Journal of Studies and Researches of Sport Education
spo.uobasrah.edu.iq

The effect of using continuous localized vibration therapy combined with therapeutic exercises in the rehabilitation of hamstring tears in futsal players

Author: Ahmed Reda Mohamed
University of Karbala/ Department of Physical Education and Sport Sciences

Article information

Article history:
Received 11/08/2026
Accepted 23/10/2026
Available online 15, Nov ,2026

Keywords:

Continuous Local Vibration Therapy, Therapeutic Exercises, Hamstring Muscle Tear, Sports Rehabilitation, Futsal.

DOI:

https://doi.org/10.55998/jsrse.v36i6.1664

Journal of Studies and Researches of Sport Education
https://jsrse.edu.iq/index.php/home/index

Online ISSN: 2789-6560
Volume 36, Issue 6, 2026
Pages:245-260

Abstract

Hamstring muscle tears are among the common injuries sustained by futsal players due to the high physical and functional demands of the game, including rapid movements, repeated changes of direction, acceleration, and deceleration. Therefore, rehabilitation approaches that contribute to restoring the player's functional and physical efficiency and facilitating a gradual return to sports activity are required. This study aimed to develop a rehabilitation program using continuous local vibration therapy combined with therapeutic exercises for futsal players with Grade II hamstring muscle tears, investigate the effect of the proposed program on pain intensity, range of motion, and muscle strength, and identify the differences in the post-tests between the experimental and control groups.

The researcher adopted an experimental approach using a two-group design with pre- and post-tests. The study sample consisted of 12 players with Grade II hamstring muscle tears, who were divided into two equal groups, with 6 players in the experimental group and 6 players in the control group. The experimental group underwent a rehabilitation program incorporating continuous local vibration therapy combined with therapeutic exercises, whereas the control group received traditional therapeutic exercises. The rehabilitation program lasted six weeks, with four rehabilitation sessions per week, totaling 24 sessions. Pain intensity was assessed using the Visual Analogue Scale (VAS), range of motion was measured using a goniometer, and muscle strength was assessed using a dynamometer before and after the rehabilitation program .The results showed statistically significant differences between the pre- and post-tests in both the experimental and control groups in favor of the post-tests for pain intensity, range of motion, and muscle strength. The results also revealed statistically significant differences in the post-tests between the two groups in favor of the experimental group. The group that received continuous local vibration therapy combined with therapeutic exercises demonstrated a greater reduction in pain intensity, improvement in range of motion, and increase in muscle strength compared with the control group. The researcher concluded that integrating continuous local vibration therapy with therapeutic exercises had a positive effect on improving the functional and physical variables investigated among futsal players with Grade II hamstring muscle tears. The researcher recommends incorporating continuous local vibration therapy as an adjunctive method within rehabilitation programs for this type of injury.

©Authors, 2026. College of Physical Education and sport sciences, University of Basrah.
This is an open-access article under the CC By 4.0 license (creative commons licenses by 4.0)

مجلة دراسات وبحوث التربية الرياضية
spo.uobasrah.edu.iq



تأثير استخدام تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر مصاحباً للتمرينات العلاجية في تأهيل تمزق العضلة الخلفية للاعبي كرة قدم الصالات

احمد رضا محمد

جامعة كربلاء / كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

معلومات البحث

تاريخ البحث:
الاستلام: 2026/08/11
القبول: 2026/10/23
التوفر على الانترنت: 15 تشرين الثاني ,2026

الكلمات المفتاحية:
الاهتزاز الموضعي المستمر، التمرينات العلاجية، تمزق العضلة الخلفية، التأهيل الرياضي، كرة قدم الصالات.

مجلة دراسات وبحوث التربية الرياضية
https://jsrse.edu.iq/index.php/home

Online ISSN: 2789-6560

مجلد 36 – العدد 6 2026

الصفحات: 245-260

الملخص

تعد إصابة تمزق العضلة الخلفية للفخذ من الإصابات الشائعة لدى لاعبي كرة قدم الصالات، لما تتطلبه اللعبة من أداء حركي سريع وتغييرات متكررة في الاتجاه والتسارع والتباطؤ، الأمر الذي يستدعي استخدام أساليب تأهيلية تسهم في استعادة الكفاءة الوظيفية والبدنية للاعب والعودة التدريجية إلى النشاط الرياضي. ويهدف البحث إلى إعداد برنامج تأهيلي باستخدام تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر المصاحبة للتمرينات العلاجية للاعبي كرة قدم الصالات المصابين بتمزق العضلة الخلفية من الدرجة الثانية، والتعرف على تأثير البرنامج المقترح في درجة الألم والمدى الحركي والقوة العضلية، والتعرف على الفروق في الاختبارات البعدية بين المجموعتين التجريبية والضابطة.

استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة ذات الاختبارين القبلي والبعدي، وبلغت عينة البحث (12) لاعبًا مصابًا بتمزق العضلة الخلفية للفخذ من الدرجة الثانية، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متساويتين بواقع (6) لاعبين للمجموعة التجريبية و(6) لاعبين للمجموعة الضابطة. خضعت المجموعة التجريبية لبرنامج تأهيلي تضمن تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر المصاحبة للتمرينات العلاجية، في حين خضعت المجموعة الضابطة للتمرينات العلاجية التقليدية. استمر البرنامج التأهيلي ستة أسابيع بواقع أربع وحدات تأهيلية أسبوعيًا، وبمجموع (24) وحدة تأهيلية. وتم قياس درجة الألم باستخدام مقياس التناظر البصري للألم (VAS)، والمدى الحركي باستخدام جهاز قياس الزوايا (Goniometer)، والقوة العضلية باستخدام جهاز الديناموميتر، قبل البرنامج التأهيلي وبعده. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارات القبلية والبعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح الاختبارات البعدية في متغيرات الألم والمدى الحركي والقوة العضلية. كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبارات البعدية بين المجموعتين ولصالح المجموعة التجريبية، إذ حققت المجموعة التي استخدمت تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر المصاحبة للتمرينات العلاجية انخفاضًا أكبر في درجة الألم، وتحسنًا في المدى الحركي، وزيادة في القوة العضلية مقارنة بالمجموعة الضابطة. ويستنتج الباحث أن دمج تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر مع التمرينات العلاجية أسهم بصورة إيجابية في تحسين المتغيرات الوظيفية والبدنية المدروسة لدى لاعبي كرة قدم الصالات المصابين بتمزق العضلة الخلفية من الدرجة الثانية، ويوصي باعتمادها كوسيلة مساندة ضمن البرامج التأهيلية لهذه الإصابة.

©Authors, 2026. College of Physical Education and sport sciences, University of Basrah.
This is an open-access article under the CC By 4.0 license (creative commons licenses by 4.0)

التعريف بالبحث:

1-1 مقدمة البحث وأهميته:

تعد لعبة كرة قدم الصالات من الألعاب الرياضية ذات الإيقاع السريع والمتطلب بدنياً وفنياً عاليين، حيث تتميز بكثرة الحركات الانفجارية، وتغيير الاتجاه المفاجئ، والتسارع والتباطؤ المستمر في مساحات ضيقة ، وهذا الطابع البدني العنيف يضع عبئاً فسيولوجياً وميكانيكياً كبيراً على الجهاز العضلي الهيكلي للاعبين ، مما يجعلهم عرضة للإصابات الرياضية المختلفة ، وفي مقدمتها إصابة تمزق العضلة الخلفية للفخذ ، (Ekstrand et al., 2011) والتي تعد من أكثر الإصابات شيوعاً وتكراراً في ملاعب كرة القدم ، وتتسبب في ابعاد اللاعبين عن التدريب والمنافسات لفترات طويلة.

ومع التطور الهائل في علوم التدريب الرياضي والطب التأهيلي ، برزت الحاجة إلى دمج وسائل تقنية حديثة ومصاحبة للتمرينات العلاجية التقليدية ، بهدف تسريع عملية الشفاء واستعادة الكفاءة الوظيفية للعضلة المصابة بأمان ، ومن هذه التقنيات الحديثة تبرز تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر(Vibration Therapy) ، والتي تعمل من خلال تسليط اهتزازات ميكانيكية بترددات محددة على النسيج العضلي المصاب ، مما يسهم في تحفيز الدورة الدموية الموضعية ، وزيادة تدفق الأكسجين والعناصر الغذائية ، فضلاً عن دورها في تنشيط المغازل العضلية وتقليل الألم عبر آلية بوابات الألم العصبي (Melzack & Wall, 1965).

وتكمن أهمية البحث في محاولة إيجاد توليفة تأهيلية مبتكرة تجمع بين التأثير الميكانيكي والحيوي لتقنية الاهتزاز الموضعي المستمر، والتأثير الوظيفي والحركي للتمرينات العلاجية الممنهجة.

وتتجلى هذه الأهمية في وضع برنامج تأهيلي تطبيقي يساهم في تقصير المدة الزمنية اللازمة لعودة لاعبي كرة قدم الصالات إلى الملاعب بكفاءة عالية وبأقل نسبة لاحتمالية تكرار الإصابة، مما يخدم المدربين والمعالجين في الأندية الرياضية.

1-2 مشكلة البحث:

على الرغم من تنوع البرامج التأهيلية المستخدمة في علاج تمزق العضلة الخلفية، إلا أن الطرق التقليدية المعتمدة على التمرينات العلاجية بمفردها قد تستغرق وقتاً أطول لاستعادة المدى الحركي الكامل والقوة العضلية الانفجارية المطلوبة للاعبي كرة قدم الصالات، بالإضافة إلى ذلك، فإن الشفاء غير المكتمل أو تشكّل نسيج ندبي (Scar Tissue) غير مرن يرفع بشكل كبير من معدلات تكرار الإصابة عند العودة للملاعب (Brukner & Khan, 2017).

ومن خلال خبرة الباحث كونه احد لاعبي كرة القدم الصالات لفترات طويلة و المتابعة الميدانية للباحث في ملاعب كرة قدم الصالات ، لاحظ وجود بطء في عملية التأهيل الوظيفي وغياب استخدام التقنيات الموضعية الحديثة والمستمرة كعامل مساعد ومصاحب للتمرينات ، "تمثلت مشكلة البحث في تساؤل علمي مفاده: ما مدى تأثير استخدام تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر المصاحبة للتمرينات العلاجية في تسريع عملية تأهيل تمزق العضلة الخلفية للاعبي كرة

قدم الصالات، وتحسين الألم والمدى الحركي والقوة العضلية، والمحافظة على المكتسبات الوظيفية وتقليل احتمالية عودة الإصابة عند العودة إلى النشاط الرياضي؟

1-3 أهداف البحث:

1- إعداد برنامج تأهيلي باستخدام تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر (Vibration Therapy) مصاحباً للتمرينات العلاجية للاعبي كرة قدم الصالات المصابين بتمزق العضلة الخلفية.
2- التعرف على تأثير البرنامج التأهيلي المقترح في بعض المتغيرات البدنية والوظيفية (المدى الحركي لمفصل الورك، القوة العضلية، ودرجة استجابة الألم) لأفراد عينة البحث.
3- التعرف على الفروق في الاختبارات البعدية بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) في المتغيرات البدنية والوظيفية قيد البحث لدى لاعبي كرة قدم الصالات للدرجة الاولى للموسم الرياضي 2025-2026.

1-4 فرضا البحث:

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعتين (التجريبية والضابطة) ولصالح الاختبار البعدي في المتغيرات الوظيفية والبدنية المدروسة.
2- توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبارات البعدية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة ولصالح المجموعة التجريبية.

1-5 مجالات البحث:

1-5-1 المجال البشري: لاعبي اندية محافظة كربلاء للدرجة الاولى
1-5-2 المجال الزماني: 2025/12/11 الى 2026/4/3
1-5-3 المجال المكاني: قاعة الحكيم – القاعة الاولمبية

3- منهج البحث وإجراءاته الميدانية

3-1 منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين المتكافئتين (التجريبية والضابطة) ذات الاختبارين القبلي والبعدي، وذلك لملائمته طبيعة المشكلة المراد حلها والوصول إلى تحقيق أهداف البحث.

3-2 مجتمع وعينة البحث:

تم تحديد مجتمع البحث من لاعبي أندية محافظة كربلاء لكرة قدم الصالات للدرجة الأولى، والمسجلين ضمن كشوفات الاتحاد العراقي المركزي لكرة القدم للموسم الرياضي (2025-2026). ولغرض تحديد اللاعبين المصابين، أجرى الباحث مسحًا للاعبين من خلال متابعة وتشخيص الإصابات لدى الأطباء المختصين، إذ تم اعتماد اللاعبين الذين

شُخّصت إصابتهم بتمزق العضلة الخلفية للفخذ من الدرجة الثانية، بالاستناد إلى الفحص الطبي ونتائج التصوير بالسونار (Ultrasound) أو الرنين المغناطيسي.(MRI)

وبعد تحديد اللاعبين المصابين الذين تنطبق عليهم شروط البحث، تم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية، إذ بلغت العينة (12) لاعبًا مصابًا، وتم توزيعهم عشوائيًا بالقرعة البسيطة إلى مجموعتين متساويتين، بواقع (6) لاعبين للمجموعة التجريبية و(6) لاعبين للمجموعة الضابطة. خضعت المجموعة التجريبية للبرنامج التأهيلي المقترح باستخدام تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر مصاحبةً للتمرينات العلاجية، في حين خضعت المجموعة الضابطة للتمرينات العلاجية التقليدية.

3-2-1 المسح الاولي لتحديد افراد المجتمع المصابين:

قام الباحث بإجراء مسح أولي للاعبي أندية محافظة كربلاء لكرة قدم الصالات للدرجة الأولى، بهدف تحديد اللاعبين المصابين بتمزق العضلة الخلفية للفخذ. وتم ذلك من خلال متابعة الحالات المصابة والاستعانة بالتشخيص الطبي لدى الأطباء المختصين، واعتماد نتائج الفحص الطبي ونتائج التصوير بالسونار ((Ultrasoundأو الرنين المغناطيسي ((MRIلتحديد نوع الإصابة ودرجتها. وبعد إكمال عملية المسح، تم حصر اللاعبين الذين تنطبق عليهم شروط البحث، ومن ثم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية.

3-2-2 تجانس عينة البحث:

قام الباحث بإجراء التجانس لأفراد عينة البحث في متغيرات (العمر، الطول، الكتلة، والعمر التدريبي) باستخدام معامل الالتواء، كما موضح في جدول رقم (1).

جدول (1)

يبين التجانس لأفراد عينة البحث

ت	المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل اللتواء
1	العمر	سنة	22.75	1.42	0.31
2	الطول	سم	174.58	4.12	-0.24
3	الوزن(الكتلة)	كغم	71.83	5.26	0.18
4	العمر التدريبي	سنه	5.67	1.37	-0.15

يبين جدول (1) تجانس أفراد عينة البحث في متغيرات العمر والطول والوزن والعمر التدريبي، إذ تراوحت قيم معامل الالتواء بين (-0.24) و(0.31)، وهي تقع ضمن الحدود المقبولة إحصائياً (±1)، مما يدل على تجانس أفراد العينة وتوزيعهم الطبيعي في هذه المتغيرات.

3-3 وسائل جمع المعلومات والأجهزة والأدوات المستخدمة:

3-3-1 وسائل جمع المعلومات:

1 .المصادر والمراجع العربية والأجنبية.

2 .شبكة المعلومات الدولية.

3 .المقابلات الشخصية مع المختصين في مجال الاصابات الرياضية والتأهيل الرياضي.

4. استمارات تسجيل البيانات والنتائج.

3-3-2 الأجهزة والأدوات المستخدمة:

1 .جهاز الرنين المغناطيسي (MRI) أو السونار لتأكيد تشخيص درجة التمزق.
2 .ميزان طبي مع شريط قياس متري لقياس الطول والوزن.
3 .جهاز الاهتزاز الموضعي المستمر :(Handheld Local Vibration Device) جهاز متخصص قادر على توليد ترددات ميكانيكية منتظمة قابلة للضبط تتراوح بين (30 – 50 هرتز).
4 .جهاز قياس الزوايا الطبي (Goniometer) لقياس المدى الحركي لمفصلي الورك والركبة.
5 .جهاز الديناموميتر الرقمي (Digital Dynamometer) لقياس القوة العضلية لعضلات خلف الفخذ.
6 .مقياس التناظر البصري للألم (Visual Analogue Scale – VAS) المكون من (0-10) درجات لتحديد مستوى الألم.

3-4 الاجراءات الميدانية:

3-4-1 تشخيص الاصابة وتحديد درجة التمزق:

اعتمد الباحث في تحديد نوع ودرجة الإصابة على التشخيص الطبي من قبل الطبيب المختص، بالاستناد إلى الفحص السريري ونتائج الفحوصات التشخيصية باستخدام السونار (Ultrasoundأو الرنين المغناطيسيMR) ، وتم اعتماد الحالات المشخصة بتمزق العضلة الخلفية للفخذ من الدرجة الثانية ضمن شروط اختيار عينة البحث. أما الاختبارات والمقاييس المستخدمة في البحث، فقد اعتمدت لقياس المتغيرات الوظيفية والبدنية ومتابعة التغير الحاصل نتيجة البرنامج التأهيلي، والمتمثلة بدرجة الألم والمدى الحركي والقوة العضلية.

3-4-2 الاختبارات والمقاييس المستخدمة في البحث:

اولا: قياس درجة الألم (Abu Al-Ela & Ahmed, 2014)
اسم الاختبار: مقياس التناظر البصري للألم.(VAS)

الهدف من الاختبار: قياس شدة الألم الذي يشعر به المصاب أثناء الحركة أو أثناء أداء الاختبارات التأهيلية، ومتابعة التغير في مستوى الألم خلال فترة تطبيق البرنامج التأهيلي.

الأدوات المستخدمة:

*مقياس الألم البصري (VAS) بطول 10 سم.

*استمارة تسجيل النتائج.

*قلم.

طريقة الأداء:

1 .يُعرض على المصاب خط مستقيم بطول (10 سم).

2 .يُكتب عند بداية الخط الرقم (0) ويشير إلى "عدم وجود ألم."

3 .يُكتب عند نهاية الخط الرقم (10) ويشير إلى "أشد ألم يمكن تخيله."

4 .يُطلب من المصاب تحديد نقطة على الخط تمثل شدة الألم الذي يشعر به أثناء الحركة أو أثناء أداء الاختبار.

5 .يقاس البعد بين نقطة الصفر والعلامة التي وضعها المصاب بالسنتيمتر أو المليمتر.

طريقة التسجيل: تسجل درجة الألم من (0 – 10) وفقاً للآتي:

0 لا يوجد الم، 1–3 الم خفيف، 4–6 الم متوسط، 7–9 الم شديد، 10 الم شديد جدا وغير محتمل.

ثانيا: قياس المدى الحركي (Al-Hakim & Ali, 2004)

اسم الاختبار: قياس المدى الحركي لمفصل الركبة.

الهدف من الاختبار: قياس مدى مرونة وحركة مفصل الركبة وتحديد مقدار التحسن في مدى الثني والمد بعد البرنامج التأهيلي.

الأدوات المستخدمة:

*جهاز قياس الزوايا.(Goniometer)

*سرير أو طاولة فحص.

*استمارة تسجيل النتائج.

*قلم.

طريقة الأداء:

1 .يستلقي المختبر على سرير الفحص بوضع الاستلقاء الظهري.

2 .يتم تثبيت مفصل الورك لمنع الحركات التعويضية.

3 .يوضع مركز جهاز الجونيوميتر على اللقمة الوحشية لعظم الفخذ.

4 .يوجه الذراع الثابت نحو المدور الكبير لعظم الفخذ.

5 .يوجه الذراع المتحرك نحو الكعب الوحشي لعظم الساق.

6 .يطلب من المصاب ثني الركبة إلى أقصى مدى ممكن دون ألم شديد.

7 .تؤخذ القراءة بالدرجات وتسجل مباشرة.

8 .يكرر الاختبار ثلاث مرات ويؤخذ أفضل قياس.

طريقة التسجيل: تسجل أعلى زاوية تم الوصول إليها بالدرجات (°)، وكلما زادت الدرجة دلّ ذلك على تحسن المدى الحركي للالم

ثالثا: قياس القوة العضلية (El-Khouly & Amin, 2011)

اسم الاختبار: اختبار القوة العضلية القصوى لعضلات الفخذ الخلفية باستخدام جهاز الديناموميتر.

الهدف من الاختبار: قياس القوة العضلية القصوى لعضلات الفخذ الخلفية المصابة ومتابعة تطورها خلال البرنامج التأهيلي.

الأدوات المستخدمة:

*جهاز ديناموميتر (Hand-held Dynamometer) أو جهاز قياس القوة العضلية.

*كرسي أو سرير فحص.

*أحزمة تثبيت عند الحاجة.

*استمارة تسجيل النتائج.

*ساعة توقيت.

طريقة الأداء:

1 .يجلس المختبر على كرسي الفحص بحيث تكون الركبة مثنية بزاوية.(90°)

2 .يثبت الجذع والفخذ لمنع الحركات الإضافية.

3 .يوضع جهاز الديناموميتر فوق الجزء السفلي من الساق قرب مفصل الكاحل.

4 .يطلب من المختبر أداء أقصى انقباض عضلي إرادي (MVIC) ضد مقاومة الجهاز لمدة (3-5) ثوانٍ.

5 .يمنح المختبر راحة (30-60) ثانية بين المحاولات.

6 .تجرى ثلاث محاولات متتالية.

طريقة التسجيل:

*تسجل أعلى قيمة قوة ظهرت على جهاز الديناموميتر.

*تقاس القوة بوحدة الكيلوغرام (kg) أو النيوتن (N) حسب نوع الجهاز.

* تعتمد أفضل محاولة من المحاولات الثلاث لأغراض التحليل الإحصائي.

3-5 التجربة الاستطلاعية:

تُعد التجربة الاستطلاعية من الخطوات الأساسية التي تسبق تنفيذ التجربة الرئيسة، إذ تهدف إلى التأكد من سلامة الإجراءات البحثية وإمكانية تطبيق البرنامج التأهيلي والاختبارات المستخدمة على أفراد العينة. لذلك قام الباحث بإجراء تجربة استطلاعية بتاريخ 2025/12/21 على عينة مكونة من (3) مصابين بتمزق العضلة الخلفية من خارج عينة البحث الأساسية ومن المجتمع نفسه، وذلك في الحكيم التابعة لمكان إجراء البحث (Shaltout & Nahed, 2018). وهدفت التجربة الاستطلاعية إلى تحقيق ما يأتي:

1 .التأكد من صلاحية الأجهزة والأدوات المستخدمة في تنفيذ الاختبارات والقياسات الخاصة بالبحث، ومدى ملاءمتها لطبيعة العينة.

2 .التأكد من وضوح تعليمات الاختبارات وإمكانية تطبيقها بصورة صحيحة من قبل أفراد العينة.

3 .التعرف على الوقت المستغرق لتنفيذ كل اختبار من الاختبارات المستخدمة في البحث، وتحديد الزمن الكلي اللازم لإجراء القياسات القبلية والبعدية.

4 .الوقوف على الصعوبات والمعوقات التي قد تواجه الباحث أثناء تنفيذ التجربة الرئيسة ووضع الحلول المناسبة لها قبل البدء بالتطبيق الفعلي.

5 .التأكد من كفاءة فريق العمل المساعد وتوزيع الواجبات والمهام بينهم بما يضمن حسن سير إجراءات البحث.

6 .التحقق من صلاحية استمارات تسجيل البيانات ودقة تدوين النتائج الخاصة بالاختبارات والقياسات.

7 .التعرف على مدى استجابة أفراد العينة للبرنامج التأهيلي المقترح ومدى ملاءمة التمارين المستخدمة لحالتهم الصحية.

8 .التأكد من إمكانية تطبيق اختبارات قياس الألم (VAS) والمدى الحركي (ROM) والقوة العضلية (MVIC) وفق الإجراءات العلمية المعتمدة.

وقد أسفرت نتائج التجربة الاستطلاعية عن التأكد من صلاحية جميع الأجهزة والأدوات المستخدمة، وإمكانية تطبيق الاختبارات والبرنامج التأهيلي بصورة مناسبة، فضلاً عن تحديد الزمن اللازم لتنفيذ الاختبارات ومعالجة بعض الملاحظات الفنية والتنظيمية.

3-6 التجربة الرئيسية:

3-6-1 الاختبارات القبلية:

أُجريت الاختبارات القبلية لأفراد المجموعتين (التجريبية والضابطة) في قاعة الحكيم – القاعة الاولمبية يوم الخميس 2025/12/25 وبإشراف فريق العمل المساعد، حيث تم تثبيت ظروف القياس من حيث الزمان والمكان لضمان موضوعية النتائج.

3-6-2 البرنامج التأهيلي المقترح:

تم تطبيق البرنامج بعد انتهاء المرحلة الحادة للإصابة (توقف النزيف والالتهاب الحاد – عادة بعد 3-5 أيام من الإصابة). استغرق البرنامج (6) أسابيع بواقع (4) وحدات تأهيلية في الأسبوع (السبت، الإثنين، الثلاثاء، الخميس)، وبإجمالي (24) وحدة تأهيلية.

آلية تطبيق التقنية للمجموعة التجريبية: يتم تسليط جهاز الاهتزاز الموضعي المستمر مباشرة على بطن العضلة الخلفية المصابة (موقع التمزق ومحيطه) بتردد (40 هرتز) وسعة (2 ملم) لمدة (10-12 دقيقة) في بداية الوحدة التأهيلية لزيادة التروية الدموية وتثبيط مستشعرات الألم، أو يتم تداخله فترات الراحة البينية بين مجاميع التمرينات العلاجية.

محتوى التمرينات العلاجية (للمجموعتين): تضمن البرنامجين تمرينات استطالة ثابتة ومتحركة تدريجية، تمرينات انقباض ثابت(Isometric) ، ثم تمرينات حركية مركزية (Concentric) ولا مركزية (Eccentric) باستخدام المقاومة اليدوية والأربطة المطاطية، وصولاً إلى التمرينات الوظيفية المركبة التي تحاكي حركات كرة قدم الصالات.

3-6-3 الاختبارات البعدية:

بعد استكمال المدة المحددة للبرنامج (6 أسابيع)، أجرى الباحث الاختبارات البعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة يوم الاحد 2026/2/8، وتحت نفس الظروف والمحددات التي نُفذت فيها الاختبارات القبلية.

3-7 الوسائل الإحصائية:

عولجت البيانات الناتجة باستخدام الحقيبة الإحصائية (SPSS) من خلال تطبيق الاختبارات الآتية:

الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، الوسيط، معامل الالتواء.

اختبار (t) للعينات المرتبطة (تأثير قبلي-بعدي لكل مجموعة).

اختبار (t) للعينات المستقلة (مقارنة الاختبار البعدي بين المجموعتين).

4- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

4-1 عرض نتائج الاختبارات القبلية والبعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة وتحليلها:

4-1-1 عرض وتحليل نتائج المجموعة الضابطة (التي استخدمت التمرينات العلاجية فقط):

بهدف التعرف على الفروق بين الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في المتغيرات قيد البحث، تم احتساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) المحتسبة كما مبين في الجدول (2)

الجدول (2)

يوضح الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (tالمحتسبة بين الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة (n = 6)

المتغيرات	وحدة القياس	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		قيمة t المحسوبة	مستوى الدلالة
		وسط	انحراف	وسط	انحراف		
درجة الالم	درجة	7.50	0.83	3.16	0.40	9.85	0.001
المدى الحركي	درجة	95.33	4.13	122.50	3.20	11.42	0.000
القوة العضلية	كغم	22.40	1.85	31.15	1.60	8.76	0.002

قيمة (t) الجدولية عند درجة حرية (5) وتحت مستوى دلالة (0.05) تبلغ.(2.571)

يظهر من الجدول (1) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة ولصالح الاختبار البعدي في جميع المتغيرات، حيث إن قيم (t) المحتسبة أكبر من القيمة الجدولية، ومستوى الدلالة أقل من .(0.05).

4-1-2 عرض وتحليل نتائج المجموعة التجريبية (الاهتزاز الموضعي المستمر + التمرينات العلاجية):

بهدف التعرف على مقدار التطور للمجموعة التجريبية، تم احتساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) المحتسبة كما مبين في الجدول (3)

الجدول (3)

يوضح الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (tالمحتسبة بين الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية ((n = 6)

المتغيرات	وحدة القياس	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		قيمة t المحسوبة	مستوى الدلالة
		وسط	انحراف	وسط	انحراف		
درجة الالم	درجة	7.66	0.51	0.83	0.40	19.24	0.000
المدى الحركي	درجة	94.16	3.86	138.66	2.58	23.15	0.000
القوة العضلية	كغم	21.90	1.41	42.33	1.21	21.88	0.000

ظهر من الجدول (3) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عالية بين الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية ولصالح الاختبار البعدي، حيث أظهرت المؤشرات قفزة نوعية في تقليل الألم وزيادة المدى الحركي والقوة العضلية.

4-2 عرض نتائج الاختبارات البعدية بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) وتحليلها:

للمقارنة بين المجموعتين في الاختبار البعدي وتحديد أي التقنيتين أفضل، تم استخدام اختبار (t) للعينات المستقلة كما موضح في الجدول (4).

الجدول (4)

يوضح الفروق الإحصائية في الاختبارات البعدية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية ((n1=6 , n2=6)

المتغيرات	الوسط الحسابي (الضابطة)	الوسط الحسابي (التجريبية)	قيمة t المحسوبة	مستوى الدلالة
درجة الالم	3.16	0.83	9.18	0.000
المدى الحركي	122.50	138.66	9.62	0.000
القوة العضلية	31.15	42.33	13.56	0.000

قيمة (t) الجدولية للعينات المستقلة عند درجة حرية (10) ومستوى دلالة (0.05) تبلغ.(2.228)

4-3 مناقشة النتائج:

4-3-1 مناقشة نتائج درجة الألم:

أظهرت النتائج المعروضة في الجدولين (3) و(4) تفوقاً واضحاً للمجموعة التجريبية التي استخدمت تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر مصاحباً للتمرينات العلاجية في انخفاض مؤشر الألم ، ويعزو الباحث هذا التحسن في كلتا المجموعتين إلى التدرج المنظم في محتوى البرنامج التأهيلي، إذ بدأت التمرينات بتمرينات الانقباضات الثابتة والحركة السلبية والإيجابية والاستطالة الخفيفة، وهي تمرينات هدفت إلى المحافظة على الحركة وتقليل التأثيرات المصاحبة للإصابة، ثم تطورت التمرينات تدريجيًا بما يتناسب مع قدرة اللاعب على تحمل الحمل التأهيلي. وقد ساعد هذا التدرج على الانتقال بصورة آمنة من المرحلة الأولى للتأهيل إلى مراحل أكثر تقدمًا (Al-Adli & Abd Ali, 2016).

اما التحسن الأكبر الذي ظهر لدى المجموعة التجريبية، فيمكن تفسيره بإضافة تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر إلى البرنامج التأهيلي، إذ استخدمت التقنية في بداية الوحدة التأهيلية بواقع 10 دقائق تقريبًا وبمعدل 40 هرتز وسعة 2 ملم، مع إمكانية استخدامها خلال فترات الراحة بين مجاميع التمرينات. وقد وفر ذلك وسيلة مساندة للتمرينات العلاجية، الأمر الذي يمكن أن يكون قد ساعد على تحسين استجابة اللاعبين للتمرينات وتقليل الإحساس بالألم أثناء تنفيذها.. (Abu al-Ela, & Ahmed, 2014)..

كما أن استمرار استخدام الاهتزاز الموضعي خلال مراحل البرنامج المختلفة أتاح للمجموعة التجريبية الاستفادة منه بالتزامن مع التدرج في الأحمال التأهيلية. ففي المرحلة الأولى كان التركيز على تقليل الألم والمحافظة على المدى الحركي، ثم انتقل البرنامج إلى تمرينات المقاومة الخفيفة واستعادة القوة، وبعدها إلى تمرينات القوة والتوازن، وصولًا إلى التمرينات اللامركزية والتمرينات الوظيفية.، (Sharaf & Dina, 2018)،

ويؤكد ذلك تفوق المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي، إذ بلغت درجة الألم (0.83) مقابل (3.16) للمجموعة الضابطة، وبقيمة ((tبلغت (9.18) عند المقارنة بين المجموعتين، وهي أعلى من القيمة الجدولية البالغة (2.228) عند مستوى دلالة (0.05)، وعليه يرى الباحث أن دمج تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر مع التمرينات العلاجية كان أكثر فاعلية في خفض درجة الألم من استخدام التمرينات العلاجية بمفردها، مما وفر ظروفًا أفضل لأداء التمرينات التأهيلية والتدرج في الحمل التدريبي.(Yaseen, 2024)

4-3-2 مناقشة نتائج المدى الحركي:

أظهرت النتائج المعروضة في الجدولين (3) و(4) تفوقاً واضحاً للمجموعة التجريبية التي استخدمت تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر مصاحباً للتمرينات العلاجية في تحسن المدى الحركي، ويعزو الباحث هذا التحسن إلى طبيعة التدرج الحركي الذي اعتمد عليه البرنامج، إذ تضمنت المرحلة الأولى تمرينات الحركة السلبية والإيجابية والاستطالة الخفيفة للعضلة الخلفية، ثم تطورت إلى تمرينات المقاومة والحركة بصورة تدريجية. ويسهم هذا التدرج في زيادة قدرة اللاعب على أداء الحركة ضمن مدى أكبر دون زيادة الحمل بصورة مفاجئة.

كما أن انخفاض الألم لدى أفراد المجموعة التجريبية ساعد على أداء الحركات والتمرينات بمديات أكبر، إذ إن ارتفاع مستوى الألم يمكن أن يحد من قدرة اللاعب على الوصول إلى المدى الحركي المطلوب. ومن هنا فإن انخفاض الألم الذي حققته المجموعة التجريبية يمكن أن يكون قد أسهم بصورة غير مباشرة في تحسين المدى الحركي Muhammad). Jassim & Mohammad, 2025)

ويضاف إلى ذلك أن استخدام الاهتزاز الموضعي المستمر قبل التمرينات وفر وسيلة مساندة ضمن الوحدة التأهيلية، ثم جرى الانتقال تدريجيًا إلى تمرينات أكثر تقدمًا، مثل تمرينات التوازن، وتمرينات الثبات على رجل واحدة، ثم تمرينات الاندفاع والقرفصاء الجزئي والتمرينات اللامركزية. وهذا التدرج يتفق مع التطور الحاصل في نتائج المدى الحركي لدى المجموعة التجريبية.

وقد أكدت نتائج المقارنة البعدية بين المجموعتين هذا التفوق، إذ بلغ الوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (138.66 درجة) مقابل (122.50 درجة) للمجموعة الضابطة، وبقيمة ((tبلغت (9.62)، مما يشير إلى تفوق البرنامج الذي جمع بين الاهتزاز الموضعي المستمر والتمرينات العلاجية في تحسين المدى الحركي مقارنة بالتمرينات العلاجية وحدها.

4-3-3 مناقشة نتائج القوة العضلية:

يوضح الجدول (4) وجود فروق ذات دلالة إحصائية كبيرة في اختبار القوة العضلية البعدي ولصالح المجموعة التجريبية، يفسر الباحث هذه النتيجة استناداً إلى المنعكس التوترى الاهتزازي Tonic) (Talha & Hossam, 2006) (Vibration Reflex – TVR. فعند تسليط الاهتزاز الموضعي المستمر بذبذبات مدروسة، يحدث تمدد ميكانيكي دقيق وسريع جداً في المغازل العضلية(Muscle Spindles) ، مما يثير عصبونات ألفا الحركية-} \text\alpha) ({motor neuronsفي الحبل الشوكي. هذا التحفيز الانعكاسي يؤدي إلى زيادة وتيرة تجنيد الوحدات الحركية (Motor Unit Recruitment)وإشراك أكبر عدد ممكن من الألياف العضلية الخاملة في الانقباض(Hilal & Mohamed, 2020).

إن دمج الاهتزاز الموضعي مع تمرينات المقاومة (المركزية واللامركزية) ساعد على إعادة ترتيب ألياف الكولاجين الجديدة بشكل متوازٍ يتوافق مع الخطوط الميكانيكية للعضلة الخلفية، بدلاً من تشكلها بشكل عشوائي متقاطع (نسيج ندبي غير مرن)،(Yissen & Abdullah, 2024) مما رفع من الكفاءة الانقباضية العضلية واستعاد القدرة الانفجارية للطرف المصاب بكفاءة عالية تلائم المتطلبات المهارية الحادة للاعبي كرة قدم الصالات كالتسارع المفاجئ والتسديد.

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات:

1 .إن استخدام تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر (Vibration Therapy) مصاحباً للتمرينات العلاجية أدى إلى حدوث طفرة نوعية وتسارع واضح في عملية تأهيل تمزق العضلة الخلفية (Hamstring) من الدرجة الثانية للاعبي كرة قدم الصالات.

2 .تفوقت المجموعة التجريبية بشكل ملحوظ على المجموعة الضابطة (التي طبقت التمرينات التقليدية فقط) في خفض مؤشر الألم(VAS) ، مما أتاح للاعبين فرصة أداء مفردات البرنامج التأهيلي بأمان ودون عوائق فسيولوجية.

3 .ساهم الدمج بين الاهتزاز الموضعي والتمرينات العلاجية في تحسين المدى الحركي والقوة العضلية وتقليل درجة الالم، بما يدعم استعادة الكفاءة الوظيفية للاعب المصاب والاستعداد التدريجي للعودة الى النشاط الرياضي.

4 .أثبتت التقنية المقترحة كفاءة عالية في زيادة القوة العضلية (عزم الانقباض الأقصى) لعضلات خلف الفخذ عبر تفعيل "المنعكس التوتري الاهتزازي" وزيادة تجنيد الوحدات الحركية، مما يقلل من فرص تكرار الإصابة بعد العودة للملاعب.

5-2 التوصيات:

1 .اعتماد البرنامج التأهيلي المقترح الذي يدمج بين تقنية الاهتزاز الموضعي المستمر والتمرينات العلاجية في مراكز الطب الرياضي والأندية كبروتوكول أساسي لتأهيل إصابات تمزق العضلات الخلفية.

2 .توجيه المعالجين ومعدي التأهيل البدني في أندية كرة قدم الصالات بضرورة استخدام أجهزة الاهتزاز الموضعي بترددات مقننة (بين 30-50 هرتز) قبل وأثناء الوحدات التأهيلية لاستثمار تأثيراتها المسكنة والمحفزة للدورة الدموية.

3 .ضرورة عدم استعجال عودة لاعبي كرة قدم الصالات للملاعب إلا بعد التأكد من استعادة كامل القوة العضلية اللامركزية (Eccentric) والمدى الحركي، ومقارنتها بالرجل السليمة عبر القياسات الديناميكية.

4. إجراء دراسات مشابهة لتقنية الاهتزاز الموضعي المستمر على إصابات عضلية أخرى (مثل العضلة الضامة أو الرباعية) وللفئات العمرية والمستويات المختلفة في الألعاب الرياضية الأخرى.

ملحق (1)البرنامج التأهيلي خلال مدة البحث

الاسبوع	الهدف التأهيلي	التمرينات العلاجية	الشدة والحجم	تطبيق الاهتزاز الموضعي
اول	تقليل الألم والالتهاب والمحافظة على المدى الحركي	، تحريك سلبي (Isometric) انقباضات ثابتة وإيجابي للمفصل، استطالة خفيفة للعضلة الخلفية، تمارين الجسر	2–3 مجاميع الراحة 60 ثانية، * 10 ك 10– 15 ثا الراحة بين تمرين واخر 2–3 دقيقة	قبل التمارين لمدة 10 دقائق، تردد 40 هرتز، سعة 2 ملم
ثاني	تحسين المدى الحركي والبدء باستعادة القوه	استمرار الاستطالة، تمرينات مقاومة خفيفة بالأربطة المطاطية، رفع الحوض، ثني الركبة بالمطاط	3 مجاميع الراحة 60–90 ثا *12 ك الراحة بين التكرار 10–15 ثا الراحة بين تمرين واخر 2–3 دقيقة	10 دقيقة قبل الوحدة
ثالث	زيادة القوة العضلية والتحكم العصبي العضلي	، تمارين توازن، (Concentric) تمرينات مركزية ، تمرينات الثبات على رجل واحدةStep–up	3 مجاميع الراحة –90 ثا *15–12 ك الراحة بين التكرار 5–10 ثا الراحة بين تمرين واخر 2–3 دقيقة	10دقائق بتردد 40 هرتز قبل الوحدة
رابع	تنمية القوة اللامركزية وتحسين الأداء الوظيفي	، (بشكل تدريجي) Nordic Hamstring الجزئي، تمارين الاتزان Squat، Lunges الديناميكي	3–4 مجاميع الراحة 90–120 ثا *10–12 ك الراحة بين التكرار 5–15 ثا الراحة بين تمرين واخر 2–3 دقيقة	دقائق قبل التدريب 10
خامس	تطوير القدرة العضلية والمهارات الوظيفي	الجري الخفيف، تغيير الاتجاه، القفز الخفيف، تمرينات الرشاقة، مقاومات متوسطة	4 مجاميع الراحة –120 ثا *10ك الراحة بين التكرار 3–5 ثا الراحة بين تمرين واخر 3دقيقة	دقائق قبل الوحدة وبعدها عند الحاجة 10
سادس	العودة التدريجية للملعب	انطلاقات قصيرة، تسارع وتباطؤ، ركل الكرة، تغيير الاتجاه، تمرينات تحاكي مواقف اللعب	4 مجاميع الراحة –120 ثا *8–10ك الراحة بين التكرار 3–5 ثا الراحة بين تمرين واخر 3دقيقة	10دقائق قبل التدريب للمحافظة على جاهزية العضلة

الشكر والتقدير

يعرب الباحث عن شكره لعينة البحث وجميع الكادر المساعد وأيضا كل من ساهم بأنجاز هذا العمل

تضارب المصالح

يعلن المؤلف انه ليس هناك تضارب في المصالح

(احمد رضا محمد)

Thank you for your attention.

We gratefully acknowledge the research sample

Conflict of Interest Statement:

The authors declare that they have no conflict of interest.

(Ahmed Reda Mohamed)

References

Abdel Fattah, A. A. (2014). Biomechanics and physiological evaluation in sports. Dar Al Fikr Al-Arabi.

Al-Adili, A. A. (2016). *Physiological sports medicine and physical rehabilitation*. Dar Al-Kutub wa Al-Watha'iq.

Al-Hakim, A. S. J. (2004). *Tests and measurement in sports performance*. Dar Al-Kutub wa Al-Watha'iq.

Brukner, P., & Khan, K. (2017). *Brukner & Khan's clinical sports medicine* (5th ed.). McGraw-Hill Education.

Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: The UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine, 45*(7), 553–558.

Hilal, M. H. (2020). *Recent developments in movement science and sports training*. Dar Al-Wafaa for Printing and Publishing.

Melzack, R., & Wall, P. D. (1965). Pain mechanisms: A new theory. *Science, 150*(3699), 971–979.

Muhammad Jassim, Z. T., & Mohammad, L. K. (2025). A rehabilitation program for partial tears of the biceps brachii tendon and its effect on shoulder joint range of motion in individual sports athletes. *Journal of Studies and Researches of Sport Education, 35*(1), 190–199. https://doi.org/10.55998/jsrse.v35i1.769

Sharaf, D. A. (2018). *Rehabilitation of common sports injuries and tissue elasticity*. Mansha'at Al-Ma'arif.

Shaltout, N. A. (2018). *Scientific research methods and statistical analysis in physical education and sports sciences*. Dar Al-Wafaa for Printing and Publishing.

Talha, H. E. (2006). *Physiological and biomechanical foundations of sports training and rehabilitation*. Dar Al-Fikr Al-Arabi.

Wali, A. A. (2011). *Biomechanics and movement analysis in sports training and rehabilitation*. Dar Al-Fikr Al-Arabi.

Yaseen, S. T. (2024). A rehabilitation program for partial tears of the biceps brachii tendon in injured team sports athletes. *Journal of Studies and Researches of Sport Education, 34*(4), 690–703. https://doi.org/10.55998/jsrse.v34i4.777

Yissen, B. N., & Abdullah, S. J. (2024). The effect of a rehabilitation curriculum for fencers with partial tears of the lateral deltoid ligament and its effect on balance using the manufactured device. *Journal of Studies and Researches of Sport Education, 34*(3), 420–431. https://doi.org/10.55998/jsrse.v34i3.679