries of the search community for the players of the racket games with simple muscle rupture of the nearby muscles of the rounded cuff who attended the Karkh General Hospital/Physiotherapy Division in Baghdad, whose total number (6) injured, All of them were chosen for the research sample in a comprehensive inventory by (100 %) of their community, and the tests were identified for seven dependent variables, and the preparation of (18) rehabilitation sessions and their application in the research experience, and after the end of the experimentation, the results of the tribal

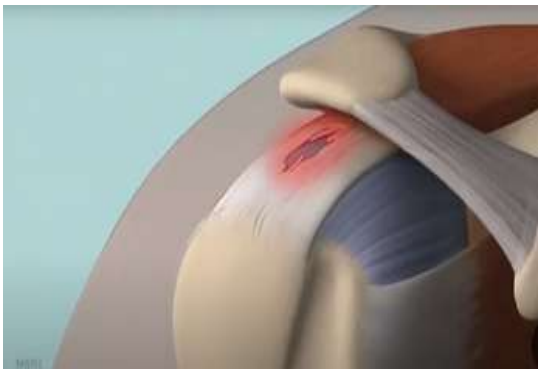
and dimensional tests were addressed by the SPSS system so that the conclusions and recommendations are that the qualified exercises accompanying electrical stimulation according to the degree of pain are appropriate for the sessions For players of rackets with simple muscle rupture of the nearby muscles of the rounded cuff, and applying them a positive effect on the strength of the shoulder muscles, and the elasticity of the shoulder joint, The motor range of the shoulder belt, and the reduction of the level of pain degree V.A.S) for the shoulder muscles of the racket games with simple muscle rupture of the nearby muscles of the rounded palm, and it is necessary to pay attention to the transitional rest between electrical stimulation and the application of rehabilitation exercises, and it is necessary to adopt the type of stream (T Simple).

Keywords: rehabilitative exercises, electrical stimulation, simple muscle rupture, rounded cuff

مشكلة البحث وأهميته:

يواجه لاعبو المضرب مواقف متعددة في التدريب والمنافسة تتطلب حركات فجائية وهي دائماً مع تكون ذات قوة وسرعة عاليتين، فضلاً عن الإرسالات العالية القوية في التنس الأرضي والريشة الطائرة والتي تشكل على أختلافها ضغطاً على مفصل الكتف ويكون أكثر عرضةً للإصابات من بقية المفاصل، وان تضرره أو الالام الناتجة عن إصابته تحول دون عودة اللاعب للبيئة التدريبية والتنافسية، كما إنه "يعد مفصل الكتف أحد الاجزاء المهمة في الجسم فهو يربط الاطراف العليا من الجسم. وينتج اعتدال الكتف من خلال العمل العضلي المنتظم للعضلات المختلفة ، ويتكون حزام الكتف من العظام الاتية(لوح الكتف، الترقوة، وعظم العضد) ويتميز المفصل الحقي العضدي بمرونة حركية عالية معتمداً على الحماية المفصلية بدرجة اكبر من حماية الاربطة وعلى نقيض ذلك فأن عظم الترقوة يعتمد على حماية الاربطة وتعد اصابة مفصل الكتف ولاسيما اصابات الاستخدام المفرط التي تسببها الحركات المتكررة(كحركات الرمي والدفع)شائعة في الالعاب الرياضية وغالباً ما تشخص على نحو خاطئ وذلك لتعقيد تشريح الكتف ووظائفه .(أمين، 2022، ص 99) إذ "توجد خمسة أزواج رئيسة من الحركات عند الكتف هي الثني والبسط والتبعيد والتقريب

والتدوير للخارج والتدوير للداخل والتقلص والإبراز والرفع والخفض، وتتكون عظام مفصل الكتف من العضد ولوح الكتف والترقوة وتكون عظمتا لوح الكتف والترقوة عائمتين بالضرورة فوق القفص الصدري. ومن ثم، فان الوظائف الرئيسة لكثير من عضلات أعلى الظهر والصدر أن ترتبط لوح الكتف (في أعلى الظهر) والترقوة (في أعلى الصدر) بالقفص الصدري والعمود الفقري، وهذا يتيح أرضية ثابتة لحركات الذارع والكتف، وتقع غالبية العضلات المشاركة في تحريك وتثبيت عظام الكتف إلى الخلف، وان عظم لوح الكتف اكبر بكثير من عظم الترقوة مما يسمح بمساحة أكبر لاتصال (التصاق) عدد اكبر من العضلات. (رولف، 2011، ص 183) "ومن عضلات الكفة المدورة العضلة المدورة الكبرى التي هي عضلة أسطوانية سميكة الشكل تقريباً, وتربط حزام الطرف العلوي (عظم الكتف) بعظم العضد، وتنشأ من مساحة بيضوية على السطح الخلفي للزاوية السفلى لعظم الكتف(القمة) للحفرة تحت الشوكية ومن الحافة الأنسية لعظم الكتف، وتنفرز في القسم الامامي للحدبة الصغيرة لعظم العضد، وتعمل على تثبيت رأس عظم العضد وبسط الطرف العلوي وتقريب العضد، تدوير العضد للجهة الأُنسية". (فرنسيس وآخرون، 2010، ص 214) إذ إنه "توجد تصنيفات عدة لتنوع الإصابات الرياضية ومنها: إصابات مباشرة أو مفاجئة هي التي تحدث نتيجةً لتعرض الجسم إلى صدمة مباشرة بجسم ما أو سقوطه، وإصابات متكررة هي التي تحدث للعضو نفسه المُصاب سابقاً، إذ تتكرر نتيجةً عدم الشفاء التام أو نتيجة ضعف ذلك العضو كتكرار خلع مفصل الركبة، وإصابات نتيجة الإجهاد العالي: هي التي تحدث في حالة إعطاء تمارين قوة وجهد عنيف لعضلات ضعيفة لا تتحمل الجهد المبذول وبدون تدرج التمرين أو عدم إعطاء راحة ايجابية كافية، وإصابات نتيجة عدم التوازن: هي التي تحدث في حالة ضعف بعض القدرات البدنية، كما إن ضعف الأداء الفني كحركات القفز والوثب والهبوط وسقوط الأجسام على الجسم يؤدي إلى حدوث إصابات مختلفة".(غيـدي، 2019، ص11)



شكل (1) يوضح التمزق العضلي البسيط
للعضلات القريبة للكفة المدورة

إذ يرى الباحث إن التمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة يكون قريب على سطح الكتف ومن الممكن استثمار عامل التحفيز وتجريبه في التأهيل لهذهِ الاصابة على وفق محددات استخدام التحفيز الكهربائي من خلال الجلد (TENS)، ليكون من بعدها راحة ومن ثم الدخول إلى تطبيقات التمرينات التأهيلية الخاصة بتحريك المفصل في مديات محددة وباستعمال مقاومات خفيفة، على أعتبار بإن "التحفيز الكهربائي للعضلة او (Electro Muscle Stimulation)(EMS)، 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". (Malatesta & Others, 2003, P: 574) إذ إن "تيار التحفيز الكهربائي للعضلات هي نبضات لها بداية ونهاية تحدد بمحددات تتمثل بالتدرج في شدتها، وعدد مراتها تحدد عادةً بنوع ومواصفات الجهاز المستخدم وهي تتنوع بحسب الاستخدام الطبي أو العلاجي أو الرياضي، وفي الإستخدام الرياضي تتم بوساطة التجريب والملائمة، وهو الأسلوب الذي تأخذه النبضة في بدايتها الى نهايتها .أشهر استخدامتها هو التدرج في الشدة لكل نبضة، ولتموج النبضة اشكال عدة يحددها مواصفات جهاز التحفيز المستخدم". (SALIBA & SALIBA, 2011, P: 20) ، إذ يتنوع التيار الكهربائي لتحفيز العضلات أو الأعصاب إلى الآتي: (بكري، 2000، ص172)

- ✡ التيار المستمر (Direct Current) وهو يسمى تيار الجلفانيك Galranic current ويتميز هذا التيار بأنه ثابت الشدة موحد الإتجاة أي أنه يسير في إتجاه واحد من قطب إلى قطب ولا يغير هذا الإتجاة كما أن شدتة واحدة لا تتغير.
- ✡ التيار المتردد (Alternating current) يتميز هذا التيار بأنه متغير الشدة متغير الإتجاة فقد مرور التيار يبدأ فرق الجهد من الصفر ثم يزداد تدريجيا حتى يصل إلى نهايته ثم يبدأ في التنافس حتى يصل إلى الصفر ثم يبدأ في الزيادة ولكن في الإتجاة الآخر حتى النهاية العظمي ثم يتناقص حتى يصل إلى الصفر مرة أخرى وبهذا يكمل دورة كاملة وكل دورة كاملة تسمى نبنية، ويختلف التيار المتردد بإختلاف عدد الذبذبات التي يحدثها في الثانية الواحدة وتبعا لعدد هذه الذبذات في الثانية.

كما إنه "يستفيد التحفيز الكهربائي من خلال الجلد (TENS) من المدد القصيرة، ومعدل التكرار العالي والنبضات الجلفانية منخفضة الشدة فيما فوق حد أعصاب الإستشعار وفيما دون حد أعصاب الحركة، ومن المعتقد أن نقل الألياف بفعل الألم تتم إعاقته بشكلٍ محيطي أو يكون هناك تنشيط للألياف المثبطة المركزية، بشكل مماثل لنظرية السيطرة على الألم من البوابة الأصلية المقترحة التي تخفف الألم من الإستفادة من وسيلة

(TENS)". (SALIBA & SALIBA, 2011, P: 20) "وإن زمن التحفيز الكهربائي للجلسة الواحدة هو أن لا يقل عن (10 دقائق) كحد أقصى".(علاوي وعبد الفتاح، 2000، ص130) إذ "يتم تدريب مجموعات عضلية محددة جداً ضمن هذا الأسلوب إذ يستخدم تردد ما بين (50-100) هيرتز، مع تحديد فترة إستمرار التردد ويكون ما بين (3-10) ثوانٍ، ومن مميزات التحفيز الكهربائي يؤدي إلى نشوء مثير قوي للنمو العضلي، ويمكن إستخدامه في تدريب مجموعات عضلية معينة وبصورة منعزلة ". (العنبكي، 2010، ص97) كما إنه "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". (الهماش، 2005، ص43) "وأن التحفيز الكهربائي هو نوع من أنواع التدريب الأيزومتري كما مر ذكره سابقاً لذا يجب عدم الأعتماد على هذا النوع من التدريب فقط بل يجب دمجه مع نوع أخر من التدريب، كما أن الأعتماد على التدريب الأيزمتري فقط عند التدريب يؤثر بصورة سلبية على صفات السرعة الحركية والتحمل، ولتطوير ذلك يجب الإكثار من أستخدام تمرينات الأطالة والأسترخاء والتدريب الصحيح بأستخدام مزيج من الأنقباضات الايزومترية المرتبطة بالأنقباضات الأيزوتونية". (الربضي، 2004، ص 31) كما إن "أهم ما يمكن معرفته حول الفرق بين التحفيز العضلي الفسيولوجي والكهربائي، هو أن هناك نظريات أخرى مثل طبيعة تركيب الالياف العضلية (الحمراء والبيضاء والمختلطة) اذ تحفز بشكل عام الالياف الحمراء أولاً، ثم المختلطة ثم البيضاء في اثناء الإنقباض الفسيولوجي على وفق طبيعة الجهد الميكانيكي المطلوب، ولكن في اثناء التحفيز الكهربي ربما حفزت الالياف البيضاء أولا بسبب تموضعها بالغالب في الجهة الخارجية أو (السطحية) للعضلات بينما تتموضع غالب الالياف الحمراء في عمق العضلة بالقرب من العظام، إذا ما كانت الاقطاب الكهربائية (الالكترود) على سطح العضلة من الخارج. (Perolof & Other, 2003, P: 34)

تتحدد مشكلة البحث في أنه عند مراجعة الباحث للإتحاد المركز لألعاب المضرب، وشعبة العلاج الطبيعي في مستشفى الكرخ العام، لاحظ الضعف في التقدم بالتسريع للتماثل للشفاء لدى لاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة، مما دعت الضرورة إلى تجريب أكثر من وسيلة تأهيلية في عمل واحد في بروتكول تأهيلي يختلف حسب التقدم بالتماثل للشفاء بإعتماد مقياس الألم من جهة والتنويع بالمقاومات والتدرج بها حسب الاستجابة بمحددات عدم المبالغة في أو عدم التقاطع في هذا الدمج ما بين التحفيز الكهربائي والتمرينات التأهيلية، وبإشراف الاطباء الأخصائيين في هذهِ الشعبة العلاجية، ليطرح هذا الأمر تساؤلاً مفادة بإنه هل تؤثر التمرينات التاهيلية المصاحبة للتحفيز

الكهربائي وفقاً لدرجة الألم إيجاباً في تأهيل أصابة التمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة للاعبي ألعاب المضرب.

هدفا البحث:

1- إعداد تمرينات تاهيلية مصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم للاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة.

2- التعرف على تأثير التمرينات التاهيلية المصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم في قوة سحب وضم عضلات الكتف، ومرونة مفصل الكتف، والمدى الحركي لحزام الكتف، وتخفيف مستوى درجة الألم (V.A.S) لعضلات الكتف للاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة.

فرضية البحث:

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج اختبارات قوة سحب وضم عضلات الكتف ومرونته والمدى الحركي ومستوى درجة الألم القبلية والبعدية لمجموعة البحث التجريبية

حدود البحث:

الحدود البشرية: عينة من لاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي البسيط للعضلات القريبة للكفة المدورة ممن يرتادون مستشفى الكرخ العام/شعبة العلاج الطبيعي.

الحدود الزمنية: للمدة الممتدة من (2024/12/31) ولغاية (2025/2/16).

الحدود المكانية: بغداد/ مستشفى الكرخ العام/شعبة العلاج الطبيعي.

منهجية البحث وإجراءاته الميدانية:

منهجية البحث:

فرضت مشكلة البحث الحالي أعتماد منهج البحث التجريبي بتصميم المجموعة التجريبية الواحدة ذات الاختبار القبلي والبعدي.

مجتمع البحث وعينته:

شملت حدود مجتمع البحث لاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة ممن يرتادون مستشفى الكرخ العام/شعبة العلاج الطبيعي في بغداد من غير ذوي المضاعفات في هذهِ الإصابة البالغ عددهم الكلي (6) مصابين، تم تشخيص مستوى اصابتهم التمزق العضلي البسيط للعضلات القريبة للكفة المدورة بإعتماد نتائج القياس بتصوير الرنين المغناطيسي(MRI) ، أختيروا جميعهم لعينة البحث بأسلوب الحصر الشامل بنسبة (100 %) من مجتمعهم الأصل إجرائياً بعد

التنسيق مع إتحادهم وتتبع مراجعتهم للمستشفى المذكورة، وهم من مختلف الأندية والمراكز التدريبية لألعاب المضرب في بغداد، تم اخذ موافقات خطية من المصابين وتعهدات بالاستمرار في مواصلة التأهيل، كما تحقق الباحث من التجانس في درجات بعض المتغيرات الدخيلة للحفاظ على السلامة الداخلية للتصميم التجريبي، كما مبين في نتائج الجدول (1):

جدول (1) يبين نتائج تجانس درجات عينة البحث في بعض المتغيرات الدخيلة

المتغيرات الخيلة	وحدة القياس	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
عمر الإصابة من النوع المتوسط	يوم	6	35.33	0.516	0.968
العمر الزمني	سنة	6	17.67	0.816	0.857
العمر التدريبي في انديتهم	سنة	6	4.33	0.516	0.968
مؤشر كتلة الجسم (BMI)	كغم \ متر^2	6	21.67	0.816	0.857

(BIM) = وزن الجسم (الكتلة بالكغم) \ مربع طول الجسم بالمتر، معامل الألتواء بين

$(1\pm)$

القياس والإجراءات:

لقياس المتغيرات التابعة التي تعبر عن التماثل للشفاء من أصابة التمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة، تم اعتماد رأي الاطباء في البروتركول العلاجي الخاص بهذهِ الاصابة في مستشفى الكرخ العام الذي حدد باختبارات قوة سحب وضم عضلات الكتف الأربعة (ملحق1)، ومرونة مفصل الكتف(ملحق2)، والمدى الحركي لحزام الكتف(ملحق3)، وتخفيف مستوى درجة الألم (V.A.S) لعضلات الكتف مع اختبار مرونة مفصل الكتف (ملحق4) حيث تم اعتماد ختبار الالم في تحديد صعوبة التمرينات ومعياراً لتتبع التقدم بالتمرينات التأهيلية فضلاً عن كونه متغيراً تابعاً للتعبير عن التماثل للشفاء كما أشير إليه، لتكون بذلك (7) اختبارات لهذا البحث.

أساسيات إعداد وتطبيقات التمرينات التاهيلية المصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم:

- ☼ حدد هدف كل تمرين منها في تأهيل التمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة للاعبي ألعاب المضرب في أستعادة قوة سحب وضم عضلات الكتف، ومرونة مفصل الكتف، والمدى الحركي لحزام الكتف، وتخفيف مستوى درجة الألم (V.A.S) للعضلات القريبة للكفة المدورة للاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة.
- ☼ تم إستعمال جهاز التحفيز الكهربائي بأحدث أنتاج عالمي نوع (Zimmer Medizi Systeme) موديل (Galva5) فيه عدة أنواع من الموجات الكهربائية أختير منها نوع (T.E.N.S) للتحفيز بما يلائم أصابة التمزق العضلي البسيط للعضلات القريبة للكفة المدورة ، بالتدرج من درجة (110) هرتز إلى درجة

(180) هرتز لتحفيز أكثر عدد ممكن من عضلات الكتف لتقوية عملها وزيادة تآزرها، بمراعاة قابلية المصابين من لاعبي ألعاب المضرب ومدى تقبلهم لهذا النوع من التحفيز الكهربائي بأعتماد مبدأ التدرج في درجة التحفيز الكهربائي، كما موضح في الملحق (5).

إذ أنه "يكون التيار(T.E.N.S) للتحفيز ذو جهد منخفض ويتم نقل التيار بوساطة أقطاب لاصقة فوق الجلد على نهايتي العضلة (منشئها ومدغمها) وهذا يجمع بين تيارين أحدهما منخفض والثاني عالي التردد ليغلق بوابة الآلم ، بينما الأول ينبه الألياف العصبية الناقلة للألم مما يؤدي إلى إطلاق الإندورفينات الطبيعية في الجسم". (جيفري، 2009، ص136-137)

كما إنه "عند إعداد التمرينات التأهيلية هنالك عوامل يجب مراعاتها عند اعادة التأهيل التي هي عدد التمرينات المستخدمة، والوضع الابتدائي الذي يبدأ منه كل تمرين، وايقاع الاداء لكل تمرين، ودرجات الشده التي يؤدى بها كل تمرين، والاختبار الصحيح للتمرينات التأهيلية، والمدى الحركي للتمرين، ومنحنى التحمل الفسيولوجي للتمرينات التأهيلية.(جمال، 2005، ص20)

في ضوء ذلك تم إتباع الخطوات التالية:

- ☼ عمد الباحث إلى زيادة مدة التحديد عند تخطيط تطبيق التمرينات التأهيلية بالتدرج بمدة زمن التحفيز في كل جلسة، كما موضح في الملحق (6).
- ☼ عند التحفيز الكهربائي للعضلات القريبة للكفة المدورة تمت مراعاة وضع الأقطاب على جانبي كل عضلة من عضلات مفصل الكتف.
- ☼ تم تنفيذ التحفيز الكهربائي للعضلات القريبة للكفة المدورة في الجهة المُصابة قبل التأهيل بالتمرينات التأهيلية التي تحوي مقاومات خفيفة ودفع الحائط وسحب الحبال.
- ☼ تم إعطاء المصابين فترة راحة مناسبة بعد التحفيز الكهربائي للعضلات القريبة للكفة المدورة، ليبدأ بعد ذلك التأهيل بالتمرينات التأهيلية.
- ☼ تم مراعاة تسكين ألم للعضلات القريبة للكفة المدورة في الجهة المُصابة بالتدرج بالتيار(T.E.N.S) للتحفيز من درجة (110) هرتز إلى درجة (180) هرتز ولمدة لا تقل عن (10) دقائق في الجلسة الواحدة.
- ☼ تم أعتماد صعوبة التمرينات التأهيلية من (50%) لمستوى الألم (V.A.S) إلى وصول المُصاب للتماثل بالشفاء بمستوى الألم (V.A.S) (80%) .
- ☼ بلغت المدة الزمنية لتطبيق مفردات التمرينات التاهيلية المصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم (6) أسابيع.

- بلغ عدد الجلسات لتطبيق التمرينات التاهيلية المصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم في الأسبوع الواحد (3) جلسات في أيام (الأحد، الثلاثاء، الخميس) من أيام الأسبوع.
- تم تخصيص (4) تمرينات في في كل جلسة منها بمجموع (34) تمريناً تأهيلياً يعاد بعضاً منها حسب الحاجة عند تتبع التماثل للشفاء.
- بلغ المجموع الكلي لعدد الجلسات لتطبيق التمرينات التاهيلية المصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم (18) جلسة.
- تراوحت مدة زمن تطبيق الجلسات التأهيلية من (29.2) إلى (36.19) دقيقة.
- تم تطبيق التجربة الاستطلاعية في يوم الثلاثاء الموافق (2024/12/31) في مستشفى الكرخ العام بغية التعرف على الصعوبات التي تواجه الباحث والتأكد من أختلاف البروتكول التأهيلي، ولم تواجه الباحث أية معوقات تستحق الذكر.
- بدأت تجربة البحث الرئيسة بتطبيق الاختبارات القبلية على اللاعبين المصابين في مجموعة البحث التجريبية البالغ عددهم (6) مُصابين، إذ طُبقت هذهِ الاختبارات في الساعة التاسعة صباحاً من يوم الخميس الموافق (2025/1/2).
- طُبقت التمرينات التاهيلية المصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم عليهم في مدة تلقيهم العلاج الطبيعي في مستشفى الكرخ العام، بمدة تطبيق أستمرت (6) أسابيع، للممتدة من يوم الأحد الموافق لتأريخ (2025/1/5) لغاية يوم الخميس الموافق لتأريخ (2025/2/13)، من ثم تطبيق الاختبارات البعدية، في يوم الأحد الموافق لتأريخ (2025/2/16).
- بعد الإنتهاء من هذهِ التجربة تم معالجة بيانات البحث بإستعمال نظام (SPSS) بأستخراج ألياً كل من قيم النسبة المئوية، والوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ومعامل الالتواء، واختبار (t-test) للعينات المترابطة.

النتائج:

جدول (2) يُبين نتائج الاختبارات القبلية والبعدية لمجموعة البحث التجريبية

الاختبارات ووحدة القياس		المقارنة	سَ	± ع	فَ	فـ هـ	(t)	(Sig)	الدلالة
عضلات الكتف	سحب عضد الذراع بالضم للأعلى أماماً بثبات مد مفصل المرفق بالكامل	قبلي	5	1.414	18.333	1.862	24.119	0.000	دال
		بعدي	23.33	1.211					
	سحب عضد الذراع	قبلي	4	1.414	6.333	1.366	11.355	0.000	دال

	بالمد للأسفل خلفاً بثبات مد مفصل المرفق بالكامل	بعدي	10.33	0.816					
	سحب عضد الذراع بالضم للداخل بثبات مد مفصل المرفق بالكامل	قبلي	10.83	1.722	17.333	2.066	20.555	0.000	دال
		بعدي	28.17	1.169					
	سحب عضد الذراع بالمد للخارج بثبات مد مفصل المرفق	قبلي	9.67	2.066	10.5	2.588	9.936	0.000	دال
		بعدي	20.17	0.753					
	مرونة مفصل الكتف (سم)	قبلي	91.67	2.582	15	2.449	15	0.000	دال
		بعدي	76.67	0.816					
	المدى الحركي لحزام الكتف(سم)	قبلي	2.967	0.887	2.55	0.85	7.346	0.001	دال
		بعدي	5.517	0.041					
	درجة الألم (V.A.S) لعضلات الكتف(درجة)	قبلي	8.17	0.753	6.667	1.033	15.811	0.000	دال
		بعدي	1.5	0.548					

الفروق دالة عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (5) عندما تكون درجة (Sig) أصغر من(0.05)

المناقشة:

بينت نتائج الجدول (2) تحسن القيم البعدية للاختبارات السبعة عن ما كانت عليه في الاختبارات القبلية لمصابي المجموعة التجريبية، لتعطي هذهِ النتائج مدلولاً بإن التمرينات التاهيلية المصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم كان لتطبيقها تأثيراً إيجابياً في قوة سحب وضم عضلات الكتف، ومرونة مفصل الكتف، والمدى الحركي لحزام الكتف، وتخفيف مستوى درجة الألم (V.A.S) لعضلات الكتف للاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة، ويعزو الباحث ظهور هذهِ النتائج إلى فاعلية الدمج أو الجمع ما بين التمرينات التاهيلية والتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم بتيار(T.E.N.S) للتحفيز للعضلات القريبة للكفة المدورة المصابة بالتمزق المتوسط، وحسن تطبيقها بما يلائم عمر ومستوى الاصابة، والتي ساعدت على تنشيط عمل العضلات وإعادة وظيفتها في الكتف لتبدي هذا المستوى من القوة والمدى الحركي والمرونة، والتي كانت ملائمة إيضاً لعمر وجنس العينة، إذ ساعد اعتماد مبدأ التدرج بتردد التحفيز من درجة (110) هرتز إلى درجة (180) هرتز ولمدة لا تقل عن (10) دقائق في الجلسة الواحدة، بمراعاة صعوبة التمرينات التأهيلية من (50%) لمستوى الألم (V.A.S) إلى وصول المُصاب للتماثل بالشفاء بمستوى الألم (V.A.S) (80%)، والتي كانت محسوبة بكل دقة لعدم إجهاد العضلات وتخليصها من التراكمات الايضية لتحاشي الاصابات الكيمايائية التي قد تعترض هذا الدمج ما بين التمرينات التاهيلية والتحفيز الكهربائي في الجلسة العلاجة الواحدة نفسها، كما ساعد على ذلك أستعمال الأدوات التأهيلية للمقاومات الخفيفة من بعد التحفيز، وتطبيق التحفيز بإسلوب محدد مما ساعد في أعادة ترتيب جزيئات البروتينات العضلية للعضلات المتضررة بالتمزق المتوسط واستعادة قابلية على العمل

الانقباضي السليم مما قل الضغط على متحسسات الألم في تلك العضلات وقلة شعور المصاب بهذا الألم، إذ ساعدت هذهِ المسببات في مجملها في التماثل للشفاء من إصابة التمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة وزيادة قيم هذا المتغيرات التابعة في نتائج الاختبارات البعدية، إذ إن "أستخدام جهاز التحفيز الكهربائي (T.E.N.S) لإحداث تسكين لألم العضلات بالتدرج ، يكون ذو جهد منخفض ويتم نقل التيار بوساطة أقطاب لاصقة فوق الجلد على نهايتي العضلة (منشئها ومدغمها) وهذا يجمع بين تيارين أحدهما منخفض والثاني عالي التردد ليغلق بوابة الآلم ، بينما الأول ينبه الألياف العصبية الناقلة للالم مما يؤدي إلى إطلاق الإندورفينات الطبيعية في الجسم". (جيفري، 2009، ص137)، كما إن "التمارين البدنية في وحدات إعادة التاهيل تؤدي إلى تنشيط العضلات والأوتار والأربطة بعد إنَّ كانت مصابه بالتصلب نتيجة قلة الحركة والاستعمال".(بديوي، 2004، ص102)، إذ إنه "تستخدم القوة كعلاج وقائي ضد التشوهات والعيوب الجسمانية لارتباطها بالنضج الفسيولوجي والوظائف الحيوية للإنسان". (مالح ومهدي، 2008، ص49)، كما إنه "تتأثر التمطية العضلية بمقدار الجهد الواقع عليها ويلعب التكوين المورفولوجي للعضلات دوراً كبيراً في تحديد شكل المرونة، وقد ظهر إن مطاطية في العضلات المستعرضة أكبر منه في العضلات الطويلة". (منصور، 2012، ص123)، كما إنه "يشمل التأهيل الرياضي استعمال وسائل عدة مختلفة مثل علاجات الشد والجذب والعلاجات الطبيعية الخافضة للألم مثل البرودة، والحرارة، التحفيز الكهربائي، والعلاجات الطبيعية الفاعلة". (Black & Steven, 2009, P: 304)Kكذلك فإنه "يساعد التأهيل الرياضي في تقوية عضلات الجسم والمحافظة على مرونة المفاصل لمنع ضعف العضلات وضمورها وتحدد المفاصل، ومنع كثير من المضاعفات التي تصاحب الإصابة، وزيادة حيوية الأنسجة وحثها على استخدام طاقتها الكامنة للإسراع في الشفاء". (كامل، 2017، ص5)، إذ إنَّ "وصول الشحنة الكهربائية للجسور العابرة في الليف العضلي تُحّدث تغيّير برؤوس المايوسين وتنشطها أو من ثمّ تربط هذهِ الرؤوس بالأكتين، بينما تحدث تغييرات برؤوس المايوسين في ترتيبها المنشّط مما تنزعها، والذي يجعل الرؤوس تسحب من الشعيرة الرقيقة، تمرّ بذلك نحو مركز الساركومير، يمثّل هذا العمل الضربة الكهربائية لدورة الجسور العابرة" . (Christian, 2007, P: 129) كما إنه "كلما زادت الإثارة الكهربائية المسلطة على العضلة كلما ازدادت قوه الانقباض وتجنيد اكبر عدد ممكن من الوحدات الحركية وان لم يكن جميعها ،لأن التحفيز الكهربائي اللاإرادي للعضلات يختلف عن الانقباض الإرادي بهذه الصفة أي الإثارة الكهربائية لتحفيز العضلة تختلف عن التقلصات الإرادية". (البشتاوي والخواجا، 2005، ص330)، كذلك فإن "تحمل العضلات للمقاومات سيؤدي بها إلى حدوث إستجابات فسيولوجية تتمثل في التطور النسيجي للعضلات والذي سيلي التطرق إلى نوعه وخصائصه لاحقاً ، وعند الإستمرار بحسن إستعمال المقاومات سيحدث التكيف الفسيولوجي المطلوب من خلال هذا التطور، إلا أن التعامل مع العضلات المُصابة منطقياً يختلف عن

العضلات السليمة، إلا أنه عند تأهيلها لابد من أعتماد وسائل تطوير العضلات على وفق محددات تراعي نوع الأصابة وعمرها، ومراعاة التدرج وعدم إجهاد العضلة للمستوى الذي ربما قد يضاعف خطر إصابتها، مما يضع القائم على التأهيل إلى أعتماد الوسائل التي تتمثل بالمقاومات الآمنة الإستعمال وتحقق الغرض المطلوب فضلاً عن مراعاة حداثتها وإستعمالها بتبني نتائج الدراسات الأكاديمية وليس الشركات المنتجة أو المروجه لها". (ثابت، 2018، ص 33)، إذ أن " تؤثر الأربطة والعضلات وأوتارها على ثبات المفصل بوساطة تماسك نهاية العظام المفصلية مع بعضها البعض فالأربطة والعضلات القوية تزيد من ثبات المفصل وقوته".(هيل، 2014، ص205)، كذلك فإن "أفضل سعة للأثارة هي السعة التي تؤدي إلى أنتاج قوة في العضلة مساوية اقصى قوة تنتجها تلك العضلة في العمل العضلي الثابت الارادي، وأن عملية التلاعب بمتغيرات شدة المثير من حيث زيادة الزمن مايكروثانية (او زيادة مستوى التردد من الأساليب التي اعتمدها الخبراء في تطوير - للذبذبة) (٢٠٠) القوة بالحث الكهربائي، إذ أن زيادة زمن التردد وبتردد ثابت مثلاً (20) هرتز يمكن تحقيق نتائج في زيادة القوة تتناسب طرديا مع زيادة زمن التردد فكلما زادت شدة المثير(تردد التحفيز) قل زمن التحفيز والعكس صحيح". (الدلوي، 2011، ص280)، إذ إنه "من مميزات التحفيز الكهربائي يؤدي إلى نشوء مثير قوي للنمو العضلي، ويمكن إستخدامه في تدريب مجموعات عضلية معينة وبصورة منعزلة، لذلك يمكن إستخدامه في عمليات التأهيل بعد الإصابات، ويؤدي الغرض نفسه الذي يؤديه التدريب الإعتيادي ولكن بفترة قصيرة ومختزلة، والآثار السلبية له يلغي دور الوظائف العصبية والتوافقية في التدريب".(العنبكي، 2010، ص97)، كما إنه "من الممكن الحصول على الكفاية العظمى للعمل العضلي عندما تتقلص العضلة بسرعة معتدلة ، وفي حالة التقلص البطيء أو من غير ناتج حركي فإن كميات كبيرة من حرارة الصيانة (Maintenance heat) ستضيع أثناء عملية التقلص على الرغم من عدم إنجاز أي عمل أو إنجاز عمل ضئيل وبهذا تنخفض كفاية التقلص العضلي ويتم الحصول على أعلى فعالية عندما تبلغ سرعة التقلص (30%)". (Giesinger & Other, 2002, P: 1201) ، فضلاً عن ذلك فإن "المرونة الحركية تعني مرونة الحركة أو مقدار سهولة الحركة ويسرها حول المفصل وليس المدى الحركي بحد ذاته، أي إنها بمعنى آخر مقدار مقاومة الحركة، وعلى الرغم من محاولة الفصل بين المرونة الساكنة والمرونة المتحركة، إلا إن المتعارف عليه عند الحديث عن المرونة هو المرونة الساكنة والتي تتعلق بالمدى الحركي للمفصل، نظراً لصعوبة قياس المرونة المتحركة". (الهزاع، 2009، ص201) إذ إن "طريقة التحفيز الكهربائي للعضلات هي استخدام نوع من التيار الكهربائي المستمر أو المتغير لعمل إنقباض أيزومترك (ثابت) يزداد كلما زادت تلك الإثارة الكهربائية على العضلات أو أعصابها، والذي بدوره يفعل عمل الوحدات الحركية وهو بذلك يختلف عن الانقباض الإرادي الذي يحتاج إلى طاقة أكبر من ذلك

الإنقباض".(Ham, 2009, P: 147) كما إنه "من أهم الأهداف الأساسية لاعادة التأهيل هو تقليل درجة الالـــم، وتحسين مستوى القوه العضلية، وإعادة المديات الحركية للمفصل". (عياد 2014، ص124)

الاستنتاجات والتوصيات:

1. إن التمرينات التاهيلية المصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم ملائمة للجلسات للاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة.
2. لتطبيق التمرينات التاهيلية المصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم تأثير إيجابي في قوة سحب وضم عضلات الكتف، ومرونة مفصل الكتف، والمدى الحركي لحزام الكتف، وتخفيف مستوى درجة الألم (V.A.S) لعضلات الكتف للاعبي ألعاب المضرب المصابين بالتمزق العضلي المتوسط للعضلات القريبة للكفة المدورة.
3. من الضروري الاهتمام بمدة الراحة الانتقالية ما بين التحفيز الكهربائي وتطبيق التمرينات التأهيلية.
4. من الضروري أعتماد نوع تيار(T.E.N.S) للتحفيز للعضلات القريبة للكفة المدورة المصابة بالتمزق المتوسط.

المصادر:

1. أمين، سمعية خليل محمد. (2022). موسوعة الاصابات الرياضية. القاهرة. شركة ناس للطباعة.
2. بديوي. عالية خضيري. (2004). تأثير منهج مقترح باستخدام تمارين التمطية في تأهيل عضلات الرقبة وحزام الكتف. رسالة ماجستير. جامعة بغداد. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات.
3. البشتاوي، مهند واالخواجا، حمد. (2005). مبادئ التدريب الرياضي. عمان. دار وائل للنشر والتوزيع.
4. بكري، محمد قدري. (2000). التأهيل الرياضي والإصابات والإسعافات. القاهرة. مركز الكتاب للنشر.
5. ثابت، هند علي. (2018). تأثير منهج تأهيلي بمقاومات مختلفة مصاحبة للتحفيز الكهربائي في المدى الحركي والقوة العضلية لبعض أصابات الكسور حول مفصل المرفق. اطروحة دكتوراه. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات. جامعة بغداد.
6. جمال، عباس. (2005). التأمين على المخاطر الرياضية. البليدة. جامعة سعد دحلب.
7. جيفري، آن كانز. (2009). عالج ألم ظهرك. المملكة العربية السعودية. مكتبة جرير.
8. الدلوي. عادل تركي. (2011). مبادئ التدريب الرياضي وتدريبات القوة. النجف الأشرف. دار الضياء للطباعة والتصميم.
9. الربضي، كمال جميل . (2004). التدريب الرياضي للقرن الواحد والعشرين. ط(2). الاردن. وائل للنشر والتوزيع.
10. رولف ورهيد. (2011). القابلية الرياضية وتشريح الحركة. الترجمة عن السويدية (هيرمان سون). الترجمة إلى العربية (وديع ياسين التكريتي وأحمد عبدالغني الدباغ).الإسكندرية. دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر.
11. عبدالقـــــادر، غيـدي. (2019). الطـــب الرياضـــي للسنة الثانية قسم التدريب الرياضي. الجزائر. مطـبوعة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
12. علاوي، محمد حسن وعبد الفتاح، أبو العلا أحمد. (2000). فسيولوجيا التدريب الرياضي. القاهرة. دار الفكر العربي.
13. العنبكي، منصور جميل. (2010). التدريب الرياضي وآفاق المستقبل. بغداد. مكتب الإبتكار.
14. عياد، عماد الدين حسام. (2014). العلاج الطبيعي والاصابات الرياضية. عمان. دار النشر والتوزيع.
15. فرنسيس، فالح، وداود بسام سامي، وعبد الهادي مازن. (2010). *علم التشريح*. النجف الاشرف. دار الضياء للطباعة والتصميم.
16. كامل، حمادي محمد. (2017). العلاج الطبيعي. القاهرة. مكتبة طريق الصحة.
17. ءالح، فاطمة عبد ومهدي، ونوال مهدي. (2008). علم التدريب الرياضي. بغداد. دار الكتب والوثائق.
18. منصور، سامر. (2012). التمطيه العضلية والقوة من الجانب البايوميكانيكي. بغداد. منشورات المكتبه الرياضيه.
19. النصيري، عائد صباح. (2011). دليل الاكاديمية الاولمبية الرياضية العراقية لقياس لاعبي المنتخبات الوطنية. اللجنة الأولمبية العراقية. العدد (2).
20. الهزاع، هزاع محمد . (2009). فسيولوجيا الجهد البدني الأسس النظرية والإجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية. ج(1). المملكة العربية السعودية. جامعة الملك سعود. النشر العلمي والمطابع.
21. الهماش، بشرى كاظم عبد الرضا. (2005) تأثير التحفيز الكهربائي في تنمية القوة الإنفجارية وأداء مهارة القلبة الهوائية الخلفية المتكورة المزدوجة وفقاً لبعض المتغيرات البايوكينماتيكية. اطروحة دكتوراه. جامعة بغداد. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة.

22. هيل، سوزان. (2014). أساسيات البايوميكانيك. ترجمة (حسن هادي وأخرون). بغداد. المكتبة الرياضية للنشر والتوزيع.

23. Black, j. and Steven, E.D. (2009) passive stretching does not protect against acute contraction - induced injury in mouse dell muscle Journal of muscle research and cell motility, 22:301 – 310.

24. Christian Thibaudeau. (2007). Theory and Application of Modern Strength and Power Methods, 2ed.USA.

25. Giesinger, E. Carafoli, and V. Helms,Chem. Biochem., 2002, 3, 1200–1208**.**

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

27. Perolof Astrand, Kaare Rodahl, Hans, Dahl, MD. (2003). Textbook of work physiology, physiological bases of exercise Human Kinetics.

28. SALIBA SF, SALIBA E. (2011). Principles of electrotherapy In Therapeutic modalities for athletic injuries, Champaign, Ill, Human Kinetics Publishers.

29. Ham ill, Joseph. (2009). Knutzen, Kathleen M, Biomechanical Basis of Human Movement, 3rd Ed, Copyright, Lippincott Williams & Wilkins.

ملحق (1) يوضح تفصيلات اختبارات قياس قوة سحب وضم عضلات الكتف: (النصيري، 2011، ص 39)

☼ هدف الاختبار: قياس القوة الثابته لسحب وضم عضلات الكتف بأوضاع وأتجاهات مختلفة:

1. سحب عضد ذراع جهة الكتف المصابة بالضم للأعلى أماماً بثبات مد مفصل المرفق بالكامل.
2. سحب عضد ذراع جهة الكتف المصابة بالمد للأسفل خلفاً بثبات مد مفصل المرفق بالكامل.
3. سحب عضد ذراع جهة الكتف المصابة بالضم للداخل بثبات مد مفصل المرفق بالكامل.
4. سحب عضد ذراع جهة الكتف المصابة بالمد للخارج بثبات مد مفصل المرفق.

☼ الأجهزة والادوات:

أستمارة تسجيل، جهاز (Dynamometer) يتم تثبيته على الحائط شكل (2)، مُثبت به سك معدني وحلقة مطاطية كافية لدخول عضد اليد.

☼ الإجراءات والشروط:

يقف المُختَبِر ويثبت الحلق بعضد اليد لجهة الكتف المراد قياس قوة عضلاته بعد أن يتم التأكد من تصفير جهاز الداينوميتر، والجسم في وضع الوقوف والثبات، ويعمد المُختَبِر إلى سحب العضد بالضم أو المد بأقصى ما يمكن من قوة وحسب كل من الأوضاع والأتجاهات الخاصة بالاختبار.

☼ التسجيل:

يتم تسجيل قراءة جهاز (Dynamometer) بشكل مباشر في أستمارة التسجيل.

☼ وحدة القياس: كغم وأجزاءه.

شكل (2) يوضح صورة جهاز الداينوميتر الثابت

ملحق (2) يوضح تفصيلات اختبار مرونة مفصل الكتف: (الطرفي 2013، 138)

☼ هدف الاختبار: قياس مرونة مفصلي الكتفين.

☼ الأجهزة والأدوات: عصا الجمناستك اسطوانية قطرها (2) سم طولها (120) سم، شريط قياس.

- مواصفات الأداء: يقف المختبر ممسكا العصا بالقبضتين من المنتصف بحيث تكون القبضتان متلاصقتان، يحاول المختبر رفع الذراعين اماما عاليا وللخلف للوصول بالعصا خلف الجسم ما أمكن بشرط عدم ثني المرفقين لمرور العصا خلف الجسم مع امتداد الذراعين يضطر المختبر ابعاد القبضتين عن بعضهما حتى تودي الحركة بصورة صحيحة لكل مختبر محاولتين تسجل له أفضلها (اقل مسافة).
- طريقة التسجيل: تقاس المسافة بين القبضتين بعد ثبات العصا خلف الجسم بالمعادلة:

المسافة بين القبضتين (سم)\عرض الكتفين (سم) وبذلك تكون النتيجة مؤشر المرونة إذ كلما قل المؤشر كان أفضل.

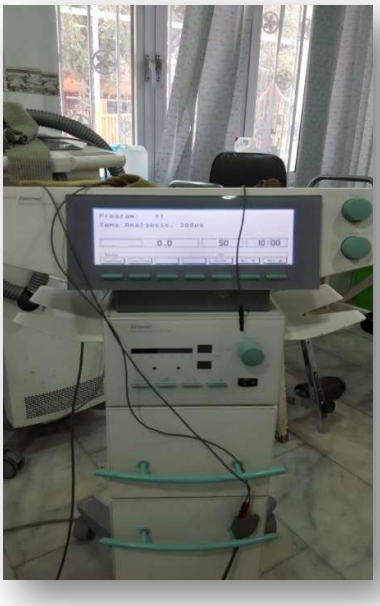
ملحق (3) يوضح تفصيلات اختبار لقياس المدى الحركي لحزام الكتف: (بديوي 2004، 74)

يتم قياسه من خلال تمرين وضعَ لهذا الاختبار وكالاتي:

من وضع الانثناء يقف المختبر ويثني الذراع خلف الظهر حيث تؤشر الأصابع مفتوحة الى الأعلى، ثم يتم رفع الذراع الأخرى وثنيها من المرفق مع فتح كف اليد ومحاولة لمس أصابع اليد المثنية خلف الظهر ثم تقاس المسافة وحسب التقويم المدون في كل من الصور الست الموضحة في الشكل (3).

شكل (3) يوضح صورة قياس المدى الحركي لحزام الكتف

ملحق (5) يوضح جهاز التحفيز الكهربائي (T.E.N.S)



ملحق (6) يوضح إنموذج من جلسة تأهيلية لتطبيق التمرينات التاهيلية المصاحبة للتحفيز الكهربائي وفقاً لدرجة الألم

الاسبوع الثاني: الجلسة الرابعة

هدف التمرينات التأهيلية: تأهيل التمزق العضلي البسيط للعضلات القريبة للكفة المدورة

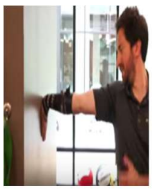
أولاً : جلسة التحفيز الكهربائي : لمدة (10) دقائق لكل من عضلات الكتف من بدرجة (110) هرتز.

ثانياً : الراحة بين التحفيز الكهربائي والتمرينات التأهيلية: (5) دقائق.

ثالثاً : تخطيط ومحتوى تطبيق التمرينات التأهيلية:

رقم التمرين	تكرار التمرين	زمن التمرين	الراحة بين التكرارات	الراحة بين التمرينات	مجموع العمل والراحة
1	10	3 ثا	3 ثا	120 ثا	177 ثا
2	15	2 ثا	3 ثا	120 ثا	192 ثا
3	10	3 ثا	3 ثا	120 ثا	177 ثا
4	15	2 ثا	3 ثا	120 ثا	192 ثا

(1) وضع الوقوف والارتكاز بالرجلين وسحب الحبل المطاط درجة (1) بذراعي جهة الكتف المُصاب والسليم بإمتدادها بدون ثني مفصل المرفق، تكون الحركة للخلف والأمام بالتناوب من مفصل الورك بثبات عضلات الكتفين.



(2) من وضع الوقوف مد الذراع المُصابة، والضغط بدفع الجدار بمد كف يد جهة الكتف المُصاب بالثبات.

(3) من وضع الوقوف ومد ذراعي جهة الكتف المُصاب والسليم بفتل الجذع للخلف، والضغط على الجدار بمد كف اليدين للأعلى والثبات.

(4) من وضع الوقوف سحب مقبض الكابل باتجاه الصدر باستخدام العضلات العلوية للكتف.