تأثير تمرينات تأهيلية باستخدام الأسطوانة الإسفنجية على بعض التغيرات التشريحية للمصابين بتمزق العضلة الخلفية للفخذ

أ.م.د/ أحمد أبوالعباس عبدالحميد حسين
أستاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضية – كلية التربية الرياضية – جامعة المنصورة

مقدمة ومشكلة البحث

تُعتبر الإصابات أمرًا شائعًا في المجال الرياضي، وقد تحدث بسبب الحركات المفاجئة أو الجهد الزائد أثناء التدريب. وتؤثر هذه الإصابات على أداء الرياضي وقد تمنعه من الاستمرار في نشاطه لفترة من الزمن. لذلك، يُعد التأهيل الرياضي مهمًا جدًا لمساعدة المصاب على الشفاء واستعادة قوته وقدرته على الحركة بشكل طبيعي. ويشمل التأهيل مجموعة من التمرينات والوسائل التي تهدف إلى سرعة إعادة الشفاء والعودة لممارسة الرياضة.

يشير **عصام جمال أبو النجا (٢٠١٧م)** أن ممارسي الرياضة قد يتعرضون لإصابات مختلفة أثناء التدريب أو أثناء المشاركة في المنافسات، سواء كانت هذه الإصابات بسيطة أو شديدة. وتُعد هذه الإصابات من أكبر العوائق التي تمنع الرياضي من تطوير مستواه والوصول إلى الأداء المطلوب، مما يجعل من الصعب على الأندية تحقيق أهدافها الرياضية. (٤: ١٤٨)

يوضح **محمد قدري بكري وسهام السيد الغمري (٢٠١١م)** الإصابات الرياضية تُعد من أهم العوائق التي تمنع الرياضي من تطوير مستواه والوصول إلى الأداء البطولي. فهي تعطل خطة التدريب وتؤثر على انتظامه، مما يجعل من الصعب تحقيق الأهداف المطلوبة. كما أن استمرار الإصابات أو تكرارها يسبب تراجعًا في اللياقة البدنية والنفسية، ويؤثر على ثقة اللاعب بنفسه وقدرته على المنافسة. (٧: ٥٤)

كما يرى **إسماعيل يوسف إسماعيل (٢٠١٦م)** تمزق العضلة الخلفية للفخذ يُعد من الإصابات الشائعة في الحركات البدنية، حيث تتكرر هذه الإصابة كثيرًا بين الرياضيين، خاصة عند العودة السريعة إلى التدريب أو اللعب دون التأكد من الشفاء الكامل. وتزداد خطورة الإصابة إذا لم يتم تطبيق البرنامج التأهيلي الذي يساعد على استعادة القوة والاطالة الوظيفية للعضلة، مما يؤدي إلى تكرار التمزق وتأخر استعادة الشفاء. (٢: ٤)

يذكر **مدحت قاسم عبد الرازق (٢٠١٤م)** مجموعة العضلات الخلفية تشكل الجزء الرئيسي من المنطقة الخلفية للفخذ التي تعمل بصفة يومية وبشكل متنوع كمساعد للجسم في عملية الوقوف

والمشي والجري، وهي أهم المجموعات العضلية المستخدمة في كثيراً من الرياضات في نشاطها وحركتها، كما تُعد المحرك الأساسي للرجل عبر مفصلين هما مفصل الركبة ومفصل الفخذ، وتعد من أكثر العضلات تعرضاً للإصابة نتيجة لما يقع عليها من مجهود كبير أثناء الأداء الرياضي أو أثناء الجري حيث يعتمد عليها بدرجة كبيرة تفوق باقي العضلات الأخرى. (٩: ١٣)

يوضح **محمد فتحي هندي (٢٠١١م)** للعضلة الخلفية للفخذ دورها الكبير في قبض الساق على الفخذ أي تعمل على ثنى الركبة، وهي تتكون من العضلة ذات الرأسين الفخذية Biceps Femoris M وتقع في الجهة الوحشية للفخذ والعضلة النصف وترية Semitendinosus M وتوجد هذه العضلة في السطح الخلفي الأنسى من الفخذ والعضلة النصف غشائية Semimembranosus M وهي تشبه غشاء ليفي وبها ألياف عضلية في نصفها الأخير وتوجد خلف الفخذ في الجهة الأنسية (٦: ٦)

تشير **إقبال رسمي محمد، محمد إمحمد سويدان (٢٠٠٦م)** العضلة الخلفية للفخذ تتكون من ثلاث عضلات رئيسية: العضلة ذات الرأسين الفخذية، والعضلة نصف الوترية، والعضلة نصف الغشائية. تنشأ هذه العضلات من الحدبة الإسكية (وهي بروز عظمي يقع في الجزء السفلي من عظم الحوض)، وتختلف في طريقة اتصالها بعظام الساق وأماكن ارتكازها. فالعضلة ذات الرأسين تنشأ برأسين، أحدهما طويل والآخر قصير، ويصلها التحفيز العصبي عبر العصب الفخذي، بينما العضلة نصف الوترية ترتكز على الجزء العلوي لعظم القصبة، وتتغذى عصبيًا من نفس العصب. أما العضلة نصف الغشائية، فلها أوتار متعددة ترتكز على أماكن مختلفة في الساق وتؤدي دورًا مهمًا في حركة الركبة. (٣: ١٠٢-١٠٤)

يرى **ماكدونالد وآخرون ,.Macdonald, G, Penney, et al (٢٠١٣)** العضلة الخلفية للفخذ هي مجموعة من العضلات التي تقع في الجزء الخلفي من الفخذ، وتتكوّن من ثلاث عضلات رئيسية: العضلة ذات الرأسين الفخذية، والعضلة نصف الوترية، والعضلة نصف الغشائية. وتمتد هذه العضلات من الحوض إلى أسفل عظم الفخذ، وتُعد مسؤولة عن حركي مفصل الركبة والفخذ. وغالبًا ما يتعرض اللاعبون الذين يمارسون رياضات تعتمد على الجري السريع أو الوثب لإصابات في هذه العضلات نتيجة الضغط المتكرر والإجهاد المفاجئ. وعادةً ما تُستخدم عدة أدوات لتأهيل العضلة الخلفية، ومن أبرزها الأسطوانة الإسفنجية، حيث أظهرت العديد من الدراسات أن التدليك باستخدام هذه الأداة يُساعد على زيادة تدفق الدم في العضلات مما يسرّع استعادة الشفاء. (١٤: ١٠)

يتفق كل من **تشيثام وآخرون Cheatham, S. W., et al., (٢٠١٥)** **وماكدونالد وآخرون Macdonald, G, Penney, et al., (٢٠١٣)** في اعتبار الأسطوانة الإسفنجية (Foam Roller) أداة أسطوانية الشكل تُستخدم في تقنية تُعرف باسم التحرير الذاتي للّفافة العضلية (Self-Myofascial Release). وتهدف هذه التقنية إلى تحسين إطالة العضلات، وتقليل التوتر العضلي، وزيادة مدى الحركة، والمساعدة في التعافي من الإصابات، وذلك عن طريق الضغط الخفيف على العضلات والأنسجة المحيطة بها. ويمكن استخدامها بسهولة لتخفيف الشد في العضلات والأوتار، وتحسين حركة المفاصل بشكل واضح، دون التأثير السلبي على الأداء العضلي. وتُستخدم هذه التقنية بشكل واسع بين الرياضيين لما لها من فوائد فعالة في الاستشفاء والوقاية من الإصابات. (١١: ٨٢٨) (١٤: ٨١٣)

يشير **ماكدونالد وآخرون MacDonald, G. Z. (٢٠١٣م)** يُعد التدليك باستخدام الأسطوانة الإسفنجية طريقة بسيطة للعلاج الذاتي تُستخدم بشكل شائع لتحسين مرونة الجسم واستعادة الشفاء ورفع كفاءة الأداء البدني. كما تتفق الأبحاث الحديثة في أنها وسيلة فعّالة لتحسين إطالة العضلات وتقليل الإجهاد بعد التمارين. ويعتمد كثير من ممارسي اللياقة البدنية على هذه التقنية، والتي تُعرف أيضًا بأسلوب "تحرير اللفافة العضلية الذاتي". وتُستخدم الإسطوانة في إطالة الأنسجة الرخوة التي فقدت مرونتها بسبب قلة الحركة، مما يساعد في تحسين نطاق الحركة. كما تُعد تمارين الإطالة جزءًا أساسيًا من برامج التأهيل البدني، حيث تسهم في تحسين الصحة والوقاية من الإصابات أو تكرارها. (١٥: ٦٨)

من خلال الخبرات العملية التي اكتسبها **الباحث** أثناء عمله في مجال التأهيل البدني داخل أحد مراكز التأهيل الرياضي (مركز العلاج الطبيعي والتأهيل بمدينة شربين)، لاحظ أن عددًا كبيرًا من الرياضيين يترددون على المركز وهم يعانون من إصابات متكررة في العضلة الخلفية للفخذ، وبوجه خاص التمزقات العضلية الناتجة عن الأحمال التدريبية الزائدة أو العودة المبكرة للمنافسة قبل اكتمال مرحلة الشفاء. وتُعد هذه الإصابة من أكثر الإصابات شيوعًا بين الرياضيين في الألعاب التي تعتمد على الجري أو الوثب أو تغيير الاتجاهات السريعة، لما تتحمله هذه العضلة من عبء كبير أثناء النشاط البدني. وقد لاحظ الباحث أن مثل هذه الإصابات لا تقتصر على التأثيرات الحركية أو الوظيفية فقط، بل يصاحبها في كثير من الحالات تغيرات تشريحية تؤثر على كفاءة العضلة، مثل نقص الطول العضلي، وزيادة الشد، وحدوث خلل في زاوية الريشة العضلية وسماكة الأوتار.

من خلال اطلاع **الباحث** على عدد من الدراسات والرسائل العلمية، وجد أن أغلب الجهود البحثية ركزت على الجوانب الوظيفية في التأهيل، بينما لم تُعطَ التغيرات التشريحية المصاحبة للإصابة. وهذا ما دفع الباحث لاستخدام وسائل حديثة تدعم الجوانب التشريحية إلى جانب الوظيفة الحركية، وكان من أبرز هذه الوسائل الأسطوانة الإسفنجية التي زاد استخدامها مؤخرًا في مجالات اللياقة والتأهيل. ومن هنا جاءت فكرة هذا البحث كمحاولة لتقديم برنامج تأهيلي باستخدام الأسطوانة الإسفنجية، يهدف إلى تحسين بعض التغيرات التشريحية المرتبطة بتمزق العضلة الخلفية للفخذ وإعادة اللاعب المصاب إلى حالته الطبيعية بأقصى درجة من الكفاءة الوظيفية.

هدف البحث

يهدف البحث إلى تأثير تمرينات تأهيلية باستخدام الأسطوانة الإسفنجية على بعض التغيرات التشريحية للمصابين بتمزق العضلة الخلفية للفخذ من خلال التعرف على:

١. التغيرات التشريحية للعضلة الخلفية للفخذ للرجل المصابة لدى عينة البحث.
٢. القوة العضلية للعضلة الخلفية للفخذ للرجل المصابة لدى عينة البحث.
٣. إطالة العضلة الخلفية للفخذ والمدى الحركي لمفصل الركبة للرجل المصابة لدى عينة البحث.
٤. درجة مستوى الاحساس بالألم للرجل المصابة لدى عينة البحث.

فروض البحث

١. توجد فروق داله إحصائياً بين القياس القبلي والبعدي في بعض التغيرات التشريحية للرجل المصابة لدى عينة البحث.
٢. توجد فروق داله إحصائياً بين القياس القبلي والبعدي في القوة العضلية للعضلة الخلفية للفخذ للرجل المصابة لدى عينة البحث.
٣. توجد فروق داله إحصائياً بين القياس القبلي والبعدي في إطالة العضلة الخلفية للفخذ والمدى الحركي لمفصل الركبة للرجل المصابة لدى عينة البحث.
٤. توجد فروق داله إحصائياً بين القياس القبلي والبعدي في درجة مستوى الاحساس بالألم للرجل المصابة لدى عينة البحث.

مصطلحات البحث

الأسطوانة الاسفنجية Foam Roller

هي أنبوب أسطواني خفيف الوزن من الإسفنج المرن يُستخدم لتدليك عضلات الشخص نفسه، وتوضع الأسطوانة بين العضلة المستهدفة والأرض، ويتم دحرجتها ذهابًا وإيابًا، باستخدام وزن الجسم للضغط. (١٤: ٨١٤)

الإصابة Injury

هي عبارة عن تلف في أحد أعضاء الجهاز الحركي تعوق معها الحركة وهي غالباً ما تحدث فجأة مما يجعل التنبؤ بمكانها وزمن حدوثها أمر صعباً. (٤: ١٤٨)

التمرينات التأهيلية The Rehabilitation Exercises

هي إحدى وسائل العلاج البدني الحركي الرياضي بغرض توظيف الحركة المقننة الهادفة في شكل تمرينات مختلفة أو أعمال بدنية ووظيفية للعمل على استعادة الوظائف الأساسية للعضو المصاب. (٤: ١٥٠)

التمزق العضلي Strain

هو عبارة عن شد أو استطالة غير طبيعية وغالباً يحدث نتيجة انقباض عنيف ومفاجئ ويمكن أن يكون في الغلاف الخارجي للعضلة أو في جسم العضلة أو في اتصالها بالوتر. (٢: ٤)

الدراسات المرتبطة

١. دراسة **أحمد عبد السلام عطيتو وآخرون (٢٠٢٣م) (١)** بعنوان: "تأثير برنامج تأهيلي على عضلات خلف الفخذ المصابة بالتمزق الجزئي وعلاقتها بسرعة الشفاء لدى الرياضيين"، وهدفت إلى تقييم فاعلية برنامج تأهيلي في تحسين حالة التمزق الجزئي للعضلة الخلفية للفخذ وعلاقته بسرعة الشفاء. استخدم الباحث المنهج التجريبي القائم على القياسين القبلي والبعدي، وبلغت عينة الدراسة ١٠ من الرياضيين من لاعبي الألعاب الجماعية المصابين بتمزق جزئي، تراوحت أعمارهم بين ٢٠ و٢٥ سنة. وأشارت النتائج إلى حدوث تحسن ملحوظ في قوة العضلة الخلفية للفخذ، وزيادة مدى الحركة لمفصل الركبة، بالإضافة إلى تقليل مستوى الإحساس بالألم. كما ساهم البرنامج في تسريع عملية الشفاء، وكانت النتائج جميعها لصالح القياس البعدي، مما يعكس فعالية البرنامج التأهيلي المقترح.

٢. دراسة **محمود سعيد حسن (٢٠٢١م) (٨)** بعنوان: "تأثير برنامج تأهيلي باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة على بعض حالات تمزق العضلة الخلفية للفخذ للرياضيين"، وهدفت إلى التعرف على تأثير نوعي تمرينات السلسلة الحركية في تحسين المؤشرات الوظيفية للعضلة الخلفية للفخذ المصابة. استخدم الباحث المنهج التجريبي، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا في متغيرات درجة مستوى الاحساس بالألم، والقوة العضلية في حالتي القبض والبسط، ومحيط الفخذ والسمانة، وكذلك المدى الحركي، وكلها لصالح القياس البعدي. كما بينت الدراسة عدم وجود فروق بين الرجل المصابة والسليمة بعد تطبيق البرنامج، مما يشير إلى فاعليته في استعادة التوازن العضلي. وقد أكدت النتائج أهمية استخدام تمرينات السلسلة المفتوحة والمغلقة ضمن برامج التأهيل البدني للرياضيين.

٣. دراسة **محمد علي المالح (٢٠٢١م) (٥)** بعنوان: "تأثير تدريبات المرونة بالمقاومة Ki-Hara بمصاحبة أسطوانة الفوم في علاج التقلص العضلي المزمن لعضلات الرقبة"، وهدفت إلى دراسة فعالية التدريبات المرونة بالمقاومة المصاحبة لأسطوانة الفوم في تخفيف أعراض التقلص العضلي المزمن. استخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة مكونة من ٥ أفراد تتراوح أعمارهم بين ٢٥ و٤٠ عامًا. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيًا لصالح القياس البعدي، حيث ساهم البرنامج التدريبي في تحسين الدورة الدموية، وتقليل الاحتقان، وزيادة قوة عضلات الرقبة. وقد عكست النتائج فعالية الدمج بين أسطوانة الفوم والمقاومات في تحسين الاستجابة العضلية والعلاج الوظيفي. وأوصت الدراسة باستخدام هذه النوعية من التدريبات ضمن برامج التأهيل لعلاج الحالات المزمنة المشابهة.

٤. دراسة **نجلاء البدري نور الدين (٢٠١٨م) (١٠)** بعنوان: "تأثير تدريبات المرونة بالمقاومات Ki-Hara بمصاحبة أسطوانة الفوم Foam Roller على بعض المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي لمسابقة عدو ١٠٠م حواجز"، وهدفت إلى التعرف على تأثير هذا النوع من التدريبات في تحسين مرونة بعض المفاصل لدى لاعبات العدو. استخدمت الباحثة المنهج التجريبي، وبلغت عينة الدراسة ١٣ لاعبة، و٣ لاعبات للدراسة الاستطلاعية، ليصبح عدد العينة الأساسية ١٠ لاعبات. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا لصالح القياس البعدي في مرونة مفصل الكتف والعمود الفقري ومفصل الركبة والقدم. وتراوحت نسب التحسن بين ٣.٢٩% و٣٠.٥٣%، مما يؤكد فعالية التدريبات المستخدمة في تحسين الأداء البدني المرتبط بالمرونة.

٥. دراسة **فايديا Vaidya, S. M (٢٠٢٢م) (١٦)** بعنوان: "تأثير لف العضلة الرباعية، وأوتار الركبة، وشريط العضلة القصبية الحرقفية على نطاق الحركة السلبي للركبة والوظيفة البدنية لدى المرضى الذين يعانون من متلازمة ألم الرضفة الفخذية"، وهدفت إلى مقارنة تأثير لفّ العضلات باستخدام أسطوانة الإسفنج مقابل الاطالة الثابت في تحسين نطاق الحركة السلبي للركبة والوظيفة البدنية لدى مرضى متلازمة ألم الرضفة الفخذية Patellofemoral Pain Syndrome. اشتملت العينة على ٣٠ مريضًا تم تقسيمهم عشوائيًا إلى مجموعتين: تجريبية خضعت لتقنية اللفّ، وضابطة خضعت للتمدد الثابت، واستمر البرنامج ٤ أسابيع بواقع ٣ جلسات أسبوعيًا. أظهرت النتائج تحسنًا دالًا إحصائيًا داخل كل مجموعة في نطاق الحركة والوظيفة البدنية، دون فروق كبيرة بين المجموعتين.

٦. دراسة **داميكو وآخرون D'Amico, A. P., & Gillis, J (٢٠١٩م) (١٢)** بعنوان: "تأثير الأسطوانة الإسفنجية على التعافي من تلف العضلات الناتج عن التمرين"، وهدفت إلى فحص أثر استخدام الأسطوانة الأسفنجية على سرعة تعافي العضلات بعد مجهود بدني عنيف. استخدم الباحثون المنهج التجريبي المسحي على عينة مكونة من ٣٧ لاعبا أجروا ٤٠ سباقًا سريعًا لمسافة ١٥ مترًا، مما أدى إلى تلف عضلي مقصود. تم قياس مؤشرات الألم، ونطاق حركة الفخذ، وطول عضلات أوتار الركبة، والقدرة على القفز، وخفة الحركة، ومقارنتها ببيانات خط الأساس باستخدام اختبار مان ويتني. وأظهرت النتائج فعالية الأسطوانة الإسفنجية في سرعة اعادة الشفاء وتحسين الأداء البدني لدى الرياضيين بعد الجهد العالي. وأوصت الدراسة بإدراج الأسطوانة ضمن برامج الاستشفاء العضلي لما لها من تأثير إيجابي على استعادة الوظائف العضلية.

٧. دراسة **ماكدونالد وآخرون MacDonald, G. Z. (٢٠١٣م) (١٥)** بعنوان: "استخدام التدحرج على الأسطوانة الإسفنجية كأداة لاستعادة الشفاء بعد فترة مكثفة من النشاط البدني"، وهدفت إلى تقييم فعالية استخدام الأسطوانة الإسفنجية كوسيلة للتعافي بعد تلف العضلات الناتج عن التمارين الشاقة، وتحليل تأثيرها على وجع العضلات ونطاق الحركة الديناميكي والسلبي. استخدم الباحث المنهج التجريبي المسحي على عينة مكونة من ٢٠ لاعبا لديهم خبرة تدريبية تتجاوز ٣ سنوات، وقُسموا إلى مجموعتين: تجريبية استخدمت الأسطوانة الإسفنجية وضابطة. وأظهرت النتائج أن استخدام الأسطوانة ساعد في تقليل درجة مستوى الاحساس بالألم في العضلات، وتحسين الوثب العمودي، وتنشيط العضلات، وزيادة نطاق الحركة مقارنة بالمجموعة الضابطة. كما تبين أن تأثيرها تحقق بشكل رئيسي عبر الاستجابات العصبية

والنسيج الضام، مع تسجيل تأثير محدود على بعض الجوانب العضلية المرتبطة بالانقباض السريع، باستثناء مؤشري مدة الاستجابة الحركية وزمن تأخر استجابة العضلة اللذين لم يتأثرا سلبًا.

٨. دراسة **كولوريس Koulouris G.** (٢٠٠٣م) (١٣) بعنوان: "تقييم عضلات خلف الفخذ بعد الإصابة بالتمزق العضلي الحاد"، وهدفت إلى تحليل نتائج التصوير بالأشعة لتحديد نمط انتشار التمزق في العضلة الخلفية للفخذ عقب الإصابات الحادة. استخدم الباحث المنهج المسحي على عينة مكونة من ١٧٠ مصابًا بمتوسط عمر ٢٨ سنة، تم رصدهم خلال ثلاث سنوات متتالية أثناء تلقيهم العلاج في المستشفى. أظهرت النتائج أن العضلة ذات الرأسين الفخذية كانت الأكثر عرضة للإصابة، حيث سُجّلت في ١٢٤ حالة من أصل ١٥٤، بينما كانت إصابات العضلة النصف وترية نادرة الحدوث. وأكدت الدراسة أهمية التصوير الشعاعي في تشخيص موقع الإصابة وشدتها بدقة، مما يساهم في توجيه العلاج التأهيلي المناسب وسرعة استعادة الشفاء الوظيفي للعضلات المصابة، وتحقيق نتائج دقيقة ومبكرة في تحديد نوع التمزق.

مدي الاستفادة من الدراسات السابقة المرتبطة

- فهم مشكلة الدراسة وصياغة أهدافها واختيار المنهج المناسب.
- تحديد المتغيرات والأدوات والاختبارات المستخدمة في البحث.
- اختيار الأساليب الإحصائية المناسبة لتحليل البيانات.
- الاستفادة من نتائج الدراسة المرتبطة عند تصميم البرامج التدريبية والتأهيلية.
- توفير الأجهزة والأدوات التي تساعد على معرفة التطورات التي تحدث في الجسم وخاصة أثناء تنفيذ القياسات التشريحية ومتابعة نتائج القياس.

إجراءات البحث

منهج البحث

وفقا لطبيعة البحث وأهدافه فقد تم استخدام المنهج التجريبي بأسلوب القياس (القبلي – البعدي) لمجموعة الواحدة.

عينة البحث

تم اختيار عينة البحث من مجموعة من المصابين بالتمزق العضلي الدرجة الأولى (البسيطة) في العضلة الخلفية للفخذ وكان عددهم (٩) مصابين من لاعبي بعض الانشطة

الرياضية والتي تتراوح أعمارهم ما بين (١٩-٢٥) سنة منهم (٧) يمثلون العينة الأساسية بالإضافة الى (٢) مصابين كعينة للدراسة الاستطلاعية.

شروط اختيار العينة

تتطلب طبيعة هذا البحث أن تتوفر في أفراد العينة الشروط التالية:

١. الموافقة على قبول المصاب المشاركة في البحث بعد شرح طبيعة البرنامج التأهيلي البدني.
٢. الانتظام الكامل والمستمر في البرنامج التأهيلي خلال فترة التجربة.
٣. عدم إصابة الفرد بأي إصابة أخري تؤثر على تنفيذ الوحدات التأهيلية المقترحة في البرنامج.
٤. أن يكون أفراد العينة غير خاضعين لأي برنامج تأهيلي أخر أثناء إجراء تجربة عينة البحث.

تجانس عينة البحث

جدول (١)

التوصيف الاحصائي لعينة البحث في المتغيرات الأساسية

(ن=٩)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف	معامل الالتواء
السن	سنه	٢٢.٨٣٤	٢٢.٥٠٠	٠.٨٨٣	١.١٣٥
الطول	سم	١٧٩.٦٠٩	١٧٩.٣٢٢	٩.٤٧٢	١.١٤٣
الوزن	كجم	٧٨.٢٨٨	٧٨.٥٠٠	١١.٨١٧	٠.٥٨١-

يتضح من جدول (١) أن قيم معامل الالتواء المحسوبة انحصرت بين (-٠.٥٨١، ١.١٤٣) وهي أقل من (+٣) مما يدل على اعتدالية توزيع الدرجات في المتغيرات الأساسية قيد الدراسة في الحدود المسموح بها.

مجالات البحث

المجال البشري

يتضمن المجال البشري ٩ من المصابين بتمزق العضلة الخلفية للفخذ (٧ مصابين كعينة أساسية – ٢ مصابين للدراسة الاستطلاعية)

المجال الجغرافي

- مستشفى النيل، مركز العلاج الطبيعي والتأهيل بمدينة شربين – محافظة الدقهلية.
- مركز الهواري للأشعة التشخيصية بمدينة شربين – محافظة الدقهلية.

طرق وإجراءات البحث

تحديد الإصابة

تم تشخيص الإصابة بواسطة طبيب النادي والفحص الدقيق بأشعة الموجات الفوق صوتية (Ultrasonic).

وسائل جمع البيانات

١. المراجع والبحوث العلمية

قام **الباحث** بالاطلاع على الدراسات والبحوث العلمية في هذا المجال لتحقيق هدف البرنامج ومراحل البرنامج التأهيلي والتعرف على القياسات والاختبارات المستخدمة وملائمتها لطبيعة البحث.

الاختبارات والقياسات المستخدمة في البحث

١) اختبارات القياسات الأنثروبومترية (Anthropometric Measurements)

- قياس الطول والوزن باستخدام جهاز الرستاميتر

٢) اختبارات القوة العضلية باستخدام التنسوميتر

- القوة العضلية للعضلة الخلفية للفخذ

٣) اختبارات المدى الحركي لمفصل الركبة باستخدام الجينوميتر

- تقريب (قبض) الساق على الفخذ

٤) اختبار إطالة عضلة الفخذ الخلفية باستخدام جهاز ويلز وديلون

٥) اختبار درجة مستوى الاحساس بالألم باستخدام مقياس بصري تدريجي (Visual Analog Scale – VAS)

٦) القياسات (التغيرات) التشريحية باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي Magnetic Resonance Imaging (MRI)

- الطول الطولي (طول العضلة من المنشأ إلى الارتكاز)
- القطر العرضي (Thickness/CSA)
- زاوية الريشة العضلية (Pennation Angle)
- سمك الوتر (Tendon Thickness)

٢. البرنامج التأهيلي باستخدام الأسطوانة الإسفنجية

أولاً: خطوات إعداد البرنامج

١. استغرق البرنامج التأهيلي المقترح لمدة (٨) أسابيع، وقد قسم البرنامج على ثلاثة مراحل تستغرق المرحلة الأولى (٢) أسبوع والمرحلة الثانية (٣) أسابيع والمرحلة الثالثة (٣) أسابيع وبواقع (٣) وحدات أسبوعياً، حيث تحتوي كل مرحلة على مجموعة تمرينات تأهيلية محددة.
٢. الوحدة التأهيلية بلغت (٤٥ – ٦٠) دقيقة .
٣. تضمن البرنامج التأهيلي جميع أفراد العينة مع تنفيذ محتواه بما يراعي حالة المصاب.
٤. تم الاعتماد على المقارنة بين قياسات العضلة الخلفية للفخذ المصاب قبل تطبيق البرنامج في التعديل لمحتوى البرنامج وفقاً لنتائج هذه القياسات بما يتماشى مع الخطة التأهيلية للاعب المصاب وأهداف وفروض البحث.

ثانياً: هدف البرنامج

يهدف البرنامج التأهيلي إلى تحسين بعض التغيرات التشريحية للمصابين بتمزق العضلة الخلفية للفخذ، وذلك من خلال مجموعة من التمارين والمكونات التي يتضمنها البرنامج، والتي تسعى إلى تقوية العضلة الخلفية للفخذ، واستعادة وظيفتها الطبيعية، إلى جانب تحسين المدى الحركي لمفصل الركبة المرتبط بهذه العضلات. كما يهدف البرنامج إلى زيادة قدرة العضلة على الإطالة، وتقليل الشعور بالألم المصاحب للأداء الحركي، مما يسهم في تأهيل المصاب بشكل فعّال وآمن للعودة إلى نشاطه الحركي بشكل تدريجي.

ثالثاً: أسس وضع البرنامج

عند تصميم البرنامج التأهيلي المقترح راعى الباحث الأسس الآتية

١. بدء البرنامج بتمرينات الانقباض العضلي الثابت.
٢. عمل الإطالات (القسرية) في حدود الألم كلما أمكن حيث تستطيع العضلة أن تنتج أكبر قوة ممكنة.
٣. استخدام مبدأ التنوع في إعداد البرنامج التأهيلي.
٤. أن تكون التمارين هدفها الرئيسي هو رفع الكفاءة الوظيفية للعضلة الخلفية للفخذ.
٥. اختيار التمرينات التي تهدف إلى زيادة القوة العضلية للعضلة الخلفية للفخذ.
٦. التدرج في أداء التمرينات من السهل إلى الصعب ومن البسيط إلى المركب ومن التمرينات بدون مقاومة إلى التمرينات ضد مقاومات مختلفة.
٧. عدم أداء التمارين عند وجود ألم.

٨. أداء تمرينات للرجل السليمة وباقي المجموعات العضلية قدر الإمكان خلال المرحلة الثانية من البرنامج.

رابعاً: تطبيق البحث

الجزء الرئيسي

يمثل الجزء الرئيسي من البرنامج التأهيلي المرحلة الأساسية لتحقيق الأهداف العلاجية، حيث يتم تنفيذ مجموعة متنوعة من التمارين موزعة على **ثلاث مراحل** متتالية كالتالي:

١-**المرحلة الأولى**

قام الباحث بتطبيق المرحلة الأولى ومدتها (٢) أسبوعين بواقع (٣) وحدات تدريبية في الأسبوع بهدف

- تقليل الورم والتجمعات الدموية وسرعة التئام الأنسجة.
- أداء تمرينات الانقباض العضلي المتحرك.
- استخدام الأسطوانة الإسفنجية
- استعادة القدرة الحركية للعضلة الخلفية للفخذ.

ملحوظات :عمل كمادات ثلج على مكان الإصابة بعد الانتهاء من جلسة التأهيل.

٢- **المرحلة الثانية**

قام الباحث بتطبيق المرحلة الثانية ومدتها (٣) أسابيع بواقع (٣) وحدات تدريبية في الأسبوع بهدف

- العمل على استعادة الوظائف الأساسية للقوة العضلية والمدى الحركي لمفصل الركبة.
- تنمية القوة العضلية والإطالة للعضلة الخلفية للفخذ.
- استخدام المقاومات المختلفة والأثقال.
- استخدام الأسطوانة الإسفنجية
- الوصول للجري بجميع أنواعه واتجاهاته بشكل متدرج.
- استخدام بعض التمرينات الخاصة والعامة لرفع اللياقة البدنية للاعب المصاب.

٣- **المرحلة الثالثة**

قام الباحث بتطبيق المرحلة الثانية ومدتها (٣) أسابيع بواقع (٣) وحدات تدريبية في الأسبوع بهدف

- العمل على استعادة الكاملة لوظيفة مفصل الركبة المصاب.
- استعادة القوة العضلية للعضلة الخلفية للفخذ.
- استعادة المدى الحركي الكامل لمفصل الركبة المصاب.

الدراسة الاستطلاعية

قام **الباحث** بإجراء دارسة استطلاعية في الفترة من (٢٠٢٤/٧/٢٠م) إلى (٢٠٢٤/٧/٢٥م) على عينة قوامها (٢) من المصابين بتمزق العضلة الخلفية للفخذ.

الهدف من هذه الدراسة الاستطلاعية

- التأكد من سلامة الأدوات والأجهزة المستخدمة في القياس
- التأكد من صلاحية المكان المخصص لتطبيق البحث
- تدريب المساعدين على إجراء الاختبارات وعمليات القياس والتسجيل، بهدف التعرف على الأخطاء المحتملة أثناء القياسات وضمان دقة تسجيل البيانات

القياسات القبلية

قام **الباحث** بتنفيذ القياسات القبلية خلال الفترة من (٢٠٢٤/٧/٣١م إلى ٢٠٢٤/٨/١م) بإجراء القياسات القبلية قبل البدء في تطبيق البرنامج وهي قياس قوة العضلة الخلفية للفخذ وإطالة العضلة الخلفية للفخذ والمدى الحركي لمفصل الركبة وقياس مستوي الإحساس بالألم، لجميع أفراد العينة وتحت نفس الظروف والتغيرات التشريحية للعضلة الخلفية للفخذ للرجل المصابة.

البرنامج التأهيلي المقترح

تم تطبيق البرنامج التأهيلي على عينة البحث وعددها (٧) مصابين خلال الفترة من ٢٠٢٤/٨/٣م إلى ٢٠٢٤/١٠/١٠م والمصابين بالتمزق العضلي للعضلة الخلفية للفخذ بإجمالي عدد (٨) أسابيع للبرنامج مقسمين على (٣) مراحل بواقع (٣) وحدات في الأسبوع، حيث تم تطبيق البرنامج.

القياسات البعدية

قام **الباحث** بتنفيذ القياسات البعدية خلال الفترة من (٢٠٢٤/١٠/١٢م إلى ٢٠٢٤/١٠/١٣م) لكل إصابة على حداها طبقا لتوقيت شفائها، حيث تم إجراء القياسات البعدية بعد تطبيق البرنامج وشفاء العضلة من الإصابة، لجميع أفراد العينة وتحت نفس الظروف.

المعالجات الإحصائية

تم تجميع البيانات وجدولتها تمهيداً لمعالجتها إحصائياً وذلك باستخدام:

- المتوسط الحسابي.
- الفرق بين المتوسطات.
- اختبار ولككسون اللابرامتري (Wilcoxon Test) لحساب دلالة الفروق بين القياسات
- نسب التغير.

عرض ومناقشة النتائج

اولاً: عرض النتائج

عرض نتائج الفرض الأول ونص على "توجد فروق داله إحصائياً بين القياس القبلي والبعدي في بعض التغيرات التشريحية للرجل المصابة".

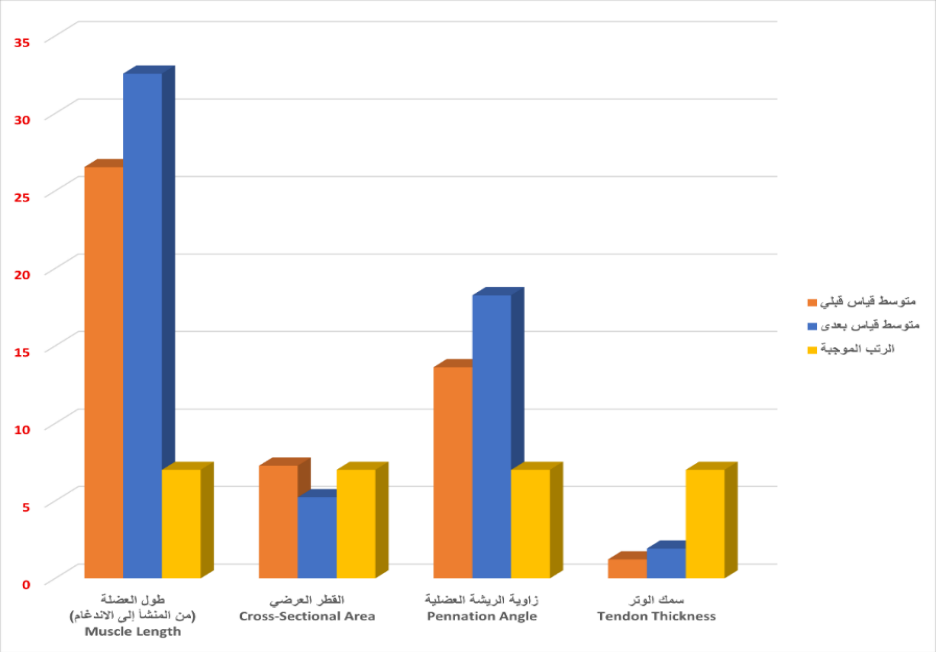
جدول (٢)

يوضح دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في التغيرات التشريحية لدى عينة البحث

ن= ٧

المتغير	وحدة القياس	متوسط قياس قبلي	متوسط قياس بعدى	الرتب الموجبة	الرتب السالبة	قيمة (Z)	الدلالة
طول العضلة (من المنشأ إلى الاندغام) (Muscle Length)	سم	٢٦.٥٣٦	٣٢.٥٦٢	٧.٠٠٠	-	*٢.٦٣٦	٠.٠٠٠
القطر العرضي (Cross-Sectional Area)	سم	٧.٢٦٢	٥.٢٢٦	٧.٠٠٠	-	*٢.٥٥٩	٠.٠٠٠
زاوية الريشة العضلية (Pennation Angle)	درجة	١٣.٦٢٥	١٨.٢٦٢	٧.٠٠٠	-	*٢.٧١٥	٠.٠٠٠
سمك الوتر (Tendon Thickness)	مم	١.٢٢٥	١.٩٢٥	٧.٠٠٠	-	*٢.٣٦٤	٠.٠٠٠

*قيمة "Z" الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥= ١.٩٦٢



شكل (١) دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في التغيرات التشريحية لدى عينة البحث

يتضح من **جدول (٢)** وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي في التغيرات التشريحية للعضلة المصابة، وهي: الطول الطولي للعضلة، القطر العرضي (Thickness/CSA)، زاوية الريشة العضلية، وسمك الوتر. حيث جاءت جميع قيم Z المحسوبة أعلى من القيمة الجدولية ١.٩٦٢ عند مستوى دلالة ٠.٠٥، مما يشير إلى وجود تحسن ملحوظ في التركيب التشريحي للعضلة بعد تطبيق البرنامج التأهيلي باستخدام الأسطوانة الإسفنجية.

يرى **الباحث** أن التحسن في هذه المؤشرات التشريحية يدل على فاعلية البرنامج التأهيلي المقترح، الذي اعتمد على تمارين الإطالة واستخدام الأسطوانة الإسفنجية لتحفيز الأنسجة العضلية وتعزيز تدفق الدم. ويسهم هذا التقدم في استعادة الكفاءة الوظيفية للعضلة الخلفية للفخذ المصابة، بما يساعد في الوقاية من تكرار الإصابة وتحسين الأداء الحركي.

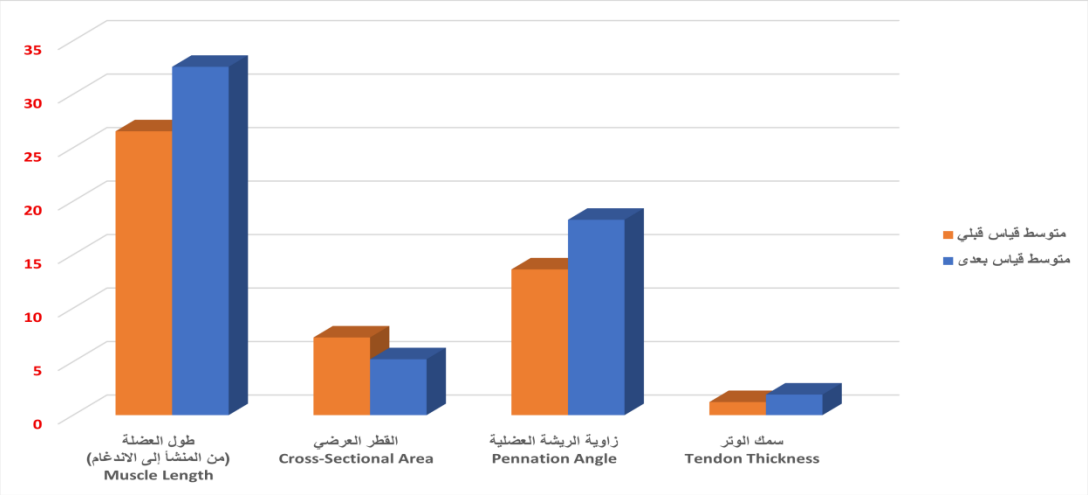
تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه **أحمد عبد السلام عطيتو وآخرون (٢٠٢٣م)** الذي أكد أن البرامج التأهيلية تساهم في تحسين الخصائص التشريحية للعضلات المصابة وزيادة سرعة الشفاء. كما دعمت نتائج دراسة **ماكدونالد وآخرون MacDonald, G. Z. (٢٠١٣م)** فاعلية الأسطوانة الإسفنجية في تحسين الخصائص التشريحية بعد المجهود البدني، من خلال تأثيرها الإيجابي على الأنسجة الرخوة والاستجابات العصبية. (١: ١٢) (١٥: ٦٥)

جدول (٣)

يوضح نسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي في التغيرات التشريحية لدى عينة البحث

ن=٧

المتغير	وحدة القياس	متوسط قياس قبلي	متوسط قياس بعدى	الفرق بين المتوسطين	نسبة التغير %
طول العضلة (من المنشأ إلى الاندغام) (Muscle Length)	سم	٢٦.٥٣٦	٣٢.٥٦٢	٦.٠٢٦-	%٢٢.٧٠٩
القطر العرضي (Cross-Sectional Area)	سم	٧.٢٦٢	٥.٢٢٦	٢.٠٣٦	%٢٨.٠٣٦
زاوية الريشة العضلية (Pennation Angle)	درجة	١٣.٦٢٥	١٨.٢٦٢	٤.٦٣٧-	%٣٤.٠٣٣
سمك الوتر (Tendon Thickness)	مم	١.٢٢٥	١.٩٢٥	٠.٧٠٠-	%٥٧.١٤٣



شكل (٢) نسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي في التغيرات التشريحية لدى عينة البحث

يوضح **جدول (٣)** نسب التحسن في بعض التغيرات التشريحية للعضلة الخلفية للفخذ بعد تطبيق البرنامج التأهيلي باستخدام الأسطوانة الإسفنجية، وذلك من خلال المقارنة بين نتائج القياس القبلي والقياس البعدي. وقد أظهرت النتائج تحسنًا في جميع المتغيرات، حيث زاد الطول الطولي للعضلة من ٢٦.٥٣٦ سم إلى ٣٢.٥٦٢ سم بنسبة تحسن بلغت ٢٢.٧٠٩%. وانخفض القطر العرضي من ٧.٢٦٢ سم إلى ٥.٢٢٦ سم بنسبة تغير بلغت ٢٨.٠٣٦%. كما ارتفعت زاوية الريشة العضلية من ١٣.٦٢٥ درجة إلى ١٨.٢٦٢ درجة بنسبة تحسن ٣٤.٠٣٣%. وسجلت سمك الوتر أعلى نسبة تحسن، إذ ارتفعت من ١.٢٢٥ مم إلى ١.٩٢٥ مم بنسبة بلغت ٥٧.١٤٣%. وتشير هذه القيم إلى وجود تغيرات تشريحية إيجابية بعد تنفيذ البرنامج التأهيلي.

يرى **الباحث** أن الزيادة في الطول الطولي وزاوية الريشة العضلية، إلى جانب تحسن سمك الوتر، تُعبر عن استجابة جيدة للعضلة المصابة بعد تطبيق البرنامج. ويُعزى ذلك إلى تأثير تمرينات الإطالة واستخدام الأسطوانة الإسفنجية التي ساعدت على تحسين تدفق الدم وتقليل التقلصات العضلية، مما ساعد العضلة على استعادة شكلها الطبيعي وقدرتها على الاطالة والارتباط السليم بالأوتار.

تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه **محمود سعيد حسن (٢٠٢١م)** الذي أوضح أن البرامج التأهيلية الموجهة تسهم في تحسين الخصائص التشريحية للعضلة المصابة مثل الطول وزاوية الانقباض وسمك النسيج العضلي. كما تؤكد دراسة **ماكدونالد وآخرون MacDonald, G. Z. (٢٠١٣م)** التي أثبتت أن استخدام الأسطوانة الإسفنجية يساهم في تحسين الخصائص التشريحية للعضلة واستعادة الشفاء للعضلة الخلفية للفخذ المصابة. (٨: ٧٥) (١٥: ٦٨)

ترتبط هذه النتائج بهدف البحث الأول، الذي ينص على تأثير التمرينات التأهيلية باستخدام الأسطوانة على التغيرات التشريحية للعضلة المصابة، حيث أظهر القياس البعدي تطورًا ملحوظًا مقارنة بالقياس القبلي، مما يؤكد فاعلية البرنامج التأهيلي.

عرض نتائج الفرض الثاني ونص على "توجد فروق داله إحصائياً بين القياس القبلي والبعدي في القوة العضلية للعضلة الخلفية للفخذ للرجل المصابة".

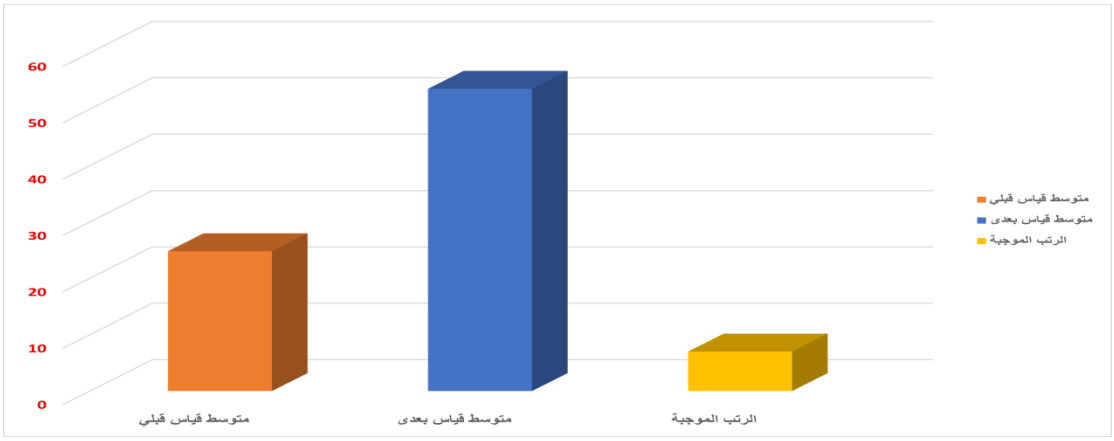
جدول (٤)

يوضح دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في القوة العضلية للعضلة الخلفية للفخذ لدى عينة البحث

ن= ٧

المتغير	وحدة القياس	متوسط قياس قبلي	متوسط قياس بعدى	الرتب الموجبة	الرتب السالبة	قيمة (Z)	الدلالة
قوة العضلة الخلفية للفخذ	كجم	٢٤.٨٠٢	٥٣.٦٢١	٧.٠٠٠	-	٢.٠٣٥	٠.٠٤١

*قيمة "Z" الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥= ١.٩٦٢



شكل (٣) دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في القوة العضلية للعضلة الخلفية للفخذ لدى عينة البحث

يوضح **جدول (٤)** وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي في متغير القوة العضلية الخلفية للفخذ لدى أفراد العينة. حيث ارتفع المتوسط من ٢٤.٨٠٢ كجم في القياس القبلي إلى ٥٣.٦٢١ كجم في القياس البعدي، بفارق واضح يدل على تحسن في قدرة العضلة على توليد القوة. كما بلغت قيمة Z المحسوبة (٢.٠٣٥)، وهي أعلى من القيمة الجدولية (١.٩٦٢) عند مستوى دلالة ٠.٠٥، مما يشير إلى أن الفرق في القوة العضلية بعد تنفيذ البرنامج التأهيلي يُعد ذات دلالة إحصائية.

يرى **الباحث** أن التحسن الملحوظ في القوة العضلية بعد القياس البعدي مقارنة بالقياس القبلي يعكس فعالية البرنامج التأهيلي المقترح في استعادة أداء العضلة لوظيفتها الأساسية. وقد ساعدت تمارين الانقباض العضلي المتدرجة واستخدام الأسطوانة الإسفنجية في تقليل التقلصات وتحسين تدفق الدم إلى الألياف العضلية، مما أدى إلى تحسين قدرة العضلة على الانقباض وتحمل الجهد دون الشعور بالألم.

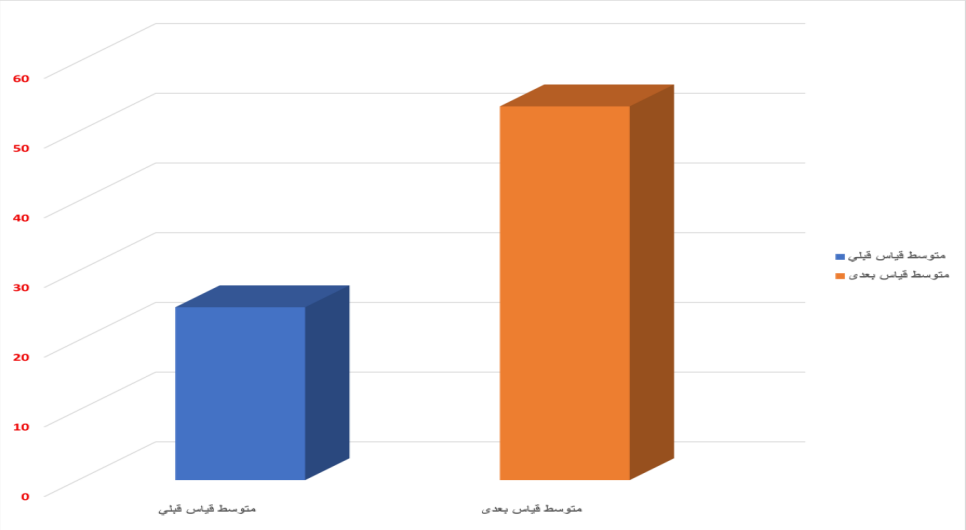
تتفق هذه النتائج مع ما أظهرته دراسة **أحمد عبد السلام عطيتو وآخرون (٢٠٢٣م)** التي أشارت إلى تحسن القوة العضلية بعد تنفيذ برنامج تأهيلي على العضلة الخلفية للفخذ، وكانت الفروق لصالح القياس البعدي أيضًا. كما تؤيد دراسة **فايديا Vaidya, S. M (٢٠٢٢م)** أن استخدام تقنيات اللف العضلي باستخدام الأسطوانة يسهم في تحسين الاستجابة العضلية وزيادة قدرة العضلات على التحمل. (١: ٣٥) (١٦: ٤٠)

جدول (٥)

يوضح نسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي في القوة العضلية للعضلة الخلفية للفخذ لدى عينة البحث

ن=٧

المتغير	وحدة القياس	متوسط قياس قبلي	متوسط قياس بعدى	الفرق بين المتوسطين	نسبة التغير %
قوة العضلة الخلفية للفخذ	كجم	٢٤.٨٠٢	٥٣.٦٢١	٢٨.٨١٩-	%١١٦.١٩٦



شكل (٤) نسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي في القوة العضلية

للعضلة الخلفية للفخذ لدى عينة البحث

يعرض **جدول (٥)** نسبة التحسن في القوة العضلية لأفراد العينة بعد تطبيق البرنامج التأهيلي. حيث ارتفع المتوسط من ٢٤.٨٠٢ كجم في القياس القبلي إلى ٥٣.٦٢١ **كجم** في القياس البعدي، بنسبة تحسن بلغت ١١٦.١٩٦%، وهي نسبة عالية تعكس زيادة ملحوظة في قدرة العضلة المصابة على إنتاج القوة بعد الانتهاء من البرنامج التأهيلي باستخدام الأسطوانة الإسفنجية.

يرى الباحث أن النسبة الكبيرة من التحسن تدل على فعالية البرنامج التأهيلي، خاصة أن العضلة كانت مصابة بتمزق جزئي قبل بدء البرنامج. ويعود هذا التحسن إلى استخدام مجموعة من التمارين لتقوية العضلات وتمارين الإطالة وتمارين الضغط الذاتي باستخدام الأسطوانة الإسفنجية، مما ساعد على تنشيط العضلة تدريجيًا دون أن يسبب ضغطًا زائد أو ألم، مما ساعد على سرعة استعادة الشفاء ورفع كفاءة العضلة الوظيفية.

تتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة **محمود سعيد حسن (٢٠٢١م)** التي أوضحت أن النسبة الأعلى في التحسن بعد التأهيل تظهر عادة في مؤشرات القوة العضلية مقارنة بالمتغيرات الاخرى. كما أشارت دراسة **نجلاء البدري نور الدين (٢٠١٨م)** إلى أن استخدام الأسطوانة الإسفنجية يساعد على سرعة استعادة الشفاء وتحسين الأداء العضلي للعضلات المصابة. (٨: ٩٠) (١٠: ٤٥)

ترتبط هذه النتائج الهدف الثاني للبحث، والمتمثل في تحسين القوة العضلية للعضلة المصابة، حيث تُظهر نسبة التحسن المرتفعة بعد القياس البعدي مقارنة بالقياس القبلي نجاح البرنامج في استعادة جزء كبير من الأداء العضلي الطبيعي.

عرض نتائج الفرض الثالث ونص على "توجد فروق داله إحصائياً بين القياس القبلي والبعدي في إطالة العضلة الخلفية للفخذ والمدى الحركي لمفصل الركبة للرجل المصابة".

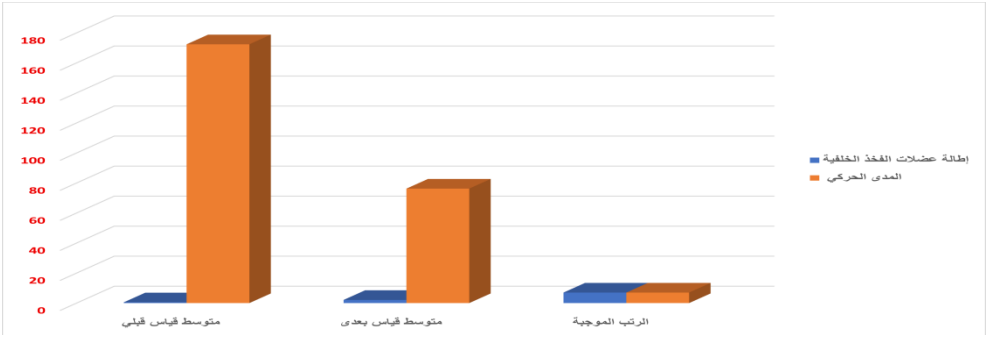
جدول (٦)

يوضح دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في إطالة العضلة الخلفية للفخذ والمدى الحركي لدى عينة البحث

ن= ٧

المتغير	وحدة القياس	متوسط قياس قبلي	متوسط قياس بعدى	الرتب الموجبة	الرتب السالبة	قيمة (Z)	الدلالة
إطالة العضلة الخلفية للفخذ	سم	٠.٥٠٠	٢.١٠٥	٧.٠٠٠	-	٢.٦٢٥	٠.٠٠٠
المدى الحركي (قبض)	درجة	١٧٢.٣٦٢	٧٦.٢٥٠	٧.٠٠٠	-	٢.٤٤١	٠.٠٠٠

*قيمة "Z" الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥= ١.٩٦٢



شكل (٥) دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في إطالة العضلة الخلفية للفخذ والمدى الحركي لدى عينة البحث

يوضح **جدول (٦)** وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط قياس إطالة العضلة الخلفية للفخذ قبل تطبيق البرنامج التأهيلي القياس القبلي وبعده القياس البعدي. وقد ارتفع المتوسط من ٠.٥٠٠ **سم** إلى ٢.١٠٥ سم، وانخفضت درجة القبض للمدى الحركي من ١٧٢.٣٦٢ درجة الى ٧٦.٢٥٠ درجة وهو ما يشير إلى تحسن واضح في مدى حركة العضلة وقدرتها على الاطالة. كما بلغت قيمة Z المحسوبة ٢.٦٢٥، وهي أعلى من القيمة الجدولية ١.٩٦٢ عند مستوى دلالة ٠.٠٥، ما يدل على أن هذا التحسن ذو دلالة إحصائية حقيقية.

يرى **الباحث** أن التحسن في إطالة العضلة بعد البرنامج التأهيلي يُعد مؤشرًا مهمًا على استعادة العضلة لحالتها الطبيعية. ويُرجع هذا التحسن إلى استخدام الأسطوانة الإسفنجية ضمن البرنامج التأهيلي، حيث ساعدت في تحرير اللفافة العضلية وتقليل التيبس، بالإضافة إلى تمرينات الإطالة المتدرجة التي عملت على تحسين طول العضلة وقدرتها على الاطالة دون الشعور بالألم أو المقاومة.

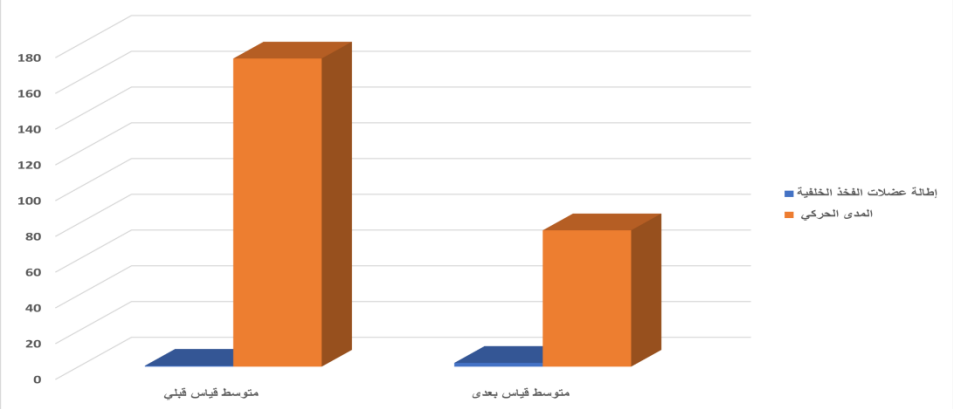
تتفق هذه النتائج مع ما أظهرته دراسة **فايديا Vaidya, S. M (٢٠٢٢م)** التي بينت أن استخدام الأسطوانة الإسفنجية أدى إلى تحسن في اطالة العضلات وزيادة مدى الحركي للمفصل. كما دعمت دراسة **نجلاء البدري نور الدين (٢٠١٨م)** فعالية التمارين التي تعتمد على الإطالة باستخدام أدوات مساعدة في تحسين إطالة العضلة واستعادة كفاءتها الوظيفية بعد الإصابة. (١٦: ٣٩) (١٠: ٤٨)

جدول (٧)

يوضح نسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي في إطالة العضلة الخلفية للفخذ لدى عينة البحث

ن=٧

المتغير	وحدة القياس	متوسط قياس قبلي	متوسط قياس بعدى	الفرق بين المتوسطين	نسبة التغير %
إطالة العضلة الخلفية للفخذ	سم	٠.٥٠٠	٢.١٠٥	١.٦٠٥-	%٣٢١.٠٠٠
المدى الحركي	درجة	١٧٢.٣٦٢	٧٦.٢٥٠	٩٦.١١٢	%٥٥.٧٦٢



شكل (٦) نسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي في إطالة العضلة الخلفية للفخذ لدى عينة البحث

يعرض **جدول (٧)** نسبة التحسن في إطالة العضلة الخلفية للفخذ لعينة البحث، حيث ارتفع المتوسط من ٠.٥٠٠ سم في القياس القبلي إلى ٢.١٠٥ **سم** في القياس البعدي، بنسبة تحسن بلغت ٣٢١.٠٠٠% وتشير هذه النسبة إلى وجود تطور واضح في قدرة العضلة المصابة على الاطالة، ما يدل على تحسن وظيفة النسيج العضلي بعد تنفيذ البرنامج التأهيلي باستخدام الأسطوانة الإسفنجية.

يرى **الباحث** أن نسبة التحسن في إطالة العضلة تعكس التأثير الإيجابي للتدريب المنتظم باستخدام تقنيات الإطالة الذاتية والأسطوانة الإسفنجية. فالدمج بين هذين النوعين من التحفيز ساعد على تقليل التصلب العضلي وتحسين انزلاق الألياف، مما أدى إلى زيادة مدى حركة العضلة المصابة بشكل آمن. ويُعد هذا التحسن علامة مهمة على تقدم عملية استعادة الشفاء.

تتفق هذه النتائج مع ما أوضحته دراسة **داميكو وآخرون D'Amico, A. P., & Gillis, J (٢٠١٩م)** التي أظهرت أن استخدام الأسطوانة الإسفنجية يحسّن من إطالة الأنسجة الرخوة ويقلل المقاومة أثناء الحركة. كما أكدت دراسة **فايديا Vaidya, S. M (٢٠٢٢م)** أن

استخدام تقنية تحرير اللفافة العضلية يساهم في تحسين الإطالة العضلية لدى الرياضيين والمصابين على حد سواء. (١٢: ٢٤٤٥) (١٦: ٣٨)

يرتبط هذا التحسن بتحقيق هدف البحث الثالث والمتعلق بتأثير التمرينات التأهيلية على إطالة العضلة المصابة، حيث أكد القياس البعدي تفوقًا واضحًا على القياس القبلي، مما يدل على فاعلية البرنامج في تحسين هذا الجانب الحركي.

عرض نتائج الفرض الرابع ونص على "توجد فروق داله إحصائياً بين القياس القبلي والبعدي في درجة مستوى الإحساس بالألم للرجل المصابة".

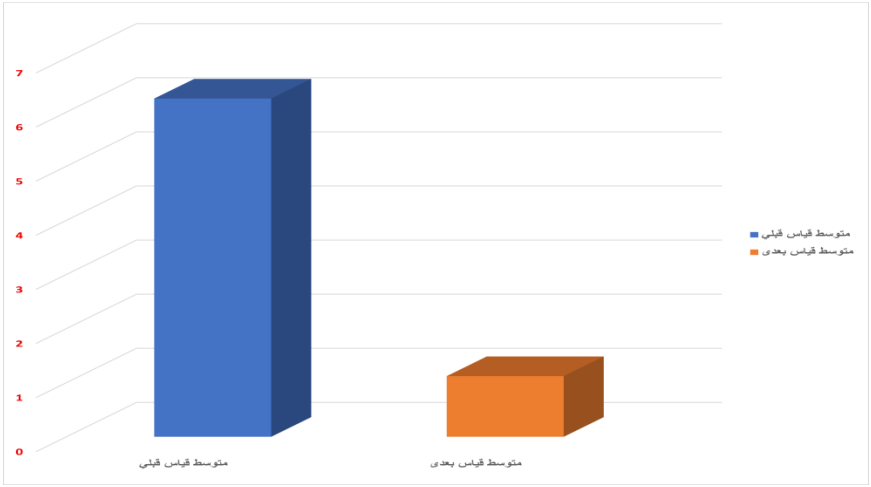
جدول (٨)

يوضح دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في مستوى الإحساس بالألم لدى عينة البحث

ن= ٧

المتغير	وحدة القياس	متوسط قياس قبلي	متوسط قياس بعدى	الرتب الموجبة	الرتب السالبة	قيمة (Z)	الدلالة
الإحساس بالألم	درجة	٦.٢٥١	١.١٢١	٧.٠٠٠	-	٢.٣٣٦	٠.٠٠٠

*قيمة "Z" الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥= ١.٩٦٢



شكل (٧) دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في مستوى الإحساس بالألم لدى عينة البحث

يوضح **جدول (٨)** وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجة مستوى الاحساس بالألم قبل تطبيق البرنامج التأهيلي القياس القبلي وبعده القياس البعدي. فقد انخفض المتوسط من ٦.٢٥١ درجة إلى ١.١٢١ درجة، مما يشير إلى تراجع واضح في مستوى الشعور بالألم بعد

انتهاء البرنامج. كما بلغت قيمة Z المحسوبة ٢.٣٣٦ وهي أعلى من القيمة الجدولية ١.٩٦٢ عند مستوى دلالة ٠.٠٥، مما يؤكد أن الفرق بين القياسين له دلالة إحصائية حقيقية.

يرى **الباحث** أن الانخفاض في مستوى الإحساس بالألم بعد تنفيذ البرنامج التأهيلي يشير إلى تحسن فعلي في حالة العضلة المصابة ويرجع هذا الانخفاض إلى تأثير التمارين العلاجية واستخدام الأسطوانة الإسفنجية التي ساهمت في تقليل التقلص العضلي وتحسين تدفق الدم وتخفيف نقاط الألم مما أدى إلى شعور أفضل بالراحة وانخفاض في الألم عند الحركة أو الضغط.

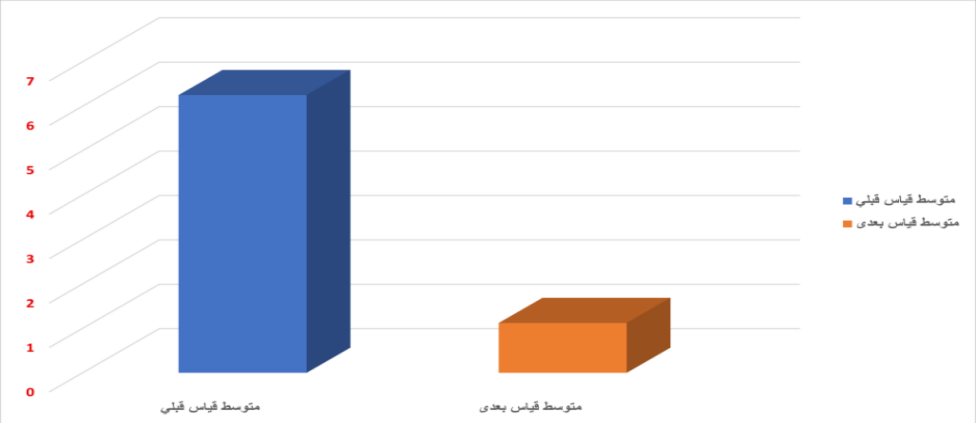
تتفق هذه النتائج مع ما أظهرته دراسة **نجلاء البدري نور الدين (٢٠١٨م)** التي بينت أن استخدام التمرينات التأهيلية المصحوبة بالأسطوانة يُسهم في تخفيف الألم العضلي وتحسين الحالة العامة للأنسجة المصابة. كما اكدت دراسة **ماكدونالد وآخرون Macdonald, G, Penney, et al., (٢٠١٣)** الفكرة ذاتها، حيث أثبتت أن التدحرج الذاتي باستخدام الأسطوانة يؤدي إلى تقليل مستويات الألم بعد التمرينات المكثفة أو الإصابات العضلية. (١٠: ٤٦) (١٤: ٨١٥)

جدول (٩)

يوضح نسب التحسن بين القياسين التبعي والبعدي في متغيرات البحث لدى عينة البحث

ن=٧

المتغير	وحدة القياس	متوسط قياس قبلي	متوسط قياس بعدى	الفرق بين المتوسطين	نسبة التغير %
درجة مستوى الإحساس بالألم	درجة	٦.٢٥١	١.١٢١	٥.١٣٠	%٨٢.٠٦٧



شكل (٨) نسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي في متغيرات البحث لدى عينة البحث

يوضح **جدول (٩)** نسبة التحسن في درجة مستوى الإحساس بالألم لدى أفراد عينة البحث بعد تطبيق البرنامج التأهيلي باستخدام الأسطوانة الإسفنجية. حيث انخفض المتوسط من ٦.٢٥١

درجات في القياس القبلي إلى ١.١٢١ درجات في القياس البعدي، بنسبة تحسن بلغت ٨٢.٠٦٧%، وهي نسبة مرتفعة تُشير إلى فعالية واضحة للبرنامج في تقليل الشعور بالألم.

يرى **الباحث** أن نسبة التحسن العالية في درجة مستوى الإحساس بالألم تعكس الدور المهم للبرنامج التأهيلي في التخفيف من الألم الناتج عن التمزق العضلي، خاصة عند استخدام تقنيات مثل التدحرج على الاسطوانة والضغط العضلي المنتظم. ويُشير هذا التحسن إلى حدوث استجابة فسيولوجية إيجابية للأنسجة، من خلال تنشيط الدورة الدموية وتقليل الاحتقان العضلي، وهو ما ساعد على تخفيف الألم تدريجيًا.

وتتفق هذه النتائج مع ما أشارت إليه دراسة **داميكو وآخرون D'Amico, A. P., & Gillis, J (٢٠١٩م)** التي أكدت استخدام الأسطوانة الإسفنجية يُساهم في تقليل الشعور بالألم وتحسين الراحة العضلية لدى المصابين. كما اكدت دراسة **ماكدونالد وآخرون Macdonald, G, Penney, et al., (٢٠١٣)** نتائج مشابهة، حيث ربطت بين تقنيات الأسطوانة والإحساس العام بالتحسن وتقليل الألم بعد النشاط البدني أو الإصابة. (١٢: ٢٤٤٦) (١٤: ٨١٦)

ترتبط النتائج بهدف البحث الرابع والذي ينص على تقليل درجة مستوى الإحساس بالألم لدى المصابين بتمزق العضلة الخلفية للفخذ. وقد أظهرت نتائج القياس البعدي تحسنًا ملحوظًا مقارنة بالقياس القبلي، مما يؤكد فاعلية البرنامج التأهيلي.

الاستنتاجات

من خلال الأهداف والفروض التي وضعت للبحث وفى حدود العينة والمنهج المستخدم والاختبارات والقياسات المطبقة ومن خلال المعالجات الإحصائية، توصل الباحث إلى استخلاص النقاط التالية

١. أظهر البرنامج التأهيلي فاعلية باستخدام الأسطوانة الإسفنجية في تحسين الخصائص التشريحية للعضلة المصابة، وخاصة في الطول الطولي، وزاوية الريشة، وسمك الوتر، مما يدل على استعادة التركيب التشريحي الطبيعي للعضلة الخلفية للفخذ بعد التمزق.
٢. انخفاض القطر العرضي للعضلة (في القياس البعدي) يُعد مؤشرًا على زوال التورم والالتهاب واستعادة الشكل الطبيعي للعضلة، وهو ما يُعتبر مؤشرًا نوعيًا على سرعة استعادة الشفاء.
٣. زيادة تحسن القوة العضلية بشكل واضح بعد البرنامج التأهيلي، مما يدل على استعادة العضلة لكفاءتها الوظيفية.
٤. تحسن المدى الحركي للمفصل والإطالة العضلية وذلك يعكس أن استخدام الأسطوانة كمحفز ميكانيكي وعصبي كان فعّالًا في تحرير التوتر العضلي وتحسين انزلاق الألياف العضلية.
٥. انخفض درجة مستوى الإحساس بالألم لدى المصابين بنسبة كبيرة بعد تنفيذ البرنامج، مما يعكس فعاليته في تحسين راحة العضلة الخلفية للفخذ المصاب وتخفيف التقلصات.

التوصيات

في حدود مجتمع البحث ووفق لما تم التوصل إليه من النتائج يوصى الباحث بما يلي

١. اعتماد الأسطوانة الإسفنجية كأداة تأهيلية فعّالة ضمن برامج التأهيل البدني للمصابين بتمزق العضلة الخلفية للفخذ، خاصة في المراحل المتوسطة والمتقدمة من التأهيل، نظرًا لتأثيرها الإيجابي في تحسين الخصائص التشريحية للعضلة.
٢. دمج تمرينات الإطالة والتدحرج باستخدام الأسطوانة الإسفنجية في برامج التأهيل، لما لها من دور في تحسين إطالة العضلة، مما يُعزز المدى الحركي للمفصل.
٣. التركيز على تمرينات القوة التدريجية ضمن البرامج التأهيلية لاستعادة الكفاءة الوظيفية للعضلة، مع مراعاة التدرج في الأحمال بما يتناسب مع مرحلة الشفاء.
٤. قياس درجة مستوى الاحساس بالألم بشكل دوري باستخدام مقياس بصري (VAS) لمتابعة مدى استجابة المصاب للبرنامج التأهيلي.
٥. التوصية باستخدام الموجات فوق الصوتية كأداة أساسية لمتابعة التغيرات التشريحية مثل القطر العرضي، والطول الطولي، وسمك الوتر، بهدف تقييم استعادة الشفاء للعضلة المصابة.

٦. **إجراء المزيد من الأبحاث العلمية للعمل على إيجاد أفضل وسائل تشخيص الإصابات وقياس مدي التحسن أثناء مراحل التأهيل.**

قائمة المراجع

قائمة المراجع العربية

١. **أحمد عبد السلام عطيتو:** تأثير برنامج تأهيلي على عضلات خلف الفخذ المصابة بالتمزق الجزئي وعلاقتها بسرعة الشفاء لدي الرياضيين، مجلة علوم الرياضة وتطبيقات التربية البدنية، (٢٠٢٣م).

٢. **إسماعيل يوسف إسماعيل:** تأثير برنامج تأهيلي باستخدام التمرينات مع الليزر والتنبيه الكهربائي علي بعض حالات التمزق الجزئي لعضلة الفخذ الخلفية، رسالة دكتوراة، كلية التربية الرياضية، جامعة أسيوط، ٢٠١٦م.

٣. **إقبال رسمي محمد، محمد إمحمد سويدان:** علم التشريح الرياضي"، دار الفجر، للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٠٦م.

٤. **عصام جمال أبو النجا:** تأثير برنامج تأهيلي باستخدام إحدى طرق التسهيلات العصبية لتحسين الكفاءة الوظيفية للعضلة الضامة"، مجلة بحوث التربية الشاملة، ع٢، كلية التربية الرياضية للبنات، ٢٠١٧م.

٥. **محمد علي المالح:** تأثير تدريبات المرونة بالمقاومات (KI-Hara) بمصاحبة اسطوانة الفوم في علاج التقلص العضلي المزمن لعضلات الرقبة، مجلة سيناء لعلوم الرياضة، (٢٠٢١م).

٦. **محمد فتحي هندي:** علم التشريح الطبي للرياضيين، دار الفكر العربي، القاهرة ، ٢٠١١م.

٧. **محمد قدري بكري وسهام السيد الغمرى:** الإصابات الرياضية والتأهيل البدني، دار الكتاب النشر، ط ٤، ٢٠١١م.

٨. **محمود سعيد حسن:** تأثر برنامج تأهيلي باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة على بعض حالات التمزق العضلات الفخذ الخلفية للرياضيين، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بنها، ٢٠٢١م.

٩. **مدحت قاسم عبد الرازق:** الإصابات والإسعافات الأولية"، مكتبة شجرة الدر،٢٠١٤م.

١٠.**نجلاء البدري نور الدين:** تأثير تدريبات المرونة بالمقاومات (Ki-Hara) بمصاحبة أسطوانة الفوم (Foam Roller) على بعض المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي لمسابقة عدو ١٠٠م حواجز، مجلة سوهاج لعلوم وفنون التربية البدنية والرياضة، (٢٠١٨ م).

قائمة المراجع الأجنبية

١١.**Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Cain, M., & Lee, M.** The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. International Journal of Sports Physical Therapy (٢٠١٥) ١٠(٦),٨٢٧-٨٣٨.

١٢.**D'Amico, A. P., & Gillis, J:** Influence of foam rolling on recovery from exercise-induced muscle damage. The Journal of Strength & Conditioning Research, ٣٣(٩), ٢٤٤٣-٢٤٥٢, ٢٠١٩.

١٣.**Koulouris G.:** Evaluation of the Hamstring Muscle complex following acute Injury, national library of medicine, U.S.A ,٢٠١٣.

١٤.**Macdonald, G, Penney, M, Mullaley, M, Cuconato, A, Drake, C, Behm, DG, and Button, DC.** An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. J Strength Cond Res ٢٧: ٨١٢-٨٢١, ٢٠١٣.

١٥.**MacDonald, G. Z.:** Foam rolling as a recovery tool following an intense bout of physical activity (Doctoral dissertation, Memorial University of Newfoundland), ٢٠١٣.

١٦.**Vaidya, S. M:** Effect of foam rolling of quadriceps, hamstring, and IT band on knee passive range of motion and physical function in patients with patellofemoral pain syndrome-Randomized

controlled trial. Archives of Medicine and Health Sciences, ١٠(١), ٣٧-٤١, ٢٠٢٢.

المستخلص العربي

تأثير تمرينات تأهيلية باستخدام الأسطوانة الإسفنجية على بعض التغيرات التشريحية للمصابين بتمزق العضلة الخلفية للفخذ

* أ.م.د/ أحمد أبوالعباس عبدالحميد حسين

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير تمرينات تأهيلية باستخدام الأسطوانة الإسفنجية على بعض التغيرات التشريحية والوظيفية لدى المصابين بتمزق العضلة الخلفية للفخذ. استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم (القياس القبلي – القياس البعدي) لمجموعة واحدة، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وعددهم (٩) مصابين من ممارسي الأنشطة الرياضية بتمزق من الدرجة الأولى في العضلة الخلفية للفخذ، منهم (٧) مصابين كعينة أساسية و(٢) مصابين للدراسة الاستطلاعية.

استخدم **الباحث** مجموعة من القياسات التي تضمنت التغيرات التشريحية (مثل الطول الطولي للعضلة، القطر العرضي، زاوية الريشة العضلية، سمك الوتر)، وقياسات القوة العضلية، والمدى الحركي للمفصل، والإطالة العضلية، ودرجة مستوى الإحساس بالألم. تم تنفيذ البرنامج التأهيلي المقترح لمدة (٨) أسابيع، موزعة على ثلاثة مراحل، بواقع (٣) وحدات تدريبية أسبوعيًا، باستخدام الأسطوانة الإسفنجية وتمارين علاجية متنوعة.

أظهرت النتائج فروقًا دالة إحصائيًا بين القياسات القبلية والبعدية لصالح القياسات البعدية، حيث تحسنت الخصائص التشريحية للعضلة، وزادت القوة العضلية بنسبة ١١٦.٢%، وتحسنت الإطالة بنسبة بلغت ٣٢١%، كما انخفض مستوى الإحساس بالألم بنسبة تجاوزت ٨٢%. مما يشير إلى فعالية البرنامج في تحسين التركيب التشريحي والأداء الوظيفي للعضلة المصابة.

يوصي **الباحث** بدمج الأسطوانة الإسفنجية في برامج التأهيل البدني للمصابين بالتمزقات العضلية، مع ضرورة التدرج في الأحمال ومتابعة التحسن باستخدام أدوات القياس الحديثة للقياسات التشريحية والوظيفية للعضلات.

* أستاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضية – كلية التربية الرياضية – جامعة المنصورة

The Effect of Rehabilitative Exercises Using a Foam Roller on Certain Anatomical Changes in Individuals with Hamstring Tears

Assoc. Prof. Dr. Ahmed Abu Al-Abbas Abdelhamid Hussein

This research aims to study the effect of rehabilitative exercises using a foam roller on certain anatomical and functional changes in individuals suffering from hamstring tears. The researcher employed an experimental design with a (pre-test – post-test) approach for a single group. The research sample was practically selected and consisted of seven athletes diagnosed with a Grade I hamstring tear, in addition to two participants for the pilot study.

The researcher used a set of measurements including anatomical changes (such as muscle longitudinal length, transverse diameter, pennation angle, and tendon thickness), muscle strength measurements, joint range of motion, muscle elongation, and pain perception level. The proposed rehabilitation program was implemented for (٨) weeks, divided into three phases, with (٣) training sessions per week, utilizing a foam roller and various therapeutic exercises.

Results showed statistically significant differences between pre- and post-measurements in favor of the post-measurements. The anatomical characteristics of the muscle improved, muscle strength increased by ١١٦.٢٪, and elongation improved by ٣٢١٪. Pain perception also decreased by over ٨٢٪. These findings indicate the program's effectiveness in enhancing the anatomical structure and functional performance of the injured muscle.

The researcher recommends incorporating the foam roller into physical rehabilitation programs for individuals with muscle tears, emphasizing the importance of progressive loading and monitoring improvements using modern measurement tools for anatomical and functional assessments of muscles.

Assistant Professor, Department of Sports Health Sciences, Faculty of Physical Education, Mansoura University