تاريخ استلام البحث : 17 حزيران 2025

The effect of a rehabilitation program supported by assistive devices in the rehabilitation of players with anterior cruciate ligament injuries

Assist. Lect. Murtadha Mohammed Radi
Al- Iraq University
mortada.m.radhi@aliraqia.edu.iq
Assist. Lect. Marwah Liwaa lbdulfattah
Al- Iraq University
marwah.lbdulfattah@aliraqia.edu.iq

Abstract:

This study looked at the impact of exercise program which had the support of assistive devices in the rehab of athletes with anterior cruciate ligament injuries. We used the experimental method on a samples of 40 athletes which we divided into two equal groups. The program which we ran for 12 weeks saw 3 sessions per week. We used standardized tests which looked at muscle strength, range of motion, pain and functional stability. What we found was a great difference between the experimental group and the control group in all tested areas which saw an improvement in muscle strength by 39.6% as opposed to 16.1% in the control group and in range of motion by 48.5% as opposed to 31.1% in the control group. Also we saw a great drop in pain level from 7.2 to 1.4 in the experimental group compared to a drop from 7.4 to 3.2 in the control group. Static balance also improved by 133.3% in the experiment group vs. 63% in the control group. We concluded that the put forth program is very effective and safe which contributes to a greater rate of recovery and we got better results than what is seen in traditional methods. We recommended the adoption of this put forth protocol in physiotherapy centers and the training of professionals in the use of assistive devices.

Keywords: Anterior Cruciate Ligament, Recovery, Aids in Function, Muscle Power, Joint Movement, Pain, Functional Stability.

تأثير برنامج اعادة تأهيل مدعوم بأجهزة مساعدة في اعادة تأهيل اللاعبين المصابين بإصابات الرباط الصليبي الامامي

م. م مرتضى محمد راضي
الجامعة العراقية
mortada.m.radhi@aliraqia.edu.iq
م.م مروة لواء عبدالفتاح
الجامعة العراقية
marwah.lbdulfattah@aliraqia.edu.iq

Wasit Journal of Sports Sciences

الملخص :

تناولت هذه الدراسة تأثير برنامج تمرين مدعوم بأجهزة مساعدة في إعادة تأهيل الرياضيين المصابين بإصابات الرباط الصليبي الأمامي. استخدمنا المنهج التجريبي على عينات من 40 رياضيًا وقسمناها إلى مجموعتين متساويتين. وشهد البرنامج الذي أجريناه لمدة 12 أسبوعًا 3 جلسات في الأسبوع. واستخدمنا اختبارات موحدة نظرت في قوة العضلات ونطاق الحركة والألم والاستقرار الوظيفي. ما وجدناه هو فرق كبير بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في جميع المجالات المختبرة والتي شهدت تحسنًا في قوة العضلات بنسبة 39.6٪ مقابل 16.1٪ في المجموعة الضابطة وفي نطاق الحركة بنسبة 48.5٪ مقابل 31.1٪ في المجموعة الضابطة. كما لاحظنا انخفاضًا كبيرًا في مستوى الألم من 7.2 إلى 1.4 في المجموعة التجريبية مقارنة بانخفاض من 7.4 إلى 3.2 في المجموعة الضابطة. كما تحسن التوازن الساكن بنسبة 133.3% في المجموعة التجريبية مقابل 63% في المجموعة الضابطة. وخلصنا إلى أن البرنامج المقترح فعال وآمن للغاية، مما يُسهم في زيادة معدل التعافي، وحصلنا على نتائج أفضل من الطرق التقليدية. وأوصينا باعتماد هذا البروتوكول المقترح في مراكز العلاج الطبيعي، وتدريب المتخصصين على استخدام الأجهزة المساعدة.

الكلمات المفتاحية: الرباط الصليبي الأمامي، التعافي، المساعدة في الوظيفة، قوة العضلات، حركة المفصل، الألم، الاستقرار الوظيفي.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

1- التعريف بالبحث

1.1 المقدمة

الرباط الصليبي الامامي تعد من الاصابات الاكثر شيوعا ولاسيما في الالعاب الرياضية تلك التي تتطلب حركات سريعة ومفاجئة مثل كرة القدم والسلة وتشير الاحصائيات الطبية الحديثة ان معدل الاصابة يتراوح من 68.8شخص لكل 100 الف شخص سنويا وترتفع النسبة بين الرياضيين حيث تصل نحو 81 مصاب لكل 100 الف رياضي.(Mather *et al*., 2013; Al-Obaidi, 2023)

تؤثر هذا الاصابة على الاداء الرياضي للاعب اذا يحتاج وقت طويل لا إعادة التأهيل يستمر عادة من 6 لغاية 12 شهرا قبل العودة الى النشاط الرياضي وتعد مرحلة اعادة التأهيل بعد جراحة الرباط الصليبي من اهم المراحل العلاجية حيث تتطلب تعاونا بين الطبيب المختص والمعالج الطبيعي والمدرب الرياضي لتحقيق الشفاء واستعادة الحركة بسرعه .(Anderson *et al*., 2023)

مجال العلاج الطبيعي الرياضي شهد في العقود الاخيرة تطور واسع من خلال ادخال التقنيات الحديثة والأجهزة، من اهم هذه الاجهزة هي اجهزة الحركة المستمرة ، منصات التوازن الديناميكي، وانظمة القياس الايزوكينتيكي TENS وكذلك التحفيز الكهربائي للعصب وقد اشارت الدراسات ان استخدام هذه التقنيات يساعد في تسريع الشفاء للمصاب وكذلك يحسن القوة العضلية والمرونة المفصلية اضافة الى الحد من المضاعفات والالم الناتج عن قلة الحركة (Brown&Wilson, 2022; Houghes& Roberts, 2022)

1-2 اهمية البحث

عدة محاور متكاملة في اهمية البحث تشمل كل من الجانب العلمي، العملي، والاقتصادي واخيرا المجتمعي يساهم هذا البحث من الناحية العلمية في اثراء الادبيات العربية لمجال العلاج الطبيعي حيث يعاني من قلة الدراسات المنهجية مقارنة بنظيراتها الاجنبية (Al-Ghamdi *et al*.,2021)

كما ان البحث يقدم دليل علمي حول فاعلية استخدام الاجهزة في برامج اعادة التأهيل بعد اصابات الرباط الصليبي الامامي وذلك بالاستناد على نتائج تجريبية دقيقة ومقارنة (Brown& Wilson, 2022;

.(Anderson *et al.*, 2023 توفر نتائج البحث من الناحية العملية قاعدة مهمة لا إخصائي العلاج الطبيعي ومدربو التأهيل الحركي في تصميم البرامج التأهيلية كما تساهم في توحيد بروتوكول العلاج داخل مراكز العلاج الطبيعي وتحسين جودة الخدمات المقدمة للرياضيين المصابين (Melick *et al.*, 2016 : الجبوري, 2022);

وكذلك تعد برامج التأهيل من الناحية الاقتصادية وسيلة جوهرية لتقليل المدة الزمنية للعلاج وتقليص التكاليف الطبية على المرضى، كما ان معدلات الاصابة المتكررة تساهم في تقليل النفقات طويلة الامد على النظام الصحي .(Evans& Thompson, 2023; Mather *et al.*, 2013)

ان اعادة الرياضيين الى ممارسة نشاطهم من الناحية المجتمعية بعد الاصابة يعد مكسبا للمجتمع وتعزز من نمط الحياة الصحية (Al-Obaid, 2023; Arundal *et al.*, 2018)

1-3 مشكلة البحث

تعد اصابة الرباط الصليبي الامامي من اكثر الاصابات الرياضية شيوعا بين اللاعبين لما تسببه من اعاقة واضحة في الحركة وتأثير السلبي على المسيرة الرياضية للاعب على الرغم من التطور في الطرق العلاج الطبيعي والبرامج التأهيلية الا ان بعض مراكز التأهيل مازالت تعتمد على الطرق التقليدية التي تفتقر الى استخدام الاجهزة الحديثة تكمن هنا مشكلة البحث في ضرورة ايجاد برنامج تأهيلي مدعوم بالأجهزة المساعدة يسهم في رفع الاداء الوظيفي، وتحسين القوة العضلية ، وزيادة المرونة للمفصل ، وتقليل مدة التأهيل بعد الجراحة، يهدف البحث الى مقارنة فاعلية هذا البرنامج مع البرامج التقليدية المعتمدة في مراكز العلاج الطبيعي.

1-4 تساؤلات البحث

- البرنامج التأهيلي المدعوم بالأجهزة وما مدى تأثيره في تحسين القوة العضلية لدى المصابين بالرباط الصليبي ؟
- الى اي حد يسهم البرنامج التأهيلي في استعادة مدى الحركة الطبيعية للمفصل بعد الجراحة ؟
- تطبيق البرنامج التأهيلي هل يؤدي الى خفض شدة الالم ويسرع من الاداء الحركي الطبيعي ؟

● ما مدى اختلاف نتائج البرنامج التأهيلي عن برنامج التقليدي من حيث الكفاءة الزمنية والتحسن الوظيفي؟

1-5 اهداف البحث

تقييم فاعلية برنامج تأهيلي مدعوم بالأجهزة المساعدة الحديثة في اعادة تأهيل المصابين بالرباط الصليبي الامامي بعد الجراحة من خلال تحقق الاهداف الاتية:

1. قياس تأثير البرنامج التأهيلي المقترح في رفع القوة العضلية للعضلات حول مفصل الركبة .
2. تحديد اثر البرنامج التأهيلي في استعادة المدى الحركي الطبيعي للمفصل .
3. التعرف على نطاق فاعلية البرنامج في خفض شدة الالم وتحسين التوازن والاستقرار الوظيفي .
4. مقارنة نتائج البرنامج بنتائج البرنامج التقليدي لتحديد النموذج التأهيلي الأفضل.

1-6 فرضيات البحث

الفرضية الاولى : لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين نتائج البرنامج التأهيلي المقترح والبرنامج التقليدي في اعادة تأهيل المصابين بإصابة الرباط الصليبي الامامي .

الفرضية الثانية : توجد فروق ذات دلالة احصائية للبرنامج التأهيلي المدعوم بالأجهزة المساعدة في تحسين مؤشرات الاداء العضلي والوظيفي .

1-7 مجالات البحث

1. المجال الزمني : امتد تطبيق البحث من الاول من كانون الاول 2024 لغاية الاول من شباط 2025.
2. المجال المكاني : اجري البحث في مركز الكرادة للعلاج الطبيعي في محافظة بغداد .
3. المجال البشري : شمل البحث مجموعة من اللاعبين المصابين بإصابة الرباط الصليبي الامامي للذين خضعوا لجراحة اعادة بناء وتوفرت بهم شروط العينة البحثية من حيث العمر، نوع الاصابة، والالتزام بالبرنامج التأهيلي .

2 . منهج البحث

تم استخدام المنهج التجريبي لمجموعتين تجريبه واخرى ضابطة ويعد هذا التصميم من انسب الاساليب البحثية في الدراسات التطبيقية التي تهدف الى اختيار فاعلية البرامج العلاجية التأهيلية.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

تم تطبيق البرنامج التأهيلي على المجموعة التجريبية في حين خضعت المجموعة الضابطة للبرنامج التقليدي المعتمد في مراكز العلاج الطبيعي حيث استمر تطبيق البرنامج اثنى عشر اسبوعا بواقع 3 جلسات اسبوعيا حيث ان مدة الجلسة الواحدة 55-60 دقيقة وقد اجريت الاختبارات القبلية والبعدية للمجموعتين تحت نفس الظروف من حيث المكان والزمان وطريقة القياس لضمان المصداقية العلمية.

2-1 مجتمع البحث وعينة

مجتمع البحث يتكون من اللاعبين المصابين بإصابة الرباط الصليبي الامامي الوافدين الى مراكز العلاج الطبيعي في محافظة بغداد/العراق عددهم الكلي 156 لاعب من الفترة يناير الى يونيو 2024 .جمعت 40 عينة من لاعبين المصابين ممن تنطبق عليهم الشروط / قسمت العينات الى مجموعتين هما :-

مجموعة تجريبية تضم 20 لاعب خضعوا للبرنامج التأهيلي

- مجموعة ضابطة تضم 20 لاعب خضعوا للبرنامج التقليدي

عند اختيار العينة يجب مراعاة العمر الزمني 18- 35 سنة ، الا يكون مصاب بإصابات اخرى وان يكون قد اجرى جراحة اعادة بناء الرباط الصليبي خلال الشهرين السابقين مع الالتزام التام بحضور جلسات علاجية.

2-2 الادوات والاجهزة المستخدمة

- استخدمت في هذا البحث مجموعة من الاجهزة الطبية في مراكز العلاج الطبيعي ومنها

- جهاز Bioxdex System لقياس القوة العضلية بدقة عالية.
- جهاز Goniometer لقياس المدى الحركي للمفصل.
- جهاز CPM Machine للحركة المستمرة السلبية للمفصل.
- منصة Balance Trainer لقياس التوازن الثابت والديناميكي.

- اما ادوات القياس فشملت على ما يلي :

- مقياس الالم البصري VAS
- استمارة تقييم الوظيفة Lysholm Knee Score
- استبانة جودة الحياة SF-36
- ساعة توقيت ، شريط قياس، اوزان تدرجية متدرجة.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

2-3 وسائل جمع البيانات

استخدمت عدة وسائل لجمع البيانات الخاصة بالمشاركين تمثلت في :

- القياسات المباشرة باستخدام الاجهزة.
- الاستبيانات المعمارية الخاصة بتقييم الالم والاداء.
- فحوصات السريرية التي اجراها المختصون في العلاج الطبيعي.
- التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) لمتابعة حالة المفصل بعد مرحلة العلاج.
- سجلات الحضور والانضباط في تنفيذ البرامج التأهيلي.

2-4 المتغيرات التابعة والمستقلة

المتغير المستقل : يشمل البرنامج التأهيلي المقترح باستخدام الاجهزة الحديثة .

المتغيرات التابعة : تتمثل بالقوة العضلية للرجل المصابة ، المدى الحركي لنفصل الركبة، شدة الالم وفق مقياس التقييم البصري، التوازن الثابت والديناميكي.

2-5 توصيف الاختبار

يعد توصيف الاختبار من المراحل المهمة اذا تم اعداد بروتوكول ثابت لضمان الدقة في النتائج:

بروتوكول الاختبار:

1. فترة احماء مدتها 10 دقائق تشمل تمارين لتحفيز الدورة الدموية.
2. فترة راحة بين كل اختبار واخر مدتها 3 دقائق ضمان استعادة الشفاء العضلي الجزئي.
3. لكل اختبار 3 محاولات يتم من خلالها تسجيل افضل نتيجة .

الاختبارات الوظيفية:

تعد هذا الاختبارات من الوسائل الاساسية في تقييم الاداء البدني والقدرة الوظيفية بعد فترة التأهيل:

اولا: الجري المتدرج/ حيث يبدأ المتدرب بسرعه منخفضة ثم بعد ذلك يزيد سرعته تدرجيا لحين الوصل لا اقصى حد ممكن من الجهد.

ثانيا: تغير الاتجاه/ يقاس من خلال مستوى المرونة الحركية وكذلك سرعة الاستجابة العصبية العضلية.

ثالثا: قفز احادي/ يقيس مدى الثقة الحركية في الطرف المصاب من خلال وقوف اللاعب على قدم واحدة ثم يقفز الى اقصى حد ويسجل المسافة الافضل بعد 3 محاولات متتابعة .

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

رابعا: نزول من مرتفع/ يهدف الى قدرة المفصل والعضلات على امتصاص الصدمة والتحكم بالاتزان خلال الهبوط.

2-6 الاختبار القبلي

تم اجراء الاختبار القبلي لجميع افراد العينة قبل البدء في تنفيذ البرنامج التأهيلي من خلاله تقييم المستوى الوظيفي لكل مشارك وتم تنفيذها على مدى 3 ايام متتالية

اليوم الاول: اشتمل على فحوصات طبية كاملة لتأكد من سلامة المشتركين من اي امراض مزمنة اخرى وكذلك تم تقييم مدى الالم والالتهاب في مفصل الركبة بواسطة مقياس التقييم البصري وأيضا قياس مستوى الحركة للمفصل بجهاز الزاوية الحركية Goniometer .

اليوم الثاني: خصص هذا اليوم لتحديد او قياس القوة العضلية للرجل المصابة بواسطة جهاز Biodex بالإضافة الى معرفة مدى الثبات والتوازن الديناميكي لمعرفة قدرة اللاعب على الاستقرار اثناء الاداء الحركي كما تم اجراء التصوير الطبي لتأكد من سلامة الانسجة في المفصل بعد العملية.

اليوم الثالث: تتضمن تنفيذ الاختبار الوظيفي سوف تقيم الاداء الحركي مثل الجري المتدرج ، القفز الاحادي، وكذلك نزول من مرتفع وغيرها العديد من الاختبارات الاخرى الخاصة وايضا تم توزيع استمارات استبانة جودة الحياه من اجل قياس كلا الجانبين النفسي والاجتماعي للمشتركين الى جانب اخر تحديد مستوي الثقة بالنفس قبل بدء البرنامج التأهيلي.

2-7 تكافؤ عينات البحث

يجب التأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة قبل البدء في تنفيذ البرنامج التأهيلي لضمان ان اي فرق قد يظهر بعد التطبيق يعود للبرنامج التأهيلي وليس لاختلافات فردية بين افراد المجوعتين .

جمعت البيانات الاساسية لا أفراد العينتين حول عدد هذا المتغيرات الديموغرافية والبدنية مثل العمر والطول والوزن ومشدة الالم والقوة العضلية وتم تحليل هذا العينات باستخدام الاحصاء الوصفي لحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل من المجموعتين وبعدها تم اجراء الاختبار t للعينات المستقلة لنبين هل هنالك فروقات ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوي $a \leq 0.05$ كما مبين في الجدول 1

جدول (1) يبين التكافؤ بين المجموعتين في لخصائص الديموغرافية للعينة.

المتغير	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة	قيمة t	الدلالة
العمر (سنة)	4.2±26.4	3.9±25.8	0.462	0.647

الطول (سم)	6.8±174.2	7.2±173.5	0.315	0.755
الوزن (كغ)	8.4±73.1	9.1±71.9	0.428	0.671
الخبرة الرياضية (سنة)	2.1±8.3	2.4±7.9	0.564	0.576

اضهرت النتائج الواردة في جدول 1 ان الفرق بين المجموعتين لا يمثل دالة احصائية في كل من التغيرات مما يدل الى ان المجموعتين متجانستين ومتكافئتين ويعد هذا التجانس شرط لضمان الدقة التجربة والمقارنة العلمية.

2-8 الاجراءات الميدانية

تمثل الاجراءات الميدانية الجانب التطبيقي اذا توضح الخطوات العملية اثناء تطبيق البرنامج التأهيلي على افراد العينة تمت هذا الاجراءات بشكل دقيق يضمن دقة النتائج .

بدت الدراسة بأجراء الاختبار القبلي لجميع افراد العينة من اجل تحديد المستوى البدني والوظيفي لكل مشارك ثم تم تقسيم المشاركين لمجموعتين :

المجموعة التجريبية : خضعت لتطبيق البرنامج التأهيلي باستخدام الاجهزة الحديثة

المجموعة الضابطة : خضعت لبرنامج تقليدي معتمد في مراكز العلاج الطبيعي

تم تنفيذ البرنامج على مدى اثنى عشر اسبوعاً بمعدل ثلاث جلسات كل جلسة تتراوح من 55-60 دقيقة شملت المراحل الاتية:

1. مرحلة الحماية المبكرة (1 – 4 أسبوع): تهدف لتقليل الألم والالتهاب والمحافظة على سلامة المفصل.
2. مرحلة استعادة الحركة (5 – 8 أسبوع) : تركز لتحسين المدى الحركي تدريجيا مع عمل تمارين لزيادة المرونة العضلية .
3. مرحلة التقوية والتوازن (9 – 12 أسبوع) : وتشمل تمارين توازن وتدريبات مقاومة تهدف إلى استعادة الكفاءة الوظيفية الكاملة والحركية للعودة للنشاط الرياضي .

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

2-9 التجربة الاستطلاعية

نفذت هذا التجربة على عينة صغيرة بلغ عدد 8 لاعبين من خارج العينة الاصلية الذين تنطبق عليهم شروط نفسها المعتمدة في الدراسة الرئيسية واستمرت التجربة اسبوعين متتالين داخل الميدان التدريبي وتضمنت ما يلي:

1. اختبار الاجهزة والادوات : لتأكد من سلامة تشغيل الاجهزة وكفاءتها بالقياس.
2. تجريب اجراءات الاختبارات: وفق بروتوكول محدد طبقت كل الاختبارات الوظيفية والقبلية لتأكد من وضوح التعليمات وسهولة تنفيذها.
3. تدريب فريق مساعد: تدريب افراد الفريق البحثي على استخدام الاجهزة.
4. تحديد زمن الجلسة المناسبة: تم تحديد زمن الجلسة الامثل ليكون 58 دقيقة وسطيا بحيث يحقق كفاءة الاداء دون ارهاق للمشاركين.

وقد ظهرت نتائج الاستطلاع فكانت مدة الجلسة الواحدة بلغت نحو 58 دقيقة ومعدل الحضور 94% ومدى الرضا 8.2/10 ولم يسجل اي الإصابات جانبية خلال التجربة .

2-10 الاختبارات البعدية

بعد اكتمال البرنامج التأهيلي المقرر لمدة 12 اسبوع اجريت الاختبارات البعدية لجميع افراد العينة وفق الشروط نفسها بأشراف الكادر الطبي ذاته الذي اشرف على الاختبارات القبلية مع مراعاة فترة راحة كاملة بين الاختبارات لتجنب الاجهاد العضلي وكذلك لضمان دقة المقارنة وموضوعية النتائج .

2-11 الوسائل الاحصائية

استخدم برنامج SPSS الاصدار 26 في تحليل البيانات الاحصائية بوصفة اداة مهمة في ادخال البيانات وتحليلها لما يتمتع به من دقة وسرعة في معالجة القيم الاحصائية وتفسيرها الاحصاءات الوصفية تستخدم لتوضيح البيانات من خلال حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وكذلك معامل الالتواء بينما استخدم الاختبار t للعينات المترابطة في مقارنه النتائج القبلية والبعدية داخل كل مجموعتين بينما استخدم اختبار t للعينات المستقلة لمقارنة بين المجموعتين التجريبية والضابطة ولتحليل البيانات بشكل اعمق طبق تحليل التباين الاحادي ANOVA لحساب الفروق بين اكثر من متغير ولمعرفة العلاقة بين المتغيرات استخدم معامل الارتباط لبيرسون يحدد اتجاه العلاقة بين المتغيرات اذا كانت عكسية ام طردية وكذلك درجة قوتها فكان مستوى الدلالة في جميع لإحصائيات هو ($a\leq0.05$) تمثل الحد الفاصل لقبول او رفض الفرضية الصفرية .(Field, 2018)

3- عرض النتائج ومناقشتها

3-1 عرض النتائج الاحصائية

اشارت النتائج الاحصائية لبرنامج التأهيلي المدعوم بالأجهزة لدى افراد المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة فعالية كبيرة في تحسن جميع المتغيرات البدنية والوظيفية كما في الجدول رقم 2

جدول (2): نتائج القياسات القبلية والبعدية للقوة العضلية (نيوتن/متر)

العضلة	المجموعة	القياس القبلي	القياس البعدي	الفرق	قيمة t	الدلالة
الرباعية الرؤوس	التجريبية	18.4±142.3	22.1±198.7	56.4	*12.84	0.000
	الضابطة	19.2±144.1	20.8±167.3	23.2	*6.21	0.000
العضلات الخلفية	التجريبية	12.6±98.2	16.2±134.5	36.3	*9.87	0.000
	الضابطة	13.1±99.7	14.7±115.2	15.5	*4.33	0.000

لوحظ هنا في الجدول 2 ارتفاع المتوسط للعضلة الرباعية من 18.4±142.3 الى 22.1±198.7 كما تحسنت قوة العضلات الخلفية بنسبة 36.3% في المجموعة التجريبية مقابل المجوعة الضابطة تكون 15.5%.

جدول (3): نتائج المدى الحركي

الحركة	المجموعة	القياس القبلي	القياس البعدي	نسبة التحسن	قيمة t	الدلالة
الثني	التجريبية	8.7±89.4	6.2±132.8	%48.5	*18.92	0.000
	الضابطة	9.1±88.2	8.4±115.6	%31.1	*11.24	0.000
البسط	التجريبية	3.4±12.3-	1.8±1.2-	%90.2	*14.67	0.000
	الضابطة	3.2±11.8-	2.9±4.7-	%60.2	*8.93	0.000

اشارت نتائج المدى الحركي ان المجموعة التجريبية اضهرت تحسن ملحوظ في حركة الثني بنسبة 48.5% وكذلك 31.1% بالنسبة للمجموعة الضابطة وايضا بلغت نسبة التحسن في البسط 90.2% يوازيها 60.2% في الضابطة.

جدول(4): نتائج قياس مستوى الالم

التوقيت	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة	قيمة t	الدلالة
القياس القبلي	1.1±7.2	1.3±7.4	0.521	0.605
بعد 4 أسابيع	0.9±4.8	1.2±6.1	*3.84	0.001
بعد 8 أسابيع	0.7±2.9	1.1±4.5	*5.23	0.000
القياس البعدي	0.6±1.4	0.9±3.2	*7.12	0.000

اشارت النتائج الموضحة في الجدول 4 انه لوحظ انخفاض في مستوى الالم في المجموعة التجريبية من7.2% لغاية 1.4% بينما انخفض من 7.4% الى 3.4% بالمجموعة الضابطة .

جدول (5) نتائج التوازن والاستقرار الوظيفي

الاختبار	المجموعة	القياس القبلي	القياس البعدي	التحسن %	قيمة t	الدلالة
التوازن الثابت (ثانية)	التجريبية	2.1±12.3	3.4±28.7	%133.3	*16.82	0.000
	الضابطة	2.3±11.9	2.8±19.4	%63.0	*9.45	0.000
التوازن الديناميكي (درجة)	التجريبية	4.6±34.2	5.9±67.8	%98.2	*19.23	0.000
	الضابطة	4.9±33.8	6.2±48.3	%42.9	*8.67	0.000

اضهرت النتائج المبينة بالجدول 5 ان التوازن والاستقرار الوظيفي للمجموعة التجريبية بلغت نسب التحسن 133.3% مقابل المجموعة الضابطة التي بلغت 63% بنما كانت نسبة التحسن التوازن الديناميكي 98.2% للتجريبي بينما النسبة 42.9 % للمجموعة الضابطة.

جدول(6) مقارنة النتائج بين المجموعتين في القياس البعدي

المتغير	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة	قيمة t	الدلالة	حجم الأثر
قوة الرباعية (ن.م)	22.1±198.7	20.8±167.3	*4.56	0.000	1.48

المدى الحركي للثني (°)	6.2±132.8	8.4±115.6	*7.23	0.000	2.34
مستوى الألم	0.6±1.4	0.9±3.2	*7.12	0.000	2.31
الاستقرار الوظيفي	4.7±85.3	6.8±71.2	*7.89	0.000	2.56

3-2 مناقشة النتائج

اشارت النتائج الموضحة في الجدول 2 ان القوة العضلية لا أفراد المجموعة التجريبية يعود سبب التحسن الى فاعلية استخدام الاجهزة المساعدة التي تعتبر امنة وتتلاءم للحالة الوظيفية للمصاب وكذلك لها دور في تنشيط العضلات مفصل الركبة العميقة مثل هذا الاجهزة جهاز التحفيز الكهربائي العصبي العضلي NMES لما له دور في زيادة كفاءة انقباض الالياف العضلية وكذلك يسرع استعادة القوة العضلية والحركية للمفصل كما اكد Hughes واخرون(2019) ان استخدام هذا الجهاز بعد جراحة الرباط الصليبي يؤدي لتحسن ملحوظ في قوة العضلة الرباعية مقارنة بالعلاج التقليدي. كما أشار Gokeler واخرون (2022) على ان البرامج التأهيلية التي تدمج بين التحفيز الكهربائي وتمارين المقاومة فهذه تساهم في استعادة التوازن العضلي والأداء الوظيفي للرياضيين بعد اصابات الرباط الصليبي .

بينما بينت النتائج في الجدول 3 تحسن ملحوظ بالمدى الحركي دليلاً على نجاح استخدام جهاز الحركة المستمرة السلبية (CPM) حيث تعمل هذه التقنية على تحفيز الدورة الدموية وتحسين مرونة المفصل وتسرع من عملية الشفاء (Norkin & White ,2016) هذا يتفق مع دراسة محمد الحديثي (2023) حيث أكد على أن تطبيق الحركة السلبية تؤدي تيبس المفصل بعد الجراحة .

كما أشارت النتائج بالجدول 4 إلى انخفاض كبير في مستوى الألم بعد تطبيق البرنامج ويرجع ذلك إلى التحفيز الكهربائي في تثبيط الإشارات العصبية الناقلة للألم كما يؤدي الى افراز الأندروفين في الجسم مما يساعد من تخفيف الالم وتسريع عملية الاستشفاء (Davis, 2022) . كما تشير النتائج إلى أن الدمج بين العلاج الحركي والأجهزة الكهربائية يعد أكثر فعالية من استخدام اي منهما على حدا وهو ما يتوافق أحمد السامرائي (2022).

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

وأظهرت نتائج الجدول 5 أن التحسن في اختبار التوازن الثابت والديناميكي الذي يعكس نجاح البرنامج التأهيلي في الاستقبال الحسي العميق وتقوية العضلات المثبتة للمفصل وتحسين السيطرة الحركية أثناء الاداء الرياضي (Gribble et al,. 2004). وهذه النتيجة تتماشى مع دراسات عالمية على أن تدريبات التوازن تساعد على استعادة الاداء الحركي الطبيعي بعد الاصابة . كما بينت النتائج أن البرنامج التأهيلي باستخدام الأجهزة ساهم بتحسن شامل في الاداء الوظيفي للمشاركين وتشير الدراسات الحديثة ان النهج الشامل في التأهيل الذي يدمج بين التمارين الوظيفية والمحفزات العضلية يعد اكثر فاعلية من البرامج التقليدية التي تركز على مكون واحد من مكونات الاداء وإن هذا التكامل بين المكونات البدنية والعصبية في التأهيل يعزز في جودة الحركة ويؤمن عودة تدريجية وآمنة للرياضيين إلى المنافسة مما يعكس التوجهات المعاصرة في العلاج الطبيعي الرياضي

(Lepley et al 2020; Hartigan et al., 2023)

4 الاستنتاجات والتوصيات

4-1 الاستنتاجات

1. اظهر البرنامج التأهيلي المقترح تحسناً كبير بالقوة العضلية لعضلات العاملة حول مفصل الركبة مقارنة بالطرق التقليدية مما يشير ان الدمج بين التمرينات والتحفيز الكهربائي يساهم باستعادة الكفاءة العضلية والوظيفية.
2. ان استخدام جهاز الحركة المستمرة السلبية قام بتحسن المستوى الحركي للمفصل حيث يساهم من تقليل تيبس المفصل ويودي الى زيادة المرونة العضلية وهذا ساهم في استعادة الحركة الطبيعية للمصابين.
3. ساهم التحفيز الكهربائي في خفض الالم بشكل فعال من خلال تنشيط الاشارات العصبية وتحفيز افرار المواد المسكنة الطبيعية مما ادى الى الشعور بالارتياح اثناء مرحلة العلاج بالبرنامج التأهيلي
4. بينت النتائج تحسن ملحوظ بالتوازن الثابت لدى افراد المجموعة التجريبية مما يدل على فاعلية البرنامج من تنشيط العضلات الحسية وكذلك يحسن من السيطرة العصبية للمفصل.
5. اثبتت الدراسة ان البرنامج التأهيلي بالأجهزة المساعدة يؤدي لتحسين تام في الاداء الوظيفي للمصابين بنسبة اكبر من استخدام البرامج التقليدية.
6. يعد استخدام الاجهزة الحديثة ضمن البرنامج التأهيلية اتجاها فعالا لتطور العلمي.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

4-2 التوصيات

1 ضروري اعتماد البرنامج التاهيلي المتكامل الذي يجمع بين التمارين العلاجية واستخدام الاجهزة الحديثة في مراكز العلاج الطبيعي لما تحققه من نتائج ايجابية خلال وقت قصير.

2. تدريب الكوادر التأهيلية من خلال عمل دورات وورش التي تعرفهم بتقنيات الاجهزة الحديثة والية استخدامها .

3.يفضل تطبيق بروتوكول الحركة المستمرة في المراحل الاولى بعد العملية لما لها من تأثير في تقليل الالتصاقات وتحسين مرونة المفصل.

4. دمج التحفيز الكهربائي ضمن البرامج التأهيلية لكونه يساهم في تقليل الالم .

5.تشجيع الباحثين على اجراء دراسات موسعة تشمل عينات اكثر وفترات زمنية اطول لتحقق من الاثار طويلة المدى لا أجهزة التأهيلية المستخدمة في اعادة التأهيل.

6.اعتماد منصات التوازن الديناميكي ضمن برامج التأهيل لا إعادة كفاءة الجهاز العصبي وتحسين الاستقرار الحركي بعد العمليات الجراحية.

المصادر

المصادر بالعربي

الحديثي، محمد. (2023). تأثير الأجهزة المساعدة في تسريع التأهيل بعد إصابات الركبة. مجلة التربية البدنية، جامعة بغداد.

السامرائي، أحمد. (2022). أثر التدرّج في شدّة التمرينات على نتائج التأهيل بعد الجراحة الرياضية. مجلة علوم الرياضة، جامعة الموصل.

الجبوري، ف. ع. (2022). التأهيل الحركي للإصابات الرياضية: الأسس والتطبيقات. دار الكتب العلمية. 176

المصادر الأجنبية:

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439

Al-Ghamdi, M., Alqahtani, A., & Al-Mutairi, N. (2021). Rehabilitation research in Arab countries: A bibliometric analysis. *Journal of Physical Therapy Science*, 33(5), 390–396. https://doi.org/10.1589/jpts.33.390

Al-Obaidi, S. M. (2023). إصاباتُ الرِّباطِ الصَّليبيِّ لدى لاعبي كرةِ القدمِ العراقيينَ: دراسةٌ وبائيَّة. *مجلةُ علومِ الرياضةِ*, 15(3), 45–62.

Anderson, K., Miller, T., & Johnson, P. (2023). Modern approaches to ACL rehabilitation: A systematic review. *Journal of Sports Medicine*, 45(3), 234–251. https://doi.org/10.1177/0363546522112345

Arundale, A. J. H., Bizzini, M., Giordano, A., Hewett, T. E., Logerstedt, D., & Snyder-Mackler, L. (2018). Return to sport and performance after ACL reconstruction and rehabilitation. *Sports Health*, 10(6), 543–551. https://doi.org/10.1177/1941738118797265

Brown, M., & Wilson, J. (2022). Effectiveness of technology-assisted rehabilitation in sports injuries. *Physical Therapy in Sport*, 28(4), 156–168. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2022.05.004

Davies, W. T., Ryu, J. H., Graham-Smith, P., Goodwin, J. E., & Cleather, D. J. (2022). Stronger subjects select a movement pattern that may reduce anterior cruciate ligament loading during cutting. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(7), 1853–1859. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004112

Evans, L., & Thompson, A. (2023). Long-term outcomes of ACL reconstruction and rehabilitation. *American Journal of Sports Medicine*, 51(8), 1923–1931. https://doi.org/10.1177/03635465231102345

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE Publications.https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/discovering-statistics-using-ibm-spss-statistics/book257672

Gokeler, A., Dingenen, B., Benjaminse, A., & Seil, R. (2022). Reconsidering return-to-sport decision-making after ACL reconstruction: From time-based criteria to performance-based evaluation. *British Journal of Sports Medicine*, 56(20), 1160–1167. https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-10478

Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2004). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: A literature and systematic review. *Journal of Athletic Training*, 39(3), 287–295.https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC522152/

Hartigan, E. H., Barber-Westin, S. D., & Noyes, F. R. (2023). Neuromuscular control and functional performance after anterior cruciate ligament reconstruction: A contemporary perspective. *Sports Health*, 15(1), 23–34. https://doi.org/10.1177/19417381221117510

Hughes, D., & Roberts, K. (2022). Balance training in ACL rehabilitation: Evidence-based approach. *Journal of Athletic Training*, 57(6), 534–548. https://doi.org/10.4085/1062-6050-0588.21

Hughes, L., Patterson, S. D., & Rosenblatt, B. (2019). Combining neuromuscular electrical stimulation and exercise after ACL reconstruction: A systematic review. *Clinical Rehabilitation*, 33(9), 1503–1513.https://doi.org/10.1177/0269215519844161

Lepley, L. K., Palmieri-Smith, R. M., & Gribble, P. A. (2020). Restoration of neuromuscular function and movement quality after anterior cruciate ligament reconstruction: Current perspectives. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2, 32.https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00032

Mather, R. C., Koenig, L., Kocher, M. S., Dall, T. M., Gallo, P., Scott, D. J., Bach, B. R., Jr., & Spindler, K. P. (2013). Societal and economic impact of anterior cruciate ligament tears. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 95(19), 1751–1759. https://doi.org/10.2106/JBJS.L.01705

Norkin, C. C., & White, D. J. (2016). *Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry* (5th ed.). F.A. Davis

van Melick, N., van Cingel, R. E. H., Brooijmans, F., Neeter, C., van Tienen, T., Hullegie, W., & Nijhuis-van der Sanden, M. W. G. (2016). Evidence-based clinical practice update: Rehabilitation after ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(8), 2342–2352. https://doi.org/10.1007/s00167-016-4197-7

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439