تأثير برنامج علاجي باستخدام تقنية الطاقة العضلية MET لإعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية

أ. شكري عبدالرزاق القبلاوي[1] أ. مجدي علي الطويشي[2] أ. عبدالسلام أحمد محمد[3]
المؤلف 1 https://orcid.org/ 0009-0000-1710-0559
المؤلف 2 https://orcid.org/ 0009-0009-8930-4839
المؤلف 3 https://orcid.org/ 0009-0002-9462-2347
[1] قسم العلوم الصحية والتأهيل الحركي، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة الزاوية
[2 3] قسم المواد العامة، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة الزاوية
[1] s.salih@zu.edu.ly [2] m.altweeshi@zu.edu.ly [3] a.ammed@zu.edu.ly

Effect of a Therapeutic Program Using Muscle Energy Technique (MET) on Rehabilitation of Patients with Quadriceps Muscle Strain

[1] Mr. Shukri Abdurrazzaq Al-Qablawi [2] Mr. Majdi Ali Al-Tuwaishi
[3] Mr. Abdulsalam Ahmed Mohammed
[1] Department t of Health Sciences and Motor Rehabilitation, Faculty of Physical Education and Sports Science, University of Azzawiya
[2 3] Department of General Subjects, Faculty of Physical Education and Sports Science, University of Azzawiya

تاريخ الاستلام: 20-03-2026، تاريخ القبول: 05-04-2026، تاريخ النشر: 07-06-2026.

ملخص:

هدف البحث إلى التعرف على تأثير برنامج علاجي باستخدام تقنية الطاقة العضلية MET في إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية لدى لاعبي نادي بن زيدون، استخدم الباحثون المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة ذات القياسين القبلي والبعدي، وتكونت العينة من (10) لاعبًا، تم قياس درجة الألم، والمدى الحركي لمفصل الركبة، والقوة العضلية، أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا لصالح القياس البعدي، مع أحجام تأثير كبيرة، مما يؤكد فاعلية البرنامج العلاجي.

الكلمات المفتاحية: تقنية الطاقة العضلية، MET، الشد العضلي، العضلة الرباعية، التأهيل الرياضي.

Abstract:

The study aimed to identify the effect of a therapeutic program using Muscle Energy Technique (MET) in rehabilitating quadriceps muscle strain among Ben Zaidoun Club players, The researcher used the experimental method with a one-group pre-test/post-test design, The sample consisted of 10 players, Pain level, knee joint range of motion, and muscular strength were measured, The results showed statistically significant differences in favor of the post-test, with large effect sizes, confirming the effectiveness of the therapeutic program.

Keywords: Muscle Energy Technique, MET, muscle strain, quadriceps muscle, sports rehabilitation.

المقدمة:

تُعد الإصابات العضلية من أكثر الإصابات شيوعًا في المجال الرياضي، نظرًا لما يتعرض له الرياضي من أحمال تدريبية ومنافسات متكررة تتطلب انقباضات عضلية قوية وسريعة، ويُعد الشد العضلي من الإصابات التي تؤثر بصورة مباشرة في قدرة اللاعب على الأداء، لأنه يرتبط بحدوث ألم، ونقص في المدى الحركي، وضعف في القوة العضلية، مما يحد من قدرة المصاب على العودة إلى التدريب أو المنافسة بكفاءة.

وتُعد العضلة الرباعية من العضلات الرئيسة في الطرف السفلي، إذ تشارك في مد مفصل الركبة، والثبات أثناء الوقوف والحركة، والوثب، والجري، وتغيير الاتجاه، ولذلك فإن إصابتها بالشد العضلي قد تؤدي إلى ضعف واضح في الحركة، وانخفاض القدرة على أداء الأنشطة الرياضية التي تعتمد على قوة الطرف السفلي، ويؤكد برنتس أن إعادة التأهيل الرياضي لا تقتصر على زوال الألم فقط، بل تهدف إلى استعادة المدى الحركي والقوة العضلية والقدرة الوظيفية قبل العودة الكاملة للنشاط الرياضي (Prentice, 2021, p.221).

وتُعد تقنية الطاقة العضلية Muscle Energy Technique (MET) من الأساليب العلاجية اليدوية التي تعتمد على استخدام انقباض عضلي إرادي خفيف أو متوسط من المصاب، في اتجاه محدد، يعقبه ارتخاء وإطالة للعضلة المستهدفة، وتُستخدم هذه التقنية بهدف تقليل الألم، وتحسين المرونة، وزيادة المدى الحركي، وتحسين التوازن العضلي حول المفصل، وقد أشار Chaitow إلى أن تقنية الطاقة العضلية تُعد من الأساليب الآمنة والفعالة في التعامل مع قصر العضلات والقيود الحركية، لأنها تعتمد على مشاركة المصاب بصورة نشطة في عملية العلاج (Chaitow, 2013, p.3).

وتبرز أهمية استخدام برنامج علاجي قائم على تقنية MET في حالات الشد العضلي للعضلة الرباعية، لأن هذه التقنية قد تساعد على تقليل التوتر العضلي، وتحسين مرونة العضلة، وزيادة مدى حركة مفصل الركبة، إلى جانب تحسين القوة العضلية تدريجيًا، كما أن استخدام هذه التقنية بصورة مقننة قد يسهم في تقليل درجة الألم، وهي من المؤشرات المهمة للحكم على تقدم الحالة التأهيلية للمصاب.

ومن خلال ما سبق، جاءت هذه الدراسة للتعرف على تأثير برنامج علاجي باستخدام تقنية الطاقة العضلية MET في إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية، وذلك من خلال قياس درجة الألم، والمدى الحركي لمفصل الركبة، والقوة العضلية قبل تطبيق البرنامج وبعده، بما يساعد على معرفة مدى فاعلية البرنامج العلاجي المقترح في تحسين الحالة الوظيفية للمصابين.

مشكلة البحث:

تُعد إصابات الشد العضلي من الإصابات الشائعة في المجال الرياضي، وخاصة في العضلات العاملة بكثرة أثناء الجري، والوثب، وتغيير الاتجاه، وأداء الحركات السريعة، وتُعد العضلة الرباعية من العضلات الأساسية في الطرف السفلي، إذ تسهم في مد مفصل الركبة، والثبات الحركي، والتحكم في الحركة، والقدرة على أداء الواجبات الرياضية بكفاءة، وعند تعرض هذه العضلة للشد العضلي، تظهر مجموعة من المشكلات الوظيفية، من أهمها زيادة درجة الألم، ونقص المدى الحركي لمفصل الركبة، وضعف القوة العضلية، وهو ما يؤثر في قدرة اللاعب على العودة الآمنة إلى النشاط الرياضي.

وتُعد تقنية الطاقة العضلية Muscle Energy Technique (MET) من الأساليب العلاجية الحديثة نسبيًا في مجال التأهيل الحركي، حيث تعتمد على انقباض عضلي إرادي من المصاب ضد مقاومة محددة، يعقبه ارتخاء وإطالة للعضلة، بهدف تقليل التوتر العضلي وتحسين المدى الحركي وتخفيف الألم، وقد أوضحت دراسة Kang وآخرين أن تقنية MET كانت أكثر فاعلية من الإطالة التقليدية في تحسين مرونة العضلات، مما يدعم استخدامها في حالات قصر العضلات ونقص المرونة.

كما بينت دراسة Taher وآخرين أن تقنية الطاقة العضلية تُستخدم لتحسين إطالة العضلات، وزيادة القوة، وتحسين المدى الحركي، وقد تم تطبيقها في مشكلات مفصل الركبة ومقارنتها ببعض الأساليب العلاجية الأخرى، وأشارت دراسة Srivastava إلى أن البرنامج العلاجي الذي جمع بين MET وتقوية العضلة الرباعية وتحريك الرضفة كان فعالًا في تحسين متغيرات الألم والوظيفة لدى حالات مرتبطة بمفصل الركبة.

ومن خلال ملاحظة الباحثون لحالات الشد العضلي في العضلة الرباعية لدى لاعبي نادي بن زيدون، وما يصاحبها من ألم، ونقص في المدى الحركي لمفصل الركبة، وضعف في القوة العضلية، ظهرت الحاجة إلى إعداد برنامج علاجي باستخدام تقنية MET والتعرف على أثره في إعادة تأهيل المصابين، وتتحدد مشكلة البحث في السؤال الرئيس الآتي: ما تأثير برنامج علاجي باستخدام تقنية الطاقة العضلية MET في إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية لدى لاعبي نادي بن زيدون؟

تساؤلات البحث:

ينطلق البحث الحالي من التساؤل الرئيس الآتي:

- ما تأثير برنامج علاجي باستخدام تقنية MET في إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية؟

ويتفرع عنه التساؤلات الآتية:

1. ما تأثير البرنامج العلاجي باستخدام MET في خفض درجة الألم لدى المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية؟
2. ما تأثير البرنامج العلاجي باستخدام MET في تحسين المدى الحركي لمفصل الركبة؟
3. ما تأثير البرنامج العلاجي باستخدام MET في تحسين القوة العضلية لدى المصابين؟

فروض البحث:

الفرض الرئيس: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في متغيرات درجة الألم، والمدى الحركي لمفصل الركبة، والقوة العضلية لصالح القياس البعدي.

الفروض الفرعية:

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في درجة الألم لصالح القياس البعدي.
2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في المدى الحركي لمفصل الركبة لصالح القياس البعدي.
3. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في القوة العضلية لصالح القياس البعدي.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على تأثير برنامج علاجي باستخدام تقنية MET في إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية لدى لاعبي نادي بن زيدون، وذلك من خلال:

1. التعرف على تأثير البرنامج في خفض درجة الألم.
2. التعرف على تأثير البرنامج في تحسين المدى الحركي لمفصل الركبة.
3. التعرف على تأثير البرنامج في تحسين القوة العضلية.
4. تحديد فاعلية البرنامج العلاجي في ضوء نتائج القياس القبلي والبعدي لعينة البحث البالغ عددها (10) لاعبين.

أهمية البحث:

أولًا: الأهمية العلمية:

تنبع الأهمية العلمية للبحث من تناوله أحد الأساليب العلاجية المستخدمة في التأهيل الرياضي، وهو تقنية الطاقة العضلية MET، ودراسة تأثيرها في متغيرات مهمة مرتبطة بإصابة الشد العضلي في

العضلة الرباعية، وهي الألم، والمدى الحركي، والقوة العضلية، كما يسهم البحث في تدعيم الاتجاه العلمي الذي يربط بين العلاج الحركي النشط وتحسين الوظيفة العضلية والمفصلية لدى الرياضيين.

ثانيًا: الأهمية التطبيقية:

تتمثل الأهمية التطبيقية في إمكانية استفادة المدربين وأخصائيي التأهيل من البرنامج العلاجي المقترح في إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية، كما يمكن أن يساعد البحث في وضع خطوات عملية لتقليل الألم، وتحسين حركة مفصل الركبة، واستعادة القوة العضلية، بما يسهم في عودة اللاعب تدريجيًا إلى التدريب والمنافسة بصورة أكثر أمانًا.

حدود الدراسة:

تتحدد الدراسة الحالية بالحدود الآتية:

1- الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على التعرف على تأثير برنامج علاجي باستخدام تقنية الطاقة العضلية MET في إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية، من خلال قياس درجة الألم، والمدى الحركي لمفصل الركبة، والقوة العضلية.

2- الحدود البشرية: اقتصر تطبيق الدراسة على عينة من لاعبي نادي بن زيدون المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية، وبلغ عددهم (10) لاعبين.

3- الحدود المكانية: تم تطبيق البرنامج العلاجي والقياسات القبلية والبعدية داخل نادي بن زيدون.

4- الحدود الزمنية: تم تنفيذ الدراسة خلال الموسم الرياضي 2025-2026م، واستغرقت مدة تطبيق البرنامج العلاجي ثمانية أسابيع، حيث أُجري القياس القبلي قبل بداية البرنامج، ثم أُجري القياس البعدي بعد الانتهاء منه.

5- الحدود الإجرائية: اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة ذات القياسين القبلي والبعدي.

مصطلحات الدراسة:

1- تقنية الطاقة العضلية MET: هي إحدى تقنيات العلاج اليدوي التي تعتمد على أداء انقباض عضلي إرادي من المصاب ضد مقاومة محددة، يعقبه ارتخاء وإطالة للعضلة المستهدفة، بهدف تقليل الألم وتحسين المرونة والمدى الحركي.

يقصد بها في هذه الدراسة مجموعة التمرينات العلاجية التي طُبقت على لاعبي نادي بن زيدون المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية، بهدف خفض الألم وتحسين المدى الحركي والقوة العضلية.

2- **الشد العضلي:** هو إصابة تحدث نتيجة تعرض الألياف العضلية لجهد زائد أو انقباض مفاجئ، مما يؤدي إلى ألم، وتيبس، وضعف في قدرة العضلة على أداء وظيفتها الطبيعية.

يقصد به في هذه الدراسة حالة الشد العضلي التي تعرض لها أفراد العينة في العضلة الرباعية، وتم قياس أثر البرنامج العلاجي عليها من خلال الألم والمدى الحركي والقوة العضلية.

3- **العضلة الرباعية:** هي مجموعة عضلية تقع في الجزء الأمامي من الفخذ، وتعمل بصورة رئيسية على مد مفصل الركبة والمساعدة في الثبات والحركة أثناء الأداء الرياضي.

يقصد بها في هذه الدراسة العضلة المصابة بالشد العضلي لدى لاعبي نادي بن زيدون، والتي استهدفها البرنامج العلاجي باستخدام تقنية MET.

4- **درجة الألم:** هي مستوى الإحساس بالألم الذي يشعر به المصاب أثناء الحركة أو الأداء، ويتم تقديره باستخدام مقياس خاص بالألم.

يقصد بها الدرجة التي يحصل عليها اللاعب في مقياس الألم قبل تطبيق البرنامج العلاجي وبعده.

5- **المدى الحركي لمفصل الركبة:** هو مقدار الحركة التي يستطيع مفصل الركبة أداءها في اتجاه الثني أو المد، ويُعد مؤشرًا على كفاءة المفصل وقدرته الوظيفية.

يقصد به مقدار الحركة المسجلة لمفصل الركبة لدى أفراد العينة في القياسين القبلي والبعدي.

6- **القوة العضلية:** هي قدرة العضلة أو المجموعة العضلية على إنتاج قوة لمواجهة مقاومة معينة أثناء الأداء أو الحركة.

يقصد بها الدرجة التي يحصل عليها اللاعب في اختبار قياس القوة العضلية المستخدم في الدراسة قبل تطبيق البرنامج العلاجي وبعده.

الدراسات السابقة:

1- دراسة سيف عبد الزهرة وأحمد فرحان (2022)

- **عنوان الدراسة:** تأثير برنامج لإعادة تأهيل العضلات المعينية والمصابة بالشد الليفي لدى المصارعين الشباب والمتقدمين الحرة والرومانية.

- **الهدف:** التعرف على تأثير برنامج تأهيلي في تحسين الحالة الوظيفية وتقليل الألم لدى لاعبي المصارعة المصابين بالشد الليفي.
- **المنهج:** استخدم الباحثان المنهج التجريبي.
- **العينة:** تكونت العينة من (13) مصابًا من لاعبي المصارعة الحرة والرومانية.
- **أهم النتائج:** أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في درجة الألم وبعض المتغيرات الحركية، مما يدل على فاعلية البرامج التأهيلية المقننة في تقليل الألم وتحسين الحركة لدى الرياضيين المصابين.

2- دراسة أبو الجديان وأبو زايدة (2022)

- **عنوان الدراسة:** أثر برنامج تدريبي بالأثقال على مؤشر الأداء البدني الخاص برياضة الجودو.
- **الهدف:** التعرف على أثر برنامج تدريبي بالأثقال على مؤشر الأداء البدني الخاص برياضة الجودو.
- **المنهج:** استخدم الباحثان المنهج التجريبي.
- **العينة:** تكونت العينة من (12) لاعب جودو خضعوا لبرنامج تدريبي بالأثقال لمدة (10) أسابيع.
- **أهم النتائج:** أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح القياس البعدي، وتحسن مؤشر الأداء البدني الخاص بالجودو وعدد الرميات وتحمل الأداء، مما يؤكد أهمية تقوية العضلات العاملة في تحسين الكفاءة البدنية للاعبي الجودو.

3- دراسة أحمد وعبد الصادق والليسي (2024)

- **عنوان الدراسة:** تأثير برنامج تدريبي قائم على تدريبات الكاتسو على القوة العضلية ومستوى أداء بعض مهارات الجودو.
- **الهدف:** التعرف على تأثير تدريبات الكاتسو على القوة العضلية ومستوى أداء بعض مهارات الجودو.
- **المنهج:** استخدم الباحثون المنهج التجريبي.
- **العينة:** تكونت العينة من لاعبي الجودو الخاضعين لبرنامج تدريبي قائم على تدريبات الكاتسو.
- **أهم النتائج:** توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيًا بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في القوة العضلية ومستوى الأداء المهاري، مما يدل على فاعلية البرامج التدريبية الحديثة في تحسين القوة العضلية لدى لاعبي الجودو.

4- دراسة خليل وآخرين (2023)

- **عنوان الدراســـة:** تأثير تدريبات المقاومة الكلية TRX على بعض القدرات البدنية الخاصـــة ومستوى أداء بعض مهارات ناجي–وازا للاعبي الجودو.
- **الهدف:** التعرف على تأثير تدريبات المقاومة الكلية TRX في بعض القدرات البدنية الخاصـــة ومستوى أداء بعض مهارات ناجي–وازا لدى لاعبي الجودو.
- **المنهج:** استخدم الباحثون المنهج التجريبي.
- **العينة:** تكونت العينة من لاعبي الجودو، وتم تطبيق برنامج تدريبي باســـتخدام تدريبات المقاومة الكلية.
- **أهم النتائج:** أظهرت النتائج أن تدريبات TRX أســـهمت في تحســـين بعض القدرات البدنية الخاصـة ومستوى أداء مهارات ناجي–وازا، مما يوضـح أهمية تدريبات المقاومة في تحسين القوة والتحكم الحركي لدى لاعبي الجودو.

5- دراسة Taher وآخرين (2023)

- **عنوان الدراســة** : Comparison of Effects of Mulligan Techniques and Muscle Energy Technique on Pain and Function in Knee Osteoarthritis.
- **الهدف:** مقارنة تأثير تقنية موليجان وتقنية الطاقة العضلية MET في الألم والوظيفة لدى مرضى خشونة الركبة.
- **المنهج:** استخدم الباحثون المنهج التجريبي المقارن.
- **العينة:** تكونت العينة من مرضى يعانون من خشونة مفصل الركبة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين علاجيتين.
- **أهم النتائج:** أظهرت النتائج تحسنًا في الألم والمدى الحركي والوظيفة لدى المجموعات العلاجية، مما يدعم فاعلية تقنية MET في تحسين بعض المتغيرات المرتبطة بمفصل الركبة.

6- دراسة Vyas وآخرين (2025)

- **عنوان الدراسة** : Effectiveness of Specific Quadriceps Modification and MET in Postoperative Phase I Rehabilitation Program of Fracture Shaft of the Femur.
- **الهدف:** التعرف على فاعلية تمرينات تعديل العضـــلة الرباعية مع تقنية MET في تقليل الألم، وتحسين مدى حركة الركبة، وزيادة قوة العضلة الرباعية بعد جراحة كسر عظمة الفخذ.

- **المنهج:** استخدم الباحثون المنهج التجريبي.
- **العينة:** تكونت العينة من مرضى في المرحلة التأهيلية الأولى بعد التثبيت الجراحي لكسر عظمة الفخذ.
- **أهم النتائج:** أظهرت النتائج تحسنًا واضحًا في تقليل الألم، وزيادة المدى الحركي لمفصل الركبة، وتحسين قوة العضلة الرباعية، وكانت النتائج الأفضل للمجموعة التي استخدمت MET مع تمرينات تعديل العضلة الرباعية.

التعقيب على الدراسات السابقة:

يتضح من عرض الدراسات السابقة أن معظمها اتفق على أهمية البرامج التأهيلية والتدريبية المقننة في تحسين المتغيرات البدنية والوظيفية لدى الرياضيين أو المصابين، خاصة متغيرات الألم، والمدى الحركي، والقوة العضلية، كما اتفقت أغلب الدراسات على استخدام المنهج التجريبي أو شبه التجريبي، وهو ما يتناسب مع طبيعة الدراسات التي تقيس أثر برنامج علاجي أو تدريبي من خلال القياس القبلي والبعدي.

وقد ركزت بعض الدراسات العربية على التأهيل الرياضي وتقليل الألم وتحسين الحركة لدى لاعبي الرياضات النزالية، مثل دراسة سيف عبد الزهرة وأحمد فرحان، بينما ركزت دراسات أخرى على تنمية القوة العضلية وتحسين الأداء لدى لاعبي الجودو، مثل دراسة أبو الجديان وأبو زايدة، ودراسة أحمد وآخرين، ودراسة خليل وآخرين، أما الدراسات الأجنبية فقد دعمت بصورة أقرب استخدام تقنية MET في تحسين الألم والمدى الحركي والقوة العضلية، خاصة في الحالات المرتبطة بمفصل الركبة والعضلة الرباعية.

الفجوة البحثية:

على الرغم من أهمية الدراسات السابقة، فإن أغلبها لم يتناول بصورة مباشرة تأثير برنامج علاجي باستخدام تقنية MET في إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية لدى لاعبي الجودو، كما أن بعض الدراسات تناولت MET في حالات خشونة الركبة أو بعد الجراحة، بينما ركزت دراسات الجودو على القوة والأداء البدني أكثر من تركيزها على التأهيل العلاجي لإصابة الشد العضلي.

ومن هنا تظهر الحاجة إلى دراسة تطبيقية تتناول تأثير برنامج علاجي باستخدام MET على ثلاث متغيرات أساسية مرتبطة بإصابة الشد العضلي في العضلة الرباعية، وهي: درجة الألم، والمدى الحركي لمفصل الركبة، والقوة العضلية.

ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:

تتميز الدراسة الحالية بأنها تركز على استخدام تقنية الطاقة العضلية MET في إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية لدى لاعبي نادي بن زيدون، كما تتميز بأنها تجمع بين الجانب العلاجي والجانب الوظيفي، من خلال قياس درجة الألم، والمدى الحركي لمفصل الركبة، والقوة العضلية قبل تطبيق البرنامج وبعده.

وتتميز الدراسة الحالية كذلك بأنها تطبق على عينة من اللاعبين المصابين بلغ عددهم (10) لاعبين، باستخدام تصميم تجريبي يعتمد على القياسين القبلي والبعدي، بما يساعد على التعرف بدقة على مقدار التحسن الناتج عن البرنامج العلاجي المقترح.

الإطار النظري للبحث:

يُعد الشد العضلي في العضلة الرباعية من الإصابات التي تؤثر في كفاءة الطرف السفلي، نظرًا لدور هذه العضلة في مد مفصل الركبة، والثبات، والمشي، والجري، والعودة إلى الأداء الرياضي، ويؤدي الشد العضلي غالبًا إلى ظهور الألم، ونقص المدى الحركي، وضعف القوة العضلية، وهي متغيرات أساسية يجب مراعاتها عند بناء البرنامج العلاجي، ومن هنا تبرز أهمية استخدام برنامج علاجي قائم على تقنية الطاقة العضلية MET، باعتبارها من الأساليب التي تعتمد على مشاركة المصاب في انقباض عضلي إرادي يعقبه ارتخاء وإطالة، بما يساعد على تحسين الحالة الوظيفية للعضلة المصابة.

أولًا: الشد العضلي وإعادة التأهيل:

الشد العضلي هو إصابة تصيب الألياف العضلية نتيجة تعرضها لحمل زائد أو انقباض مفاجئ أو إطالة تتجاوز قدرة العضلة على التحمل، وتختلف شدة الإصابة بحسب حجم التلف الحادث في الألياف العضلية، وقد يظهر ذلك في صورة ألم موضعي، وضعف في الأداء، ونقص في مدى الحركة، ويشير Järvinen وآخرون إلى أن إصابات العضلات تمر بمراحل تشمل الالتهاب، ثم الإصلاح، ثم إعادة التشكيل، وأن التأهيل الناجح يجب أن يراعي هذه المراحل حتى لا تحدث عودة مبكرة تؤدي إلى تكرار الإصابة (Järvinen et al., 2005, pp.745–764).

كما يوضح Garrett أن إصابات الشد العضلي تُعد من الإصابات الشائعة في المجال الرياضي، وأن علاجها لا ينبغي أن يقتصر على الراحة فقط، بل يحتاج إلى برنامج تدريجي يستهدف استعادة الحركة والقوة والوظيفة العضلية (Garrett, 1996, pp.S2–S8).

ثانيًا: العضلة الرباعية وأهميتها الوظيفية:

تُعد العضلة الرباعية من أهم عضلات الطرف السفلي، إذ تتكون من مجموعة عضلية تقع في

الجزء الأمامي من الفخذ، وتعمل بصورة رئيسة على مد مفصل الركبة، وتشارك هذه العضلة كذلك في تثبيت الركبة أثناء الوقوف والحركة، والتحكم في الهبوط، والمشي، والجري، والوثب، وصعود ونزول الدرج، ولذلك فإن إصابتها بالشد العضلي قد تؤدي إلى خلل في الأداء الحركي اليومي والرياضي.

ويؤكد Magee أن تقييم مفصل الركبة والعضلات العاملة عليه يجب أن يشمل الألم، والمدى الحركي، والقوة العضلية، لأن هذه المتغيرات تعطي صورة واضحة عن الحالة الوظيفية للمفصل والعضلات المحيطة به (Magee, 2014, pp.765–780).

ثالثًا: الألم وعلاقته بالشد العضلي:

يُعد الألم من أول المؤشرات التي تظهر بعد حدوث الشد العضلي، وقد يؤدي إلى تقليل الحركة، وضعف الانقباض العضلي، وتجنب استخدام الطرف المصاب، ويؤثر استمرار الألم في قدرة المصاب على أداء البرنامج العلاجي بكفاءة، لذلك فإن خفض الألم يُعد هدفًا أساسيًا في المراحل الأولى من التأهيل.

ويشير Maffulli وآخرون إلى أن معظم إصابات العضلات تُعالج تحفظيًا ببرامج تأهيلية تدريجية، وأن التحكم في الألم وتحسين الوظيفة يمثلان أساس العودة الآمنة للنشاط الرياضي (Maffulli et al., 2014, pp.1–9)، ومن ثم فإن انخفاض درجة الألم بعد البرنامج العلاجي يُعد مؤشرًا مهمًا على فاعلية التدخل المستخدم.

رابعًا: المدى الحركي لمفصل الركبة:

المدى الحركي لمفصل الركبة هو مقدار الحركة المتاحة للمفصل في الثني والمد، ويُعد من المؤشرات المهمة في إعادة التأهيل، ففي حالات الشد العضلي للعضلة الرباعية قد يحدث نقص في مدى حركة الركبة بسبب الألم، أو التشنج، أو نقص مرونة العضلة المصابة، ويؤدي تحسين المدى الحركي إلى زيادة قدرة المصاب على الحركة الطبيعية وأداء التمرينات العلاجية بدرجة أفضل.

ويؤكد Kisner وزملاؤه أن استعادة المدى الحركي تُعد من أهداف التمرينات العلاجية الأساسية، وأن ذلك يتم من خلال التدرج في الحركة النشطة، والإطالة، وتقوية العضلات العاملة حول المفصل (Kisner et al., 2018, pp.72–90).

خامسًا: القوة العضلية في التأهيل:

تُعد القوة العضلية من أهم المتغيرات التي تحدد جاهزية المصاب للعودة إلى النشاط الرياضي، فضعف العضلة الرباعية بعد الإصابة قد يؤدي إلى عدم ثبات الركبة، وانخفاض القدرة على المشي أو

الجري أو أداء الحركات الرياضـــية، ولذلك يجب أن يتضـــمن البرنامج العلاجي تمرينات تســـاعد على استعادة القوة بصورة تدريجية وآمنة.

ويشير LaStayo وآخرون إلى أن تدريبات القوة، خاصة عندما تُستخدم بصورة مقننة، تسهم في تحسين القوة العضلية والقدرة الوظيفية، وتُعد عنصرًا مهمًا في برامج التأهيل الرياضي (LaStayo et al., 2003, pp.557–571).

سادسًا: تقنية الطاقة العضلية MET:

تُعد تقنية الطاقة العضلية MET من تقنيات العلاج اليدوي النشط، حيث يؤدي المصاب انقباضًا عضليًا إراديًا ضد مقاومة محددة، ثم يعقب ذلك ارتخاء وإطالة للعضلة المستهدفة، وتُستخدم هذه التقنية لتحســـين المرونة، وتقليل التوتر العضـــلي، وزيادة المدى الحركي، وتخفيف الألم، وقد بين Thomas وآخرون في مراجعتهم أن تقنية MET تُســـتخدم غالبًا بهدف تقليل الألم وزيادة المدى الحركي، وأنها قد تكون مفيدة في التعامل مع القيود العضلية والحركية (Thomas et al., 2019, pp.1–17).

كما أن استخدام MET في حالة الشد العضلي للعضلة الرباعية قد يكون مناسبًا لأنه يعتمد على انقباض عضلي إرادي غير عنيف، ثم إطالة تدريجية، مما يساعد على تقليل التوتر العضلي وتحسين مرونة العضلة دون تحميل زائد على النسيج المصاب.

سابعًا: التدرج في العودة إلى الأداء الرياضي:

لا يكتمل التأهيل بمجرد انخفاض الألم، بل يجب أن يعود المصـــاب تدريجيًا إلى الحركة والقوة والوظيفة، ويؤكد Heiderscheit وآخرون أن برامج التأهيل الرياضـــي يجب أن تتضـــمن معايير للتدرج والعودة إلى النشـــاط، وأن ضـــعف التأهيل أو العودة المبكرة قد يزيد من احتمالية تكرار الإصـــابة (Heiderscheit et al., 2010, pp.67–81).

ومن هنا فإن البرنامج العلاجي باستخدام MET يجب أن يركز على خفض الألم، وتحسين مدى حركة الركبة، واستعادة القوة العضلية، مع مراعاة التدرج في الأحمال حتى يتمكن المصاب من العودة إلى النشاط بصورة آمنة.

يتضح مما سبق أن الشد العضلي في العضلة الرباعية يؤثر في ثلاثة متغيرات رئيسة هي: درجة الألم، والمدى الحركي لمفصل الركبة، والقوة العضلية، كما أن تقنية MET تمثل أسلوبًا علاجيًا مناسبًا لأنها تجمع بين الانقباض العضـــلي الإرادي والإطالة اللاحقة، بما يســـاعد على تقليل التوتر العضـــلي وتحسين الحركة، ومن ثم فإن دراسة تأثير برنامج علاجي باستخدام MET في إعادة تأهيل المصابين

بالشد العضلي في العضلة الرباعية تُعد ذات أهمية علمية وتطبيقية، خاصة إذا تم قياس فاعليتها من خلال مؤشرات واضحة قبل البرنامج وبعده.

إجراءات الدراسة:

يتناول هذا الجزء الإجراءات المنهجية التي اتبعها الباحثون في تنفيذ الدراسة، من حيث المنهج المستخدم، ومجتمع الدراسة، وعينتها، وأدوات القياس، وخطوات تطبيق البرنامج العلاجي، والأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات، وقد هدفت هذه الإجراءات إلى التعرف على تأثير برنامج علاجي باستخدام تقنية الطاقة العضلية **MET** في إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية لدى لاعبي نادي بن زيدون.

منهج الدراسة:

استخدم الباحثون المنهج التجريبي لملاءمته لطبيعة الدراسة، وذلك باستخدام التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة بالقياسين القبلي والبعدي، ويُعد هذا التصميم مناسبًا للدراسات العلاجية والتأهيلية التي تهدف إلى قياس أثر برنامج محدد على مجموعة واحدة من المصابين، من خلال مقارنة نتائجهم قبل تطبيق البرنامج وبعد الانتهاء منه.

مجتمع الدراسة:

تكوّن مجتمع الدراسة من لاعبي نادي بن زيدون المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية، والذين ظهرت لديهم بعض المؤشرات المرتبطة بالإصابة، مثل ارتفاع درجة الألم، ونقص المدى الحركي لمفصل الركبة، وضعف القوة العضلية.

عينة الدراسة:

تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة العمدية من لاعبي نادي بن زيدون المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية، وبلغ عدد أفراد العينة **(10) لاعبًا**، وقد تم اختيارهم وفقًا لملاءمتهم لطبيعة البرنامج العلاجي، وقدرتهم على الالتزام بالجلسات العلاجية والقياسات القبلية والبعدية.

تصميم الدراسة:

اعتمدت الدراسة على القياس القبلي والبعدي للمجموعة نفسها، وذلك وفق الخطوات الآتية:

أولًا: إجراء القياسات القبلية لأفراد العينة في متغيرات درجة الألم، والمدى الحركي لمفصل الركبة، والقوة العضلية.

ثانيًا: تطبيق البرنامج العلاجي باستخدام تقنية الطاقة العضلية **MET**.

ثالثًا: إجراء القياسات البعدية بعد الانتهاء من البرنامج العلاجي.

رابعًا: مقارنة نتائج القياسين القبلي والبعدي لمعرفة مقدار التحسن الناتج عن البرنامج.

متغيرات الدراسة:

1- المتغير المستقل: البرنامج العلاجي باستخدام تقنية الطاقة العضلية **MET**.

2- المتغيرات التابعة: درجة الألم، المدى الحركي لمفصل الركبة، القوة العضلية.

أدوات ووسائل جمع البيانات:

اعتمد الباحثون على مجموعة من أدوات القياس المناسبة لطبيعة الدراسة، وهي:

1. مقياس درجة الألم.
2. قياس المدى الحركي لمفصل الركبة.
3. اختبار قياس القوة العضلية.
4. استمارات تسجيل بيانات القياسات القبلية والبعدية.
5. الأدوات المستخدمة في تنفيذ البرنامج العلاجي.

القياسات المستخدمة في الدراسة:

1- مقياس درجة الألم استخدم الباحثون مقياس درجة الألم للتعرف على مستوى الألم لدى أفراد العينة قبل تطبيق البرنامج العلاجي وبعده، ويُعد هذا القياس من المؤشرات الأساسية في الدراسة، لأن انخفاض درجة الألم يدل على تحسن الحالة العلاجية للمصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية.

2- قياس المدى الحركي لمفصل الركبة استخدم هذا القياس للتعرف على مقدار الحركة المتاحة في مفصل الركبة لدى أفراد العينة، ويُعد المدى الحركي مؤشرًا مهمًا في إعادة التأهيل، لأن الشد العضلي في العضلة الرباعية قد يؤدي إلى نقص القدرة على ثني أو مد الركبة بصورة طبيعية.

3- قياس القوة العضلية استخدم هذا القياس للتعرف على مستوى القوة العضلية لدى المصابين قبل البرنامج وبعده، وتُعد القوة العضلية من المتغيرات المهمة في الحكم على مدى استعادة العضلة الرباعية لكفاءتها الوظيفية بعد التعرض للشد العضلي.

البرنامج العلاجي المستخدم:

تم إعداد برنامج علاجي باستخدام تقنية الطاقة العضلية Muscle Energy Technique (MET)بهدف إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية لدى لاعبي نادي بن زيدون، وذلك من خلال خفض درجة الألم، وتحسين المدى الحركي لمفصل الركبة، واستعادة القوة العضلية للعضلة الرباعية بصورة تدريجية وآمنة.

استمر تطبيق البرنامج العلاجي لمدة ثمانية أسابيع خلال الموسم الرياضي 2025–2026م، بواقع ثلاث جلسات علاجية أسبوعيًا، وبذلك بلغ إجمالي عدد الجلسات أربعًا وعشرين جلسة علاجية. وقد تراوحت مدة الجلسة الواحدة بين 45 و60 دقيقة، وفقًا لحالة اللاعب ودرجة استجابته للبرنامج.

اشتملت الجلسة العلاجية على ثلاثة أجزاء رئيسية؛ الجزء الأول هو التهيئة والإحماء، واستغرق من 10 إلى 15 دقيقة، وتضمن تمرينات خفيفة لتنشيط الدورة الدموية، وتحريك مفصل الركبة تدريجيًا، وتمرينات مرونة بسيطة للطرف السفلي دون الوصول إلى الألم.

أما الجزء الرئيسي من الجلسة فقد استغرق من 25 إلى 35 دقيقة، وتم خلاله تطبيق تقنية الطاقة العضلية MET على العضلة الرباعية، حيث يؤدي المصاب انقباضًا عضليًا إراديًا خفيفًا إلى متوسط الشدة ضد مقاومة يقدمها الباحثون أو أخصائي التأهيل، ويستمر الانقباض لمدة تتراوح بين 5 و10 ثوانٍ، يعقبه ارتخاء قصير، ثم إطالة تدريجية للعضلة المستهدفة. وقد تكرر هذا الأداء من 3 إلى 5 مرات في الجلسة الواحدة، مع مراعاة عدم الوصول إلى الألم الشديد أثناء التطبيق.

كما تضمن الجزء الرئيسي تمرينات مساعدة لتحسين المدى الحركي والقوة العضلية، مثل ثني ومد مفصل الركبة تدريجيًا، والانقباضات العضلية الثابتة للعضلة الرباعية، ورفع الرجل المستقيمة، وتمرينات شد خفيفة للعضلة الأمامية للفخذ، وذلك بما يتناسب مع مرحلة التأهيل وحالة اللاعب.

وقد روعي في تنفيذ البرنامج مبدأ التدرج، حيث ركزت الأسابيع الأولى على خفض الألم وتحسين مرونة العضلة، بينما ركزت الأسابيع الوسطى على زيادة المدى الحركي لمفصل الركبة، ثم ركزت الأسابيع الأخيرة على تحسين القوة العضلية واستعادة القدرة الوظيفية للطرف السفلي. كما تم تعديل شدة التمرينات وعدد التكرارات وفقًا لاستجابة أفراد العينة.

وفي نهاية كل جلسة علاجية تم تخصيص فترة تهدئة من 5 إلى 10 دقائق، تضمنت تمرينات إطالة خفيفة واسترخاء عضلي للطرف السفلي، بهدف تقليل التوتر العضلي والمساعدة على عودة العضلة إلى حالتها الطبيعية.

وقد تم تطبيق البرنامج تحت إشراف الباحثون، مع مراعاة سلامة الأداء، وتجنب أي تمرين يسبب ألمًا زائدًا، والتأكد من التزام أفراد العينة بالحضور المنتظم للبرنامج العلاجي والقياسات القبلية والبعدية.

الفترة الزمنية لتطبيق البرنامج

تم تنفيذ الدراسة خلال الموسم الرياضي **2025-2026م**، واستغرقت فترة تطبيق البرنامج العلاجي **ثمانية أسابيع**، حيث أُجري القياس القبلي قبل بداية البرنامج، ثم طُبق البرنامج العلاجي باستخدام تقنية **MET**، وبعد الانتهاء من مدة التطبيق أُجري القياس البعدي لأفراد العينة.

خطوات تنفيذ الدراسة:

اتبع الباحثون الخطوات الآتية في تنفيذ الدراسة:

1. تحديد أفراد العينة من لاعبي نادي بن زيدون المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية.
2. إجراء القياسات القبلية لمتغيرات درجة الألم، والمدى الحركي لمفصل الركبة، والقوة العضلية.
3. تطبيق البرنامج العلاجي باستخدام تقنية الطاقة العضلية **MET** لمدة ثمانية أسابيع.
4. إجراء القياسات البعدية بعد انتهاء البرنامج العلاجي.
5. تفريغ نتائج القياسات القبلية والبعدية.
6. معالجة البيانات إحصائيًا باستخدام المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، واختبار **T**، وحجم التأثير.
7. تفسير النتائج في ضوء أهداف الدراسة وفروضها.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

استخدم الباحثون الأساليب الإحصائية الآتية:

1. **المتوسط الحسابي:** للتعرف على متوسط درجات أفراد العينة في القياسين القبلي والبعدي.
2. **الانحراف المعياري:** لمعرفة مدى تشتت درجات أفراد العينة حول المتوسط الحسابي.
3. **اختبار T للعينات المرتبطة:** للكشف عن دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي لأفراد العينة نفسها.
4. **مستوى الدلالة الإحصائية:** للحكم على معنوية الفروق بين القياسين.
5. **حجم التأثير:** للتعرف على مقدار تأثير البرنامج العلاجي في متغيرات الدراسة.

بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج العلاجي وإجراء القياسات البعدية، تمت مقارنة نتائج القياسين القبلي والبعدي، وقد أظهرت النتائج انخفاض متوسط درجة الألم من (8.20) في القياس القبلي إلى (4.60) في القياس البعدي، وهو ما يشير إلى تحسن واضح في مستوى الألم لدى أفراد العينة.

كما ارتفع متوسط المدى الحركي لمفصل الركبة من (120.10) في القياس القبلي إلى(134.60) في القياس البعدي، مما يدل على تحسن قدرة مفصل الركبة على الحركة بعد تطبيق البرنامج العلاجي.

وفي متغير القوة العضلية، ارتفع المتوسط الحسابي من (1.80) في القياس القبلي إلى (4.40) في القياس البعدي، وهو ما يعكس تحسنًا ملحوظًا في القوة العضلية للعضلة الرباعية.

وقد جاءت قيم اختبار T دالة إحصائيًا في جميع المتغيرات، حيث بلغت في درجة الألم (13.500) ، وفي المدى الحركي لمفصل الركبة (10.996)، وفي القوة العضلية (11.759)، وجميعها دالة عند مستوى 0.000، كما أظهرت قيم حجم التأثير أن البرنامج العلاجي كان ذا تأثير كبير، حيث بلغ حجم التأثير في درجة الألم (4.269)، وفي المدى الحركي (3.477)، وفي القوة العضلية (3.718).

وتشير هذه النتائج إلى أن البرنامج العلاجي باستخدام تقنية الطاقة العضلية MET كان فعالًا في إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية لدى أفراد عينة الدراسة.

عرض وتحليل ومناقشة النتائج:

يتناول هذا الجزء عرض نتائج الدراسة ومناقشتها في ضوء أهداف البحث وفروضه، وذلك للتعرف على تأثير برنامج علاجي باستخدام تقنية الطاقة العضلية MET في إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية لدى لاعبي نادي بن زيدون، وقد اعتمد الباحثون على المقارنة بين القياسين القبلي والبعدي في ثلاث متغيرات رئيسية، وهي: درجة الألم، والمدى الحركي لمفصل الركبة، والقوة العضلية، باستخدام المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، واختبار T للعينات المرتبطة، وحجم التأثير.

أولًا: عرض وتحليل نتائج الفروق بين القياسين القبلي والبعدي:

الجدول رقم (1) يوضح المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة T ومستوى الدلالة للمتغيرات قيد البحث

ت	البيانات	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة T	مستوى الدلالة
		المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
1	مقياس درجة الألم	8.20	0.788	4.60	0.966	13.500	00.00
2	قياس المدى الحركي لمفصل الركبة	120.10	1.852	134.60	3.596	10.996	0.000
3	قياس القوة العضلية	1.80	0.632	4.40	0.516	11.759	00.00

يتضح من نتائج الجدول رقم (1) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في جميع المتغيرات قيد البحث، حيث جاءت قيم T مرتفعة، ومستوى الدلالة بلغ (0.000) في كل من درجة الألم، والمدى الحركي لمفصل الركبة، والقوة العضلية، وهو ما يشير إلى فاعلية البرنامج العلاجي باستخدام تقنية MET في تحسين الحالة الوظيفية للمصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية.

ففي متغير **درجة الألم**، انخفض المتوسط الحسابي من (8.20) في القياس القبلي إلى (4.60) في القياس البعدي، وبفارق قدره (3.60) درجة، وبنسبة تحسن بلغت تقريبًا (43.90%)، ويدل هذا

الانخفاض على أن البرنامج العلاجي ساعد في تقليل الإحساس بالألم لدى أفراد العينة، وهو مؤشر مهم في إعادة التأهيل؛ لأن انخفاض الألم يسمح للمصاب بأداء الحركة بصورة أفضل ويقلل من الخوف أو التردد أثناء استخدام الطرف المصاب.

أما في متغير **المدى الحركي لمفصل الركبة**، فقد ارتفع المتوسط الحسابي من (120.10) درجة في القياس القبلي إلى (134.60) درجة في القياس البعدي، وبفارق قدره (14.50) درجة، وبنسبة تحسن بلغت تقريبًا (12.07%)، وتعكس هذه النتيجة تحسن قدرة مفصل الركبة على أداء الحركة، وهو ما يدل على أن تقنية MET ساعدت في تقليل التوتر العضلي وزيادة مرونة العضلة الرباعية، مما أتاح مدى حركيًا أفضل بعد انتهاء البرنامج.

وفي متغير **القوة العضلية**، ارتفع المتوسط الحسابي من (1.80) في القياس القبلي إلى (4.40) في القياس البعدي، وبفارق قدره (2.60)، وبنسبة تحسن بلغت تقريبًا (144.44%)، وتُعد هذه النتيجة من أقوى نتائج الدراسة، لأنها تعكس تحسنًا واضحًا في قدرة العضلة الرباعية على إنتاج القوة بعد تطبيق البرنامج العلاجي.

ومن خلال هذه النتائج يتضح أن البرنامج لم يؤثر في جانب واحد فقط، بل أحدث تحسنًا متكاملًا في الألم، والحركة، والقوة، وهي المتغيرات الأساسية التي تحدد مدى نجاح إعادة التأهيل بعد الشد العضلي.

ثانيًا: مناقشة نتائج درجة الألم:

أظهرت نتائج الدراسة انخفاضًا واضحًا في درجة الألم لدى أفراد العينة بعد تطبيق البرنامج العلاجي باستخدام تقنية MET، حيث انخفض المتوسط من (8.20) إلى (4.60)، كما بلغت قيمة T المحسوبة (13.500)، وهي قيمة دالة إحصائيًا، وتشير هذه النتيجة إلى أن البرنامج العلاجي كان فعالًا في تخفيف الألم المصاحب للشد العضلي في العضلة الرباعية.

ويمكن تفسير ذلك بأن تقنية MET تعتمد على انقباض عضلي إرادي يعقبه ارتخاء وإطالة للعضلة المصابة، مما يساعد على تقليل التوتر العضلي وتحسين الدورة الدموية الموضعية، وبالتالي تقليل الإحساس بالألم، كما أن مشاركة المصاب بصورة نشطة في أداء الانقباض العضلي قد تسهم في تحسين التحكم العصبي العضلي وتقليل الاستجابة الألمية أثناء الحركة.

وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه Chaitow وCrenshaw من أن تقنية الطاقة العضلية MET تُستخدم بهدف تقليل الألم وتحسين مرونة الأنسجة العضلية من خلال انقباضات إرادية خفيفة أو

متوسطة يتبعها ارتخاء وإطالة للعضلة المستهدفة (Chaitow & Crenshaw, 2013, p.3)، كما تتفق مع دراسة Taher وآخرين التي أوضحت أن استخدام MET أدى إلى تحسن في الألم والوظيفة لدى حالات مرتبطة بمفصل الركبة، مما يدعم دور هذه التقنية في تقليل الألم وتحسين القدرة الحركية.

ويرى الباحثون أن انخفاض الألم لدى أفراد العينة يرجع إلى أن البرنامج العلاجي راعى التدرج في الأداء، ولم يعتمد على الإطالة القسرية، بل اعتمد على انقباض عضلي إرادي مضبوط، وهو ما ساعد المصابين على تقبل التمرينات وتقليل الإحساس بالألم تدريجيًا.

ثالثًا: مناقشة نتائج المدى الحركي لمفصل الركبة:

أظهرت النتائج تحسنًا ملحوظًا في المدى الحركي لمفصل الركبة، حيث ارتفع المتوسط الحسابي من (120.10) إلى (134.60)، وبلغت قيمة T المحسوبة (10.996)، وهي دالة إحصائيًا، ويدل ذلك على أن البرنامج العلاجي باستخدام MET ساعد في زيادة قدرة مفصل الركبة على الحركة بعد الإصابة بالشد العضلي في العضلة الرباعية.

ويمكن تفسير هذا التحسن بأن الشد العضلي يؤدي غالبًا إلى قصر نسبي أو توتر في العضلة المصابة، مما يحد من حرية الحركة في المفصل المرتبط بها، وبما أن العضلة الرباعية تعمل بصورة رئيسية على مد الركبة وتؤثر في حركة المفصل، فإن تحسين مرونتها وتقليل توترها يساعد على زيادة المدى الحركي.

وتتفق هذه النتيجة مع ما ذكره Kisner وزملاؤه بأن استعادة المدى الحركي تُعد هدفًا أساسيًا في برامج التمرينات العلاجية، وأن تحسين الحركة يتحقق من خلال التدرج في الحركة النشطة، والإطالة، واستعادة كفاءة العضلات العاملة حول المفصل (Kisner et al., 2018, pp.72–90)، كما تتفق مع مراجعة Thomas وآخرين التي بينت أن تقنية MET تُستخدم في كثير من الحالات بهدف زيادة المدى الحركي وتقليل القيود الحركية الناتجة عن التوتر العضلي (Thomas et al., 2019, pp.1–17).

ويرى الباحثون أن تحسن المدى الحركي في القياس البعدي ارتبط بانخفاض درجة الألم، لأن الألم قبل البرنامج كان من العوامل التي تحد من حركة اللاعب وتجعله يتجنب الوصول إلى المدى الكامل للحركة، ومع انخفاض الألم وتحسن مرونة العضلة الرباعية، أصبح اللاعب أكثر قدرة على أداء حركة مفصل الركبة بمدى أكبر.

رابعًا: مناقشة نتائج القوة العضلية:

أظهرت نتائج الدراسة تحسنًا كبيرًا في القوة العضلية، حيث ارتفع المتوسط الحسابي من (1.80) في

القياس القبلي إلى (4.40) في القياس البعدي، وبلغت قيمة T المحسوبة (11.759)، وهي دالة إحصائيًا، وتشير هذه النتيجة إلى أن البرنامج العلاجي باستخدام MET لم يقتصر على تقليل الألم أو تحسين المرونة فقط، بل ساعد كذلك في تحسين القوة العضلية للعضلة الرباعية.

ويمكن تفسير ذلك بأن تقنية MET تعتمد على انقباض عضلي إرادي، وهذا الانقباض يؤدي إلى تنشيط العضلة المصابة بصورة آمنة ومقننة، مما يساعد على استعادة القدرة العضلية تدريجيًا، كما أن انخفاض الألم وزيادة المدى الحركي سمحا للمصابين بأداء التمرينات بصورة أفضل، وهو ما انعكس على تطور القوة العضلية في القياس البعدي.

وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه Prentice من أن استعادة القوة العضلية تمثل مرحلة أساسية في التأهيل الرياضي، لأن ضعف العضلات بعد الإصابة يؤثر في الثبات والتحكم الحركي ويؤخر العودة إلى النشاط الرياضي (Prentice, 2021, p.221)، كما تتفق مع دراسة Vyas وآخرين التي أظهرت أن استخدام MET مع تمرينات موجهة للعضلة الرباعية ساعد في تحسين الألم، والمدى الحركي لمفصل الركبة، وقوة العضلة الرباعية في مرحلة التأهيل.

ويرى الباحثون أن التحسن الكبير في القوة العضلية يرجع إلى تكرار الانقباضات العضلية الإرادية ضمن البرنامج العلاجي، وإلى مناسبة شدة التمرينات لحالة المصابين، بالإضافة إلى تحسن الحالة العامة للعضلة بعد انخفاض الألم وزيادة مرونتها.

خامسًا: مناقشة حجم التأثير:

الجدول رقم (2) يوضح المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وحجم التأثير للمتغيرات قيد البحث

ت	البيانات	القياس القبلي		القياس البعدي		حجم التأثير
		المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف	
1	مقياس درجة الألم	8.20	0.788	4.60	0.966	4.269
2	قياس المدى الحركي لمفصل الركبة	120.10	1.852	134.60	3.596	3.477
3	قياس القوة العضلية	1.80	0.632	4.40	0.516	3.718

أظهرت نتائج الجدول رقم (2) أن حجم التأثير كان كبيرًا في جميع متغيرات الدراسة، حيث بلغ في درجة الألم (4.269)، وفي المدى الحركي لمفصل الركبة (3.477)، وفي القوة العضلية (3.718)، وتدل هذه القيم على أن البرنامج العلاجي لم يُحدث فروقًا دالة إحصائيًا فقط، بل كان له تأثير عملي قوي على أفراد العينة.

ويُعد حجم التأثير في متغير الألم هو الأعلى بين المتغيرات، مما يدل على أن أكثر الجوانب استجابة للبرنامج كان خفض درجة الألم، وهذا أمر منطقي؛ لأن تقنية MET تعمل بصورة مباشرة على تقليل التوتر العضلي وتحسين الاسترخاء العضلي، مما ينعكس سريعًا على الإحساس بالألم، كما أن حجم التأثير المرتفع في القوة العضلية والمدى الحركي يؤكد أن البرنامج أحدث تحسنًا وظيفيًا شاملًا، وليس مجرد تحسن مؤقت في الإحساس بالألم.

وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه Maffulli وآخرون من أن التأهيل الناجح لإصابات العضلات يجب أن يركز على التحكم في الألم، واستعادة الحركة، وتحسين القوة، وليس على زوال الأعراض فقط (Maffulli et al., 2014, pp.14–18)، كما تدعم هذه النتيجة ما أوضحه Järvinen وآخرون بأن علاج إصابات العضلات يحتاج إلى برنامج تدريجي يراعي مراحل الالتهاب والإصلاح وإعادة التشكيل حتى تتحقق عودة وظيفية أفضل (Järvinen et al., 2005, pp.745–764).

سادسًا: مناقشة فروض البحث:

في ضوء النتائج السابقة، يمكن القول إن الفرض الرئيس للدراسة قد تحقق، والذي ينص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في متغيرات درجة الألم، والمدى الحركي لمفصل الركبة، والقوة العضلية لصالح القياس البعدي.

كما تحققت الفروض الفرعية، حيث أظهرت النتائج انخفاضًا دالًا في درجة الألم، وتحسنًا دالًا في المدى الحركي لمفصل الركبة، وزيادة دالة في القوة العضلية، وتؤكد هذه النتائج أن البرنامج العلاجي باستخدام تقنية MET كان فعالًا في إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية لدى لاعبي نادي بن زيدون.

سابعًا: التفسير العام للنتائج:

يمكن تفسير النتائج العامة للدراسة في ضوء العلاقة المتبادلة بين الألم، والمدى الحركي، والقوة العضلية، فعندما يقل الألم، يصبح المصاب أكثر قدرة على أداء الحركة، وعندما يتحسن المدى الحركي، يصبح أداء التمرينات العلاجية أكثر سهولة وفاعلية، ومع تكرار الانقباضات العضلية المقننة تتحسن القوة العضلية تدريجيًا.

كما أن تقنية MET تجمع بين الانقباض العضلي الإرادي والإطالة اللاحقة، وهذا يجعلها مناسبة لحالات الشد العضلي؛ لأنها لا تعتمد على الإطالة السلبية فقط، بل تُشرك المصاب في العلاج بصورة

نشـــطة وآمنة، ومن ثم فإن التحســـن في المتغيرات الثلاثة يعكس فاعلية البرنامج في التعامل مع طبيعة الإصابة، وليس مجرد تحسن في جانب منفصل.

وترى الدراسة أن البرنامج العلاجي حقق هدفه الأساسي، وهو تحسين الحالة الوظيفية للمصابين بالشـــد العضـــلي في العضـــلة الرباعية، من خلال خفض الألم، وزيادة المدى الحركي لمفصـــل الركبة، وتحسين القوة العضلية، وهي مؤشرات رئيسة لنجاح إعادة التأهيل.

النتائج:

من خلال عرض وتحليل ومناقشة النتائج، يمكن استخلاص ما يأتي:

1. أدى البرنامج العلاجي باستخدام تقنية MET إلى خفض درجة الألم لدى المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية.
2. ساهم البرنامج العلاجي في تحسين المدى الحركي لمفصل الركبة لدى أفراد العينة.
3. أدى البرنامج إلى تحسين القوة العضلية للعضلة الرباعية بصورة واضحة.
4. أظهرت قيم حجم التأثير أن البرنامج العلاجي كان ذا تأثير كبير في جميع متغيرات الدراسة.
5. تؤكد النتائج فاعلية تقنية MET في إعادة تأهيل المصـــابين بالشـــد العضـــلي في العضـــلة الرباعية، خاصة عند تطبيقها بصورة مقننة وتدريجية.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة، يوصي الباحثون بما يأتي:

1. اعتماد تقنية الطاقة العضلية MET ضمن برامج إعادة تأهيل المصابين بالشد العضلي في العضلة الرباعية.
2. استخدام البرنامج العلاجي بصورة تدريجية ومقننة بما يتناسب مع درجة الإصابة وحالة اللاعب.
3. الاهتمام بقياس درجة الألم والمدى الحركي والقوة العضـــلية قبل وأثناء وبعد البرنامج العلاجي لمتابعة التحسن.
4. عدم عودة اللاعب إلى التدريب أو المنافســة إلا بعد التأكد من انخفاض الألم وتحســن المدى الحركي والقوة العضلية.
5. توعية المدربين واللاعبين بأهمية التدخل العلاجي المبكر عند حدوث الشـــد العضـــلي لتجنب تفاقم الإصابة.

6. الاستعانة بأخصائي التأهيل الرياضي عند تطبيق تقنية MET لضمان سلامة الأداء وتحقيق أفضل نتائج علاجية.

المقترحات:

يقترح الباحثون إجراء الدراسات الآتية:

1. دراسة تأثير تقنية MET على إصابات عضلية أخرى مثل شد العضلة الخلفية أو عضلات السمانة.
2. إجراء دراسة مقارنة بين تقنية MET والإطالة التقليدية في تأهيل الشد العضلي للعضلة الرباعية.
3. تطبيق برنامج مشابه على عينة أكبر ومن أندية مختلفة للتأكد من فاعلية النتائج وتعميمها.

قائمة المصادر والمراجع:

أولًا: المراجع العربية

1. أبو الجديان، طارق؛ وأبو زايدة، أحمد. (2022)، أثر برنامج تدريبي بالأثقال على مؤشر الأداء البدني الخاص برياضة الجودو، مجلة جامعة النجاح للأبحاث: العلوم الإنسانية، مج36، ع6، ص1303–1326.
2. أحمد، الطاهر أحمد محمد؛ عبد الصادق، حميدو محمد؛ والليسي، محمد بنداري. (2024)، تأثير برنامج تدريبي قائم على تدريبات الكاتسو على القوة العضلية ومستوى أداء بعض مهارات الجودو، مجلة بحوث التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الزقازيق، مج79، ع158، ص54–77.
3. حمزة، سيف عبد الزهرة؛ وعلي، أحمد فرحان. (2022)، تأثير برنامج لإعادة تأهيل العضلات المعينية والمصابة بالشد الليفي لدى المصارعين الشباب والمتقدمين الحرة والرومانية، مجلة التربية الرياضية، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة بغداد، مج34، ع2، ص155–171.
4. خليل، نيفين حسين محمود؛ بدر، محمد أحمد محمود علي؛ النواصري، حمدي السيد عبد الحميد؛ والمتبولي، عبد الله محمود إبراهيم. (2023)، تأثير تدريبات المقاومة الكلية TRX على بعض القدرات البدنية الخاصة ومستوى أداء بعض مهارات ناجي-وازا للاعبي الجودو، المجلة العلمية لعلوم الرياضة، ع9، ج1، ص167–208.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

5. Chaitow, L., & Crenshaw, K. (2013), Muscle Energy Techniques (4th ed.), Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.
6. Garrett, W. E, Jr. (1996), Muscle strain injuries, The American Journal of Sports Medicine, 24(6 Suppl), S2–S8.
7. Heiderscheit, B. C., Sherry, M. A., Silder, A., Chumanov, E. S., & Thelen, D. G. (2010), Hamstring strain injuries: Recommendations for diagnosis, rehabilitation, and injury prevention, Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 40(2), 67–81.
8. Järvinen, T. A. H., Järvinen, T. L. N., Kääriäinen, M., Kalimo, H., & Järvinen, M. (2005), Muscle injuries: Biology and treatment, The American Journal of Sports Medicine, 33(5), 745–764.
9. Kang, Y. H., & Ha, W. B. (2023), Effect of muscle energy technique on hamstring flexibility: Systematic review and meta-analysis, Healthcare, 11(8), 1089.
10. Kisner, C., Colby, L. A., & Borstad, J. (2018), Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques (7th ed.), Philadelphia: F. A, Davis.
11. LaStayo, P. C., Woolf, J. M., Lewek, M. D., Snyder-Mackler, L., Reich, T., & Lindstedt, S. L. (2003), Eccentric muscle contractions: Their contribution to injury, prevention,

rehabilitation, and sport, Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 33(10), 557–571.

12. Maffulli, N., Del Buono, A., Oliva, F., Giai Via, A., Frizziero, A., Barazzuol, M., Brancaccio, P., Freschi, M., Galletti, S., Lisitano, G., Melegati, G., Pasta, G., Ramponi, C., Rizzo, D., Testa, V., & Gamberini, S. (2014), Muscle injuries: A brief guide to classification and management, Translational Medicine @ UniSa, 12, 14–18.
13. Magee, D. J. (2014), Orthopedic Physical Assessment (6th ed.), St, Louis: Elsevier Saunders.
14. Prentice, W. E. (2021), Rehabilitation Techniques for Sports Medicine and Athletic Training (7th ed.), Thorofare, NJ: SLACK Incorporated.
15. Srivastava, N., Meena, N. K., Modi, A., Saharan, A., Mahajan, S., & Chhonker, K. (2025), Effectiveness of Muscle Energy Technique, Strengthening, and Patellar Mobilization in the Physiotherapeutic Management of Patellofemoral Osteoarthritis, Journal of Orthopaedic Case Reports.
16. Taher, A. F., Shah, S. G. A., Ahmad, A., Raza, K., Shah, K., & Shah, K. Z. (2023), Comparison of effects of Mulligan techniques and Muscle Energy Technique on pain and function in knee osteoarthritis, Journal of Modern Rehabilitation, 17(1), 46–56.
17. Thomas, E., Cavallaro, A. R., Mani, D., Bianco, A., & Palma, A. (2019), The efficacy of muscle energy techniques in symptomatic and asymptomatic subjects: A systematic review, Chiropractic & Manual Therapies, 27, Article 35.
18. Vyas, D., et al. (2025), Effectiveness of Specific Quadriceps Modification and MET in Postoperative Phase I Rehabilitation Program of Fracture Shaft of the Femur, Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy, 19(1).