



**فاعلية برنامج تأهيلي باستخدام تمارينات السلسلة الحركية  
المفتوحة والمغلقة على الكفاءة الوظيفية لفصل الركبة  
للرياضيين**

**إعداد**

**الدكتور**

**د/ منتصر خلف محمود محمد**

مدرس بقسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية  
الرياضية بنين بالقاهرة- جامعة الأزهر

## فاعلية برنامج تأهيلي باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة للرياضيين

منتصر خلف محمود محمد.

مدرس بقسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية بنين بالقاهرة- جامعة الأزهر.

البريد الإلكتروني: monokhalaf@gmail.com

### المستخلص:

استهدف البحث تصميم برنامج تأهيلي باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة للرياضيين " واستخدم الباحث المنهج التجريبي نظراً لملائمته لطبيعة البحث باتباع التصميم التجريبي لمجموعة تجريبية واحدة باتباع القياسات القبليّة والبعديّة للمجموعة قيد البحث، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وقوامها (٨) لاعبين تتراوح أعمارهم ما بين (٢٠-٢٥) سنة اللاعبين المصابين بالرباط الصليبي الأمامي والرباط الصليبي الخلفي بعد التدخل الجراحي من لاعبي كرة القدم بنادي (بتروجيت- السكة الحديد) بالدوري الممتاز (ب).

الاستنتاجات: في ضوء هدف البحث وعرض النتائج التي تم التوصل إليها توصل الباحث

إلى ما يلي:

البرنامج التأهيلي المقترح باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة له تأثير إيجابي على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة للرياضيين ، حيث أسهم في تخفيف حدة الألم لمفصل الركبة المصابة لدى العينة قيد البحث بنسبة مئوية بلغت (٨٦,٦٤٪). كما أسهم في تحسين القوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة لمفصل الركبة لدى العينة قيد البحث بنسب مئوية تراوحت ما بين (٢٥,١٠ : ٨٦,٨٩٪). كما أسهم في تحسين المدى الحركي لمفصل الركبة لدى العينة قيد البحث بنسب مئوية تراوحت ما بين (١٠.٤٠% : ٠.٣٥%)

التوصيات: في ضوء أهداف البحث وفروضه ونتائجه وفي حدود عينة البحث يوصي

الباحث بما يلي:

- استخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لتحسين الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة للرياضيين.
- الاستعانة بالبرنامج التأهيلي المقترح باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لتخفيف حدة الألم لمفصل الركبة لدى الرياضيين ، وتحسين القوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة لمفصل الركبة للرياضيين. وتحسين المدى الحركي لمفصل الركبة للرياضيين.
- إجراء دراسات مشابهة تتضمن التعرف على تأثير تمرينات السلسلة الحركية في التأهيل الحركي للإصابات الرياضية المتنوعة لدى عينات أخرى.



---

## Effectiveness of a Rehabilitation Program Using Open and Closed Kinetic Chain Exercises on the Functional Efficiency of the Knee Joint in Athletes

**Montasser Khalaf Mahmoud Mohammad**

Lecturer at the Department of Sports Health Sciences at the Faculty of Physical Education for Boys, Cairo, Al-Azhar University..

**E-mail:** monokhalaf@gmail.com

### **Abstract:**

This research aimed to design a rehabilitation program using open and closed kinetic chain exercises to enhance the functional efficiency of the knee joint in athletes. The researcher employed an experimental approach due to its suitability for the nature of the study, utilizing a one-group pretest-posttest experimental design. A purposive sample of 8 athletes, aged between 20 and 25 years, was selected. These athletes had undergone surgical intervention for anterior cruciate ligament (ACL) and posterior cruciate ligament (PCL) injuries, and were from the football teams of Petrogas and Al-Sikka Al-Hadid in the Egyptian Premier League (B Division).

**Findings:** In light of the research objective and the results obtained, the researcher concluded that the proposed rehabilitation program using open and closed kinetic chain exercises had a positive effect on the functional efficiency of the knee joint in athletes. The program contributed to reducing the severity of knee pain in the participants by 86.64%. It also helped improve the muscular strength of the knee flexor and extensor muscles by percentages ranging from 25.10% to 86.89%. Additionally, it contributed to improving the range of motion of the knee joint in the participants by percentages ranging from 0.35% to 10.40%.

**Recommendations:** Based on the research objectives, hypotheses, results, and within the scope of the sample, the researcher recommends the following:

- Using open and closed kinetic chain exercises to improve the functional efficiency of the knee joint in athletes.
- Utilizing the proposed rehabilitation program with open and closed kinetic chain exercises to alleviate knee pain, improve muscular strength of the knee flexor and extensor muscles, and enhance the range of motion of the knee joint in athletes.
- Conducting similar studies to explore the impact of kinetic chain exercises in the rehabilitation of various sports injuries in different samples.

## مقدمة:

أصبح الاستناد إلى البحث العلمي أساس الوصول إلى مستويات القمة الرياضية، حيث يشهد العالم تطوراً كبيراً في مختلف الميادين الرياضية، ولعل الطفرات الرياضية التي نشاهدها في الدورات الأولمبية والمحافل الدولية خير دليل على ذلك، وإذا أصبح من الضروري استخدام الأسلوب العلمي وتطبيقه حتى يمكننا الوصول إلى المستويات الرياضية العالمية.

ويتعرض 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 على تطور المستوى الرياضي البطولي للاعب المصاب (٥:٦٣)

وباعتبار الإصابات الرياضية لها جانب مهم في الممارسات الرياضية وخاصة رياضة كرة القدم وتعد جانب مهم في موضوع الطب الرياضي وقد تطورت بتطور التشخيص ووسائل العلاج وتعد أساساً في تطوير قابلية الرياضي ووقايته من الإصابات لأن معرفة أسباب حدوثها تجعل اللاعبين يتفادونها ويضع وسائل متنوعة للوقاية منها (١٦:١٢٩)

وتعد التمرينات 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 والتمرينات 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 التمرينات العلاجية اعتماداً كلياً في علاج بعض الإصابات (١٠:٥٢)

وفي هذا الصدد استنتج احمد الهادي (٢٠١٧م) أن البرامج التأهيلية لها تأثير فعال وإيجابي في علاج الإصابات، حيث أشار إلى أن التمرينات 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 (٤:١٠٨)

ويبين موقع Fitnessyard.com أن مصطلح السلسلة يستخدم لوصف حركة الجسم أثناء تنفيذ التدريبات؛ ذلك لأن المفاصل والعظام تعمل معاً وكأنها سلسلة لتمكن الرياضي من تنفيذ الحركة، وتعتبر تدريبات السلسلة الحركية المفتوحة (Open Kinetic Chain) وتدرجات السلسلة الحركية المغلقة (Closed Kinetic Chain) من المصطلحات المعروفة في عالم التدريب، فتدريبات السلسلة المغلقة تعني أن أحد أطراف الجسم (اليدين أو الرجلين) تكون مثبتة أو غير متحركة عند القيام بالتدريب مثل ثني الركبتين أو رفع الثقل من الأرض أو الضغط بالذراعين، حيث تكون القدمان ثابتتين، بينما تمرين الطعن أو وثب الجبل يعتبران من تدريبات السلسلة المفتوحة (٢٤).

وتعد 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. (١٨: 8)

ويمكن زيادة المقاومة الخارجية لتمرينات السلسلة الحركية المغلقة أثناء أداءها كما تعمل على استثارة المستقبلات الحسية الميكانيكية، وحدوث انسجام ما بين العضلات العاملة والمقابلة أثناء أداءها، بينما يتم تنفيذ تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة باستخدام مقاومة خارجية أقل أثناء أداءها (٢٢: ١٠٨)

ويرى قدرى بكري (٢٠٠٩م) 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 (١٣: ١٢٠)

من خلال ما سبق ومن خلال عمل الباحث كمعد بدني وأخصائي تأهيل بعدد من الأندية الرياضية لاحظ أن أكثر الإصابات شيوعاً لدى الرياضيين بصفة عامة هي إصابات الركبة كنتيجة للالتحامات البدنية والوثبات والتداخلات المشتركة في الرياضات والألعاب الفردية والجماعية 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 وفي حدود علمه وجد ندرة في الدراسات التي أكدت أن تمرينات السلسلة الحركية يمكن أن يكون لها تأثير فعال في تأهيل بعض الإصابات الرياضية مما دعا الباحث إلى إجراء الدراسة الحالية والتي تستهدف تحسين الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة للرياضيين باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة.

#### هدف البحث:

يهدف البحث الي التعرف على فاعلية برنامج تأهيلي باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة للرياضيين" وذلك من خلال ما يلي:

- ١- التعرف على الفروق بين القياسين القبلي والبعدي للركبتين السليمة والمصابة في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة و المدى الحركي.
- ٢- التعرف على الفروق بين القياسين البعديين ومعدل التغير في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة ولصالح القياس البعدي للركبة المصابة.

## فروض البحث:

في ضوء هدف البحث يفترض الباحث ما يلي:

- ١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة ولصالح القياسات البعدي.
- ٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات القياس البعديين ومعدل التغير للعينة قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة ولصالح القياس البعدي للركبة المصابة.

## المصطلحات العلمية:

### ١- التمارين التأهيلية:

أحد وسائل العلاج البدني الحركي الرياضي بغرض توظيف الحركة المقننة الهادفة سواء على شكل تمارين أو أعمال بدنية وظيفية أو مهارية، وذلك للعمل على استعادة الوظائف الأساسية للعضو المصاب وتأهيله بدنيا للعودة بكفاءة لممارسة النشاط الرياضي اليومي (١٥:٧٨)

### ٢- تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة:

تمارين يكون فيها الأطراف في ثبات على سطح كالأرض أو جهاز التدريب بينما يتحرك بقية الجسم، وهي تتضمن عمل أكثر من مفصل على عكس السلسلة المفتوحة ومن أمثلتها تدريب الضغط حيث تكون القدمين واليدين ثابتتين على الأرض بينما يتحرك باقي الجسم (٢١:٤١)

## الدراسات المرجعية:

سوف يقوم الباحث بعرض الدراسات المرجعية وفقاً للترتيب التنازلي (من الأحدث إلى الأقدم) كما يلي:

١. أجرى عبد الرحمن حسانين حسانين (٢٠٢٢م) دراسة بعنوان "تأثير برنامج تأهيلي مقترح باستخدام السلسلة الكينياتيكية والوسط المائي على إصابة تمزق الرباط الخارجي لمفصل الكاحل"، وهدفت الدراسة إلى التعرف على مدى تأثير برنامج تأهيلي مقترح باستخدام السلسلة الكينياتيكية والوسط المائي على إصابة تمزق الرباط الخارجي لمفصل الكاحل، واستخدم الباحث المنهج التجريبي، باستخدام التصميم القياسي القبلي والتبعي والبعدي لمجموعة تجريبية واحدة، تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من المصابين المتردددين على مركز سبرنت سنتر للتأهيل الحركي بمدينة نصر وتشتمل على عدد ١٠ مصابين بتمزق الرباط الخارجي لمفصل الكاحل من الرجال، بواقع (٨) مصابين للدراسة الأساسية، و(٢) مصابين للدراسة الاستطلاعية، وقد أظهرت نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات (القبليّة والتبعيّة والبعديّة) في مستوى الاتزان الكلي للجسم لصالح القياس البعدي لدى أفراد عينة البحث، وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات (القبليّة والتبعيّة والبعديّة) في درجة الإحساس بشدة الألم لصالح القياس البعدي لدى أفراد عينة البحث، وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات (القبليّة والتبعيّة والبعديّة) في المدى الحركي لمفصل الكاحل لصالح القياس البعدي لدى أفراد عينة البحث، وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات (القبليّة والتبعيّة والبعديّة) في مستوى القوة العضلية

- للعضلات العاملة على (القبض- البسط- الانقلاب للداخل- الانقلاب للخارج) لمفصل الكاحل لصالح القياس البعدي لدى أفراد عينة البحث.
٢. احمد فرغل عطا (٢٠٢١ م) برنامج وقائي للحد من إصابات مفصل الركبة للاعبين كرة القدم، وهدفت الدراسة إلى وضع برنامج وقائي للحد من إصابات مفصل الركبة للاعبين كرة القدم، واستخدم الباحث المنهج التجريبي ملائمة لطبيعة الدراسة، وتكونت عينة البحث من ٩ لاعبين من نادي ديروط الرياضي بمحافظة أسيوط وتم التعرف على نسب التوازن العضلي بين العضلات العاملة والمقابلة لها على مفصل الركبة واعتماد القياسات البدنية عدد (٢) قياس (القوة بجهاز الديناموميتر، المرونة بجهاز الجنيوميتر) ولتحقيق أهداف البحث تم استخدام الوسائل الإحصائية (المتوسط الحسابي ومعامل الالتواء ومعامل التفلطح والانحراف المعياري ونسب التغير والنسب المئوية وقيمة (ت) الفروق المجموعة الواحدة)، وأوصى الباحث تطبيق البرنامج الوقائي للاعبين كرة القدم بجمهورية مصر العربية وذلك لتقليل نسب الإصابة التي يسببها خلل التوازن العضلي بين العضلات العاملة والمقابلة لها على مفصل الركبة.
٣. قام كل من Tang Z-M and Hua F-Z, Zhang Z-R, Zeng C-Y (٢٠٢١ م) بدراسة عنوانها "فوائد وآليات التدريب باستخدام التمرينات في حالة تيبس العظام في الركبة"، وهدفت الدراسة إلى استخدام التمرينات التأهيلية لمصابي تيبس وهشاشة العظام في الركبة، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت عينة الدراسة على (٤) مصابين بتيبس وهشاشة عظام الركبة، وتمثلت أهم نتائج الدراسة أن البرنامج التأهيلي له نتائج إيجابية وفعالة في تحسين كفاءة الركبة والمدى الحركي لها والقوة العضلية للعضلات العاملة على الركبة.
٤. قام كل من et al, Beavers DP, Mihalko SL, Messier SP (٢٠٢١ م) بدراسة عنوانها "تأثير تدريبات القوة عالية الكثافة على آلام الركبة والقوى الضاغطة لمفصل الركبة بين البالغين المصابين بتيبس الركبة"، وهدفت الدراسة لتحديد ما إذا كانت تدريبات القوة عالية الكثافة تقلل من آلام الركبة وقوى ضغط مفصل الركبة أكثر من تدريبات القوة منخفضة الكثافة وأكثر من التحكم في الانتباه في المرضى الذين يعانون من تيبس الركبة، اشتملت العينة على (٣٧٧) من البالغين المصابين بتيبس الركبة، وتم استخدام المنهج التجريبي، وتوصلت النتائج إلى أنه من بين المرضى الذين يعانون من هشاشة العظام في الركبة، فإن تدريبات القوة عالية الكثافة مقارنة بتمارين القوة منخفضة الكثافة أو التحكم في الانتباه لم تقلل بشكل كبير من آلام الركبة أو قوى ضغط مفصل الركبة عند ١٨ شهرًا. لا تدعم النتائج استخدام تدريب القوة عالي الكثافة على تدريب القوة منخفضة الكثافة أو التحكم في الانتباه لدى البالغين المصابين بتيبس الركبة.
٥. أجرى كل من Kaur S, Kaushal K, Kumar R (٢٠٢٠ م) دراسة بعنوان "دور العلاج الطبيعي في تيبس الركبة بعد الجراحة: دراسة تحليلية"، وهدفت الدراسة إلى مسح الأدبيات الموجودة المتعلقة بالعلاج بالتمرينات وبرامج العلاج الكهربائي لإدارة تيبس الركبة بعد الجراحة، وتم الاعتماد على المنهج الوصفي أسلوب الدراسات التحليلية للمراجع الأدبية، استنادًا إلى مسح الأدبيات الذي تم إجراؤه، فإن أفضل نهج للشفاء

- الفعال هو التخطيط لنظام العلاج الطبيعي وبدء تشغيله قبل الجراحة والذي يجب أن يستمر حتى تحقيق تناسق الركبة بعد الجراحة.
٦. 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"، وهدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير برنامج تأهيلي مقترح باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لإصابة التمزق الجزئي للعضروف الركبة الداخلي في جمهورية العراق؛ حيث استخدم الباحث المنهج التجريبي ذو التصميم التجريبي لمجموعة واحدة؛ نظرا لملائمته طبيعة البحث على عينة قوامها (٨)، والمصابين بالتمزق الجزئي للعضروف 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 للعضروف الركبة الداخلي.
٧. قام حميد طالب حميد (٢٠٢٠م) بدراسة بعنوان "فاعلية برنامج تأهيلي حركة على الأداء الوظيفي لمفصل الركبة بعد جراحة الرباط الداخلي من الرياضيين"، وهدفت 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 والمتبردين على وحدة الطب الرياضي وبلغت المجموعة (٨) أفراد، وتمثلت أهم النتائج في أن البرنامج المقترح لرفع الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة لدي عينة البحث أدى إلى تحسن في متغير القوة العضلية للعضلات العاملة على المفصل.
٨. قام محمد عودة خليل (٢٠١٩م) بدراسة بعنوان "تأثير استخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة على استعادة كفاءة مفصل الركبة بعد استئصال العضروف الهلالي"، وهدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير استخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة على استعادة كفاءة مفصل الركبة بعد استئصال العضروف الهلالي، استخدم الباحث المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة الدراسة حيث أجريت الدراسة على مجموعة تجريبية واحدة بطريقة القياس (القبلي- التبعي - البعدي). تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبي كرة القدم للفريق بنادي (بنها الرياضي- وطوخ الرياضي) وهم من الذين تم إجراء عملية الاستئصال الجزئي للعضروف الهلالي الداخلي من قبل الطبيب المختص كما بلغ حجم العينة (٧) لاعبين. أهم النتائج: 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 للعضروف الهلالي الداخلي. 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.

٩. قام حمدي محمد جودة (٢٠١٧م) بدراسة عنوانها "برنامج تمارين تأهيلية مقترح باستخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لإصابة تمزق الرباط الخارجي لمفصل الكاحل"، وهدفت الدراسة 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 نظراً 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.

### خطة وإجراءات البحث

تحقيقاً لأهداف البحث واختباراً لفروضه اتبع الباحث الخطوات التالية:

#### منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج التجريبي نظراً لملائمته لطبيعة البحث باتباع التصميم التجريبي لمجموعة تجريبية واحدة بإتباع القياسات القبلي والبعدي للمجموعة قيد البحث.

#### مجتمع البحث:

إشتمل مجتمع البحث على اللاعبين المصابين بالرباط الصليبي الأمامي والرباط الصليبي الخلفي بعد التدخل الجراحي من لاعبي كرة القدم بنادي (بتروجيت- السكة الحديد) بالدوري الممتاز (ب).

#### عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وقوامها (٨) لاعبين تتراوح أعمارهم ما بين (٢٠-٢٥) سنة اللاعبين المصابين بالرباط الصليبي الأمامي والرباط الصليبي الخلفي بعد التدخل الجراحي من لاعبي كرة القدم بنادي (بتروجيت- السكة الحديد) بالدوري الممتاز (ب).

#### شروط اختيار عينة البحث:

- ١- الرغبة الشخصية والتطوع لإجراء البرنامج التأهيلي.
- ٢- عدم ممارسة أي أنشطة رياضية أخرى خلال فترة تطبيق البرنامج التأهيلي.
- ٣- عدم المشاركة في أية برامج تأهيلية أخرى خلال فترة تطبيق البرنامج التأهيلي.
- ٤- أن يكون من المصابين بالرباط الصليبي الأمامي والرباط الصليبي الخلفي بعد التدخل الجراحي

### اعتدالية توزيع عينة البحث:

لضمان الاعتدالية في توزيع أفراد عينة البحث تم اجراء القياسات الاحصائية الخاصة بعينة البحث الكلية من اللاعبين المصابين بالرباط الصليبي الأمامي والرباط الصليبي الخلفي بعد التدخل الجراحي من لاعبي كرة القدم بالفرق المشاركة بالدوري الممتاز (ب)، وذلك بإيجاد معاملات الالتواء للمتغيرات الأساسية (السن، الطول، الوزن) ودرجة الألم والقوة العضلية والمدى الحركي لمفصل الركبة المصابة للعينة قيد البحث، وجدولي (١، ٢) يبينان ذلك:

#### جدول (١)

المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري والالتواء لعينة البحث في المتغيرات الأساسية (السن والطول والوزن)

(ن = ٨)

المتغيرات الأساسية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء
السن	سنة	٢٢,٣٨	٢٢,٠٠	١,٥٩٨	٠,٧٠٤
الطول	سم	١٧٩,٦٣	١٧٩,٠٠	٧,١١٠	٠,٢٦٤
الوزن	درجة	٧٣,٨٨	٧٥,٠٠	٥,٤٨٩	٠,٦١٥-

يتضح من جدول (٢) أن معاملات الالتواء للعينة قيد البحث في المتغيرات الأساسية (السن والطول والوزن)، تراوحت ما بين (-٠,٦١٥، ٠,٧٠٤) أي أنها انحصرت ما بين (٣±) مما يدل على اعتدالية توزيع عينة البحث لوجود قيم الالتواء داخل المنحنى الإعتدالي.

#### جدول (٢)

المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري والالتواء لعينة البحث في درجة الألم والقوة العضلية والمدى الحركي لمفصل الركبة المصابة للعينة (قيد البحث)

(ن = ٨)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	الإلتواء
درجة الألم	درجة	٩,٢٨	٩,٤٨	٠,٧١٠	٠,٨١٩-
القوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة	كجم	٤٧,٠٠	٤٦,٠٠	٥,٥٨١	٠,٥٣٨
القوة العضلية لمجموعة العضلات الباسطة	كجم	٤٨,٧٥	٤٨,٥٠	٦,٠٤٢	٠,١٢٤
المدى الحركي ثني	درجة	٤٤,٨٨	٤٥,٠٠	٠,٣٥٤	١,٠٦١-
المدى الحركي مد	درجة	١٦٩,٢٥	١٦٩,٥٠	١,٩٠٩	٠,٣٩٣-

يتضح من جدول (٢) أن معاملات الإلتواء للعيننة قيد البحث في متغيرات درجة الألم والقوة العضلية والمدى الحركي لمفصل الركبة المصابة للعيننة، تراوحت ما بين (-٠,٦١:٠,٥٣٨) أي أنها انحصرت ما بين (±٣) مما يدل على اعتدالية توزيع عيننة البحث لوجود قيم الإلتواء داخل المنحنى الإعتدالي.

#### الأدوات والأجهزة المستخدمة لجمع البيانات:

- أدوات جمع البيانات:
- ١- استمارة جمع بيانات المصابين.
- ٢- أجهزة أثقال.
- ٣- مقاعد.
- ٤- حبال مقاومة.
- ٥- كرسي العضلة الرباعية.
- ٦- جهاز التجديف لتقوية العضلة الأمامية.
- أجهزة القياس:
- ١- جهاز الرستامتر Restameter لقياس الطول (سم) والوزن (كجم).
- ٢- جهاز ديناموميتر Dynamometer لقياس القوة القصوى الثابتة (كجم).
- ٣- جينوميتر Goniometer لقياس المدى الحركي للمفصل (درجة).
- ٤- مقياس التناظر البصري (VAS) لقياس درجة الألم.

#### - تصميم البرنامج التأهيلي المقترح:

تم تصميم البرنامج التأهيلي المقترح لتأهيل مفصل الركبة المصابة بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي، وبعد استعراض الباحثان للبرامج التأهيلية لبعض البحوث والدراسات السابقة مثل دراسة عبد الرحمن حسانين (٢٠٢٢م)، حلمي سيروان خورشيد (٢٠٢٠م)، Zeng ، Tang Z-M and Hua F-Z، Zhang Z-R.C-Y ، Mihalko SL، Messier SP ، من (٢٠٢١م)، et al.Beavers DP (٢٠٢١م)، حميد طالب حميد (٢٠٢٠م)، محمد عودة خليل (٢٠١٩م).

أحمد عاطف أحمد (٢٠١٦م)، وكذلك الاطلاع علي أحدث طرق العلاج وأفضلها وأهمية دور العلاج البدني الحركي وتأثيره علي تأهيل مفصل الركبة وخصوصا بالنسبة لحالات قطع الرباط الصليبي الأمامي، وبناء علي هذا تم وضع التمارين التأهيلية المقترحة، واشتملت كل وحدة تأهيلية على ما يلي:

#### ١ - الإحماء:

وذلك بعمل تدليك وإطالة للعضلات العاملة علي المفصل المصاب ومدتها من (٥-١٠) دقائق وذلك لهيئة الجسم بصفة عامة والعضلات العاملة بصفة خاصة، وذلك تبعاً لحالة كل فرد علي حدة.

#### ٢ - الجزء الرئيسي (التدريبات الأساسية):

وتشتمل على تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة، وذلك وفقاً لحالة كل مصاب ومدى تقدمه ومدة هذا الجزء من (٤٥-٥٥) دقيقة.

#### ٣- الجزء الختامي

ومدتها من (٥-١٠) دقائق وتشتمل على مجموعة من التمارين الخاصة باسترخاء جميع عضلات الجسم وذلك لعودة الجسم لحالته الطبيعية.

#### - خطوات تنفيذ البحث:

##### أ- القياسات القبلية:

قام الباحث بإجراء القياسات القبلية علي عينة البحث خلال الفترة من ٢٠٢٤/٦/٣م إلى ٢٠٢٤/٦/٥م.

##### ب- التجربة الأساسية:

قام الباحث بتنفيذ التجربة الأساسية على عينة البحث في الفترة من يوم الاحد الموافق ٢٠٢٤/٦/٩م حتى يوم الخميس الموافق ٢٠٢٤/٧/٥م، حيث تم استخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة، وبلغ عدد الجلسات التأهيلية (١٦) جلسة بواقع (٤) جلسات أسبوعياً، وتراوح زمن الجلسة من (٤٥ - ٥٥) دقيقة.

##### ج- القياسات البعدية:

تم إجراء القياسات البعدية لأفراد العينة علي فترات مختلفة في الفترة من الأحد ٢٠٢٤/٧/٧م إلى الاثنين ٢٠٢٤/٧/٩م، لكل مصاب حسب توقيت البدء في التمارين التأهيلية المقترحة، وبعد الوصول إلى أفضل نتيجة ممكنة لذلك بنفس الظروف التي تمت في القياس القبلي.

#### المعالجات الإحصائية:

المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، الوسيط، معامل الالتواء، نسبة التحسن، اختبار "ت" T-test.

## عرض النتائج ومناقشتها:

أولاً عرض النتائج:

يستعرض الباحث نتائج البحث وفقاً للترتيب التالي:

١. دلالة الفروق بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي للعينة قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة.
  ٢. دلالة الفروق بين متوسطي درجات القياسين البعديين ومعدل التغير للعينة قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة.
- جدول (٣) دلالة الفروق بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للعينة قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة (ن = ٨)

المتغيرات قيد البحث	وحدة القياس القبلي	لقياس البعدي		الدلالات الإحصائية
		٢م	٢ع	
درجة الألم للركبة المصابة	درجة	٩,٢٨	٠,٧١٠	٩,٥٩٤
درجة الألم للركبة السليمة	درجة	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠
القوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة للركبة المصابة	كجم	٤٧,٠٠	٥,٥٨١	٠,٦٢٣
القوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة للركبة السليمة	كجم	٦٤,٨٨	٢,٧٤٨	٠,٢٧٥
القوة العضلية لمجموعة العضلات الباسطة للركبة المصابة	كجم	٤٨,٧٥	٦,٠٤٢	٣,٠٦٠
القوة العضلية لمجموعة العضلات الباسطة للركبة السليمة	كجم	٦٧,٢٥	٤,٥٥٩	٠,٩٢١
المدى الحركي ثني للركبة المصابة	درجة	٤٤,٨٨	٠,٣٥٤	٠,٢٤٧
المدى الحركي ثني للركبة السليمة	درجة	٤٣,٢٥	١,٠٣٥	٠,٥٣٠
المدى الحركي مد للركبة المصابة	درجة	١٦٩,٢	١,٩٠٩	٠,٨١٥
المدى الحركي مد للركبة السليمة	درجة	١٧٨,٢	٠,٧٠٧	٠,٤٨٨

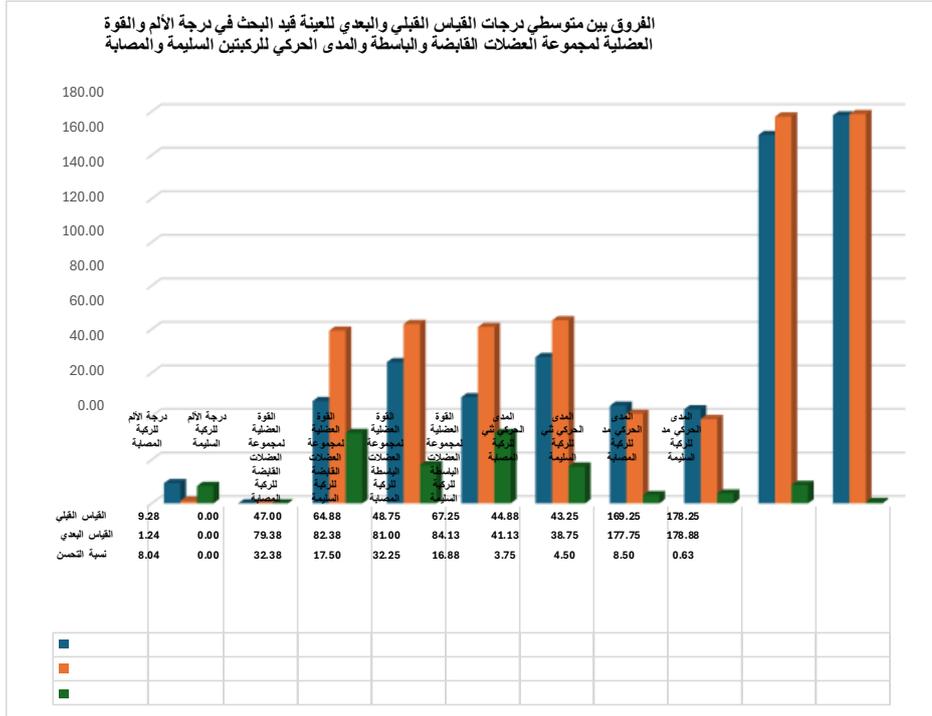
قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٧) ومستوى دلالة (٠,٠٥) = ١,٨٩٥

يتضح من جدول (٣) ما يلي:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للعينة قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة قيد البحث ولصالح القياس البعدي حيث أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠,٠٥).

ترواحت نسبة التغير المئوية بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للعينة قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة قيد البحث ما بين (٠.٨٦:٦٤٪).

شكل (١)



يوضح الفروق بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للعينة قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة

جدول (٤)

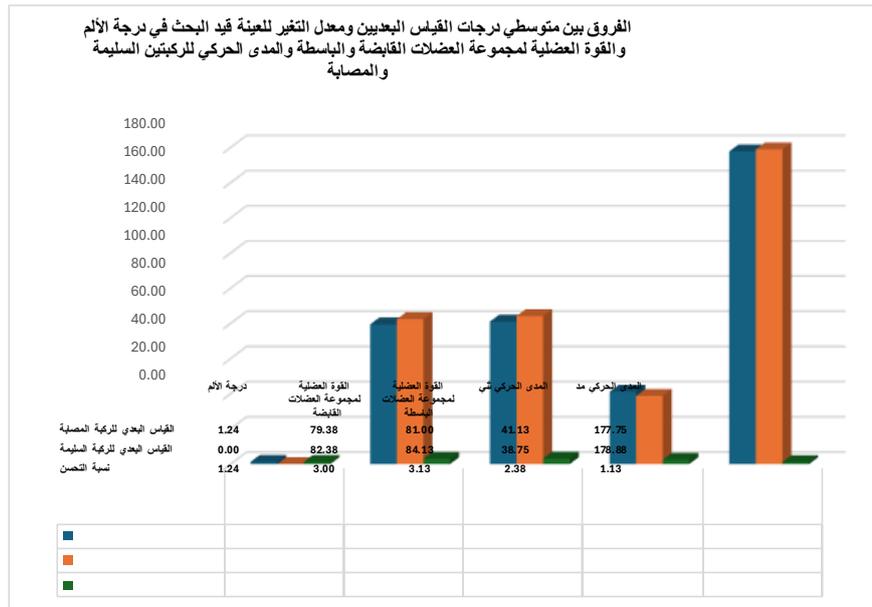
دلالة الفروق بين متوسطي درجات القياس البعديين ومعدل التغير للعيننة قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة (ن = ٨)

المتغيرات قيد البحث	وحدة القياس	القياس البعدي للركبة المصابة		القياس البعدي للركبة السليمة		الدلالات الإحصائية
		١٤	٢٤	٢٤	٢٤	
درجة الألم	درجة	١,٢٤	٠,٣٣٨	...	٠,٠٠٠	٠,٣٦٢
القوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة	كجم	٧٩,٣٨	٤,٨٦٨	٢,٣٨	٠,٠٦٩	٠,٢٠٧
القوة العضلية لمجموعة العضلات الباسطة	كجم	٨١,٠٠	٤,٢٧٦	٤,١٣	٠,٦٤٣	٠,٤٠٠
المدى الحركي ثني	درجة	٤١,١٣	٠,٨٣٥	٨,٧٥	٠,٤٨٨	٠,٩٣٧
المدى الحركي مد	درجة	١٧٧,٧٥	١,٠٣٥	٧٨,٨٨	٠,٨٣٥	٠,٣٩٣

قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٧) ومستوى دلالة (٠,٠٥) = ١,٨٩٥

يتضح من جدول (٤) ما يلي:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات القياس البعديين ومعدل التغير للعيننة قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة ولصالح القياس البعدي حيث أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠,٠٥).
- تراوحت نسبة التغير المئوية بين متوسطي درجات القياس البعديين ومعدل التغير للعيننة قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة قيد البحث ما بين (٠,٦٤٪ : ١٠٠٪).



شكل (٢)

يوضح الفروق بين متوسطي درجات القياس البعديين ومعدل التغير للعينة قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة

#### ثانياً مناقشة النتائج:

يتضح من جدول (٣) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للعينة قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة قيد البحث ولصالح القياس البعدي كما تراوحت نسبة التغير المئوية بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للعينة قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة قيد البحث ما بين (٠.٠٪ : ٨٦,٦٤٪).

ويعزو الباحث دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي إلى برنامج التمرينات التأهيلية قيد البحث والتي احتوى عليها البرنامج التأهيلي المقترح باستخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة، حيث تعمل تمارين السلسلة الحركية المغلقة على تدعيم وزن الجسم بواسطة هذا الجزء البعيد والذي يرتبط بالمقاومة الخارجية الكبيرة، كما تعمل تمارين السلسلة الحركية المفتوحة على استثارة المستقبلات الحسية الميكانيكية، وحدوث انسجام ما بين العضلات العاملة والمقابلة أثناء أدائها.

ويتفق ذلك مع ما أشار إليه CHRISTOPHER, SMITH (٢٠١٤م) في أن تمارين السلسلة الحركية تعمل على تحسين المدى الحركي والقوة العضلية ويمكن فيها استخدام المقاومة اليدوية أو المقاومة الخارجية للعضلة أو مجموعة عضلية، ويكون التركيز فيها على عمل عضلة واحدة، بينما تعمل تمارين السلسلة الحركية المغلقة على تقليل عملية الانقباض العضلي غير الفعالة (٣٨:٢١)

وفي هذا الصدد يذكر كل من علي جلال الدين وقدرى بكري (٢٠١١م) أن التأهيل الحركي يجب أن يمر بالمعالجة الاستشفائية التي يتم فيها القضاء على حالة الالتهاب واستشفاء الخلل الوظيفي الناتج عن الإصابة، ثم تأتي بعد ذلك مرحلة التأهيل الرياضي وهي تلتخص في إعادة الرياضي بصورة واضحة إلى معاودة التدريب الطبيعي في مجال تخصصه، مع الأخذ في الحسبان المستويات المناسبة من أحجام وشدة الأحمال التدريبية وكذلك الوقاية من تكرار الإصابة (٨٩:١٢)

ويوضح أشرف محمد (٢٠١٦م) أهمية الدور الذي تلعبه التمارين التأهيلية على سرعة الاستشفاء حيث تعتبر واحدة من أكثر الوسائل التي تؤثر في علاج الأفراد المصابين بإصابات في أعضاء أجسامهم فهي تمنع النزيف الدموي الممكن حدوثه في المفصل وتعمل على استعادة العضلات والمفاصل لوظائفها ومن هنا دور التمارين التأهيلية (٩٨:٦)

كما تتفق النتائج مع توصلت إليه دراسات كل من عبد الرحمن حسانين (٢٠٢٢م)، حلمي سيروان خورشيد (٢٠٢٠م)، Tang Z-M and Hua F-Z، Zhang Z-R، Zeng C-Y، (٢٠٢٠م)، من (٢٠٢١م)، حميد طالب حميد (٢٠٢١م)، محمد عودة خليل (٢٠١٩م)، أحمد عاطف أحمد (٢٠١٦م) والتي أيدت جميعها فاعلية تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة في التأهيل الحركي للاصابات بعد التدخل الجراحي لدى العينات قيد دراستهم.

وبذلك يكون قد تم التحقق من الفرض الأول والذي ينص على: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة ولصالح القياسات البعدي.

كما يتضح من جدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات القياس البعديين ومعدل التغير للعينات قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة ولصالح القياس البعدي، كما تراوحت نسبة التغير المئوية بين متوسطي درجات القياس البعديين ومعدل التغير للعينات قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة قيد البحث ما بين (٦٤،٠٪: ١٠٠٪).

ويرجع الباحث التغير الإيجابي وتحسن القوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة، القوة العضلية لمجموعة العضلات الباسطة، المدى الحركي ثني، المدى الحركي مد والتخلص من الألم لدى العينات قيد البحث إلى التدرج في الحمل عند تنفيذ تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة التي اشتمل عليها البرنامج التأهيلي المقترح ويمكن زيادة المقاومة الخارجية لتمارين السلسلة الحركية المغلقة أثناء أدائها كما تعمل على استثارة المستقبلات الحسية الميكانيكية، وحدوث انسجام ما بين العضلات العاملة والمقابلة أثناء أدائها، بينما يتم تنفيذ تمارين السلسلة

الحركية المفتوحة باستخدام مقاومة خارجية أقل أثناء أدائها مما يضيئي تنوعاً مقبولاً في أداء التمرينات أسهم بدوره في إحداث تحسن ملحوظ في المتغيرات قيد البحث.

ويتفق ذلك مع ما ذكره أحمد عبد السلام (٢٠١٦ م) في أن التمرينات التأهيلية باستخدام تمرينات السلسلة الحركية والتي تعتمد على التدرج في الحمل أدت إلى زيادة القوة العضلية للعضلات العاملة مما ساعد في تهيئة اللاعب للاندماج مع زملاءه في الفريق والعودة إلى الحالة الطبيعية بشكل أسرع (١٢٥:١)

ويتفق مع ذلك أيضاً ما أشار إليه Kirk Patrick (٢٠١٨ م) علي أن التمرينات التأهيلية باستخدام السلسلة الحركية بنوعها المفتوحة والمغلقة هي الوسيلة المناسبة المستخدمة في برامج التأهيل الحركي لتخفيف الألم وتحسين المدى الحركي وقوة العضلات العاملة حيث أنها تحافظ على 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 (١٧:٨٩)

كما تتفق النتائج مع ما وضعه Papadopoulos, Konstantinos, et al (٢٠٢١ م) بأن تمارين السلسلة الحركية المغلقة تزيد من القوى الانضغاطية للمفصل، مما يزيد بدوره من مقاومة العضلات المحيطة بالمفصل سواء كانت القابضة أو الباسطة مما يحدث تحسن في قوة العضلات، وزيادة كفاءة المفصل من حيث المدى الحركي له والكفاءة الوظيفية (٢٠:٣٩٢)

وتتفق كذلك النتائج مع توصلت إليه دراسات كل من عبد الرحمن حسانين (٢٠٢٢ م)، حلمي سيروان خورشيد (٢٠٢٠ م)، Tang Z-M and Hua F-Z، Zhang Z-R، Zeng C-Y، et al، Beavers DP، Mihalko SL، Messier SP (٢٠٢١ م)، أحمد (٢٠١٦ م) والتي أيدت فاعلية تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة في تحسين المدى الحركي والقوة العضلية وتخفيف درجة الألم لدى العينات قيد دراستهم.

وبذلك يكون قد تم التحقق من الفرض الثاني والذي ينص على: توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات القياس البعديين ومعدل التغيير للعينات قيد البحث في درجة الألم والقوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة والمدى الحركي للركبتين السليمة والمصابة ولصالح القياس البعدي للركبة المصابة.

الاستنتاجات:

في ضوء هدف البحث وعرض النتائج التي تم التوصل إليها توصل الباحث إلى ما يلي:

١. البرنامج التأهيلي المقترح باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة له تأثير إيجابي على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة للرياضيين.
٢. البرنامج التأهيلي المقترح باستخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة أسهم في تخفيف حدة الألم لمفصل الركبة المصابة لدى العينات قيد البحث بنسبة مئوية بلغت (٨٦,٦٤٪).

٣. البرنامج التأهيلي المقترح باستخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة أسهم في تحسين القوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة لمفصل الركبة لدى العينة قيد البحث بنسب مئوية تراوحت ما بين (١٠,٢٥ : ٨٦,٨٩٪).
٤. البرنامج التأهيلي المقترح باستخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة أسهم في تحسين المدى الحركي لمفصل الركبة لدى العينة قيد البحث بنسب مئوية تراوحت ما بين (٣٥,٣٥ : ١٠,٤٠٪).

### التوصيات:

في ضوء أهداف البحث وفروضه ونتائجه وفي حدود عينة البحث يوصي الباحث بما

يلي:

١. استخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لتحسين الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة للرياضيين.
٢. الاستعانة بالبرنامج التأهيلي المقترح باستخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لتخفيف حدة الألم لمفصل الركبة لدى الرياضيين.
٣. الاستعانة بالبرنامج التأهيلي المقترح باستخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لتحسين القوة العضلية لمجموعة العضلات القابضة والباسطة لمفصل الركبة للرياضيين.
٤. الاستعانة بالبرنامج التأهيلي المقترح باستخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لتحسين المدى الحركي لمفصل الركبة للرياضيين.
٥. إجراء دراسات مشابهة تتضمن التعرف على تأثير تمارين السلسلة الحركية في التأهيل الحركي للإصابات الرياضية المتنوعة لدى عينات أخرى.

## قائمة المراجع

### المراجع العربية:

- أحمد عاطف أحمد (٢٠١٦م): تأثير برنامج تأهيلي مقترح باستخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لإصابة تمزق الرباط الخارجي لمفصل الكاحل، رسالة دكتوراة، كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة.
- أحمد عبد السلام عطيتو (٢٠١٦م): إصابات الملاعب والتعامل مع المواقف الطارئة، دار الكتاب الحديث، القاهرة.
- أحمد فرغل عطا (٢٠٢١م): برنامج وقائي للحد من إصابات مفصل الركبة للاعبين كرة القدم، بحث منشور، مجلة أسبوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية، جامعة أسيوط.
- أحمد محمود عبد الهادي (٢٠١٧م): تأثير برنامج تأهيلي لعضلات الرقبة بعد استبدال الغضروف العنقي، بحث منشور، مجلة جامعة مدينة السادات للتربية البدنية والرياضة، ٢٨٤، مج ١، يوليو ٢٠١٧، ص ٢٩٥.
- أسامة رياض (٢٠٠٢م): الطب الرياضي وإصابات الملاعب، دار الفكر العربي، القاهرة.
- أشرف محمد محمود (٢٠١٦م): الإصابات الرياضية (الأنواع والعلاج والتأهيل)، دار من المحيط إلى الخليج للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١٦م.
- 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، ٤٠٤، المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة، جامعة المنصورة - كلية التربية الرياضية.
- حمدي محمد جودة (٢٠١٧م): برنامج تمارين تأهيلية مقترح باستخدام تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة لإصابة تمزق الرباط الخارجي لمفصل الكاحل، ٢٨٤، المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة، جامعة المنصورة - كلية التربية الرياضية.
- حميد طالب حميد (٢٠٢٠م): فاعلية برنامج تأهيلي حركة على الأداء الوظيفي لمفصل الركبة بعد جراحة الرباط الداخلي من الرياضيين، بحث منشور، ١٨٤، ج ١، المؤتمر العلمي الدوري السادس، الجامعة العراقية.
- سعد كمال طه (٢٠١٣م): مبادئ الفسيولوجي علم وظائف الأعضاء، المكتب الحديث للنشر، الإسكندرية.
- عبد الرحمن حسانين حسانين (٢٠٢٢م): تأثير برنامج تأهيلي مقترح باستخدام السلسلة الكيناتيكية والوسط المائي على إصابة تمزق الرباط الخارجي لمفصل الكاحل، مج ٣٠، ٦٤، المجلة العلمية للتربية البدنية، جامعة بنها - كلية التربية الرياضية للبنين.
- علي محمد جلال الدين، محمد قدرى بكري (٢٠١١م): الإصابات الرياضية والتأهيل، المكتبة المصرية، القاهرة.
- قدرى بكري (٢٠٠٩م): الإصابات الرياضية والتأهيل الحديث، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

محمد عودة خليل (٢٠١٩م): تأثير استخدام تمرينات السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة على استعادة كفاءة مفصل الركبة بعد استئصال الغضروف الهلالي، مج ٢٤، ع ٩٦، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة بنها - كلية التربية الرياضية للبنين.  
محمد قدرى بكرى، سيام السيد الغمري (٢٠١٣م): الإصابات الرياضية والتأهيل البدني، دار المنار للطباعة، القاهرة  
وائل محمد عمر (٢٠١٧م): رؤية جديدة في الإصابات الرياضية، ماهي للنشر والتوزيع، الاسكندرية.

- Ahmed A. A. (2016). *The effect of a proposed rehabilitation program using open and closed kinetic chain exercises on external ligament tear injury of the ankle joint* (Doctoral dissertation, Faculty of Physical Education, University of Mansoura).
- Ahmed A. A. (2016). *Sports injuries and dealing with emergencies*. Dar Al-Kitab Al-Hadith.
- Ahmed F. A. (2021). A preventive program to reduce knee joint injuries in football players. *Assiut Journal of Physical Education Sciences and Arts*, Faculty of Physical Education, Assiut University.
- Ahmed M. A. H. (2017). The effect of a rehabilitation program for neck muscles after cervical disc replacement. *Sadat City University Journal of Physical Education and Sports Sciences*, 28(1), 295.
- Osama R. (2002). *Sports medicine and sports injuries*. Dar Al-Fikr Al-Arabi.
- Ashraf M. M. (2016). *Sports injuries (types, treatment, and rehabilitation)*. Dar Min Al-Muheet Ila Al-Khalij for Publishing and Distribution.
- Helmy S. K. (2020). The effectiveness of a proposed rehabilitation program using open and closed kinetic chain exercises on the functional efficiency of the knee joint affected by partial meniscus tear in Iraq. *Journal of Physical Education and Sports Sciences*, 40.
- Hamdy M. G. (2017). A proposed rehabilitation program using open and closed kinetic chain exercises for external ligament tear injury of the ankle joint. *Journal of Physical Education and Sports Sciences*, 28.
- Hamid T. H. (2020). The effectiveness of a movement rehabilitation program on the functional performance of the knee joint after internal ligament surgery in athletes. *6th Annual Scientific Conference, Iraqi University*.
- Saad K. T. (2013). *Principles of physiology and anatomy*. Modern Office for Publishing.



- Abdulrahman H. H. (2022). The effect of a proposed rehabilitation program using kinetic chain and aquatic environment on external ligament tear injury of the ankle joint. *Journal of Physical Education Sciences*, 30(6).
- Ali M. J. D., & Mohamed K. B. (2011). *Sports injuries and rehabilitation*. Egyptian Library.
- Khedry B. (2009). *Sports injuries and modern rehabilitation*. Book Center for Publishing.
- Mohamed A. K. (2019). The effect of using open and closed kinetic chain exercises on restoring the efficiency of the knee joint after meniscus removal. *Journal of Physical Education and Sports Sciences*, 24(9).
- Mohamed K. B., & Siam S. A. (2013). *Sports injuries and physical rehabilitation*. Al-Manar Printing House.
- Wael M. O. (2017). *A new perspective on sports injuries*. Mahy for Publishing and Distribution.

المراجع الأجنبية:

- Kirk Patrick , D. P. ( 2018 ) : " The Snowboarders Injuries Foot and Ankle, American Journal Of Sport Medicine (Waltham-Mass) 26 ( 2 ) ,Mar/Apr, U.S.A
- Kumar R ,Kaushal K ,Kaur S. (2020): Role of physiotherapy in post-operative knee stiffness: A literature review. *Adesh Univ J Med Sci Res* 2020;2(1):31-5.
- 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
- Papadopoulos, Konstantinos & Richardson, Mark & Fewkes, Ebony & Budd, Sarah & Anzelmo, Alessandro & Adamoulas, Mark. (2021). *The Sports Rehabilitation Therapists' Guidebook Accessing Evidence-Based Practice*.
- Smith, Christopher. (2014). *Shoulder Injuries*. 10.1007/978-3-030-64316-5510596p36-42
- Witvrouw E1, Lysens R, Bellemans J, Peers K, Vanderstraeten G(2010) : Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain. A prospective, randomized study, *PubMed, Am J Sports Med*. Sep-Oct
- Zeng C-Y ,Zhang Z-R ,Tang Z-M and Hua F-Z (2021) Benefits and Mechanisms of Exercise Training for Knee Osteoarthritis. *Front. Physiol*. 12: 794062.doi: 10.3389/fphys.2021.794062

مراجع شبكة المعلومات العنكبوتية:

http://www.fitnessyard.com - ما هي تمارين السلسلة الحركية المفتوحة والمغلقة