

تأثير استخدام تمارينات السلسلة الحركية المغلقة على قوة العضلات العاملة على الركبة لمصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي

١.١ / ناصر مصطفى السويفي

استاذ التربية الصحية بقسم علوم الصحة بكلية التربية الرياضية جامعة المنيا

١.١ / أحمد عمر يوسف

استاذ التشريح بكلية الطب جامعة المنيا

١.م.د / أحمد يسسين محمد معوض

استاذ مساعد بقسم علوم الصحة بكلية التربية الرياضية جامعة المنيا

الباحث / جمال حسين عطية عبد اللطيف

باحث بقسم علوم الصحة بكلية التربية الرياضية - جامعة المنيا

المقدمة ومشكلة البحث

تُعد إصابات الركبة، وخاصة إصابات الرباط الصليبي الأمامي (ACL)، من أكثر الإصابات شيوعاً بين الرياضيين، حيث تؤثر بشكل كبير على الأداء البدني والاستقرار الحركي للمصابين. ويُعد التمزق الجزئي للرباط الصليبي الأمامي من الإصابات التي قد تؤدي إلى فقدان التوازن العضلي، ضعف الثبات المفصلي، وزيادة خطر التعرض لإصابات مستقبلية في الركبة. لذا، فإن برامج التأهيل الفعالة تلعب دوراً محورياً في استعادة القوة والمرونة الوظيفية للمفصل، مما يعزز من فرص عودة المصاب لممارسة النشاط الحركي بأمان.

تُعتبر تمارينات السلسلة الحركية المغلقة - (Closed Kinetic Chain Exercises - CKC) إحدى الوسائل الحديثة والفعالة في إعادة تأهيل إصابات الركبة، حيث تعتمد هذه التمارين على إشراك عدة مفاصل وعضلات في الحركة، مما يساهم في تحسين الاستقرار الحركي وتقليل الضغط المباشر على مفصل الركبة. كما تُساعد هذه التمارين في تعزيز التوازن العضلي بين العضلات المحيطة بالركبة، مما يساهم في تقليل الألم، تحسين القدرة الوظيفية، وتعزيز استعادة الأداء الحركي الطبيعي (١٨: ٢١)

وفي هذا السياق، تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير استخدام تمارين السلسلة الحركية المغلقة على بعض المتغيرات البدنية لمصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي، من خلال تحليل مدى فاعليتها في تحسين القوة العضلية، المرونة، الاتزان، والقدرة على العودة لممارسة النشاط الحركي بشكل طبيعي وآمن.

يتعرض الرياضيين أثناء التدريب الرياضي وخلال المنافسات الرياضية إلى العديد من الإصابات الرياضية بصرف النظر عن نوع الإصابة ومدى تأثيرها الأمر الذي يؤدي إلى حرمان الرياضي من ممارسته لنشاطه لفترة قد تطول أو تقصر حسب درجة وشدة ومكان الإصابة وهذه النسبة العالية التي انتهت إليها الأبحاث العلمية تستوجب العناية والاهتمام بمجال الإصابات الرياضية سواء من ناحية أسباب الوقاية أو العلاج أو التأهيل الرياضي والذي يلعب دوراً هاماً في التخلص من الإصابات الرياضية والمحافظة علي تطور المستوى الرياضي البطولي للاعب المصاب (٢: ٦٣)

تعد التمارين التأهيلية محور أساسي في علاج الإصابات حيث تهدف إلى إزالة الخلل الوظيفي بالجزء المصاب عن طريق تقوية العضلات والأربطة والمفاصل والاهتمام بميكانيكية حركات الجسم والقوام السليم من خلال برامج التأهيل والتمارين العلاجية فهي تعمل على تنمية وتطوير القوة العضلية والمرونة ودرجة التوافق العضلي والعصبي، ويستعيد المصاب حالته الطبيعية والقيام بواجبات حياته على الوجه الأكمل، وتعتمد بعض المدارس الطبية على التمارين العلاجية اعتماداً كلياً في علاج بعض الإصابات (٦: ٥٢)

كذلك يوضح **محمد عادل (٢٠١٠م)** إلى أن من أهم أسباب التعرض للإصابة ضعف اللياقة البدنية وقلة التدريب أو التدريب الخاطئ باستخدام برامج غير علمية، كما ان التفاوت في المستوى المهاري والبدني والعمري وعدم التدرج في التمرين يؤدي إلى حدوث الإصابة ثم سوء الإدارة وضعف الاشراف، والاستعداد البدني غير الكافي للفرد (٨: ١٣٦)

في هذا الصدد أكد **محمد فتحي (٢٠١٥م)** أن البرامج التأهيلية لها تأثير فعال وإيجابي في علاج الإصابات، حيث أشار إلى أن التمارين التأهيلية المقننة والهادفة لها تأثير إيجابي على زيادة القوة العضلية والحد من الآلام وزيادة المدى الحركي مما يؤدي إلى أداء الحركات بصورة أفضل في مختلف الاتجاهات (١٠: ١٠٨)

تعد كل التدريبات التي تستخدم أجهزة التدريبات من النوع ذات السلسلة المغلقة حيث يتم تثبيت أحد الأطراف على أثناء الأداء، علماً بأنه خلال هذا النوع من التدريبات يمكن للشخص من التغلب على مقاومة أو رفع ثقل بصورة أكبر مما في التدريبات ذات السلسلة المفتوحة، أيضاً يمكن عزل عضلة أو مجموعة عضلية من أجل تدريبها بشكل مستقل عن بقية العضلات الأخرى. أما التدريبات ذات السلسلة المفتوحة فهي تتيح للشخص تحريك كل الأطراف بحرية أكثر، مثل تدريبات القفز ووثب الحبل وكثير من تدريبات الكرة وبعض التمرينات السويدية، مما يجعل الشخص ينوع في تدريباته بشكل أفضل الأمر الذي يبعد عنه الملل (٢٠)

تعد تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة (Open and close kinetic chain) (exercises) من التمرينات التي يتم تنفيذها باليد والقدم ويمكن استخدامها في تأهيل الإصابات الرياضية لما لها من فائدة كبيرة في تحسين الوظيفة الحركية للجزء المصاب، كما تستخدم في التدريب على الكثير من الأنشطة الرياضية المختلفة. (١٦: ٨)

تمارين السلسلة الحركية المغلقة (Close Kinetic Chain Exercise) هي الجزء الأقصى المثبت والذي يعمل على تدعيم وزن الجسم بواسطة هذا الجزء البعيد والذي يرتبط بالمقاومة الخارجية الكبيرة، بعكس تمارين السلسلة الحركية المفتوحة (Open Kinetic Chain Exercise) التي ترتبط بذلك الطرف البعيد غير المثبت والذي لا يعمل على تدعيم وزن الجسم والعضلات العاملة تعمل ضد مقاومة خارجية أقل نسبياً. (١٧: ٢٢٠٤)

يمكن زيادة المقاومة الخارجية لتمرينات السلسلة الحركية المغلقة أثناء أدائها كما تعمل على استثارة المستقبلات الحسية الميكانيكية، وحدث انسجام ما بين العضلات العاملة والمقابلة أثناء أدائها، بينما يتم تنفيذ تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة باستخدام مقاومة خارجية أقل أثناء أدائها (٥: ١٠٨)

يرى **قديري بكري (٢٠٠٦م)** أن مفصل الركبة من أكثر مفاصل الجسم تعرضاً للإصابة في أجزاء التركيب التشريحي له مقارنة مع المفاصل الأخرى حيث يعتمد في ثباته على قوة لعضلات والأربطة والغضاريف، وتختلف إصابات الركبة في درجاتها من بسيطة إلى الإصابة الأكثر خطورة وهي التي تبعد الرياضي عن المنافسة لفترة طويلة (١١: ١٢٠)

يتعرض لاعبي كرة القدم لإصابة التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الامامي والتي تعد من أكثر إصابات الركبة خطورة شيوفاً لديهم، لما يمكن أن تسببه من ابتعاد الرياضي عن الممارسة

فترة طويلة أو عدم القدرة على ممارسة النشاط نهائياً، ويصل الرباط الصليبي الخلفي والرباط الصليبي الأمامي عظم الفخذ بساقلك وای قُطع لأي من الرباطين، فقد يسبب ألماً، وتورماً، وشعوراً بالاختلال رغماً عن ان الأربطة أشد قوة من الأنسجة تصل العظام ببعضها البعض. الأربطة الصليبية (KROO-she-ate) تصل عظم الفخذ (الفخذ الساق. يشكل الرباطان الصليبيان) (١): (٧١)

من خلال ما سبق ومن خلال عمل الباحث في مجال التأهيل الحركي للإصابات الرياضية لاحظ أن أكثر الإصابات شيوعاً لدى الرياضيين بصفة عامة ولاعب كرة القدم بصفة خاصة هي إصابة الرباط الصليبي الأمامي والتي تحتاج إلى تكاتف الجهود البحثية من خلال الباحثين والمهتمين بالشأن الرياضي بشكل عام بإيجاد حلول عاجلة لسرعة عودة اللاعب إلى ممارسة النشاط الرياضي في أقرب وقت ممكن، وقد قام الباحث بالاطلاع على الدراسات العلمية التي تناولت المتغيرات المرتبطة في حدود علمه والتي اشتملت على دراسات كل من عبد الرحمن حسانين (٢٠٢٢م)، حلمي سيروان خورشيد (٢٠٢٠م)، محمد عودة خليل (٢٠١٩م)، أحمد عاطف أحمد (٢٠١٦م) والتي أيدت أن تمارين السلسلة الحركية يمكن أن يكون لها تأثير فعال في تأهيل بعض الإصابات الرياضية مما دعا الباحث إلى إجراء الدراسة الحالية والتي تستهدف بعض المتغيرات البدنية لمصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة باستخدام تمارين السلسلة الحركية المغلقة.

يُعاني العديد من الرياضيين والممارسين للنشاط البدني من إصابات التمزق الجزئي في الرباط الصليبي الأمامي، والتي تؤثر سلباً على وظائف الركبة، مما يؤدي إلى ضعف الثبات المفصلي، انخفاض القدرة العضلية، وصعوبة في استعادة الحركة الطبيعية. وعلى الرغم من وجود برامج تأهيلية متعددة تعتمد على تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة، إلا أن هناك حاجة لدراسة مدى فاعلية تمارين السلسلة الحركية المغلقة تحديداً في تحسين القدرات البدنية للمصابين بهذه الحالة.

وبناءً على ذلك، تتحدد مشكلة البحث في التساؤل التالي:

"ما هو تأثير استخدام تمارينات السلسلة الحركية المغلقة على قوة العضلات العاملة على الركبة لمصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي؟"

- أسئلة البحث الفرعية:

١. ما مدى تأثير تمارينات السلسلة الحركية المغلقة على القوة العضلية للركبة المصابة؟

ثانياً أهمية البحث والحاجة إليه:

تتضح أهمية البحث والحاجة إليه في النقاط التالية:

يوفر هذا البحث أساساً علمياً لتطوير برامج إعادة التأهيل الرياضي للمصابين بتمزق جزئي في الرباط الصليبي الأمامي، مما يساهم في تحسين جودة حياة المصابين وتعزيز فرص عودتهم إلى النشاط البدني بأمان.

١. تقديم حلول تأهيلية فعالة لمصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي.
٢. تحسين جودة الحياة والقدرة الحركية للرياضيين والممارسين للنشاط البدني.
٣. المساهمة في تطوير البرامج العلاجية المستخدمة في التأهيل الحركي والإصابات الرياضية.
٤. يعتبر هذا البحث مكماً للأبحاث التي استعانت بتمارين السلسلة الحركية المغلقة ببرامج التأهيل للاعبين كرة القدم وذلك لتسريع عملية الاستشفاء من الإصابات الرياضية بشكل عام والاستشفاء من التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة بشكل خاص.
٥. يساعد العاملين في مجال التأهيل الحركي للإصابات من خلال تقديم برنامج تأهيلي قائم على تحسين المتغيرات البدنية لمصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة.
٦. يساهم هذا البحث في إثراء المكتبة المصرية والعربية بدراسة جديدة في مجال التأهيل الحركي للرباط الصليبي الأمامي.

ثالثاً هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير استخدام تمارينات السلسلة الحركية المغلقة على قوة العضلات العاملة على الركبة لمصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي، من خلال تقييم

مدى فاعلية هذه التمارين في تحسين القوة العضلية، مما يساعد في استعادة الوظيفة الحركية الطبيعية للركبة وتعزيز الأداء البدني للمصابين.

- الأهداف الفرعية للبحث:

- تحليل تأثير تمارينات السلسلة الحركية المغلقة على القوة العضلية للركبة المصابة ومدى استجابتها للبرنامج التأهيلي.
- تقديم توصيات عملية لمتخصصي العلاج الطبيعي والتأهيل الرياضي حول أفضل الطرق لاستخدام تمارينات السلسلة الحركية المغلقة في إعادة التأهيل.

رابعاً فروض البحث:

في ضوء هدف البحث يفترض الباحث ما يلي:

- ١- توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات القياسات (القبلية- المتتبعية- البعدية) في القوة العضلية للركبة المصابة لدى العينة قيد البحث ولصالح القياسات البعدية.

خامساً المصطلحات العلمية:

١- تمارينات السلسلة الحركية المغلقة (Closed kinetic chain exercises):

تمارين السلسلة الحركية المغلقة هي نوع من التمارين يظل فيها الطرف (اليد أو القدم) ثابتاً في نقطة دعم أثناء أداء الحركة، مما يجعل الجسم يعمل كوحدة واحدة لتوزيع القوى وتقليل الضغط المباشر على المفاصل المصابة (١٤ : ٣٣٠)

ثانياً الدراسات المرجعية:

أ- الدراسات المرجعية العربية:

١. أجرت عبير خليل حاتم (٢٠٢١م) دراسة بعنوان "تأثير تمارينات تأهيلية باستخدام بعض الحبال المطاطية في استعادة المديات الحركية وتخفيف درجة ألم المصابين بالتمزق الجزئي للرباط الصليبي الأمامي لمفصل الركبة"
- هدفت الدراسة إلى إعداد تمارينات تأهيلية باستخدام بعض الحبال المطاطية للمصابين بالتمزق الجزئي للرباط الصليبي الأمامي، والتعرف على تأثيرها في استعادة المديات الحركية وتخفيف درجة ألم المصابين بالتمزق الجزئي للرباط الصليبي الأمامي لمفصل الركبة، وأعدت المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة على عينة من

المصابين بالتمزق الجزئي للرباط الصليبي الأمامي للرجال بعمر (٣٠-٣٥) سنة الذين يرتادون مركز العلاج الطبيعي /كلية الرافدين الجامعة لتكون الاستخلاصات والتطبيقات بأنه تطبيق التمرينات التأهيلية باستعمال الحبال المطاطية يساعد المصابون بالتمزق الجزئي للرباط الصليبي الأمامي لمفصل الركبة في تحسين المدى الحركي لهذا المفصل في حالتي المد والثني، وفي خفض درجتي الشعور بالألم V.A.S في حالتي مد المفصل وثنيه ، وبتفوق على أقرانهم الذين تلقوا التمرينات المتبعة في المركز التأهيلي.

٢. قام حلمي سيروان خورشيد (٢٠٢٠م) بدراسة عنونها "فاعلية برنامج تأهيلي مقترح باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المغلقة والمفتوحة على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة المصاب بالتمزق الجزئي للعضروف الداخلي في جمهورية العراق"

- يهدف هذا البحث إلى التعرف على تأثير برنامج تأهيلي مقترح باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لإصابة التمزق الجزئي لعضروف الركبة الداخلي في جمهورية العراق؛ حيث استخدم الباحث المنهج التجريبي ذا التصميم التجريبي لمجموعة واحدة؛ نظرا لملائمته طبيعة البحث على عينة قوامها (٨)، والمصابين بالتمزق الجزئي لعضروف الركبة الداخلي، وكانت أهم النتائج وجود فروق دالية إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي في درجة الاتزان الكلي للجسم، ودرجة شدة الإحساس بالألم، والقوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة، والمدى الحركي لمفصل الركبة، مما يدل على تأثير البرنامج على استعادة الحالة الوظيفية لمفصل الركبة ورفع كفاءته، وكانت أهم التوصيات استخدام البرنامج التأهيلي المقترح في تأهيل إصابة التمزق الجزئي لعضروف الركبة الداخلي.

٣. قام حميد طالب حميد (٢٠٢٠م) بدراسة بعنوان "فاعلية برنامج تأهيلي حركة على الأداء الوظيفي لمفصل الركبة بعد جراحة الرباط الداخلي من الرياضيين"،

- هدفت الدراسة إلى وضع برنامج تأهيلي مقترح للعضلات العاملة على مفصل الركبة بعد الجراحة في بعض الإصابات المختلفة والتعرف على تأثير هذا البرنامج على تنمية القوة العضلية والمدى الحركي ومحيط العضلات وتقليل نسبة الألم حول مفصل الركبة، استخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام التصميم لمجموعة واحدة وذلك لملائمته طبيعة البحث، تم اختيار العينة بالطريقة العمدية بمجموعة واحدة من المصابين بالرباط الداخلي بعد الجراحة والمتريدين على وحدة الطب الرياضي وبلغت المجموعة (٨) أفراد، وتمثلت أهم

- النتائج في أن البرنامج المقترح لرفع الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة لدي عينة البحث أدى إلي تحسن في متغير القوة العضلية للعضلات العاملة على المفصل.
٤. قام محمد عودة خليل (٢٠١٩م) بدراسة بعنوان "تأثير استخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة على استعادة كفاءة مفصل الركبة بعد استئصال الغضروف الهلالي"
- يهدف البحث للتعرف على تأثير استخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة على استعادة كفاءة مفصل الركبة بعد استئصال الغضروف الهلالي. إجراءات البحث: منهج البحث: استخدم الباحث المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة الدراسة حيث أجريت الدراسة على مجموعة تجريبية واحدة بطريقة القياس (القبلي - التبعي - البعدي) عينة البحث: تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبي كرة القدم للفريق بنادي (بنها الرياضي - وطوخ الرياضي) وهم من الذين تم إجراء عملية الاستئصال الجزئي للغضروف الهلالي الداخلي من قبل الطبيب المختص كما بلغ حجم العينة (٧) لاعبين. أهم النتائج: ١- أن البرنامج المقترح قد أدى إلى تحسن إيجابي للطرف المصاب في قياس محيط العضلات العاملة على مفصل الركبة عند ٥، ١٠، ١٥ سم لمفصل الركبة المصابة بعد إجراء جراحة الاستئصال الجزئي للغضروف الهلالي الداخلي. ٢- أن البرنامج المقترح قد أدى إلى تحسن إيجابي للطرف المصاب في قياس محيط العضلات العاملة على مفصل الركبة عند أعلى نقطة في عضلة السمانة لمفصل الركبة المصابة بعد إجراء جراحة الاستئصال الجزئي للغضروف الهلالي الداخلي. ٣- أن البرنامج المقترح قد أدى إلى تحسن إيجابي للطرف المصاب في قوة العضلات "القابضة والباسطة" لمفصل الركبة المصابة بعد إجراء جراحة الاستئصال الجزئي للغضروف الهلالي الداخلي. ٤- أن البرنامج المقترح قد أدى إلى تحسن إيجابي في المدى الحركي "المد والثني" للطرف المصاب لمفصل الركبة المصابة بعد إجراء جراحة الاستئصال الجزئي للغضروف الهلالي الداخلي.
٥. قام حمدي محمد جودة (٢٠١٧م) بدراسة عنوانها "برنامج تمارين تأهيلية مقترح باستخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لإصابة تمزق الرباط الخارجي لمفصل الكاحل"
- يهدف هذا البحث إلى التعرف على تأثير برنامج تأهيلي مقترح باستخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لإصابة تمزق الرباط الخارجي لمفصل الكاحل حيث استخدم الباحث المنهج التجريبي ذو التصميم التجريبي لمجموعة واحدة نظرا لملائمته لطبيعة البحث على عينة قوامها (٨) مصابين بتمزق في الرباط الخارجي لمفصل الكاحل في

وكانت أهم النتائج وجود فروق دالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي في درجة الاتزان الكلي للجسم ودرجة شدة الإحساس بالألم والقوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الكاحل والمدى الحركي لمفصل الكاحل مما يدل على تأثير البرنامج على استعادة الحالة الوظيفية لمفصل الكاحل ورفع كفاءته وكانت أهم التوصيات استخدام البرنامج التأهيلي المقترح في تأهيل إصابة تمزق الرباط الخارجي لمفصل الكاحل.

ب- الدراسات المرجعية الأجنبية:

١. قام Zhang, Ling, et al (٢٠٢٥م) بدراسة عنوانها " تأثير تمارين السلسلة الحركية المغلقة وسلسلة الحركة المفتوحة (OKC) على حركية الظنوب الفخذي وتغيرات طول حزمة الرباط الصليبي الأمامي بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي.

- هدفت الدراسة إلى دراسة آثار تمارين السلسلة الحركية المغلقة وسلسلة الحركة المفتوحة (OKC) على حركية الظنوب الفخذي وتغيرات طول حزمة الرباط الصليبي الأمامي بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي، طُلب من خمسة عشر مريضًا خضعوا لإعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي بحزمة مزدوجة أداء تمديد الركبة في وضع الجلوس المحمل بوزن ١٠ كجم (OKC-10) والاندفاع بساق واحدة. أثناء تمديد الركبة في وضع الجلوس، طُلب من المرضى مد الركبة وثنيتها في نطاق من ٠ درجة إلى ٩٠ درجة من الثني، مع تطبيق حمل ١٠ كجم على الكاحل. بالنسبة للاندفاع، بدأ المرضى في وضع الوقوف الطبيعي وطُلب منهم ثني الركبة المعاد بناؤها بالرباط الصليبي الأمامي إلى حوالي ٩٠ درجة، وتمثلت النتائج في أن تمارين السلسلة الحركية المغلقة وسلسلة الحركة المفتوحة (OKC) لها تأثير فعال ذو دلالة إحصائية على حركية الظنوب الفخذي وتغيرات طول حزمة الرباط الصليبي الأمامي بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي.

٢. قام Rokninezhad, Mozghan (٢٠٢٤م) بدراسة عنوانها "تأثير تمارين السلسلة الحركية المغلقة على وظيفة الأطراف السفلية لدى لاعبي كرة القدم الذكور بعد جراحة إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي"

- هدفت الدراسة إلى تقييم تأثير تمارين السلسلة الحركية المغلقة على وظيفة الطرف السفلي لدى لاعبي كرة القدم الذين خضعوا لجراحة إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي. الطريقة هذه دراسة شبه تجريبية أجريت على ٢٢ لاعب كرة قدم من الذكور لديهم تاريخ من إصابة الرباط الصليبي الأمامي وتم إحالتهم إلى مستشفى في الأهواز بإيران. تم تقسيمهم عشوائيًا إلى مجموعتين من ١١ لاعبًا، لمدة ٦ أسابيع و٣ جلسات في الأسبوع لمدة ٣٥ دقيقة لكل

منها وأظهرت نتائج تحليل التباين أن مجموعة التمرين كان أداؤها أفضل في اختبار الجري المكوك، واختبار القفز على شكل رقم ثمانية، واختبار القفز من جانب إلى جانب، واختبار القفز بالرشاقة ($P \leq 0.05$). أظهرت نتائج اختبار بونفيروني اللاحق أن مجموعة التمرين في الاختبارات المذكورة، سواء بعد ذلك مباشرة أو بعد شهر واحد من التجربة.

٣. أجرى Nadeem, Nimra, et al (٢٠٢٢م) دراسة بعنوان "مقارنة بين تأثيرات تمارين السلسلة الحركية المفتوحة وتمارين السلسلة الحركية المغلقة على قوة العضلة الرباعية الرؤوس ومستوى النشاط الوظيفي للركبة بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي".

هدفت الدراسة إلى مقارنة تمارين السلسلة الحركية المفتوحة مع تمارين السلسلة الحركية المغلقة على قوة العضلة الرباعية ومستوى النشاط الوظيفي للركبة بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي. تم توزيع ٣٦ مريضاً على ٣ مجموعات وكان لدى كل مجموعة ١٢ مريضاً بعد أقصى للعمر من ١٧ إلى ٣٩ عاماً، وتم تقديم العلاج لمدة ٦ أسابيع بما في ذلك ٣ أيام في الأسبوع مع العلاج التقليدي RICE والعلاج التقليدي بتمارين السلسلة الحركية المفتوحة والعلاج التقليدي بتمارين السلسلة الحركية المغلقة. النتائج: أظهرت قيمة p الهامة لتحليل التباين أحادي الاتجاه بعد العلاج لإصابة الركبة وهشاشة العظام أقل من ٠.٠٥ مما يعني أن تقنية العلاج فعالة في تقليل الألم والإعاقة لدى المرضى بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي. أظهرت قيم تحليل التباين أحادي الاتجاه (ONE WAY ANOVA) فرقاً كبيراً بعد العلاج لقوة جميع عضلات العضلة الرباعية الرؤوس والنشاط الوظيفي للركبة في المجموعة (أ) والمجموعة (ب) والمجموعة (ج). أظهرت العضلة المتسعة الإنسيّة قيمة $p = 0.000$ ، وأظهرت العضلة المتسعة الوحشيّة قيمة $p = 0.000$ ، وأظهرت العضلة المتسعة الوسطى والمستقيمة الفخذية قيمة $p = 0.000$ وهي أقل من ٠.٠٥ مما يدل على وجود فرق كبير بين المجموعات الثلاث. الاستنتاج: تمارين السلسلة الحركية المغلقة أفضل بشكل قاطع في تحسين قوة العضلة الرباعية الرؤوس والحالة الوظيفية للمرضى الذين يعانون من إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي من تمارين السلسلة الحركية المفتوحة.

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج التجريبي نظراً لملائمته لطبيعة البحث مستعيناً بأحد التصميمات التجريبية وهو التصميم التجريبي بنظام المجموعة الواحدة وذلك بتطبيق (القياس القبلي - القياس البيني - القياس البعدي) للمجموعة قيد البحث.

ثانياً مجالات البحث:

- المجال البشري: مصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة في المرحلة السنوية من (٢٠ : ٣٠) سنة بمدينة العدوة.
- المجال الزمني: تمّ البحث من فترة ٢٠٢٤/٧/١م حتى ٢٠٢٤/٩/٢٥م.
- المجال المكاني: صالة الدكتور للألعاب الرياضية والتأهيل الحركي بمدينة العدوة - محافظة المنيا.

ثالثاً مجتمع البحث:

اشتمل مجتمع البحث على مصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة في المرحلة السنوية من (٢٠ : ٣٠) سنة بمدينة العدوة المترددين على صالة الدكتور للألعاب الرياضية والتأهيل الحركي بمدينة العدوة بمحافظة المنيا والبالغ عددهم (١٠) مصابين.

رابعاً عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث من مصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة في المرحلة السنوية من (٢٠ : ٣٠) سنة بمدينة العدوة المترددين على صالة الدكتور للألعاب الرياضية والتأهيل الحركي بمدينة العدوة بمحافظة المنيا، وقد بلغ حجم العينة الأساسية (٦) أفراد، وعدد (٢) فرداً للدراسة الاستطلاعية من مجتمع البحث ومن خارج العينة الأساسية وقد تم استبعاد عدد (٢) فرداً لعدم التزامهم بالبرنامج التأهيلي قيد البحث.

جدول (١)

الوصف الإحصائي لعينة البحث

النسبة المئوية	إجمالي العينة	العينة الأساسية		العينة الاستطلاعية		المجتمع الأصلي		البيان
		إناث	ذكور	إناث	ذكور	إناث	ذكور	
٨٠%	٨	-	٦	-	٢	-	١٠	مصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة في المرحلة السنوية من (٢٠ : ٣٠) سنة
٨٠%	٨	-	٦	-	٢	-	١٠	الإجمالي

شروط اختيار العينة:

- تشخيص جميع أفراد العينة من قبل الطبيب المختص.
- عدم وجود إصابات أخرى لدى عينة البحث.
- المرحلة السنوية (٢٠ : ٣٠) سنة.
- عدم الخضوع لأي برنامج تأهيلي آخر خلال فترة التطبيق.
- الموافقة على أداء البرنامج التأهيلي المقترح من العينة.

اعتدالية توزيع عينة البحث:

لحساب اعتدالية توزيع عينة البحث تم إجراء القياسات الاحصائية الخاصة بعينة البحث الكلية من مصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة في المرحلة السنوية من (٢٠ : ٣٠) سنة، وذلك بإيجاد معاملات الالتواء للمتغيرات الأساسية (الطول، الوزن، العمر الزمني) والمتغيرات البدنية قبل بدء استخدام تمارين السلسلة الحركية المغلقة، وجدولي (٢، ٣) يبينان ذلك:

جدول (٣)

المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري والالتواء لعينة البحث في المتغيرات

الأساسية (الطول والوزن والعمر الزمني) (ن = ٦)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء
المتغيرات الأساسية					
الطول	سم	١٧١.٥٠	١٧٠.٥٠	٥.٨٩١	٠.٥٠٩
الوزن	كجم	٦٩.٣٣	٦٨.٠٠	٧.١١٨	٠.٥٦٢
العمر الزمني	سنة	٢٥.١٧	٢٤.٥٠	٣.٧٦٤	٠.٥٣١

يتضح من جدول (٢) أن معاملات الالتواء للعينة قيد البحث في متغيرات السن والطول والوزن تراوحت ما بين (٠.٥٦٢ : ٠.٥٠٩) أي أنها انحصرت ما بين (٣±) مما يدل على اعتدالية توزيع عينة البحث لوجود قيم الالتواء داخل المنحنى الاعتمالي.

جدول (٣)

المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري والالتواء لعينة البحث في اختبارات

المدى الحركي والقوة العضلية ودرجة الألم (قيد البحث) (ن = ٦)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء
القوة العضلية					
اختبار قوة العضلات العاملة بالديناموميتر	كجم	١٦.١٧	١٥.٥٠	٢.٩٩٤	٠.٦٦٨
اختبار قياس محيط الفخذ للرجل المصابة	سم	٤٩.٠٠	٤٨.٥٠	٥.٣٢٩	٠.٢٨١

يتضح من جدول (٣) أن معاملات الالتواء للعينة قيد البحث في الاختبارات قيد البحث تراوحت ما بين (-٠.٧٤٧، ١.٤٠٢) أي أنها انحصرت ما بين (٣±) مما يدل على اعتدالية توزيع عينة البحث لوجود قيم الالتواء داخل المنحنى الاعتمالي.

خامساً أدوات جمع البيانات:

لجمع البيانات والمعلومات المتعلقة بموضوع البحث استخدم الباحث العديد من الأدوات والقياسات لتحقيق أهداف البحث وتتمثل أدوات البحث وطريقة استخدامها في الآتي:

- ميزان طبي لقياس الوزن بالكيلو جرام
- استخدام جهاز الريستاميتير لقياس الطول الكلي بالسنتيمتر
- استيك مقاومة للرجلين
- حبال مقاومة
- كرة طبية
- طارات حديد
- مرتبة إسفنجية
- مقاعد سويدية
- شريط قياس مدرج
- استمارات تفريغ نتائج.
- استمارة جمع البيانات لشخصية لأفراد العينة من تصميم الباحث.
- استمارة تسجيل نتائج القياسات للمتغيرات الأساسية للبحث من تصميم الباحث.
- استمارة استطلاع رأى الخبراء حول مكونات برنامج التمرينات التأهيلية باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المغلقة.

أجهزة القياس المستخدمة في البحث:

- جهاز الأشعة التشخيصية من قبل معمل مختص ومعتمد.
- جهاز الديناموميتر لقياس قوة العضلات العاملة.

قياس قوة العضلات العاملة على الركبة بالديناموميتر (Dynamometer):

ويعمل جهاز الديناموميتر على قياس قوة العضلات العاملة على الركبة وتحديد قدرة العضلات على مقاومة القوة الخارجية الواقعة عليها، وهناك بعض الشروط التي يجب اتباعها وهي:

- تثبيت طرف الجهاز المصاب في عمود ثابت والطرف الاخر من الجهاز بقدم المصاب بواسطة حزام.
- التنبيه على المصاب بعدم تحريك الجذع وأن تكون الحركة من الركبة فقط.
- مقاومة الجهاز من الثبات وإعطاء المصاب ثلاث محاولات وتسجيل أفضل محاولة (١٠): (٨٤)

اختيار المساعدين:

ساهم ثلاثة من المتخصصين في التأهيل الحركي في معاونة الباحث أثناء تطبيق البرنامج التأهيلي المقترح على عينة البحث في إجراء البحث، وقد تم شرح الآتي:

- ١- أهداف وطبيعة البحث.
- ٢- الاختبارات المستخدمة قيد البحث.
- ٣- طريقة إجراء الاختبارات.
- ٤- طريقة تسجيل البيانات باستمرار التسجيل الخاصة بالنتائج.

المعاملات العلمية للاختبارات قيد البحث:

قام الباحث بإجراء المعاملات العلمية للاختبارات قيد البحث على عينة من نفس مجتمع البحث ومن خارج العينة الأصلية بلغ قوامها (٨) من مصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة من مجتمع البحث وخارج عينة البحث وذلك في الفترة من يوم الاثنين الموافق ٢٠٢٤/٧/٤م إلى يوم الأحد الموافق ٢٠٢٤/٧/٩م وعلى النحو التالي:

أ-الصدق

تم حساب الصدق باستخراج صدق المقارنة الطرفية عن طريق تطبيق الاختبارات على (٨) من مصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة من مجتمع البحث وخارج عينة البحث وتم ترتيب درجات العينة الاستطلاعية تنازليا لتحديد الارباع الأعلى لدرجات العينة في الاختبارات قيد البحث وعددهم (٢) وتحديد الارباع الأدنى وعددهم (٢) من مصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة وذلك بغرض التعرف على الفروق بين الارباع الأعلى والارباع الأدنى باستخدام اختبار مان ويتي اللابارومتري كما يوضح جدول (٤)

جدول (٤)

دلالة الفروق الإحصائية بين الأرباع الأعلى والأدنى في الاختبارات قيد البحث بطريقة مان ويتني اللابارومتري

(ن=٢=٢)

Sig	قيمة z	W	U	الأرباع الأدنى ٢=ن		الأرباع الأعلى ٢=ن		وحدة القياس	الاختبارات
				مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب		
٠.٠١	٢.٦١٠-	٣.٠٠	٠.٠٠٠	٣.٠٠	١.٥	٣.٥٠	٧.٠٠	كجم	اختبار قوة العضلات العاملة بالديناموميتر
٠.٠١	٢.٦٢٠-	٣.٠٠	٠.٠٠٠	٣.٠٠	١.٥	٣.٥٠	٧.٠٠	سم	اختبار قياس محيط الفخذ للرجل المصابة

يتضح من جدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الأرباع الأعلى والأدنى في الاختبارات قيد البحث وفي اتجاه الأرباع الأعلى حيث أن قيم احتمالية الخطأ دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٥) مما يشير إلى صدق تلك الاختبارات وقدرتها على التمييز بين المجموعات.
ب- الثبات:

لحساب الثبات تم استخراج معامل الارتباط بين التطبيق الأول وإعادة التطبيق في الاختبارات قيد البحث بفارق زمني أسبوع من التطبيق الأول تحت نفس الظروف والتعليمات علي عينة من خارج العينة الأساسية ومن داخل مجتمع البحث بلغ عددهم (٨) من مصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة وهم عينة الدراسة الاستطلاعية، كما يوضح جدول (٥)

جدول (٥)

معاملات الارتباط بين التطبيق وإعادة التطبيق في الاختبارات قيد البحث (ن = ٨)

معامل الارتباط	إعادة التطبيق		التطبيق		وحدة القياس	الاختبار
	٢ ع	٢ م	١ ع	١ م		
٠.٩٦	١.٢٦٥	١٥.٠٠	٠.٩٨٣	١٥.١٧	كجم	اختبار قوة العضلات العاملة بالديناموميتر
٠.٩٤	٤.٢٢٧	٤٨.٦٧	٥.٣٥٧	٤٩.٥٠	سم	اختبار قياس محيط الفخذ للرجل المصابة

قيمة (ر) الجدولية عند درجة حرية (٨) ومستوى دلالة (٠.٠٥) = ٠.٧٠٧

يتضح من جدول (٥) أنه تراوحت معاملات الارتباط بين التطبيق وإعادة التطبيق للاختبارات قيد البحث ما بين (٠.٨٧ : ٠.٩٦) وجميعها معاملات ارتباط دال إحصائياً حيث أن قيم (ر) المحسوبة

أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) مما يشير إلى أن الاختبارات على درجة مقبولة من الثبات.

سادساً الدراسة الاستطلاعية:

أ- الدراسة الاستطلاعية الأولى:

تم إجراء دراسة استطلاعية على عينة قوامها (٢) اثنان من المصابين من نفس مجتمع البحث ومن خارج العينة الأساسية في الفترة ٢٠٢٤/٧/١م إلى ٢٠٢٤/٧/٣م وكان الهدف منها:

- التأكد من صلاحية الأدوات المستخدمة في البحث والقياسات.
- تحديد الفترة اللازمة لإجراء القياسات
- التعرف على أفضل الطرق الصحيحة لإجراء القياسات عملياً.
- تدريب المساعدين على طرق إجراء الاختبارات.

نتائج هذه الدراسة:

- تم التأكد من صلاحية الأدوات المستخدمة في البحث والقياسات.
- تم تحديد الفترة اللازمة لإجراء القياسات
- تم التعرف على أفضل الطرق الصحيحة لإجراء القياسات عملياً.
- تم تدريب المساعدين على طرق إجراء الاختبارات.

ب- الدراسة الاستطلاعية الثانية:

بالرجوع للمراجع العلمية (١)، (٤)، (٧)، (١٧)، والدراسات المرتبطة (٦)، (٢١)، (٢٤)، (٢٨)، (٣٣)، (٤٠) تم إجراء الدراسة الاستطلاعية الثانية على عينة قوامها (٢) اثنان من المصابين من نفس مجتمع البحث ومن خارج العينة الأساسية في الفترة من ٢٠٢٤/٧/٤م إلى ٢٠٢٤/٧/٩م وذلك بهدف:

- إجراء المعاملات العلمية للاختبارات قيد البحث
- تحديد طبيعة التمرينات الملائمة للمرحلة السنوية للمصابين بالتمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة.
- تحديد الفترة الزمنية الكلية للبرنامج.
- تحديد الفترة الزمنية للوحدة.
- تحديد عدد التكرارات.
- تحديد فترات الراحة بين التمرين والمجموعات.

نتائج هذه الدراسة:

- تتراوح الفترة الزمنية الملائمة للبرنامج من (١٠ : ١٢) وحدة شهرية
- يتراوح زمن الوحدة من (٤٠ : ٤٥) دقيقة.
- عدد الوحدات الملائمة في الأسبوع من (٢ : ٣) وحدات.

مراحل تصميم برنامج التمرينات التأهيلية باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المغلقة:

راعى الباحث قبل إعداد البرنامج دراسة الأسس التي يبنى عليها البرنامج والخصائص السنية الخاصة بمصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة، كما راعى أيضًا الأسس والقواعد العامة للتمرينات التأهيلية حتى يمكن بناء البرنامج على أسس وقواعد سليمة وقد حددت الأسس التالية كمعايير للبرنامج:

هدف برنامج التمرينات التأهيلية باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المغلقة:

يهدف البرنامج إلى معرفة تأثير التمرينات التأهيلية باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المغلقة على بعض المتغيرات البدنية لمصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة.

الأسس والقواعد العامة للبرنامج التأهيلي المقترح:

تم مراعاة الأسس والقواعد العامة لبرنامج التمرينات التأهيلية كما يلي:

١. أن تحقق التمرينات الهدف الذي وضعت من أجله.
٢. التأكد من الأداء السليم لتمرينات التأهيلية.
٣. مراعاة مبدأ التدرج في التمرينات من السهل للصعب ومن البسيط إلى المركب.
٤. أن يُراعى في الأداء المبادئ الأساسية للتمرينات التأهيلية (اتجاه المقاومة- الثبات).
٥. مراعاة عوامل الأمن والسلامة أثناء التدريب.
٦. أن يكون البرنامج مراعيًا للفروق الفردية بين أفراد عينة البحث.
٧. توافر الإمكانيات والأدوات والأجهزة المناسبة لطبيعة البرنامج.

الفترة الزمنية للبرنامج:

تم تحديد الفترات الزمنية للبرنامج بعد الاطلاع على المراجع العلمية المتخصصة في برامج التمرينات الهوائية، والدراسات المرجعية (١)، (٦)، (١٠)، (٢٦)، والدراسات المرتبطة (١١)، (١٥)، (٢٧)، (٣٥)، (٣٦)، (٤٥) موضحة في جدول التوزيع الزمني للبرنامج المقترح الآتي:

جدول (٦)

التوزيع الزمني للبرنامج

م	النشاط	الزمن
١	الإحماء	(٥) دقائق
٢	الجزء الرئيسي (تمرينات السلسلة الحركية المغلقة)	(٣٥) دقيقة
٣	الجزء الختامي والتهديئة	(٥) دقائق
٤	زمن الجلسة الكلي	(٤٥) دقيقة
٥	عدد الجلسات في الأسبوع	(٣) جلسات
٦	زمن الجلسات في الأسبوع	(١٣٥) دقيقة
٧	عدد الجلسات في الشهر	(١٢) جلسة
٨	زمن الجلسات في الشهر	(٥٤٠) دقيقة
٩	عدد جلسات البرنامج ككل	(٣٦) جلسة
١٠	زمن البرنامج ككل	(١٦٢٠) دقيقة

سادساً الخطوات التنفيذية للبحث:

تم تطبيق البرنامج قيد البحث على العينة الأساسية وعددهم (٦) أفراد، وذلك وفقاً لما يلي:

القياسات القبلية:

تم إجراء القياسات القبلية على عينة البحث الأساسية وعددهم (٦) أفراد وذلك في الفترة من

يوم الأربعاء ٢٠٢٤/٧/١٠م إلى يوم الخميس ٢٠٢٤/٧/١١م

أ- القياسات الأساسية.

ب- اختبار الاتزان الكلي للجسم

ج- اختبارات المدى الحركي.

د- اختبارات القوة العضلية.

تطبيق البرنامج:

تم تطبيق البرنامج قيد البحث في الفترة من السبت ٢٠٢٤/٧/١٣م إلى يوم الخميس

٢٠٢٤/١٠/٣م على العينة ولمدة (١٢) أسبوع بعدد وحدات (٣) وحدات أسبوعياً وتراوح زمن

الوحدة حوالي (٤٥) دقيقة، وتمثلت فترة الراحة البينية من (١: ٢) بين المجموعات.

القياسات البينية:

تم تطبيق القياسات البينية على عينة البحث الأساسية في الفترة من ٢٠/٨/٢٠٢٤م إلى ٢١/٨/٢٠٢٤م، وبنفس الشروط التي تم اتباعها في القياسات القبلية.

القياسات البعدية:

تم تطبيق القياسات البعدية على عينة البحث الأساسية في الفترة من السبت ٥/١٠/٢٠٢٤م إلى الأحد ٦/١٠/٢٠٢٤م، وبنفس الشروط التي تم اتباعها في القياسات القبلية.

سابعاً المعالجات الإحصائية المستخدمة في البحث:

قام الباحث بمعالجة البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي IBM SPS`S Statistics 26

للحصول على المعالجات الإحصائية التالية:

- المتوسط الحسابي.
- الوسيط
- الانحراف المعياري.
- النسبة المئوية.
- معامل الالتواء.
- اختبار "ت" الفروق.
- اختبار "ت" **paired samples test**.
- اختبار تحليل التباين **one way nova**.
- اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D)

وقد ارتضى الباحث مستوى دلالة عند مستوى (٠.٠٥) للتأكد من معنوية النتائج الإحصائية

للبحث، كما استخدمت الباحثة برنامج **Spss** لتحليل النتائج احصائياً

عرض ومناقشة النتائج:

أولاً عرض النتائج:

التحقق من فرض البحث الذي ينص على:

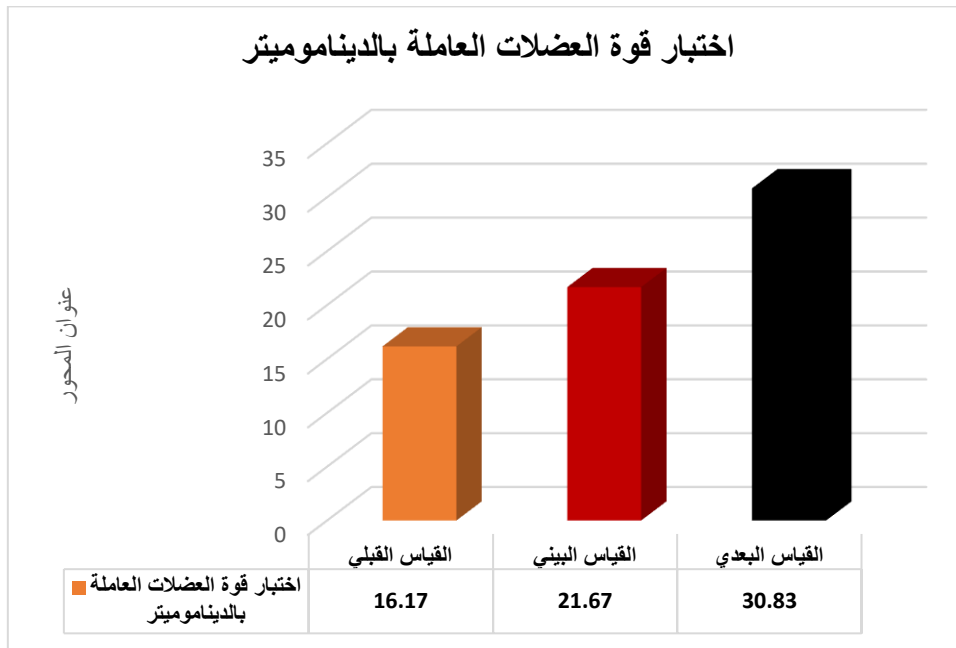
- توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات القياسات (القبلية- البينية- البعدية) في القوة العضلية لدى العينة قيد البحث ولصالح القياسات البعدية.

جدول (٧)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري في القياسات (القبلية - البينية - البعدية)

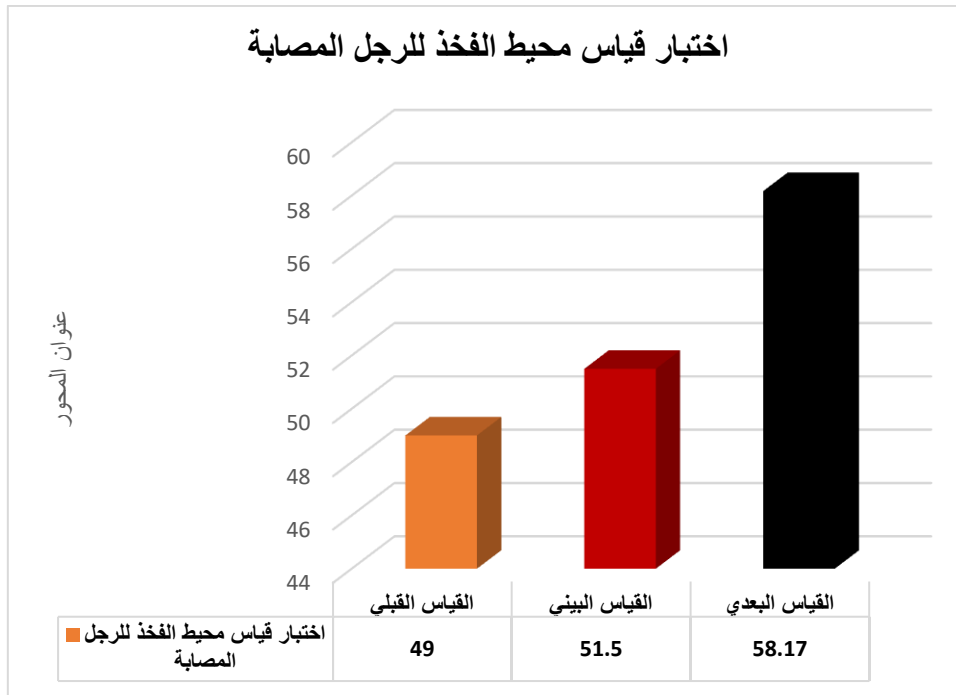
لعينة البحث الأساسية في اختبارات القوة العضلية قيد البحث (ن=٦)

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	نوع القياس	المتغيرات
٢.٩٩٤	١٦.١٧	قبلي	اختبار قوة العضلات العاملة بالديناموميتر
١.٧٥١	٢١.٦٧	بيني	
٦.٤٣٢	٣٠.٨٣	بعدي	
٥.٣٢٩	٤٩.٠٠	قبلي	اختبار قياس محيط الفخذ للرجل المصابة
٤.٨٤٨	٥١.٥٠	بيني	
٥.٢٦٩	٥٨.١٧	بعدي	



شكل (٥)

الفروق بين متوسطات القياسات (القبالية - البينية - البعدية) في قوة العضلات العاملة بالديناموميتر



شكل (٦)

الفروق بين متوسطات القياسات (القبالية - البينية - البعدية) في قياس محيط الفخذ للرجل المصابة

جدول (٨)

تحليل التباين بين القياسات (القبلية - البينية - البعدية) لعينة البحث الأساسية في اختبارات القوة العضلية قيد البحث (ن = ٦)

مستوى الدلالة	قيمة (ف)	متوسط المربعات	درجة الحرية	مجموع المربعات	المصدر	المتغيرات
٠.٠٠٠	١٨.٥٠	٣٢٩.٣٩	٢.٠٠	٦٥٨.٧٨	بين المجموعات	اختبار قوة العضلات العاملة بالديناموميتر
		١٧.٨٠	١٥.٠٠	٢٦٧.٠٠	داخل المجموعات	
			١٧.٠٠	٩٢٥.٧٨	المجموع	
٠.٠٠٢	٥.٠٧	١٣٤.٧٢	٢.٠٠	٢٦٩.٤٤	بين المجموعات	اختبار قياس محيط الفخذ للرجل المصابة
		٢٦.٥٦	١٥.٠٠	٣٩٨.٣٣	داخل المجموعات	
			١٧.٠٠	٦٦٧.٧٨	المجموع	

قيمة (ف) الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) = ٣.٤٤١

يتضح من جدول (٨) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين القياسات (القبلية - البينية - البعدية) لعينة البحث الأساسية في اختبارات القوة العضلية قيد البحث، لذلك قام الباحث بحساب أقل فرق معنوي باستخدام اختبار (L.S.D) لتحديد الفروق بين القياسات.

جدول (٩)

دلالة الفروق لمتوسطات القياسات (القبلية - البينية - البعدية) لعينة البحث الأساسية في اختبارات القوة العضلية قيد البحث باستخدام اختبار (L.S.D) (ن = ٦)

المتغيرات	نوع القياس	المتوسط الحسابي	الفروق بين المتوسطات		
			قبلي	بيني	بعدي
اختبار قوة العضلات العاملة بالديناموميتر	قبلي	١٦.١٧		٥.٥٠	١٤.٦٧
	بيني	٢١.٦٧	٥.٥٠		٩.١٧
	بعدي	٣٠.٨٣	١٤.٦٧	٩.١٧	
اختبار قياس محيط الفخذ للرجل المصابة	قبلي	٤٩.٠٠		٢.٥٠	٩.١٧
	بيني	٥١.٥٠	٢.٥٠		٦.٦٧
	بعدي	٥٨.١٧	٩.١٧	٦.٦٧	

يتضح من الجدول (٩) وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) لعينة البحث في اختبارات القوة العضلية قيد البحث بين القياسات القبلية والقياسات البينية لصالح القياسات البينية، وبين القياسات البينية والقياسات البعدية لصالح القياسات البعدية، وبين القياسات القبلية والقياسات البعدية لصالح القياسات البعدية.

ثانياً مناقشة النتائج:

يتضح من جدول (٧، ٨، ٩) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين القياسات (القبليّة- البينية- البعدية) لعينة البحث الأساسية في اختبارات القوة العضلية قيد البحث بين القياسات القبليّة والقياسات البينية لصالح القياسات البينية، وبين القياسات البينية والقياسات البعدية لصالح القياسات البعدية لصالح القياسات البعدية.

ويعزو الباحث دلالة الفروق لصالح القياسات البعدية في القوة العضلية والذي اتضح في اختبار قوة العضلات العاملة بالديناموميتر وقياس محيط الفخذ للرجل المصابة لدى عينة البحث من مصابي التمزق الجزئي بالرباط الصليبي الأمامي بالركبة إلى استخدام الأسس العلمية في تصميم التمرينات التأهيلية باستخدام السلسلة الحركية المغلقة قيد البحث والتي أثبتت فاعليتها في تحسين القوة العضلية للركبة المصابة لدى عينة البحث والذي اتضح في الفروق بين القياسين القبلي والبيني لصالح القياس البيني وبين الفروق بين القياسين القبلي والبيني والبيني والبيني لصالح القياس البيني قيد البحث.

وفي هذا الصدد يذكر محمود عبد المحسن (٢٠١٧) (١٢) أن تدريبات التعلق باستخدام السلسلة الحركية المغلقة تتحقق وتتكامل فيها مزايا تدريبات السلسلة المغلقة والتي يمكن من خلال استخدامها الارتقاء بالنواحي البدنية بشكل فعال ومؤثر بعيد عن النمطية ويمثل تشويق وتحدي للمصاب أمام قدراته الخاصة؛ بالإضافة إلى تحقيق مبدأ فردية التدريب والذي يعد أحد أهم مبادئ التدريب وأكثرها إنجاحاً له في تحقيق أهدافه بشكل واضح وصريح، فالمصاب الذي يستخدم مقاومة جسمه فقط ولا علاقة لها بغيره من زملائه وهو ما لا يتحقق في كثير من أدوات وأجهزة التدريب الأخرى

وتتفق النتائج التي تم التوصل إليها مع ما توصلت إليه دراسات كل من عبد الرحمن حسانين (٢٠٢٢م)، Messier SP، Mihalko SL، Beavers DP (٢٠٢١)، حلمي سيروان خورشيد (٢٠٢٠م)، والتي أيدت أن تمرينات السلسلة الحركية المغلقة لها تأثير إيجابي في تحسين القوة العضلية لدى العينات التي احتوت عليها دراساتهم.

الاستنتاجات:

في ضوء أهداف البحث وفي حدود عينة البحث والنتائج التي تم التوصل إليها يستنتج الباحث ما يلي:

١- تـمـرـيـنـات الـسـلـسـلـة الـحـركـيـة الـمـغـلـقـة لـها تـأثير فـعـال فـي تـحـسـيـن القـوة العـضـليـة لـدى مـصـابـي الـتمـزق الـجـزئـي الـبـرابط الـصـليـبـي الـأـمـامـي الـبـرابط الـقـيد الـبـحـث حـيـث وـجـدـت فـروـق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في قوة عضلات العاملة على مفصل الركبة للرجل المصابة لصالح القياس البعدي.

٢- تـمـرـيـنـات الـسـلـسـلـة الـحـركـيـة الـمـغـلـقـة لـها تـأثير فـعـال فـي تـحـسـيـن القـوة العـضـليـة لـدى مـصـابـي الـتمـزق الـجـزئـي الـبـرابط الـصـليـبـي الـأـمـامـي الـبـرابط الـقـيد الـبـحـث حـيـث وـجـدـت فـروـق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في قوة العضلات العاملة على مفصل الركبة المتمثلة في محيط الفخذ للرجل المصابة) لصالح القياس البعدي.

التوصيات:

في ضوء أهداف البحث وفي حدود عينة البحث والنتائج التي تم التوصل إليها يوصي الباحث ما يلي:

١- استخدام تـمـرـيـنـات الـسـلـسـلـة الـحـركـيـة الـمـغـلـقـة لـتـحـسـيـن القـوة العـضـليـة لـدى مـصـابـي الـتمـزق الـجـزئـي الـبـرابط الـصـليـبـي الـأـمـامـي الـبـرابط الـقـيد الـبـحـث.

٢- الـاسـتـعـانـة الـبـرنامـج الـتـأهـيـلـي الـمـقـتـرـح قـيد الـبـحـث بـاسـتـخـدـام تـمـرـيـنـات الـسـلـسـلـة الـحـركـيـة الـمـغـلـقـة لـما لـها تـأثير فـعـال فـي تـحـسـيـن القـوة العـضـليـة لـدى مـصـابـي الـتمـزق الـجـزئـي الـبـرابط الـصـليـبـي الـأـمـامـي الـبـرابط الـقـيد الـبـحـث.

٣- إـجـراء الـمـزـيد مـن الـدراسـات الـعـلـمـيـة الـتي تـسـتـهـدف تـحـسـيـن الـمـتـغـيـرات الـبـدنيـة والـوظـيـفـيـة لـدى مـصـابـي الـركـبـة بـاسـتـخـدـام تـمـرـيـنـات الـسـلـسـلـة الـحـركـيـة الـمـغـلـقـة.

٤- إـجـراء الـمـزـيد مـن الـدراسـات الـعـلـمـيـة الـتي تـسـتـهـدف تـحـسـيـن الـمـتـغـيـرات الـبـدنيـة والـوظـيـفـيـة لـدى المصابين باصابات حركية أخرى باستخدام تـمـرـيـنـات الـسـلـسـلـة الـحـركـيـة الـمـغـلـقـة.

المراجع

أولاً المراجع العربية:

- ١- حمد عطية عبيد فقير (٢٠٠٦م): إصابات لاعبي كرة القدم في الجمهورية اليمنية وطرق الوقاية منها، رسالة ماجستير غير منشورة، القاهرة.
- ٢- أسامة رياض (٢٠٠٢م): الطب الرياضي وإصابات الملاعب، دار الفكر العرب، القاهرة.
- ٣- حلمي سيروان خورشيد (٢٠٢٠م): فاعلية برنامج تأهيلي مقترح باستخدام تمارين السلسلة الحركية المغلقة والمفتوحة على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة المصاب بالتمزق الجزئي للغضروف الداخلي في جمهورية العراق، ع ٤٠، المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة، جامعة المنصورة - كلية التربية الرياضية.
- ٤- حمدي محمد جودة (٢٠١٧م): برنامج تمارين تأهيلية مقترح باستخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لإصابة تمزق الرباط الخارجي لمفصل الكاحل، ع ٢٨٤، المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة، جامعة المنصورة - كلية التربية الرياضية.
- ٥- زكي محمد حسن ومحمد صلاح الدين صبري (٢٠١٤م): إصابات وأمراض الملاعب، ط ٣، المكتبة المصرية، الإسكندرية.
- ٦- عبد الرحمن حسانين حسانين (٢٠٢٢م): تأثير برنامج تأهيلي مقترح باستخدام السلسلة الكيناتيكية والوسط المائي على إصابة تمزق الرباط الخارجي لمفصل الكاحل، مج ٣٠، ع ٦٤، المجلة العلمية للتربية البدنية، جامعة بنها - كلية التربية الرياضية للبنين.

- ٧- عبير خليل حاتم (٢٠٢١م): تأثير تمارين تأهيلية باستخدام بعض الحبال المطاطية في استعادة المديات الحركية وتخفيف درجة ألم المصابين بالتمزق الجزئي للرباط الصليبي الأمامي لمفصل الركبة، بحث منشور، المجلة العلمية لعلوم وفنون التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية، جامعة حلوان.
- ٨- محمد عادل رشدي (٢٠١٠م): اختبار العضلات والقوام والتمارين العلاجية، دار الفكر العربي، القاهرة. ٣٠
- ٩- محمد عودة خليل (٢٠١٩م): تأثير استخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة على استعادة كفاءة مفصل الركبة بعد استئصال الغضروف الهلالي، مج ٢٤، ٩٤، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة بنها - كلية التربية الرياضية للبنين.
- ١٠- محمد فتحي هندي (٢٠١٥م): علم التشريح الطبي للرياضيين، دار الفكر العربي، القاهرة. ٣٢
- ١١- محمد قنري بكري (٢٠٠٦م): التأهيل الرياضي والاصابات الرياضية والاسعافات، دار الفكر العربي، القاهرة. ٣٣
- ١٢- محمود عبد المحسن عبد الرحمن (٢٠١٧م): تأثير تدريبات السلسلة المغلقة باستخدام جهاز التعلق "TRX" على بعض القدرات البدنية للاعبين الكرة الطائرة، بحث منشور، مجلة أسبوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ٤٥٤، كلية التربية الرياضية، جامعة أسبوط.

ثانياً المراجع الأجنبية:

- 13- Messier SP ،Mihalko SL ،Beavers DP ،et al. Effect of High-Intensity Strength Training on Knee Pain and Knee Joint Compressive Forces Among Adults with Knee Osteoarthritis: The START Randomized Clinical Trial. JAMA. 2021;325(7):646–657. doi:10.1001/jama.2021.0411
- 14- Nadeem, Nimra & Asghar, Hafiz & Fazal, Ishrat & Fazal, Muhammad & Sarfraz, Ahmad & Maqbool, Sania. (2022). Comparison of effects of open kinetic chain exercises with closed kinetic chain exercises on quadriceps strength and knee functional activity level after ACL reconstruction - a randomized controlled trial.. Pakistan Journal of Medical and Health Sciences. 16. 14-17. 10.53350/pjmhs2216514.
- 15- Rokninezhad, Mozghan. (2024). The Effect of Closed Kinetic Chain Exercises on Lower Extremity Function in Male Football Players After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 13. 462-475. 10.32598/SJRM.13.2.2788.
- 16- Straw ،C. M. ،Samson ،C. O. ،Henry ،G. M. ،& Brown ،C. N. (2018). Does variability within natural turfgrass sports fields influence ground-derived injuries? European Journal of Sport Science ، ١٨(6)٨٩٣ ،-902.
- 17- Thomson ،Athol & Bleakley ،Chris & Holmes ،Wayne & Hodge ،Ewen & Paul ،Darren & Wannop ،John. (2022). Rotational traction of soccer football shoes on a hybrid reinforced turf system and

natural grass. Footwear Science. 14. 1-12.
10.1080/19424280.20-22.2038690.

- 18- Wannop ،J. W. ،Luo ،G. ،& Stefanyshyn ،D. J. (2013). Footwear traction and lower extremity noncontact injury. Medicine and Science in Sports and Exercise ٤٥ ،(11)٢١٣٧ ،-2143.
- 19- Zhang, Ling & Yang, Yangyang & Chunjie, Xia & Wang, Cong & Qiu, Jiayu & Chen, Jiebo & Tsai, Tsung-Yuan & Zhao, Jinzhong & Wang, Shaobai. (2025). Loaded Open Kinetic Chain Exercises Caused More Anterior Tibial Translation and Anteromedial Graft Elongation Than Closed Kinetic Chain Following Double-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Journal of Sport Rehabilitation. 1-9. 10.1123/jsr.2024-0188.

ثالثاً مراجع شبكة المعلومات:

- 20- <http://www.badnia.net/badnia/showthread.php?t=36029>.

