مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية
Bani Waleed University Journal of Humanities and Applied Sciences
تصدر عن– جامعة بني وليد – ليبيا
Website:https://jhas-bwu.com/index.php/bwjhas/index
ISSN 3005-3900 الصفحات (161 -174) المجلد الحادي عشر – العدد الثالث – 2026

Effectiveness of a treatment program in improving the functional efficiency of the knee joint after total replacement

Abdullah Husayn Abdulrahman Alhammali*
Department of Physical Education, Faculty of Education, Bani Waleed University, Bani Walid, Libya
abdallahalhammali@bwu.edu.ly

فعالية برنامج علاجي على تحسين الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة بعد الاستبدال الكلي

عبدالله حسين عبدالرحمن الهمالي *
قسم التربية البدنية ، كلية التربية ، جامعة بني وليد، بني وليد ، ليبيا

Received: 22-03-2026	Accepted: 25-04-2026	Published: 03-05-2026

Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الملخص:
تستهدف هذه الدراسة تقييم أثر برنامج علاجي مقترح في استعادة الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة لدى المرضى الخاضعين لعملية الاستبدال الكلي، ويعتمد البرنامج على مزيج من التمرينات التأهيلية الحركية وتدريبات المدى الحركي لتقليل التيبس العضلي والآلام الناتجة عن الجراحة، وأظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في قدرة المرضى على أداء الأنشطة اليومية الحيوية وزيادة زاوية ثني المفصل بشكل آمن. كما ساهم التدخل العلاجي في تعزيز التوازن الحركي وتقوية العضلات المحيطة بالمفصل، ممّا عجل من فترة التعافي الكلية، وتؤكد الدراسة على أهمية الالتزام بالبروتوكول التأهيلي المبكر لضمان نجاح العملية الجراحية على المدى الطويل، وكما يوصى بدمج هذه التمارين ضمن خطط الرعاية الصحية المنزلية للمرضى لتحسين جودة حياتهم الصحية والبدنية.

الكلمات الدالة: البرنامج العلاجي، الكفاءة الوظيفية، مفصل الركبة، التأهيل الحركي، جراحة العظام.

Abstract
This study aims to evaluate the impact of a proposed treatment program on restoring knee joint function in patients undergoing total knee replacement surgery. The program combines motor rehabilitation exercises with range-of-motion training to reduce muscle stiffness and post-operative pain. Results showed a significant improvement in patients' ability to perform daily activities and safely increase the joint flexion angle. The intervention also contributed to improved motor balance and strengthened the muscles surrounding the joint, thus accelerating overall recovery. The study emphasizes the importance of adhering to the early rehabilitation protocol to ensure long-term surgical success. It also recommends integrating these exercises into patients' home healthcare plans to improve their overall health and physical well-being.

Keywords: Treatment program, functional efficiency, knee joint, motor rehabilitation, orthopedic surgery.

مقدمة:

يُعد مفصل الركبة من أبرز المفاصل الحيوية في جسم الإنسان، لما له من دور رئيسي في تنفيذ الحركات اليومية كالمشي والجلوس وصعود السلالم ونزولها. ونظرًا لتحمله المستمر للأوزان والضغوط الميكانيكية، فإنه يكون أكثر عرضة للإصابات والمشكلات الصحية، وعلى رأسها خشونة المفاصل وتآكل الغضاريف، والتي قد تتفاقم في بعض الحالات لتتطلب تدخلاً جراحيًا.

وتُعد جراحة الاستبدال الكلي لمفصل الركبة من أهم الحلول الطبية المستخدمة في علاج الحالات المتقدمة، حيث تسهم في تقليل الألم وتحسين القدرة الحركية. وعلى الرغم من النجاح الجراحي الكبير لهذه العملية، إلا أن الوصول إلى نتائج وظيفية مثالية يعتمد بدرجة كبيرة على كفاءة برامج التأهيل والعلاج الطبيعي بعد الجراحة.

تمثل مرحلة التأهيل بعد العملية عنصرًا أساسيًا في استعادة كفاءة المفصل، إذ تساعد في زيادة مدى الحركة، وتقوية العضلات، والتقليل من الألم، وتحسين أداء الأنشطة اليومية. وفي المقابل، فإن غياب برنامج تأهيلي منظم قد يؤدي إلى ضعف النتائج واستمرار محدودية الحركة، وربما ظهور مضاعفات تؤثر على جودة حياة المريض.

من هنا تبرز الحاجة إلى إعداد برامج تأهيلية مبنية على أسس علمية حديثة، تراعي الفروق الفردية بين المرضى، وتهدف إلى تحسين الأداء الوظيفي بشكل تدريجي وآمن. كما ساهم التقدم في تقنيات العلاج الطبيعي في توفير وسائل أكثر فعالية لتحقيق نتائج أفضل.

وبناءً على ذلك، تهدف هذه الدراسة إلى تقييم فاعلية برنامج تأهيلي مقترح في تحسين الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة بعد الاستبدال الكلي، باستخدام منهج تجريبي لقياس تأثير البرنامج على عدد من المتغيرات المرتبطة بوظيفة المفصل وأداء المريض.

مشكلة البحث

من خلال متابعة الحالات في مركز التأهيل وإعادة التأهيل بمدينة بني وليد، لوحظ أن بعض المرضى بعد إجراء عملية استبدال مفصل الركبة يعانون من بطء في التعافي وضعف في التحسن الوظيفي، مثل استمرار الألم، ونقص مدى الحركة، وصعوبة أداء الأنشطة اليومية.

كما تبين أن البرامج العلاجية المقدمة لا تعتمد دائمًا على خطة تأهيلية واضحة قائمة على أسس علمية دقيقة، مع غياب التقييم المنهجي للنتائج.

وعليه، تكمن مشكلة البحث في الحاجة إلى إعداد برنامج تأهيلي منظم بعد الجراحة، ودراسة مدى تأثيره في تقليل الألم وتحسين القدرة الوظيفية لدى المرضى.

أهمية البحث

تنبع أهمية هذا البحث من دوره في إبراز فاعلية البرامج التأهيلية المبنية على أسس علمية في تحسين نتائج جراحة استبدال مفصل الركبة. حيث يساهم تطبيق برنامج تأهيلي مناسب في تسريع عملية التعافي، وتقليل الألم، وتحسين مدى الحركة، وزيادة قوة العضلات.

كما يوفر البحث مرجعًا مهمًا للأخصائيين في مجال العلاج الطبيعي والتأهيل، ويساعد في تطوير أساليب العمل وتحسين جودة الخدمات الصحية المقدمة للمرضى.

أهداف البحث

1-تنمية القوة العضلية لدى المرضى بعد إجراء عملية استبدال مفصل الركبة.

2-تحسين المدى الحركي للمفصل لدى المرضى بعد العملية.

حدود البحث

المجال المكاني: مركز التأهيل وإعادة التأهيل – بني وليد.

المجال الزمني: من 2026/1/12 إلى 2026/3/25.

فروض البحث

توجد فروق ذات دلالة إحصائية في المدى الحركي لصالح القياس البعدي.

توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القوة العضلية لصالح القياس البعدي.

مصطلحات البحث

1-استبدال مفصل الركبة الكلي:

إجراء جراحي يتم خلاله استبدال الأجزاء التالفة من مفصل الركبة بمفصل صناعي بهدف تقليل الألم وتحسين الحركة.

1-جهاز الحركة السلبية المستمرة (CPM):

وسيلة علاجية تُستخدم بعد الجراحة لتحريك المفصل بشكل آلي دون جهد من المريض، بهدف الحفاظ على المدى الحركي وتقليل التيبس.

مفصل الركبة (التشريح والوظيفة)

يُعتبر مفصل الركبة من أكبر وأهم المفاصل في جسم الإنسان، حيث يربط بين عظم الفخذ وعظم الظنبوب، بالإضافة إلى عظمة الرضفة. تغطي نهايات العظام طبقة غضروفية ناعمة تعمل على تقليل الاحتكاك أثناء الحركة. كما يحتوي المفصل على غضروفين هلاليين يساهمان في امتصاص الصدمات وتوزيع الأحمال بشكل متوازن.

وتدعم الركبة مجموعة من الأربطة القوية، مثل الأربطة الصليبية والأربطة الجانبية، والتي توفر الثبات للمفصل. كما تلعب العضلات المحيطة، خاصة عضلات الفخذ، دورًا مهمًا في تسهيل الحركة ودعم المفصل.

يسمح هذا المفصل بحركتي الثني والبسط بشكل رئيسي، مع وجود دوران بسيط عند الثني. ويُعد ضروريًا لأداء العديد من الأنشطة اليومية مثل المشي والجري والجلوس. كما يتحمل وزن الجسم ويساهم في الحفاظ على التوازن، لذا فإن أي خلل فيه قد يؤدي إلى ألم أو صعوبة في الحركة.

عملية استبدال مفصل الركبة الكلي

تُعد عملية استبدال مفصل الركبة الكلي من العمليات الجراحية الشائعة التي تُستخدم لعلاج الحالات المتقدمة من تلف المفصل أو خشونته. حيث يتم إزالة الأجزاء المتضررة من العظام والغضاريف، واستبدالها بمفصل صناعي مصنوع من مواد طبية مثل المعادن والبلاستيك.

تهدف هذه العملية إلى تقليل الألم المزمن وتحسين القدرة الحركية للمريض. وعادةً ما تُجرى تحت التخدير الكلي أو النصفي، وتستغرق مدة تتراوح بين ساعة إلى ساعتين.

بعد الجراحة، تبدأ مرحلة التعافي التي تتطلب متابعة دقيقة وبرنامجًا تأهيليًا مناسبًا. وتُظهر العديد من الحالات تحسنًا واضحًا في جودة الحياة بعد العملية، خاصة عند الالتزام بالعلاج الطبيعي. كما يتميز المفصل الصناعي بعمر افتراضي طويل عند استخدامه بشكل صحيح.

البرنامج العلاجي بعد استبدال مفصل الركبة الكلي

يُعد العلاج التأهيلي بعد العملية عنصرًا أساسيًا لضمان نجاحها. حيث يبدأ العلاج الطبيعي غالبًا في وقت مبكر بعد الجراحة، بهدف منع تيبس المفصل وتحسين حركته.

ويتضمن البرنامج مجموعة من التمارين التي تساعد على زيادة مدى الحركة وتقوية العضلات المحيطة بالمفصل، خاصة عضلات الفخذ. كما يشمل التدريب على المشي باستخدام وسائل مساعدة مثل العكازات.

ويتم تنفيذ التمارين بشكل تدريجي وفقًا لقدرة المريض، مما يساهم في تقليل الألم والتورم وتحسين الدورة الدموية. كما يُشجع المريض على الاستمرار في أداء التمارين المنزلية إلى جانب الجلسات العلاجية.

العلاج الدوائي:

الراحة لعدة أيام مع تقليل التحميل على مفصل الركبة، والتوقف عن الأنشطة التي قد تزيد من الألم أو التورم بعد العملية.

1. استخدام الكمادات الباردة على منطقة الركبة لتقليل التورم والالتهاب، ويُفضّل استخدامها خلال الأيام الأولى بعد الجراحة، ثم يمكن استخدام الكمادات الدافئة لاحقًا للمساعدة على إرخاء العضلات المحيطة بالمفصل.
2. استخدام بعض المسكنات مثل الباراسيتامول أو مضادات الالتهاب غير الستيرويدية لتخفيف الألم المصاحب بعد عملية استبدال مفصل الركبة الكلي، وذلك حسب إرشادات الطبيب.
3. تناول مضادات الالتهاب لتقليل حدة الالتهاب والتورم وتحسين القدرة على الحركة.
4. الأدوية الباسطة للعضلات عند الحاجة للمساعدة في تقليل التشنجات العضلية حول مفصل الركبة.
5. استخدام الدعامات أو الرباط الضاغط للركبة لدعم المفصل والمحافظة على ثباته خلال فترة التعافي.

العلاج الطبيعي:

يُوصى باتباع برنامج تأهيلي تحت إشراف مختص في العلاج الطبيعي، يهدف إلى:

تخفيف الألم والتورم

تحسين مدى الحركة

تقوية العضلات المحيطة بالمفصل

استعادة القدرة على المشي والحركة الطبيعية

ويشمل البرنامج تمارين متنوعة مثل:

تمارين زيادة المدى الحركي

تمارين تقوية العضلات

تمارين الإطالة

تمارين التوازن والمشي

ويشمل البرنامج العلاجي التمارين التالية:

- تمارين تحريك مفصل الركبة بشكل تدريجي لزيادة المدى الحركي.
- تمارين تقوية عضلات الفخذ الأمامية والخلفية وعضلات الساق.
- تمارين الإطالة لتقليل الشد العضلي.
- تمارين التوازن والمشي لتحسين الثبات الوظيفي

طرق الوقاية:

1. الالتزام بالبرنامج العلاجي التأهيلي الموصوف من قبل أخصائي العلاج الطبيعي.
2. تجنب الأحمال الزائدة والحركات العنيفة على مفصل الركبة.
3. المحافظة على وزن صحي لتقليل الضغط على المفصل الصناعي.
4. استخدام الوسائل المساعدة أثناء المشي عند الحاجة لتجنب السقوط.
5. الاستمرار في تمارين التقوية والإطالة للحفاظ على قوة العضلات ومرونة المفصل.
6. الالتزام بالوضعيات الصحيحة أثناء الجلوس والوقوف.

عمل جهاز CPM (Continuous Passive Motion)

يُستخدم جهاز CPM بعد جراحة استبدال مفصل الركبة لتحريك المفصل بشكل آلي دون تدخل من المريض. حيث يعمل على تنفيذ حركتي الثني والبسط ضمن مدى يتم تحديده تدريجيًا حسب حالة المريض.

يساعد هذا الجهاز في تقليل التصلب وتحسين الدورة الدموية، كما يساهم في تقليل الألم والحفاظ على مرونة المفصل. ويتم استخدامه لعدة ساعات يوميًا وفقًا لتوصيات الطبيب.

ورغم فوائده، إلا أنه لا يُغني عن التمارين العلاجية، بل يُعد وسيلة مكملة ضمن برنامج التأهيل.

جهاز الحركة السلبية المستمرة (CPM)

جهاز الحركة السلبية المستمرة (CPM) هو جهاز طبي يُستخدم بعد العمليات الجراحية لمفصل الركبة، خاصة بعد الاستبدال الكلي. يعمل الجهاز على تحريك المفصل بشكل آلي من خلال ثني وبسط الركبة دون تدخل عضلي من المريض. يُستخدم في المراحل الأولى بعد الجراحة للمساعدة في منع التصلب.

يساعد الجهاز في تحسين الدورة الدموية وتقليل التورم والألم. كما يساهم في الحفاظ على المدى الحركي للمفصل. يمكن ضبط الجهاز حسب درجة الحركة المطلوبة وراحة المريض. يُستخدم عادة لعدة ساعات يوميًا حسب توصيات الطبيب.

رغم فوائده، إلا أنه لا يُعد بديلاً عن التمارين العلاجية النشطة. بل يُستخدم كوسيلة مكملة ضمن برنامج التأهيل. وقد أثبتت الدراسات فعاليته في تحسين نتائج العمليات الجراحية عند استخدامه بشكل صحيح.

طرق الوقاية بعد استبدال مفصل الركبة الكلي

تُعد الوقاية بعد عملية استبدال مفصل الركبة من أهم الأمور الضرورية للحفاظ على نجاح العملية وإطالة أكثر وقت من العمر المفصل الصناعي. لذلك يعد من أهم الإجراءات الالتزام بتعليمات الطبيب وأخصائي العلاج الطبيعي. يجب النهي عن الحركات المفاجئة أو الأنشطة العنيفة التي قد تؤثر على المفصل.

كما يكون بعين لاعتبار الحفاظ على وزن صحي لتقليل الضغط على الركبة. تساعد التمارين المنتظمة في تقوية العضلات وتحسين التوازن. من المهم استخدام وسائل مساعدة أثناء المشي في المراحل الأولى. كما يجب الحذر لتجنب السقوط والإصابات.

يُفضل إجراء متابعة دورية مع الطبيب للاطمئنان على حالة المفصل. كذلك، يستحب اتباع نمط حياة صحي يشمل التغذية السليمة. الالتزام بهذه الإرشادات يساعد في تحسين جودة الحياة وتقليل احتمالية حدوث مضاعفات مستقبلية.

منهج البحث :

اعتمد الباحث علي المنهج التجريبي وذلك لملائمته لطبيعة البحث .

مجتمع البحث :

يتكون مجتمع البحث من المرضى الذين خضعوا لجراحة استبدال مفصل الركبة الكلي والمترددين علي مركز التأهيل واعاده التأهيل بني وليد والذين يحتاجون الي برنامج تأهيلي متخصص لاستعادة الكفاءة الوظيفية للمفصل بعد الجراحة وعددهم يتراوح (7) حالات.

عينة البحث :

تم اختيار(7)حالات من الرجال بالطريقة العمدية من مجتمع البحث ((المترددين على مركز التأهيل وإعادة التأهيل بني وليد))

شروط اختيار العينة:

تم اختيار أفراد العينة وفق الشروط التأليه:

1. موافقة المريض علي مشاركة في البحث .
2. ان يكون المريض قد أجرى جراحة استبدال مفصل الركبة الكلي
3. عدم وجود مضاعفات جراحية او طبية تعيق تطبيق البرنامج التأهيلي
4. ان يكون المريض قادرا علي أداء التمارين العلاجية
5. التزام المريض بحضور جلسات العلاج الطبيعي

أدوات والأجهزة المستخدمة في جمع البيانات :
اعتمد الباحث في جمع البيانات علي مجموعة من الأدوات والأجهزة العلمية المعتمدة والتي تم اختيارها بما يتناسب مع أهداف البحث وهي:

1. جهاز قياس المدى الحركي (Goniometer)
يستخدم لقياس مدى حركة مفصل الركبة في حركتي الثني والبسط مما يساعد في تقييم التحسن الوظيفي للمفصل.

2اختبارات القوة العضلية
تستخدم لتقييم قوة العضلات المحيطة لمفصل الركبة خاصة العضلات الأمامية والخلفية للفخذ .

3**الملاحظة السريرية :**
لمتابعة التحسن العام في الأداء الحركيّ والوظيفي للمريض أثناء فترة تطبيق البرنامج

تصميم البرنامج التأهيلي المقترح :
تم تصميم البرنامج التأهيلي اعتماداً على المبادئ العلمية للعلاج الطبيعي وبما يتناسب مع الحالة الصحية للمرضى بعد جراحة استبدال مفصل الركبة الكلي وقد روعي في تصميم البرنامج التدرج في شدة التمارين والانتقال من التمارين البسيطة إلى الأكثر تعقيداً.

جدول (1) يوضح خطة البرنامج العلاجي بعد تغيير مفصل الركبة الكلي

- **من الأسبوع 1 إلى الأسبوع 4**
- الأجهزة / التمارين — التكرار — الدقائق
- 7 ———— Ultrasound دقائق
- تمارين مقاومة ———— 12 × 3 — 15 دقيقة
- 15 ———————— CPM دقيقة
- تمارين مرونة ———— 5 × 13 — 10 دقائق
- تمارين إطالة ———— 10 دقائق
- كمادات باردة ——— 5 دقائق

من الأسبوع 5 إلى الأسبوع 8

- الأجهزة / التمارين — التكرار — الدقائق
- 7 ———— Ultrasound دقائق
- تمارين مقاومة ———— 12 × 3 — 15 دقيقة
- تمارين ديناميكية — 15 دقيقة
- تمارين تقوية متوسطة — 13 × 3 — 10 دقائق
- تمارين توازن ———— 2 × 10 — 5 دقائق
- كمادات باردة ——— 5 دقائق

نوع العلاج	الموجات فوق الصوتية	التمارين العلاجية	جهاز ثني الركبة	كمادات تبريد	الزمن الكلي
الزمن	7	30	15	5	57

- **تطبيق البرنامج التأهيلي :**

تم تطبيق البرنامج التأهيلي على أفراد العينة لمدة زمنية محددة بواقع عدد معين من الجلسات الأسبوعية حيث اجريت الجلسات تحت إشراف أخصائي علاج طبيعي مختص وروعي أثناء التطبيق:

- الفروق الفردية بين المرضى

- الحالة الصحية لكل مريض
- الالتزام بمعايير السلامة
- متابعة استجابة المريض للبرنامج بشكل مستمر

جمع البيانات :

- تم اجراء القياسات القبلية لأفراد العينة قبل البدء في تطبيق البرنامج التأهيلي وذلك لتحديد المستوى الوظيفي الأول للمريض.
- كما اجريت القياسات البعدية بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج باستخدام نفس أدوات القياس وبنفس الشروط بهدف مقارنة النتائج والتعرف على مدى التحسن الذي طرأ على الحالة الوظيفية للمرضى .

المعالجة الاحصائية:

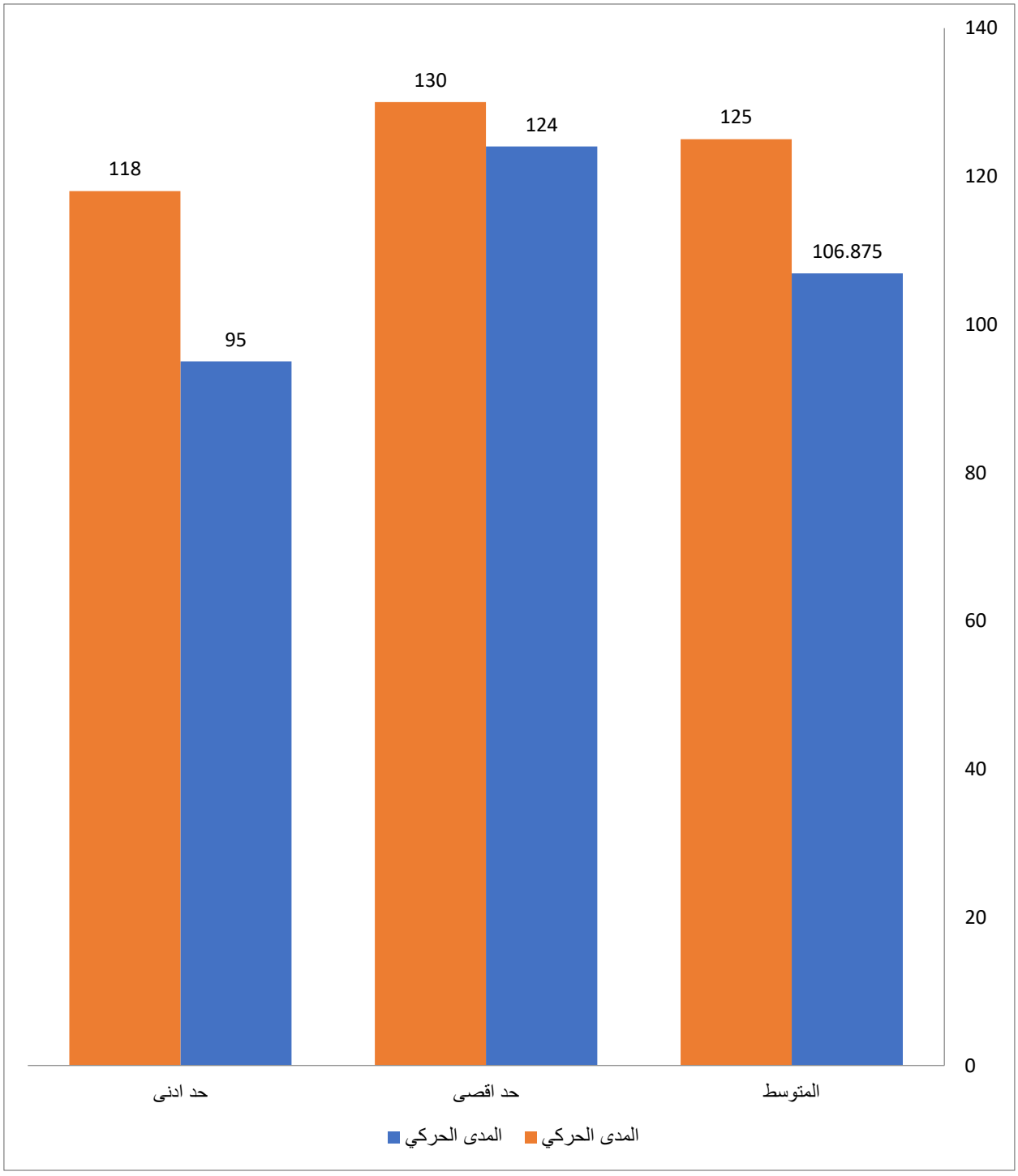
تم استخدام معدل التغيير البياني للجداول البيانية الخاصة باختبارات العلاج الطبيعي بالأشخاص المستهدفين من العلاج وذلك بهدف تحديد دلالة الفروق بين القياسات القبلية والبعدية والتأكد من فعالية البرنامج التأهيلي بعد جراحة استبدال مفصل الركبة الكلي.

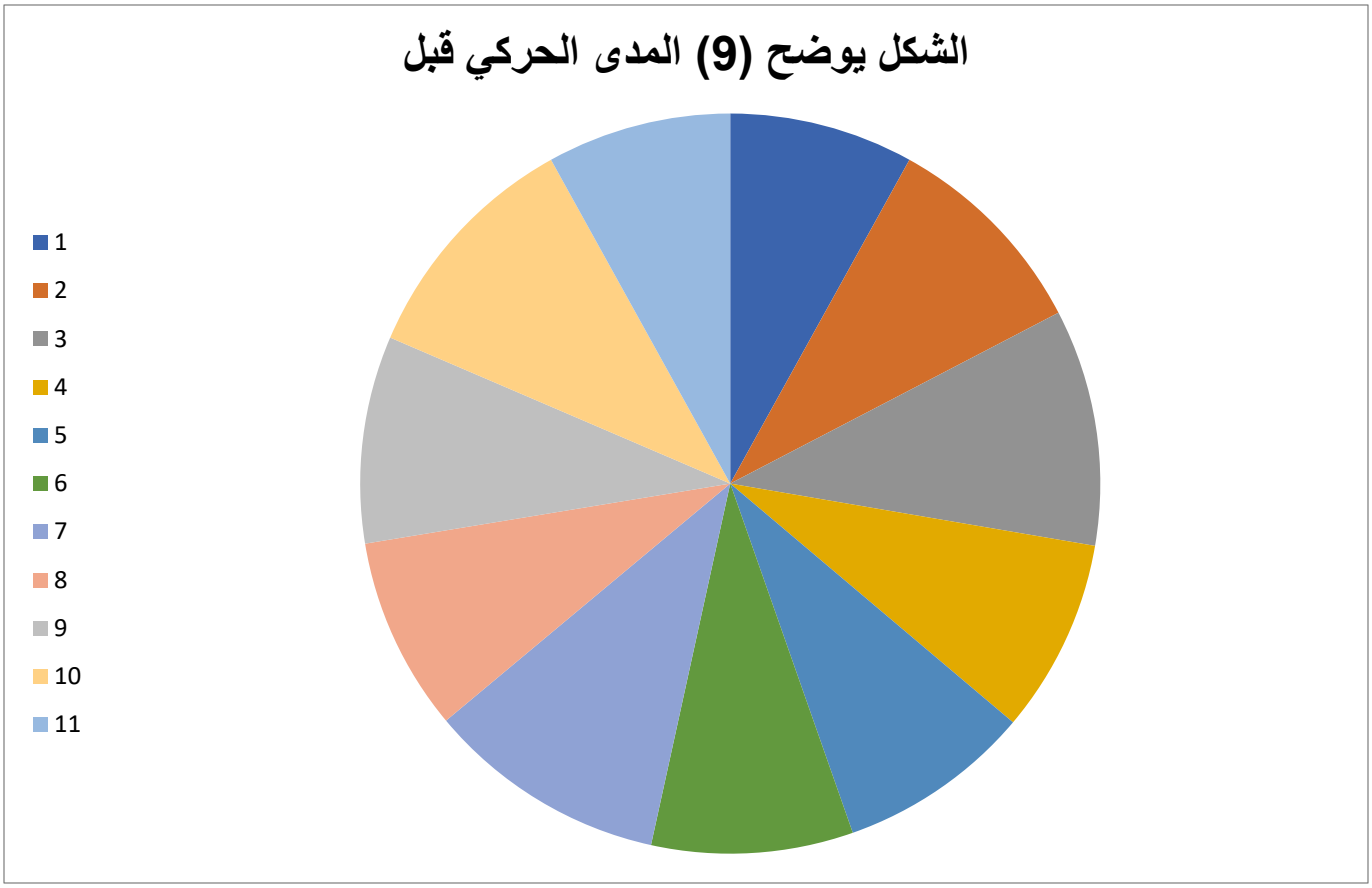
عرض النتائج :

جدول رقم1) يوضح اختبار المدى الحركي للقياس القبلي والبعدي

المدى الحركي		
	قبل	**بعد**
	95	128
	110	123
	122	128
	100	130
	100	130
	104	125
	124	118
	100	118
المتوسط	106.875	125
حد اقصى	124	130
حد ادنى	95	118

الشكل يوضح (8) اختبار المدى الحركي للقياس القبلي والبعدي





تعليق على الجدول والرسم البياني :

1. تبين في الجدول ارتفاع المتوسط الحسابي من 106.87^C إلى 125 درجة سجلت فيها أعلى قيمة بعد التدخل 130^C مقارنة بـ 128^C قبل التدخل وهناك استمرارية في التحسن حيث انه اقل قيمة 118^C هيا اعلى من متوسط القيمة بعد التدخل .

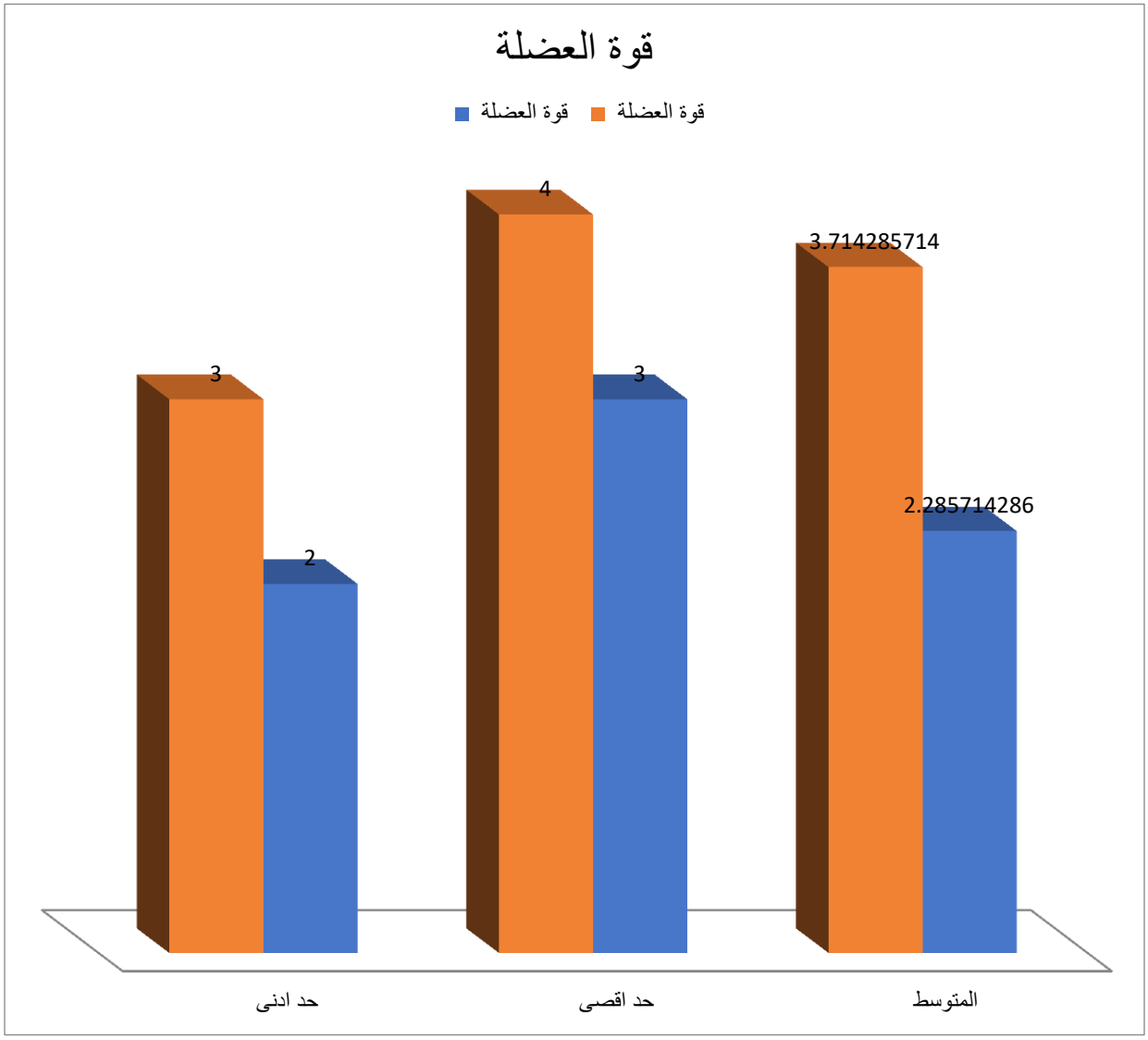
عرض النتائج :

جدول رقم(3) يوضح اختبار قوة العضلة

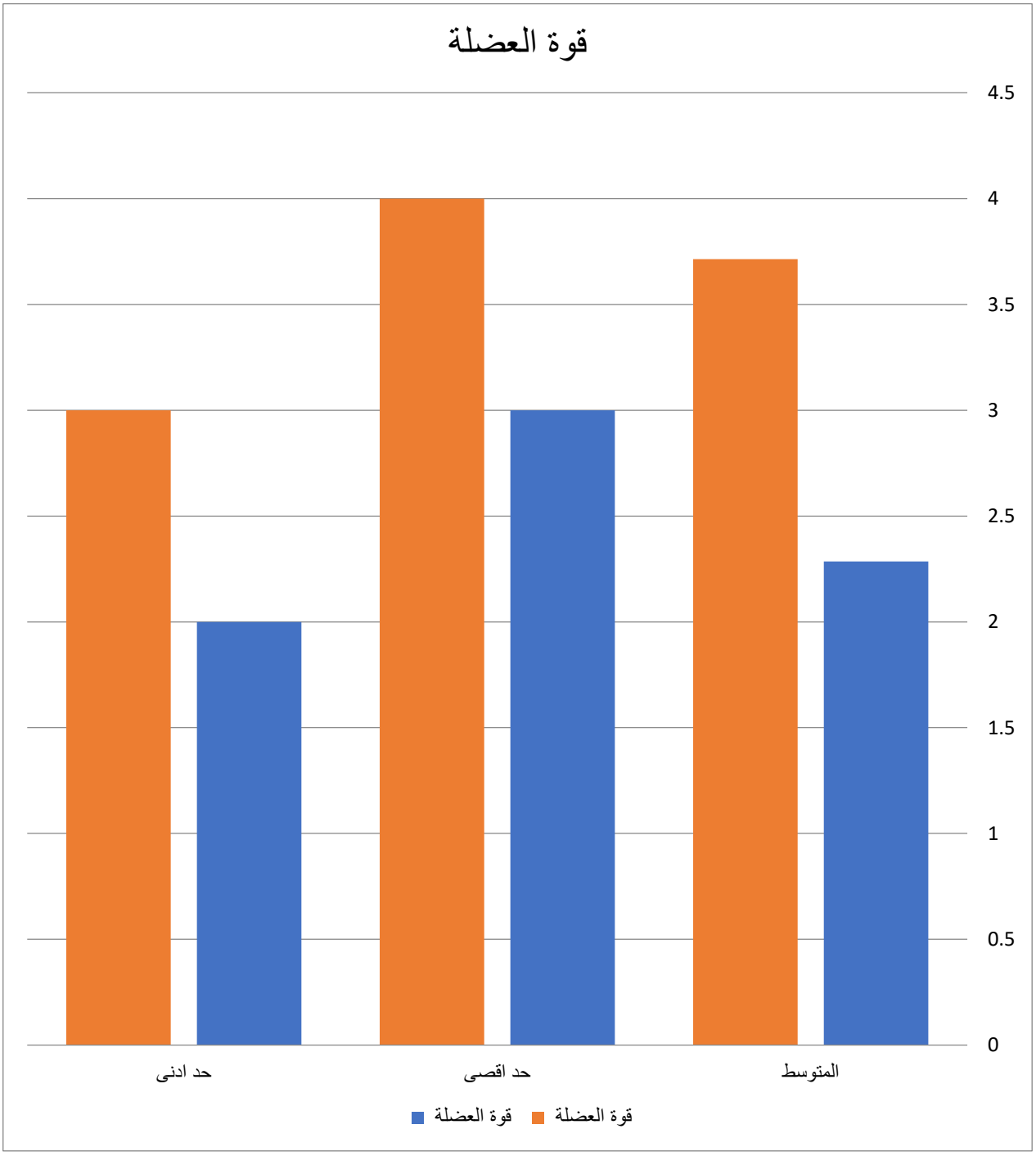
قوة العضلة		
	قبل	بعد
	3	4
	3	3
	2	4
	2	4
	2	4
	2	4

	2	3
المتوسط	2.285714	3.714286
حد اقصى	3	4
حد ادنى	2	3

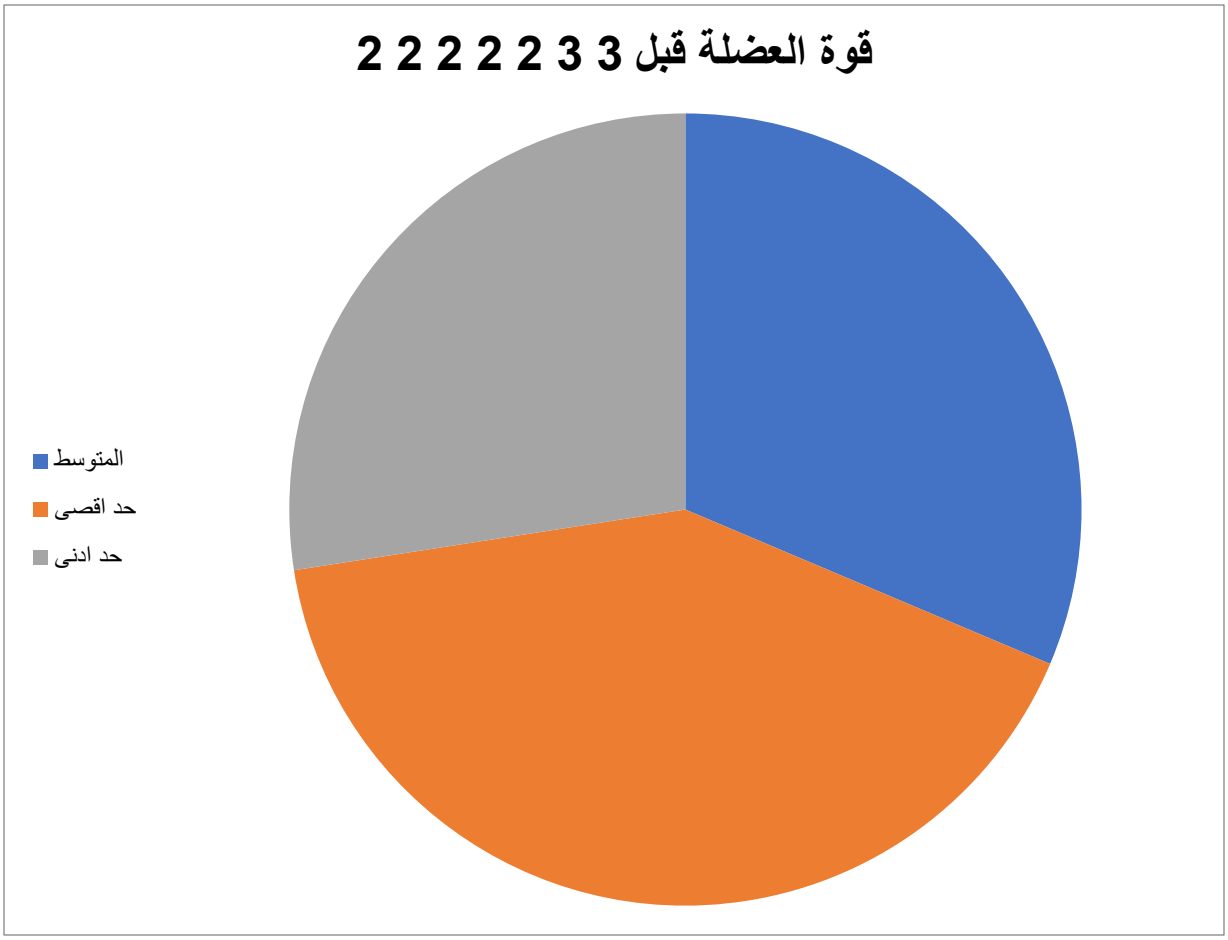
الشكل يوضح (10) اختبار قوة العضلة



الشكل يوضح (11) اختبار قوة العضلة



الشكل يوضح (12) قوة العضلة القبلي



تعليق على الجدول والرسم البياني :

1. تبين في الجدول ارتفاع المتوسط الحسابي من 2.28 قبل الى 3.71 بعد ارتفعت القيمة الصغرى(الحد الأدنى)، من 2 الى 3 والقيمة الكبرى(الحد اقصى) من 3 الى 4 ويوضح الرسم البياني بالأعمدة تفوق اللون الأحمر (البعدي) على اللون الأزرق (القبلي) في كافة المستويات .

2. مناقشة النتائج :

من خلال النتائج التي توصل اليه الباحث

أولًا: التحسن في القوة العضلية

تُبيّن نتائج الدراسة تحسنًا واضحًا في مستوى القوة العضلية لدى أفراد العينة، حيث انتقل معظم المرضى من مستويات منخفضة إلى مستويات أعلى ضمن مقياس القوة العضلية (0–5). ويعكس ذلك تأثير البرنامج التأهيلي المستخدم في تحسين الكفاءة العضلية وتعزيز التوافق العصبي العضلي.

ثانيًا: التحسن في المدى الحركي

أظهرت النتائج وجود زيادة ملحوظة في المدى الحركي لمفصل الركبة، حيث بلغ متوسط التحسن حوالي (18) درجة، مما يشير إلى تحسن مرونة الأنسجة الرخوة المحيطة بالمفصل وزيادة كفاءة الحركة.

ثالثًا: العلاقة بين القوة العضلية والمدى الحركي

تشير النتائج إلى وجود علاقة طردية بين القوة العضلية والمدى الحركي، حيث ساهم تحسن المدى الحركي في تمكين العضلات من العمل ضمن نطاق حركي أوسع، مما انعكس إيجابيًا على زيادة قوتها، كما أن تحسن القوة العضلية ساعد بدوره في دعم كفاءة الحركة.
الارتباط : نلاحظ وجود ارتباط طردي فكلما زاد المدى الحركى سمح ذلك للعضلة بالعمل في زوايا أوسع مما ساعد في زيادة قوتها والعكس صحيح.

-5 الاستنتاجات :

بعد عرض النتائج ومناقشتها استخلص الباحث الاستنتاجات التالية:

1. البرنامج المتبع اثبت كفاءة عالية وذات دلالة إحصائية واضحة في تطوير الأداء الوظيفي للعضلات والمفاصل.
2. تم سد الفجوة بين الحد الأدنى والحد الأعلى مما يعني ان حتى الافراد الأضعف في المجموعة حققوا استفادة ملموسة .
3. النتائج تشير الى ان الحالة وصلت الى مرحلة الاستقرار الوظيفي الجيد حيث اقترب المدى الحركي من المستويات الطبيعية (125 - 130).

-5 التوصيات :

في ضوء ما اسفرت عنه نتائج البحث يوصى الباحث بالاتي :-

1. الاستمرارية : البدء في مرحلة " الحفاظ على النتائج " (Maintenance phase) لضمان عدم حدود تراجع في القوة او المدى الحركي.
2. زيادة المقاومة: بما أنه القوة وصلت الى متوسط 3.7 يوصى بزيادة الاحمال التدريبية تدريجياً للوصول الى الدرجة الكاملة (5/5).
3. التأهيل الوظيفي : دمج المدى الحركي المكتسب في أنشطة حياتية او رياضية لضمان " التحكم الحركي" في الزوايا الجديدة.
4. المتابعة الدورية : اجراء فحص مماثل بعد شهر من الان للتأكد من ثبات النتائج

المراجع

1. عبد الرحمن، محمد حسين. (2018).التأهيل الحركي بعد جراحات المفاصل. القاهرة: دار الفكر العربي.
2. سالم، أحمد علي. (2020).العلاج الطبيعي وإعادة التأهيل. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
3. حسن، محمود عبد الله. (2017).إصابات المفاصل وطرق علاجها. الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة.
4. American Academy of Orthopaedic Surgeons.(2022) . Total knee replacement. Retrieved from
5. Mayo Clinic.(2023) . Knee replacement. Retrieved fro
6. Arthritis Foundation.(2021) . Knee replacement surgery guide. Retrieved from
7. Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation.(2021) . Braddom's physical medicine and rehabilitation (6th ed.). Elsevier.
8. Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques.(2020) . Therapeutic exercise: Foundations and techniques (7th ed.). F.A. Davis Company.
9. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.(2020) . Rehabilitation after total knee arthroplasty.

References

1. Abdel Rahman, Mohamed Hussein. (2018). Physical Rehabilitation After Joint Surgery. Cairo: Dar Al-Fikr Al-Arabi.
2. Salem, Ahmed Ali. (2020). Physical Therapy and Rehabilitation. Amman: Dar Al-Masirah for Publishing and Distribution.

3. . Hassan, Mahmoud Abdullah. (2017). Joint Injuries and Their Treatment. Alexandria: Dar Al-Jami'a Al-Jadeeda.
4. . American Academy of Orthopaedic Surgeons. (2022). Total Knee Replacement. Retrieved from [source missing].
5. Saieh, M. A., Aljetlawi, Y. A., & Moftah, O. A. (2026). Assessment of Vitamin D Deficiency Prevalence A Field Laboratory Study in Gharyan City. *Bani Waleed University Journal of Humanities and Applied Sciences*, 171-177.
6. Mayo Clinic. (2023). Knee Replacement. Retrieved from [source missing].
7. Arthritis Foundation. (2021). Knee Replacement Surgery Guide. Retrieved from [source missing].
8. Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation. (2021). Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation (6th ed.). Elsevier.
9. Yosef, A. E. M., Muftah, R. E. O., & Almantasir, F. A. F. (2025). Anatomic Single-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Hamstring Tendon: An Arthroscopic Approach. *Bani Waleed University Journal of Humanities and Applied Sciences*, *10*(3), 13-23.
10. Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques. (2020). Therapeutic exercise: foundations and techniques (7th ed.). F.A. Davis Company.
11. Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy. (2020). Rehabilitation after total knee arthroplasty.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual
author(s) and contributor(s) and not of **JLABW** and/or the editor(s). **JLABW** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.