مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

تأثير برنامج تأهيلي داخل الوسط المائي على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي بتقنية الضفيرة الرباعية

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

ملخص البحث باللغة العربية

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير برنامج تأهيلي داخل الوسط المائي على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي بتقنية الضفيرة الرباعية. تم استخدام المنهج التجريبي بتصميم القياس القبلي – القياس البعدي على عينة عمدية مكونة من ٩ مصابين، تم تقسيمهم إلى ٧ مصابين للدراسة الأساسية، و٢ للدراسة الاستطلاعية.

استخدم الباحث مجموعة من القياسات التشريحية (الاستقرار الأمامي للقصبة، الدوران الداخلي لقصبة الساق، وزاوية انحراف القصبة المحورية)، بالإضافة إلى القياسات الوظيفية (المدى الحركي، التوازن الحركي، القوة العضلية للعضلات الأمامية والخلفية لمفصل الركبة، ودرجة الإحساس بالألم)، معتمداً على أجهزة وأدوات (الجينوميتر، الديناموميتر، آشعة X–RAY، ومقياس التناظر البصري للألم). تم تنفيذ البرنامج التأهيلي المائي لمدة ١٠ أسابيع، بمعدل ٣ وحدات تدريبية أسبوعياً، بشكل متدرج في الشدة، معتمداً على خصائص الماء كالطفو والمقاومة لتعزيز وظيفة المفصل وتقوية العضلات المحيطة.

أظهرت النتائج فروقاً ذات دلالة إحصائية إيجابية بين القياسات القبلية والبعدية، حيث لوحظ تحسن ملحوظ في استقرار مفصل الركبة وتراصف العظام (تحسن في الاستقرار الأمامي والدوران وزاوية الانحراف)، زيادة القوة العضلية بنسبة تجاوزت ٣٠٪، تحسن في المدى الحركي بنسبة تزيد عن ٢٠٪، زيادة ملحوظة في التوازن الحركي بنسبة تقارب ٤٨٪، وانخفاض مؤشر الألم بنسبة تقارب ٩٦٪. هذه النتائج تعكس تأثير البرنامج التأهيلي المائي في سرعة استعادة الكفاءة الوظيفية للمصابين.

يوصي الباحث باعتماد التمرينات المائية كأحد الأساليب الفعالة في برامج التأهيل البدني لمصابي إصابات الرباط الصليبي الأمامي، مع توفير بيئة علاجية مائية ملائمة وتوظيف أدوات قياس دقيقة لمتابعة تقدم الحالة وتقييم فعالية

الكلمات الرئيسية:
(التأهيل بعد جراحة الرباط الصليبي، الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة، برنامج تأهيلي مائي)

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

مقدمة ومشكلة البحث:

تُمثل الإصابات الرياضية إحدى المشكلات التي تواجه الرياضيين على مختلف مستوياتهم، لما لها من تأثير مباشر على الأداء البدني والفني، وقد تُشكل في بعض الأحيان عائقًا أمام استمرار ممارسة الأنشطة الرياضية، وتحدث الإصابات نتيجة لتداخل مجموعة من العوامل مثل الأحمال التدريبية الغير مناسبة، أو ضعف اللياقة، أو عدم تهيئة الجسم قبل النشاط، أو بسبب الصدمات والحركات المفاجئة أثناء النشاط. وتمثل الإصابات العضلية الهيكلية الجزء الأكبر منها، وخاصة تلك التي تصيب المفاصل الحيوية كالكاحل، الكتف، والركبة.

يشير كل من Waseem Saleh & Mohammad Ahmed (٢٠٢٣م) الى تطور مجال الإصابات الرياضية من أهم العوامل التي ساهمت في وصول الرياضيين للمستويات الرياضية العالية حيث أصبحت الإجراءات الوقائية من الإصابات جزء أساسي داخل العملية التدريبية لما لها من دور هام في وقاية وحماية وعلاج اللاعبين من الإصابات سواء خلال التدريب أو المنافسات، وعلى الرغم من التقدم الهائل في علوم الطب الرياضي والتأهيل البدني وتطور الأدوات الرياضية وأجهزة القياس ووسائل وطرق التشخيص إلا أنه لا يمكن منع حدوث الإصابة الرياضية. (١٣: ٨٠٧)

يذكر بشار بنوان حسن وآخرون (٢٠٢٣م) أن مفصل الركبة من أكثر المفاصل عرضة للإصابة نظرًا لطبيعته التشريحية ووظيفته الحركية المعقّدة، إذ يلعب دورًا أساسيًا في الحركة وتحمل وزن الجسم، ويجمع بين القدرة على الحركة والثبات، حيث يسمح بحركات متعددة مثل القبض والبسط والدوران، وفي الوقت نفسه يتحمل أحمالا كبيرة. ولأن تجويف مفصل الركبة لا يحتوي على رأس عظمي كما في مفصل الفخذ، فإن العبء الأكبر في تثبيته يقع على الأربطة والأوتار، مما يجعله عرضة للإصابات المختلفة في شدتها ونوعها تبعًا لطبيعة النشاط الرياضي ومتطلباته الفنية والتكتيكية. وتُعد إصابات الطرف السفلي – وخاصة الركبة – من أكثر الإصابات شيوعًا في الألعاب التي تتطلب توقفًا مفاجئًا أو انطلاقًا سريعًا أو حركات مفاجئة في عدة اتجاهات، وتشمل الالتواءات، التمزقات، الخلع، الكسور، والتورمات، التي قد تصيب مناطق متعددة مثل الحوض، الفخذ، الساق، الكاحل، والقدم. (٤: ٣)

يرى Ogasawara, et all, (٢٠٢٤م) أن إصابة الرباط الصليبي الأمامي من أكثر إصابات الركبة شيوعًا بين الرياضيين، خاصة في الألعاب الجماعية مثل كرة القدم، كرة السلة، وكرة اليد، وغيرها من الألعاب التي تتطلب تغيير الاتجاه بسرعة، والتوقف المفاجئ، والوثب والهبوط المتكرر. الرباط الصليبي الأمامي هو أحد الأربطة الرئيسة داخل مفصل الركبة، يمتد من السطح الأمامي لعظمة قصبة الساق ليتصل بالسطح الخلفي لعظمة الفخذ بزاوية مائلة، مما يمنحه دورًا أساسيًا في منع الانزلاق الأمامي لعظمة القصبة وضبط الحركات الدورانية للمفصل. كما يسهم هذا الرباط، بالتعاون مع الرباط الصليبي الخلفي وبقية الأربطة الجانبية، في تحقيق الاستقرار الأمامي–الخلفي والدوراني للركبة. وعند تعرضه للتمزق أو القطع،

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

يختل التوازن التشريحي للمفصل، مما يؤدي إلى فقدان الثبات الحركي واضطراب التحكم في الحركة، وهو ما قد يتطلب تدخلا جراحيًا لإعادة بناء الرباط، ثم يعقبه البرنامج التأهيلي البدني لاستعادة الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة. (٢٠: ٢)

يوضح كل من مدحت محمد قاسم وأحمد محمد عبد الفتاح (٢٠١٥م) أن نجاح عملية التأهيل بعد إصابة الرباط الصليبي لا يتوقف على الجراحة فقط، بل يعتمد على فعالية برامج إعادة التأهيل المصممة لهذا النوع من الإصابات. وقد ظهرت أهمية البرامج التأهيلية المائية مؤخرًا كأحد الأساليب الفعالة، لما توفره بيئة الماء من خصائص علاجية، أهمها: الطفو الذي يقلل الضغط على المفصل المصاب، والمقاومة الطبيعية التي تقوي العضلات بأمان. وتُعد التمرينات التأهيلية محورًا أساسيًا في علاج الإصابات، إذ تهدف إلى إزالة الخلل الوظيفي من خلال تقوية العضلات والأربطة والمفاصل، والإهتمام بميكانيكية الحركات والقوام السليم عبر برنامج متكامل، إضافة إلى تحسين المرونة والتوافق العضلي والحفاظ على المدى الحركي للمفاصل باستخدام أساليب وأدوات متنوعة. (١٠: ١٠)

يذكر هيثم محمد حسنين وآخرون (٢٠٢١م) أن التمرينات التأهيلية المائية تُعد من أكثر أساليب التأهيل فاعلية، خاصةً للرياضيين الذين يعانون من ضعف في القوة العضلية أو مشكلات في القوام والحركة. ويعود تميز هذا الأسلوب العلاجي إلى الخصائص الفريدة للماء، حيث توفر قوة الطفو دعمًا للجسم وتقلل من الأحمال على المفاصل، مما يسمح بأداء الحركات العلاجية دون إجهاد مفرط للمصاب. كما تسهم مقاومة الماء في تقوية العضلات وتحسين التوازن، بينما تساعد درجة حرارته في إرتخاء الأنسجة العضلية وتحفيز الدورة الدموية. ويؤدي الجمع بين هذه العوامل الميكانيكية والحرارية إلى زيادة المدى الحركي، واستعادة الاستقرار الوظيفي للمفصل، وتعزيز التناسق العضلي العصبي. إضافةً إلى ذلك، فإن دمج التمرينات الوظيفية في الوسط المائي يتيح للمصابين محاكاة بيئتهم الرياضية الفعلية، مما يسرّع من استعادة المهارات الحركية الخاصة بالنشاط الرياضي التخصصي، ويحسن من سرعة الاستجابة، وقوة الأداء، والتحمل العضلي والدوري التنفسي، وعودة اللاعبين المصابين لممارسة انشطتهم الرياضية بكفاءة وظيفية عالية. (١١: ٢)

تقنية الضفيرة الرباعية في إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي أسلوب جراحي متقدم يهدف إلى استعادة الاستقرار الوظيفي الكامل لمفصل الركبة بعد الإصابات. تعتمد هذه التقنية على استخدام وترين منفصلين لمماثلة الشعيرات الوظيفية الطبيعية للرباط الصليبي الأمامي. هذا التوزيع يتيح محاكاة أفضل للبنية التشريحية الأصلية للرباط، ويعزز استقرار الركبة ليس فقط أماميًا وخلفيًا، بل أيضًا في الحركات الدورانية، مما يقلل من خطر حدوث عدم ثبات الركبة. بالمقارنة مع التقنيات التقليدية التي تعتمد على وتر واحد، توفر تقنية الضفيرة الرباعية نتائج أفضل من حيث الاستقرار والثبات الحركي للركبة، كما تقلل من احتمالية الإصابة المتكررة وتدعم استعادة الأداء الحركي الطبيعي. لهذا السبب تستخدم هذه التقنية مؤخرا في

جراحات إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي الحديثة، خاصة للرياضيين الذين يتطلب نشاطهم استقرارًا عاليًا لمفصل الركبة. (٢١: ٤٥)

من خلال متابعة الباحث لعدد من الرياضيين وخاصة من لاعبي الفريق الأول، حيث يغلب عليهم طابع المنافسات القوية والاحتكاكات الشديدة في بعض الألعاب الرياضية مثل (كرة القدم، كرة السلة، كرة اليد) التي تعتمد على الجري، الوثب، والتغييرات المفاجئة في الاتجاه، وجد أن نسبة غير قليلة منهم يعانون من إصابات في مفصل الركبة، وتحديدًا إصابة الرباط الصليبي الأمامي، والتي تُعد من أكثر الإصابات شيوعًا وتعقيدًا في المجال الرياضي، لما لها من تأثير مباشر على أداء الرياضي، حيث تُسبب ضعفًا في حركة المفصل واستقراره وألمًا مستمرًا قد يعيق استمراره في التدريب والمنافسة.

وبعد الاطلاع على المراجع العلمية والدراسات العربية والأجنبية وشبكة المعلومات، ومن خلال خبرة الباحث في مجال الإصابات والتأهيل، لاحظ أن بعض اللاعبين يعانون من قطع جزئي بالرباط الصليبي الأمامي (الدرجة الأولى) وتم إجراء جراحة الرباط الصليبي الأمامي بتقنية الضفيرة الرباعية، إلا أن هناك قصورًا في طرق التأهيل المتبعة بعد العملية لاستعادة الكفاءة الوظيفية للمفصل.

كما لاحظ الباحث هذه المشكلة بشكل مباشر من خلال تردد عدد من اللاعبين المصابين على مركز الإصابات والتأهيل البدني، حيث لمس بنفسه أن العديد منهم يواجهون صعوبة في استعادة الأداء الحركي الكامل، وأن بعض طرق التأهيل البدني قد تُشكل عبئًا إضافيًا على المفصل، مما يقلل من فعاليتها لدى الرياضيين. حديثًا، ظهرت أهمية التأهيل بالتمرينات المائية كأحد أكثر الأساليب فاعلية في علاج وإعادة تأهيل إصابة الرباط الصليبي الأمامي، إذ يوفر بيئة علاجية تقلل الضغط الواقع على مفصل الركبة أثناء التمرين، مما يخفف الألم ويمنع تفاقم الإصابة، كما تمنح مقاومة الماء الطبيعية فرصة مثالية لبناء العضلات المحيطة بالمفصل وتحسين مدى الحركة والتوازن الوظيفي دون تعريض الركبة لإجهاد ميكانيكي مفرط، وهو ما يسرّع عملية الشفاء والعودة للنشاط الرياضي. ومن هنا جاءت فكرة البحث "**تأثير برنامج تأهيلي داخل الوسط المائي على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي بتقنية الضفيرة الرباعية**".

هدف البحث:

يهدف البحث الي دراسة "تأثير برنامج تأهيلي داخل الوسط المائي على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي بتقنية الضفيرة الرباعية"، وذلك من خلال التعرف علي:

- درجة مستوى الإحساس بالألم لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث.
- المدى الحركي لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث.
- الاتزان الحركي لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث.

- القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث.
- المتغيرات التشريحية لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث.

مصطلحات البحث:

التأهيل المائي:

مجموعة من التمرينات تتم داخل الماء، وتستخدم لمساعدة المصابين على تحسين الحركة وتقوية العضلات دون التحميل على المفاصل. وهو ما يجعلها أكثر سهولة وأقل ألمًا، ويساعد المصاب في العودة لممارسة أنشطته بكفاءة وظيفية عالية. (١٥: ١)

الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة:

قدرة المفصل على أداء وظائفه الحركية بشكل طبيعي وسليم، وتشمل هذه القدرة استقرار المفصل، مدى حركته، القوة العضلية المحيطة به، والتوازن الحركي، بالإضافة إلى سلامة التركيب التشريحي لأجزاء المفصل وعدم وجود أي انحرافات غير طبيعية تؤثر على أدائه ووظيفته. (٣: ٢)

تقنية الضفيرة الرباعية:

تقنية الضفيرة الرباعية هي أسلوب جراحي لإعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي، يعتمد على استخدام أوتار، حيث يتم طي كل وتر أكثر من مرة لتكوين أربع حزم (4 Strands) تُجدل معًا لتشكيل طُعم واحد قوي، يماثل نفس سمك وصلابة الرباط الصليبي الطبيعي تقريبا، مما يساهم في تحسين ثبات مفصل الركبة وتقليل احتمالية حدوث عدم الاستقرار مقارنة بالتقنيات التقليدية. (٢١: ٥)

الدراسات المرتبطة:

١. دراسة **سري كاظم صالح ولؤي كاظم محمد (٢٠٢٤) (٧)** بعنوان: «برنامج تأهيلي مقترح لمفصل الركبة بعد استئصال الرباط الصليبي الأمامي وتأثيره في بعض المتغيرات البدنية للاعبي كرة القدم»، وهدفت إلى وضع وتقييم برنامج تأهيلي تدريجي لاستعادة الوظائف الحركية لمفصل الركبة بعد التبديل. إستخدم المنهج التجريبي على ٧ لاعبي كرة قدم لمدة ٨ أسابيع بواقع ٣ وحدات أسبوعيًا، وتضمّن تمرينات قوة عضلية وتوازن ديناميكي مع تدرّج بالمقاومة والمدى الحركي. أُجريت القياسات باستخدام القونيا، واختبار Y-Balance Test ، والديناموميتر اليدوي. أظهرت النتائج تحسنًا معنويًا في المدى الحركي، وارتفاعًا في التوازن، وزيادة في القوة بنسبة ٢٢–٢٨٪، وأوصى الباحثون باعتماده في المراحل النهائية من التأهيل قبل العودة لممارسة النشاط الرياضي.

٢. دراسة **بشار بنوان حسن وآخرون (٢٠٢٣م) (٤)** بعنوان: «تأثير تمرينات خاصة في إعادة تأهيل الرباط الصليبي الأمامي بعد الجراحة في المرحلة الحادة للاعبي كرة القدم»، وهدفت إلى تقييم أثر برنامج تمرينات مكثفة مصمّمة للمرحلة الحادة بعد الجراحة، يجمع بين تمرينات القوة عالية الشدة وتمرينات التوازن الديناميكي لدعم استقرار الركبة ورفع كفاءة العضلات المحيطة. شارك ٨ لاعبي كرة قدم أُجريت لهم العملية، وطُبق البرنامج ٣ جلسات أسبوعيًا لمدة ٦ أسابيع، مع متابعة مؤشرات المدى الحركي، التوازن، القوة، والألم. أظهرت النتائج تحسنًا كبيرًا في القوة بنسبة ٣٠٪، وارتفاع التوازن والاستقرار، وانخفاض الألم مقارنة بالمجموعة الضابطة، وأوصت الدراسة بإدراج هذه التمرينات المكثفة لسرعة استعادة الشفاء وعودة اللاعب لممارسة نشاطه الرياضي.

٣. دراسة **Alexander et al., (٢٠٢٣م) (١٤)** بعنوان: "التحليل المقارن بين التمرينات المائية والتمرينات البدنية في إعادة التأهيل بعد جراحة الرباط الصليبي الأمامي: النتائج الوظيفية والبيوميكانيكية"، أجرت مقارنة بين التأهيل المائي والتمرينات البدنية لدى ٥٥ مريضًا بعد الجراحة، مع متابعة لمدة ١٢ أسبوعًا. ركزت على تقييم الوظائف الحركية، التوازن، ومدى حركة الركبة، إضافة إلى قياس الألم بمؤشرات موضوعية. أظهرت النتائج تحسنًا في المؤشرات الوظيفية والتوازن لدى مجموعة العلاج المائي مقارنة بالتمرينات البدنية، مع انخفاض آلام المفصل وسرعة العودة للنشاط الحركي. أكدت الدراسة أهمية دمج التأهيل المائي ضمن بروتوكولات العلاج بعد إصابات وجراحات الركبة لتحقيق نتائج أسرع وأكثر فعالية.

٤. دراسة **Khalid et al., (٢٠٢٢م) (١٩)** بعنوان: "التدريب العصبي العضلي بعد جراحة إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي – منظور الألم، الوظيفة، القوة، القدرة وجودة الحياة: تجربة سريرية عشوائية"، هدفت إلى تقييم تأثير برنامج تدريب عصبي عضلي مكثف على استقرار الركبة بعد الجراحة مقارنةً ببرنامج تقوية تقليدي. شملت ٧٦ مصابًا قُسموا لمجموعتين، تلقت إحداهما التدريب العصبي العضلي ضمن برنامج تأهيل شامل، والأخرى علاجًا تقليديًا. أظهرت النتائج تحسنًا في استقرار العضلات، التوازن، تقليل الإحساس بعدم الثبات، وتحسين جودة الحياة لدى مجموعة التدريب العصبي العضلي، مع استعادة أسرع لوظائف الركبة والقدرة على العودة للنشاط، مما يؤكد أهمية دمجه في جميع مراحل التأهيل للوقاية من الإصابات.

٥. دراسة **أحمد محمد الشيخ وآخرون (٢٠٢٢م) (٣)** بعنوان: "تأثير برنامج تأهيلي مقترح باستخدام جهاز الارتجاع البيولوجي لتأهيل مفصل الركبة بعد إجراء إصلاح قطع الرباط الصليبي الأمامي"، وهدفت إلى التعرف على تأثير برنامج تأهيلي باستخدام جهاز الارتجاع البيولوجي في استعادة

كفاءة مفصل الركبة بعد عملية إصلاح القطع. استخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة مكونة من ٧ مصابين خضعوا للجراحة وتم تأهيلهم باستخدام الجهاز، مع متابعة فاعلية البرنامج خلال فترة التأهيل. أظهرت النتائج تحسناً ملموساً في كفاءة مفصل الركبة من حيث الوظائف الحركية وتقليل الألم، مما يؤكد فعالية استخدام جهاز الارتجاع البيولوجي كأداة داعمة في برامج التأهيل بعد إصابات الرباط الصليبي الأمامي، وأكدت أهمية دمج التكنولوجيا الحديثة في خطط التأهيل لتحسين سرعة استعادة الشفاء.

٦. دراسة **رجب كامل محمد وآخرون (٢٠٢١م) (٥)** بعنوان: "برنامج تأهيلي مقترح بإستخدام التمرينات المشابهة للأداء لإستعادة الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة بعد جراحة لاستبدال الرباط الصليبي الأمامي للاعب مركز قلب الهجوم في كرة القدم"، وهدفت إلى تقييم أثر برنامج تأهيلي قائم على التمرينات المشابهة للأداء الرياضي في استعادة الكفاءة الوظيفية بعد الجراحة. اعتمد الباحثون المنهج التجريبي لعينة من لاعبي كرة القدم المصابين، ونُفذ البرنامج بمراحل متدرجة من التأهيل. أظهرت النتائج تحسنًا معنويًا في المدى الحركي، وزيادة القوة العضلية، وتحسن التراصف والاستقرار مقارنة بالمجموعة الضابطة. وأكدت الدراسة فعالية دمج التمرينات المشابهة للأداء ضمن برامج التأهيل لتحقيق عودة أسرع وأكثر أمانًا للممارسة الرياضية.

منهج البحـــث.

استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم مجموعة واحدة تجريبية وذلك بأجراء القياسات (القياس القبلي – القياس البعدي) نظراً لملائمته لطبيعة البحث.

مجتمع وعينة البحث:

مجتمع البحث:

يتمثل مجتمع البحث من الرياضيين المصابين بالرباط الصليبي الأمامي (الدرجة الاولي) وتم إجراء جراحة الرباط الصليبي الأمامي بتقنية الضفيرة الرباعية عن طريق الطبيب جراح عظام والبالغ عددهم (٩) مصابا بنادي شربين الرياضي – محافظة الدقهلية.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث التجريبي بالطريقة العمدية عددها (٧) من الرياضيين المصابين بالرباط الصليبي الأمامي وتم إجراء جراحة الرباط الصليبي الأمامي بتقنية الضفيرة الرباعية عن طريق الطبيب جراح عظام عن طريق إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي باستخدام وتر العضلة النصف وترية ومن وتر

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

العضلة الرشيقة، بعد تشخيص بالرنين المغناطيسي، وتمت متابعة حالتهم مع طبيب متخصص، والتي تتراوح أعمارهم ما بين (٢١ الى ٢٧) سنة، كما تم اختيار عينة اخري استطلاعية بلغت عدد (٢) من نفس مجتمع البحث وخارج العينة الاساسية.

شروط اختيار العينة:

١. أن يكون اللاعب قد تعرّض لإصابة مؤكدة في الرباط الصليبي (الدرجة الاولي) الأمامي للركبة.
٢. تم تشخيص الإصابة ودرجتها عن طريق الطبيب المختص وعن طريق آشعة الرنين المغناطيسي MRI.
٣. تم اجراء جراحة الرباط الصليبي الأمامي بتقنية الضفيرة الرباعية لجميع أفراد العينة باستخدم تقنية واحدة وهي تقنية الضفيرة الرباعية Double Bundle Quadruple من وتر العضلة النصف وترية ومن وتر العضلة الرشيقة.
٤. تم التشخيص تم بواسطة طبيب عظام متخصص، وتم اجراء جراحة الرباط الصليبي الأمامي بتقنية الضفيرة الرباعية من خلال جراح متخصص ومعتمد.

اعتدالية توزيع البيانات لعينة:

جدول (١)

الدلالات الإحصائية لتوصيف إجمالي مجتمع البحث في المتغيرات الأساسية لبيان إعتدالية البيانات

ن= ٩

م	المتغيرات الاساسية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	التفلطح	الالتواء
١	السن	سنة/شهر	٢٣,٣٠٤	٢٢,٦٨٤	١,٦٧٣	٠,٥٤٩	١,١٠٨
٢	طول	سم	١٧٨,٣٤١	١٧٩,٠١٧	٦,٢٠٠	٠,٢٥٢-	٠,٩٠٠-
٣	الوزن	كجم	٧٨,٩١٦	٧٧,٩٠٠	٥,٧٥٩	١,٩١٠	١,٤٤٤
٤	العمر التدريبي	سنة/شهر	٩,١٠١	٩,٠٠٠	٢,٠٢٥	٠,٩٦٥	٠,٨٥٢

يوضح **جدول (١)** أن متغيرات العمر والطول والوزن لدى أفراد العينة جاءت ضمن القيم الدالة على اعتدالية التوزيع وتقارب القياسات بينهم.

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

جدول (٢)

الدلالات الإحصائية لتوصيف إجمالي مجتمع البحث في المتغيرات قيد البحث لبيان اعتدالية البيانات

ن= ٩

م	المتغيرات الاساسية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	التفلطح	الالتواء
	المتغيرات التشريحية						
١	الاستقرار الأمامي للقصبة (Anterior Tibial Translation)	ملم	١٠,٦٤٠	١٠,٠٤٨	١,٨١٥	٠,٨٢٧-	٠,١٩٩
٢	الدوران الداخلي للقصبة (Internal Tibial Rotation)	درجة	١١,٣٧٠	١١,٢٨١	٢,٠٣٩	٠,٣٦٣	٠,٣٥٢-
٣	زاوية انحراف القصبة المحورية (Axial Deviation)	درجة	٨,٩٤٠	٩,١١٠	١,٣٧٥	١,٣٧٧-	٠,٢٨٧
	متغير القوة العضلية						
٤	العضلة الامامية	نيوتن	٢٣,٩٥٠	٢٣,٦٥٥	١,٥٢٦	٠,٤١٧-	٠,٥٩٤
٥	العضلة الخلفية	نيوتن	١٦,٨٢٢	١٦,٤٨٢	٠,٨٣٢	٠,١١٧	١,٠٠٣
٦	متغير التوازن الحركي	ثانية	٥,٥٦٥	٥,٠٠٠	٠,٢٢١	١,٣١٨-	٠,٠٣٢
٧	متغير المدى الحركي (قبض)	درجة	٩٨,٢٢٢	٩٨,٠٠٠	٣,٨٦٦	٠,١٧٥	٠,٢٣٤
٨	متغير الاحساس بدرجة الالم	درجة	٧,٦٥٣	٧,٤٧٢	١,١١٩	٠,٤١٩-	٠,٦٩٢

يعرض **جدول (٢)** الخصائص الإحصائية للمتغيرات التشريحية والوظيفية لعينة البحث (ن=٩)، حيث أظهرت النتائج أن جميع المتغيرات جاءت ضمن القيم الدالة على اعتدالية التوزيع وتقارب القياسات بين أفراد العينة.

مجالات البحث:

١. المجال البشرى:

اشتمل المجال البشرى للبحث على (٩) من اللاعبون المصابون بتمزق الرباط الصليبي الأمامي (الدرجة الاولي) والذين اجروا جراحة اعادة بناء الرباط الصليبي من أنشطة رياضية مختلفة.

٢. المجال الزمني:

تم تنفيذ البرنامج التأهيلي المائي وإجراء القياسات (القياس القبلي – القياس البعدي) خلال الفترة من ٢٠٢٥/٢/٤ الى ٢٠٢٥/٥/٤.

٣. المجال الجغرافي:

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

- مركز العلاج الطبيعي والتأهيل البدني وحمام سباحة استاد شربين بمدينة شربين – محافظة الدقهلية.

أدوات ووسائل جمع البيانات:

١. الاستمارات قيد البحث: (مرفق ١)

- استمارة استطلاع رأى السادة الخبراء حول برنامج التأهيل المائي .
- استمارة تسجيل القياسات قيد البحث (المتغيرات التشريحية – المدي الحركي – التوازن الحركي – القوة العضلية –– درجة الإحساس بالألم).

٢. قياسات واختبارات البحث:

- **قياس المتغيرات التشريحية: (مرفق ٢)**
  - الاستقرار الأمامي للقصبة (Anterior Tibial Translation) باستخدام الأشعة السينية (X-Ray) تحت التحميل بواسطة جهاز Stress لتقييم درجة كفاءة واستقرار الرباط الصليبي الأمامي.
  - الدوران الداخلي للقصبة :(Internal Tibial Rotation) باستخدام جهاز الجينوميتر.
  - زاوية انحراف القصبة المحورية :(Axial Deviation) باستخدام جهاز اشعة (X-RAY).
- **قياس متغير القوة العضلية لعضلات مفصل الركبة باستخدام جهاز الديناموميتر (Dynamometer): (مرفق ٣)**
  - قياس قوة عضلات الفخذ الأمامية.(Quadriceps Muscle Strength)
  - قياس عضلات.(Hamstring Strength)
- **قياس متغير التوازن الحركي باستخدام اختبار الوقوف على مشط القدم: (مرفق ٤)**
- **قياس متغير المدى الحركي لمفصل الركبة باستخدام جهاز الجينوميتر: (مرفق ٥)**
- **قياس متغير درجة الألم (درجة الألم) باستخدام مقياس التناظر البصري: (مرفق ٦)**

٣. الأدوات المستخدمة في البرنامج:

- أثقال مختلفة الاوزان.
- ساعة إيقاف اليكترونية.(Stop watch)
- حمام سباحة.

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

الدراسات الاستطلاعية:

قام **الباحث** بعمل التجربة الاستطلاعية في الفترة من ٢٠٢٥/٢/٤ وحتى ٢٠٢٥/٢/١١ وذلك على عينة قوامها (٢) حالات وذلك من خارج عينة البحث الأساسية وتنطبق عليهما الشروط والمواصفات الخاصة لاختيار العينة وقد هدفت تلك الدراسة إلى:

- التدريب على اجراء القياسات قيد البحث.
- التأكد من سلامة وكفاءة الأجهزة والأدوات المستخدمة في القياس.
- التعرف على انسب الأوضاع التي يتخذها المصاب أثناء إجراء القياسات.
- التعرف على مدى ملائمة البرنامج التأهيلي لأفراد عينة البحث.
- تحديد الترتيب لإجراء قياسات البحث.

البرنامج التأهيلي: (مرفق ٧)

بعد إطلاع **الباحث** على العديد من الدراسات العربية والأجنبية في مجال الإصابات والتأهيل المرتبطة بموضوع الدراسة وقيام **الباحث** بتصميم استمارة استطلاع رأى الخبراء حول برنامج التمرينات التأهيل المائي وعرضها على السادة الخبراء والمتخصصون في مجال الإصابات والتأهيل، حيث تم وضع الأهداف العامة للبرنامج التأهيلي ووضع أهداف كل مرحلة على حدة ومحددات الانتقال من مرحلة إلى أخرى كما يلي:

الأهداف العامة للبرنامج التأهيلي:

- استعادة المدى الحركي الطبيعي لمفصل الركبة بشكل تدريجي.
- تحسين القوة العضلية للعضلات المحيطة بمفصل الركبة.
- تقليل درجة مستوى الإحساس بالألم الناتج عن الإصابة.
- تحسين القدرة على أداء الأنشطة اليومية والرياضية بكفاءة عالية.
- الوقاية من الإصابات المتكررة.
- التهيئة للعودة للممارسة الرياضية المتخصصة.

أسس وضع البرنامج التأهيلي:

- أن تساعد التمرينات على تحقيق الهدف الأساسي للبرنامج.
- أن يتناسب محتوى البرنامج مع حالة المصاب الصحية والبدنية.
- مراعاة الإمكانيات المتاحة، سواء من حيث الأجهزة أو توافر الكوادر المتخصصة.
- تدريب الطرف السليم بعد الانتهاء من تدريب الطرف المصاب، خاصة في التمرينات المشتركة.
- الانتقال من مرحلة إلى أخرى يكون بناءً على تحسن الأداء وزيادة قوة العضلات.

- أداء تمرينات المدى الحركي دون تجاوز حدود الألم لتجنب المضاعفات.
- التوقف عن التمرين في حال ظهور ألم أو إجهاد زائد.
- التدرج في شدة التمرينات بما يتناسب مع حالة المصاب.
- مراجعة الطبيب في حال حدوث أي مشاكل صحية أثناء البرنامج.
- أن يكون البرنامج مرنًا وقابلا للتعديل دون الإخلال بأهدافه العلمية.

محتوى البرنامج التأهيلي:

يتضمن البرنامج مجموعة من التمرينات التأهيلية، تهدف إلى تنمية العناصر البدنية الأساسية، وأهمها القوة العضلية والمدى الحركي للمفصل المصاب، وذلك من خلال التمرينات التأهيلية التي تُناسب كل مرحلة من مراحل التأهيل، وتُراعي شدة الإصابة وقدرة المصاب على الأداء، بما يضمن تحقيق التدرج في استعادة الوظيفة الحركية.

التوقيت الزمني لبدء البرنامج التأهيلي:

تم البدء في البرنامج التأهيلي بعد مرور 12أسبوعًا (٣ أشهر)، بعد التدخل الحراجي لأن:

- في أول ٦ أسابيع: يتم التركيز على التحكم في الألم، تقليل التورم، استعادة مدى الحركة.
- من ٦–١٢ أسبوع: يبدأ بناء العضلات تدريجيًا وتحميل جزئي.
- بعد ١٢ أسبوعًا: يبدأ الرباط في استقبال التغذية الدموية والتثبيت البيولوجي، ويصبح مناسبًا إدخال تدريبات أكثر تقدّمًا مثل التأهيل المائي.

مدة البرنامج التأهيلي:

بلغ زمن البرنامج (١٠) أسابيع تبدأ من الأسبوع ١٢ حتى الأسبوع ٢٢ بعد الجراحة والذي يهدف الي: تحسين القوة العضلية، المدى الحركي، التوازن، وتحسين المؤشرات التشريحية والوظيفية.

مراحل البرنامج التأهيلي:

المرحلة الأولى: مرحلة تخفيف الألم وتقليل التورم وتحسين الحركة

قام الباحث بتطبيق المرحلة الأولى ومدتها (٣) أسبوع بواقع (٣) وحدات تدريبية في الأسبوع بهدف:

أهداف المرحلة الأولى:

١. تقليل الألم والتورم الناتج عن الإصابة باستخدام تمرينات مائية منخفضة الشدة.
٢. استعادة مدى الحركة الأولي للمفصل المصاب بشكل آمن.
٣. تنشيط العضلات وتحسين النغمة العضلية دون إجهاد.
٤. تعزيز الدورة الدموية وتحفيز الاستجابات العصبية العضلية الأساسية.

معايير الانتقال إلى المرحلة الثانية:

١. انخفاض الألم والتورم (مقياس التقييم البصري).
٢. القدرة على أداء حركة المفصل الأساسية دون ألم حاد.
٣. تحسن في العضلات المحيطة بالمفصل المصاب.

المرحلة الثانية: مرحلة تقوية العضلات وتحسين الأداء

قام الباحث بتطبيق المرحلة الثانية ومدتها (٤) أسبوع بواقع (٣) وحدات تدريبية في الأسبوع بهدف:

أهداف المرحلة الثانية:

١. استعادة المدى الحركي الكامل للمفصل دون الشعور بألم أثناء الحركة.
٢. تحسين القدرة على الثبات الديناميكي من خلال تنشيط المستقبلات الحسية والعضلية.
٣. تحسن التوافق العصبي العضلي للطرف المصاب أثناء الحركة.

معايير الانتقال إلى المرحلة المتقدمة (الثالثة):

١. تحقيق مدى حركي كامل للمفصل المصاب يقارب المفصل السليم.
٢. زيادة واضحة في القوة العضلية للطرف المصاب (مقارنة بالقياسات القبلية).
٣. القدرة على أداء تمرينات التوازن داخل الماء دون فقدان الاتزان أو الشعور بالألم.
٤. عدم وجود ألم عند الضغط أو اللمس للمفصل المصاب.
٥. تحسن ملحوظ في التوافق العضلي العصبي أثناء أداء التمرينات الوظيفية.

المرحلة الثالثة: مرحلة الاستعداد الكامل للعودة إلى ممارسة النشاط الرياضي

قام الباحث بتطبيق المرحلة الثالثة ومدتها (٣) أسبوع بواقع (٣) وحدات تدريبية في الأسبوع بهدف:

أهداف المرحلة الثالثة:

١. الوصول إلى مستوى طبيعي أو قريب من الطبيعي في القوة العضلية والمرونة للمفصل المصاب.
٢. تحسين الأداء الحركي المتقدم المرتبط بالرياضة مثل الوثب، الدفع، التوازن الديناميكي.
٣. تعزيز الثقة بالنفس لدى المصاب أثناء أداء الحركات المشابهة للنشاط الرياضي.
٤. استعادة الكفاءة الوظيفية الكاملة والتهيئة للعودة لممارسة النشاط الرياضي.

معايير إنهاء البرنامج والعودة للنشاط:

١. توازن واضح في الأداء العضلي والحركي بين الطرف المصاب والسليم.
٢. القدرة على أداء أنشطة رياضية مشابهه للنشاط الرياضي التخصصي بدون ألم أو ضعف في التحكم.
٣. استقرار كامل للمفصل أثناء التمرينات الديناميكية.

٤. إجراء اختبارات وظيفية للطرف المصاب لتقييم الثبات، والقدرة على الوثب، ومستوى التوازن الحركي.
٥. تقييم نفسي إيجابي للثقة بالحركة والطرف المصاب.

محتوي الوحدة التدريبية:

تم تقسيم الوحدة التدريبية الي ثلاث اقسام:

- **الجزء التمهيدي:**

يُعد الجزء التمهيدي المرحلة التحضيرية في كل وحدة تدريبية، ويهدف إلى تهيئة الجهازين العضلي والعصبي قبل التمرينات الفعلية. يتضمن تمرينات إحماء عامة وخفيفة الشدة، تسهم في تنشيط الدورة الدموية، ورفع درجة حرارة العضلات، وتحفيز الاستجابة العصبية، وتهيئة المفاصل للحركة. وتساعد هذه التمرينات في تمكين المصاب من الأداء بكفاءة عالية.

- **الجزء الرئيسي:**

يحتوي على مجموعة من التمرينات التأهيلية، والتي تختلف حسب المرحلة التأهيلية من حيث النوع والشدة والحجم والكثافة. تشمل هذه التمرينات تقوية العضلات المحيطة بالمفصل المصاب، وتحسين المدى الحركي تدريجيًا، إضافة إلى أنشطة تهدف إلى تنمية الاتزان والتوافق العصبي العضلي، وتدريبات تحاكي متطلبات النشاط الرياضي في المراحل المتقدمة. وقد رُوعي في تصميم هذا الجزء مستوى المصاب في كل مرحلة (سواء مرحلة الاستشفاء أو التأهيل)، مع مراعاة الفروق الفردية للمصابين.

- **الجزء الختامي:**

تعزيز عملية الاستشفاء العضلي والتقليل من آثار الجهد المبذول خلال التمرين التهدئة لمدة تقارب (٥ – ١٠) دقائق في نهاية كل وحدة تدريبية. ويُسهم هذا الجزء في تخفيف التوتر العضلي، وتنشيط الدورة الدموية، وسرعة إعادة الاستشفاء، مما يساعد على تقليل الإحساس بالإجهاد العضلي.

الدراسة الأساسية:

القياسات القبلية:

تم إجراء القياس القبلي لعينة البحث الأساسية البالغ عددها (٧) من الرياضيين المصابين بالرباط الصليبي الأمامي، وتم اخذ القياسات لكل مصاب بشكل فردي وبنفس الترتيب بمركز العلاج الطبيعي والتأهيل البدني بمدينة شربين – محافظة الدقهلية.

تجربة البحث الأساسية:

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

تم تنفيذ البرنامج التأهيلي لدى عينة البحث في الفترة من ٢٠٢٥/٢/٢٢ إلى ٢٠٢٥/٥/١، لعدد (١٠) أسبوع وبواقع (٣) وحدات اسبوعياً بأجمالي (٣٠) وحدة زمن الوحدة (٤٥-٦٠) دقيقة.

القياسات البعدية:

تم إجراء القياس البعدي لمتغيرات البحث بعد الانتهاء البرنامج بمركز العلاج الطبيعي والتأهيل البدني بمدينة شربين – محافظة الدقهلية.

المعالجات الإحصائية المستخدمة:

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- الوسيط.
- الالتواء (Skewness).
- نسبة التحسن (%).
- اختبار "ويلكوكسون" للمقارنات بين القياسات القبلية والبعدية.

عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول ونص علي: "توجد فروق بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية في درجة مستوى الإحساس بالألم لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث".

جدول (٣)

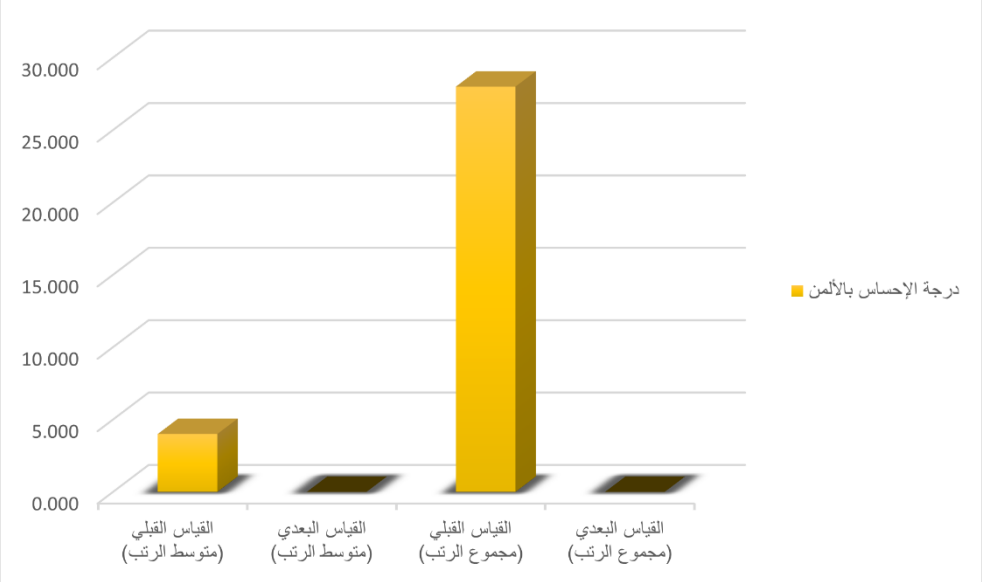
دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في درجة الإحساس بالألم

ن=٧

م	المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة z	مستوي الدلالة
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب		
١	درجة الإحساس بالألم	٤.٠٠٠	٢٨.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٢.٣٧١	٠.٠١٨

قيمة (z) الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥٠ = ١.٩٦٢

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)



شكل (١) دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في درجة الإحساس بالألم

يوضح **جدول (٣)** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في درجة الإحساس بالألم، حيث تجاوزت قيمة (Z) المحسوبة القيمة الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، مما يدل على انخفاض كبير في مستويات الألم بعد تطبيق البرنامج التأهيلي المائي.

يرى **الباحث** أن الانخفاض الملحوظ في الإحساس بالألم يُعزى إلى الخصائص العلاجية للماء، إذ يقلل الطفو من الضغط الميكانيكي على مفصل الركبة، بينما تساهم المقاومة المائية في تحفيز الدورة الدموية وزيادة تدفق الأكسجين إلى الأنسجة المصابة، مما يسرّع عملية الاستشفاء ويخفف من الالتهاب. كما ساعدت البيئة المائية المريحة على أداء التمرينات دون إثارة الألم، مما ساهم في تحسين استجابة المصابين لبرنامج التأهيل المائي.

تتفق هذه النتائج مع ما ذكره **ألكسندر وآخرون Alexander et al., (٢٠٢٣م)** والتي أوضحت أن البرامج التأهيلية المائية تُسهم في تخفيف الألم وتحسين الأداء الوظيفي للمفصل بعد الجراحة، بفضل تقليل الأحمال وتحفيز الاستشفاء العضلي والمفصلي. (١٤: ٤)

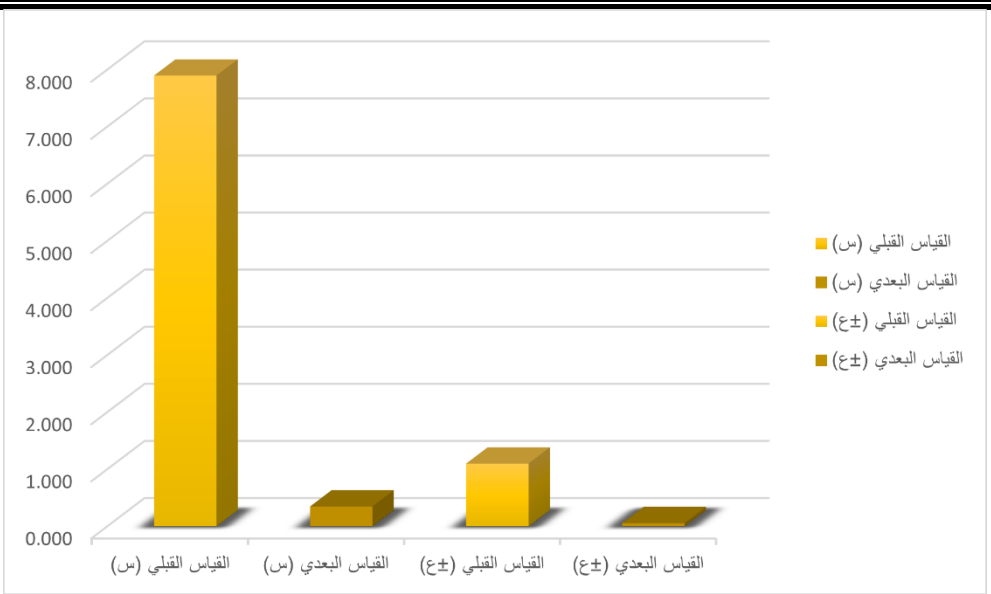
مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

جدول (٤)

نسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في درجة الإحساس بالألم

ن=٧

م	المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطات	معدل التغير %
		س	±ع	س	±ع		
١	درجة الإحساس بالألم	٧.٨٩٦	١.٠٩٩	٠.٣٤٨	٠.٠٥٦	٧.٥٤٨	٩٥.٥٩٪



شكل (٢) نسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في درجة الإحساس بالألم

يوضح **جدول (٤)** تحقق نسبة تحسن مرتفعة في درجة الإحساس بالألم لدى أفراد المجموعة التجريبية بعد تطبيق البرنامج التأهيلي المائي، حيث بلغت نسبة التحسن (٩٥.٥٩٪) (انخفاض في شدة الألم)، مما يعكس الأثر الإيجابي الكبير للبرنامج في الحد من الألم المصاحب لإصابة الرباط الصليبي الأمامي.

يرى **الباحث** أن هذا التحسن يرجع إلى الخصائص الميكانيكية والفيزيائية للماء، حيث يخفف الطفو من الضغط الواقع على المفصل المصاب، ويقلل من الحمل الميكانيكي على الأنسجة، بينما تعمل المقاومة المائية المعتدلة على تنشيط الدورة الدموية وتحسين تغذية الأنسجة، ما يسهم في تقليل الالتهابات والتشنجات

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

العضلية، وبالتالي تخفيف الألم بشكل ملحوظ. كما أن الأداء التدريجي للتمرينات داخل الماء يوفر بيئة تُحفّز سرعة استعادة الشفاء وتقليل درجة مستوى الألم.

كما أظهرت **دراسة دياس وآخرون Dias J.M., et al., (٢٠١٧م)** أن برامج التأهيل المائي تُحدث انخفاضًا ملحوظًا وكبيرًا في مؤشرات الألم لدى المصابين بالرباط الصليبي الامامي، مما ينعكس بشكل إيجابي وسرعة عودتهم للنشاط الرياضي الممارس بكفاءة عالية. (١٦: ٣)

ومن خلال ما سبق تم التحقق من فرض البحث الاول والذي ينص على: "**توجد فروق بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية في درجة مستوى الإحساس بالألم لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث**".

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثاني ونص علي: "توجد فروق بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المدى الحركي لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث".

جدول (٥)

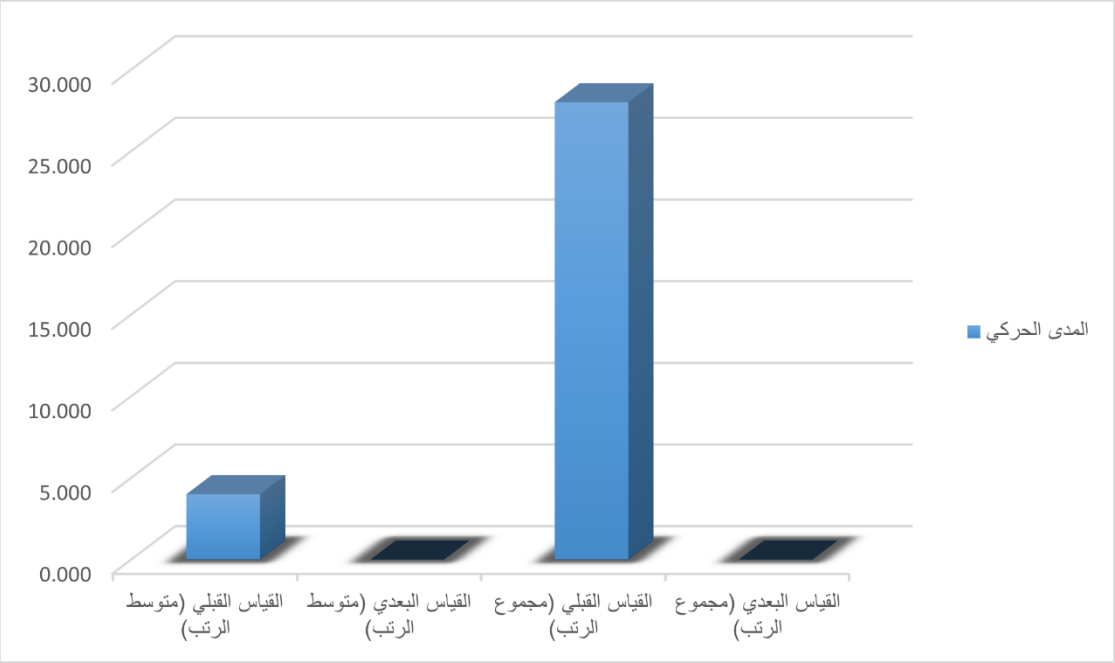
دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المدي الحركي قيد البحث

ن=٧

م	المتغيرات البدنية	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة z	مستوي الدلالة
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب		
١	المدى الحركي (قبض)	٤.٠٠٠	٢٨.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٢.٣٦٦	٠.٠١٨

قيمة (z) الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ = ١.٩٦٢

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)



شكل (٣) دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المدي الحركي قيد البحث

يوضح **جدول (٥)** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المدى الحركي لمفصل الركبة، حيث بلغت القيمة المطلقة لـ (z) (٢.٣٦٦) وهي أكبر من القيمة الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، مع قيمة معنوية (٠.٠١٨)، مما يشير إلى حدوث تحسن معنوي في المدى الحركي بعد تطبيق البرنامج التأهيلي المائي.

يرى **الباحث** أن هذا التحسن يرجع إلى التمرينات المائية، في بيئة مريحة تقلل من الألم والتحميل الزائد وقد ساعدت خاصية الطفو في الماء على تخفيف الضغط عن مفصل الركبة، مما مكّن المصابين من أداء حركات القبض والبسط بحرية أكبر، وبالتالي تحسين المرونة المفصلية بشكل تدريجي.

تتفق هذه النتائج مع ما ذكره **علي محمد جلال الدين (٢٠٠٧)** الذي أوضح أن أحد العوامل المساعدة في حدوث إصابة الرباط الصليبي هو انخفاض المدى الحركي، وخاصة في القبض، وأن تمرينات الإطالة الحركية تعتبر أساسية في تقليل الورم واستعادة حركة المفصل وقوته، بشرط أن تُؤدى في حدود الألم. (٨: ١٥)

ويؤكد ما توصل إليه البحث الحالي ما ذكره **محمد قدري بكري (٢٠١٧م)** حيث أوضح أن التمرينات المائية ساعدت في تعزيز مرونة المفصل واستعادة المدى الحركي الكامل بعد جراحة الرباط الصليبي، وذلك بفضل التحفيز التدريجي للعضلات والمفصل دون إحداث إجهاد مفرط. (٩: ٣٥)

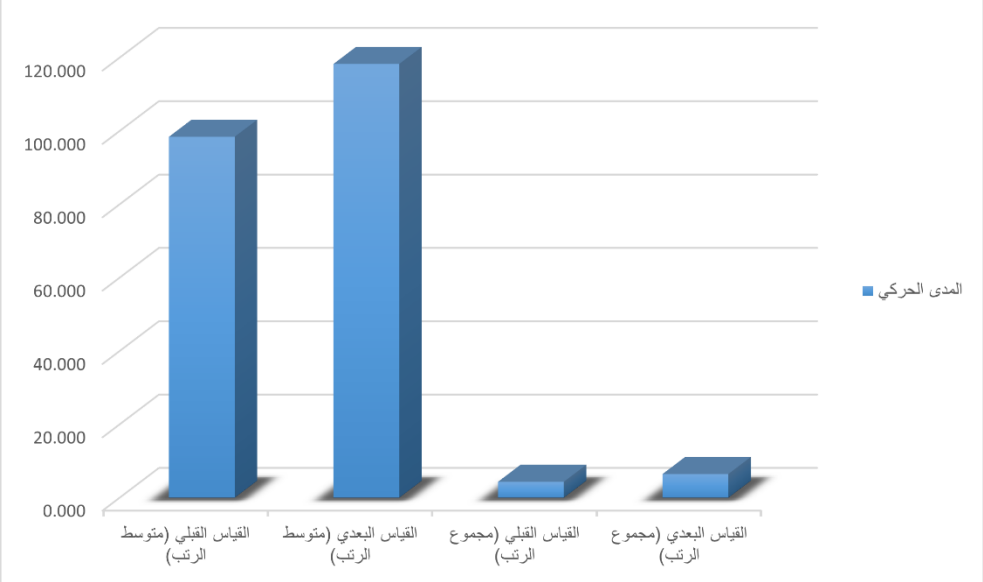
مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

جدول (٦)

نسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المدي الحركي قيد البحث

ن=٧

م	المتغيرات البدنية	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطات	نسب التحسن %
		س	±ع	س	±ع		
١	المدى الحركي (قبض)	٩٨.٤٢٩	٤.٣٥٣	١١٨.٢٨٦	٦.٤٧٣	١٩.٨٥٧	٢٠.١٧٤٪



شكل (٤) نسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المدي الحركي قيد البحث

يوضح **جدول (٦)** تحقق نسبة تحسن كبيرة في المدى الحركي لمفصل الركبة لدى أفراد العينة بعد تطبيق البرنامج التأهيلي المائي، حيث بلغت نسبة التحسن (٢٠.١٧٤٪)، وهو ما يُعد مؤشرًا قويًا على فعالية البرنامج في استعادة القدرة الحركية الطبيعية للمفصل بعد إصابة الرباط الصليبي الأمامي.

يرى **الباحث** أن هذا التحسن يعود إلى اعتماد البرنامج على تمرينات الإطالة داخل الماء، التي تسمح بإعادة تأهيل المفصل تدريجيًا دون تحميل مفرط، خاصة أن خاصية الطفو تقلل من تأثير وزن الجسم على المفصل المصاب. كما ساهمت التمرينات المتدرجة في تعزيز مرونة الأربطة والأوتار المحيطة بالمفصل، وتحسين كفاءة الأداء الحركي بشكل عام.

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

تتفق هذه النتائج مع دراسة **سارة أحمد الذهبي وآخرون (٢٠٢٢)** والتي أظهرت أن البرنامج التأهيلي باستخدام التمرينات المائية ساهم في زيادة المدى الحركي وتقليل درجة الإحساس بالألم، ما يعكس فاعلية هذا النوع من التمرينات في إعادة تأهيل مفصل الركبة بعد الجراحة. (٦: ٤)

ومن خلال ما سبق تم التحقق من فرض البحث الثاني والذي ينص على: **"توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية في المدى الحركي لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث".**

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثالث ونص على: " توجد فروق بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية في درجة الاتزان الحركي لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث"

جدول (٧)

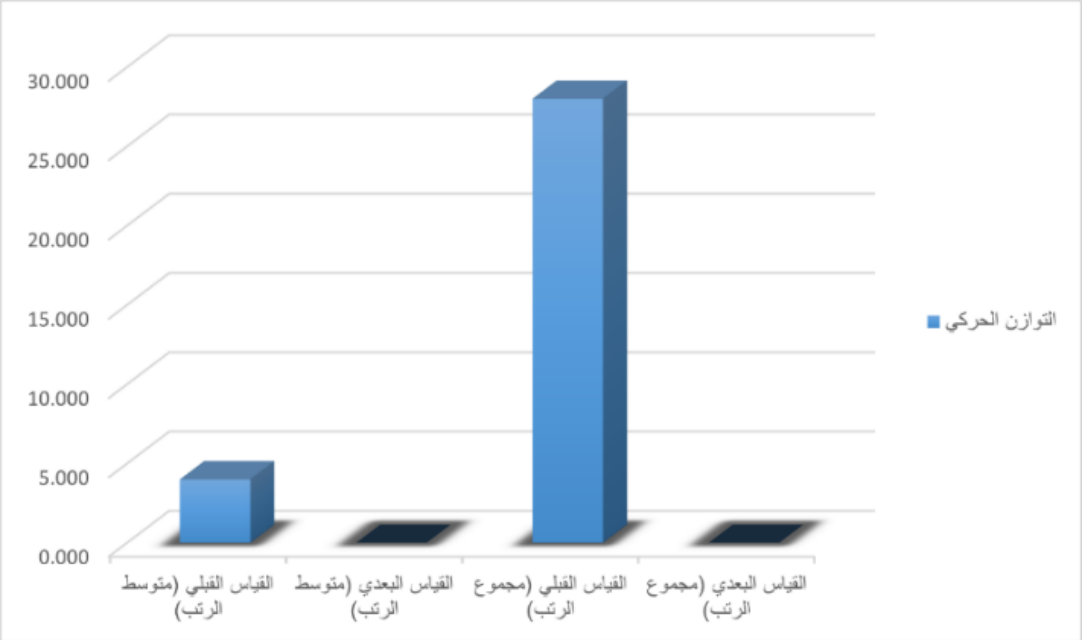
دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في التوازن الحركي قيد البحث

ن=٧

م	المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة z	مستوي الدلالة
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب		
١	التوزان الحركي	٤.٠٠٠	٢٨.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٢.٣٦٦	٠.٠١٨

قيمة (z) الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ = ١.٩٦٠

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)



شكل (٥) دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في التوازن الحركي قيد البحث

يوضح **جدول (٧)** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في التوزان الحركي لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الأمامي لدى أفراد العينة، حيث تجاوزت القيم المحسوبة لـ (z) القيم الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥).

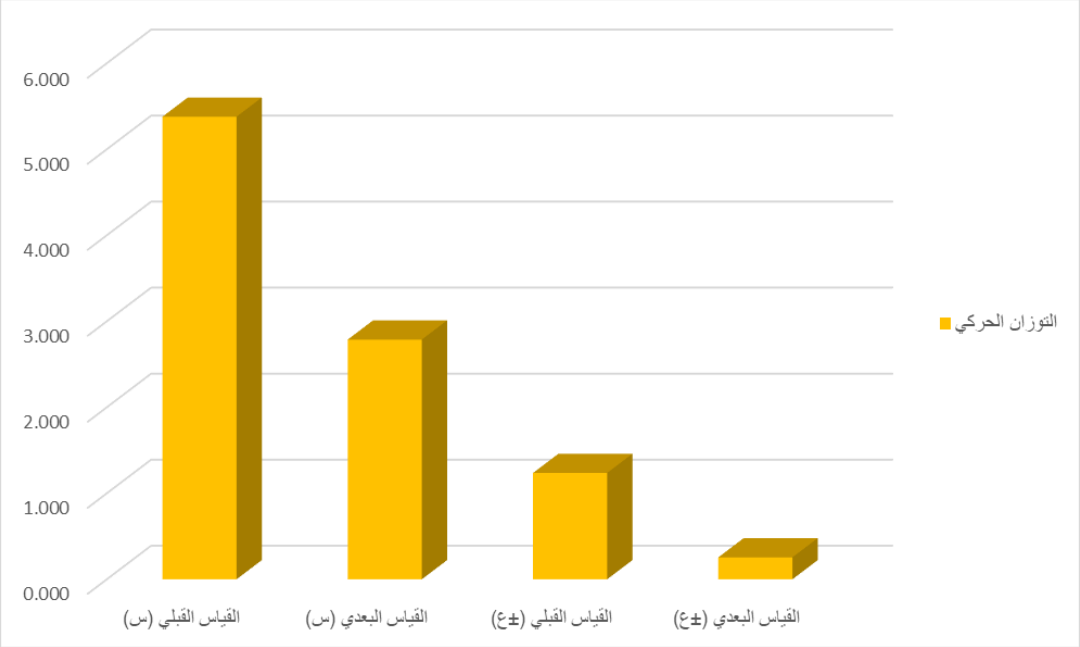
جدول (٨)

نسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في التوزان الحركي قيد البحث

ن=٧

م	التوزان الحركي	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطات	معدل التغير %
		س	±ع	س	±ع		
١	التوزان الحركي	٥.٣٧٨	١.٢٣٦	٢.٧٨٧	٠.٢٥٥	٢.٥٩١	٪٤٨.١٧٨

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)



شكل (٦) نسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في التوزان الحركي قيد البحث

يوضح **جدول (٨)** تحقق نسب تحسن مرتفعة في التوزان الحركي لدى عينة البحث، حيث بلغت نسبة التحسن (٤٨.١٧٨٪)، مما يعكس التأثير الإيجابي للبرنامج التأهيلي المائي في استعادة التوزان الحركي بعد إصابة الرباط الصليبي الأمامي.

ويعزو الباحث هذا التحسن المستمر في قياس عنصر التوازن للركبة المصابة إلى التمرينات المائية التي اشتمل عليها البرنامج التأهيلي والتدرج الذي سارت عليه تمرينات التوازن من مرحلة لأخري والتي تم تصميمها لتنمية التوازن وذلك بالوقوف على القدمين ثم على قدم واحدة داخل الوسط المائي والعين مفتوحة ثم مغلقة مما أدي إلى تنمية عنصر التوازن بنوعيه.

وهذا يتفق مع ما ذكره **Alexander M., et all (2024)** من أنه يجب أن يحتوي البرنامج التأهيلي على أنشطة متدرجة الصعوبة تؤدي على أسطح ثابته واسطح غير ثابتة من وضع الوقوف على الرجلين وعلى رجل واحدة. كما أظهرت نتائج دراسته ان هناك تحسنًا في المؤشرات الوظيفية والتوازن لدى مجموعة العلاج المائي مقارنة بالتمرينات البدنية، مع انخفاض آلام المفصل وسرعة العودة للنشاط الحركي. أكدت الدراسة أهمية دمج التأهيل المائي ضمن بروتوكولات العلاج بعد إصابات وجراحات الركبة لتحقيق نتائج أسرع وأكثر فعالية. (١٤: ٢٥١)

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

ومع ما أكدته **Huang, G., et al. (2017)** (١٨) التي توصلت إلى أنه يجب البدء فورا في أداء تمرينات التوازن في برامج اعادة التأهيل كما أن أداء تمرينات التوازن لتنمية القوة العضلية الحركية أدت إلي زيادة مستوي القوة العضلية مما أدي إلى تحسن عنصر التوازن.

ودراسة **Ahn et al.,** (٢٠٢١م) (١٢) أظهرت النتائج تحسنًا كبيرًا في قوة العضلات، وزيادة المدى الحركي، وتحسين التوازن، كما ساعدت البيئة المائية على مواصلة البرنامج بفضل انخفاض الألم ودعم التدرج في الحمل التدريبي.

عرض ومناقشة نتائج الفرض الرابع ونص على: "توجد فروق بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث"

جدول (٩)

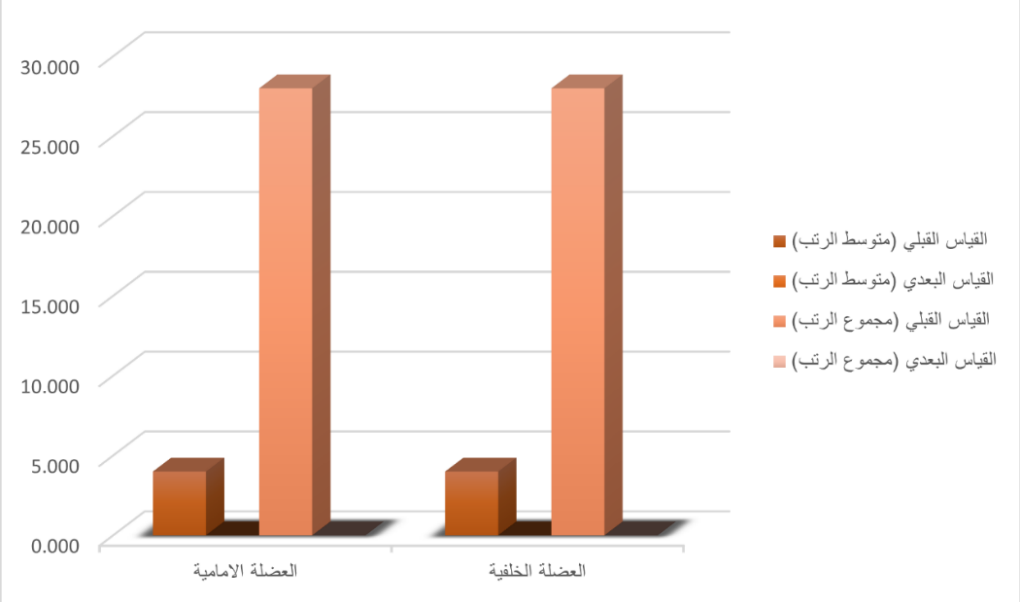
دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في القوة العضلية قيد البحث

ن=٧

م	القوة العضلية	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة z	مستوي الدلالة
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب		
١	العضلة الامامية	٤.٠٠٠	٢٨.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٢.٣٦٦	٠.٠١٨
٢	العضلة الخلفية	٤.٠٠٠	٢٨.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٢.٣٦٦	٠.٠١٨

قيمة (z) الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥٠ = ١.٩٦٢

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)



شكل (٧) دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في القوة العضلية قيد البحث

يوضح **جدول (٩)** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في جميع المتغيرات المتعلقة بالقوة العضلية حيث بلغت القيمة المطلقة لـ (Z) في جميع المتغيرات (٢.٣٦٦) وهي أكبر من القيمة الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، مع قيمة معنوية (٠.٠١٨)، مما يدل على تحسن واضح في القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة بعد تطبيق البرنامج التأهيلي المائي.

يرى **الباحث** أن هذا التحسن يعود إلى فاعلية التمرينات المائية في تنشيط العضلات المستهدفة دون التسبب في تحميل زائد على المفصل المصاب. فقد ساعدت مقاومة الماء الطبيعية على تدريب العضلات بطريقة متدرجة، مما أسهم في زيادة الكتلة والقوة العضلية، كما أن أداء التمرينات في بيئة مريحة قلّل من الإحساس بالألم، وبالتالي زاد من التزام المصابين واستجابة أفراد عينة البحث للبرنامج التأهيلي المائي.

تتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه **إسراء مصباح السيد العوضي وآخرون (٢٠٢٣)** الذين أشاروا إلى أن التدريب في الوسط المائي، خصوصًا عند دمجه مع التمرينات التأهيلية، يُسهم بشكل فعّال في تحسين القوة العضلية، وتحقيق استشفاء آمن ومتدرج، خاصة لدى المصابين بمشكلات في المفاصل أو هشاشة العظام. (١: ٥)

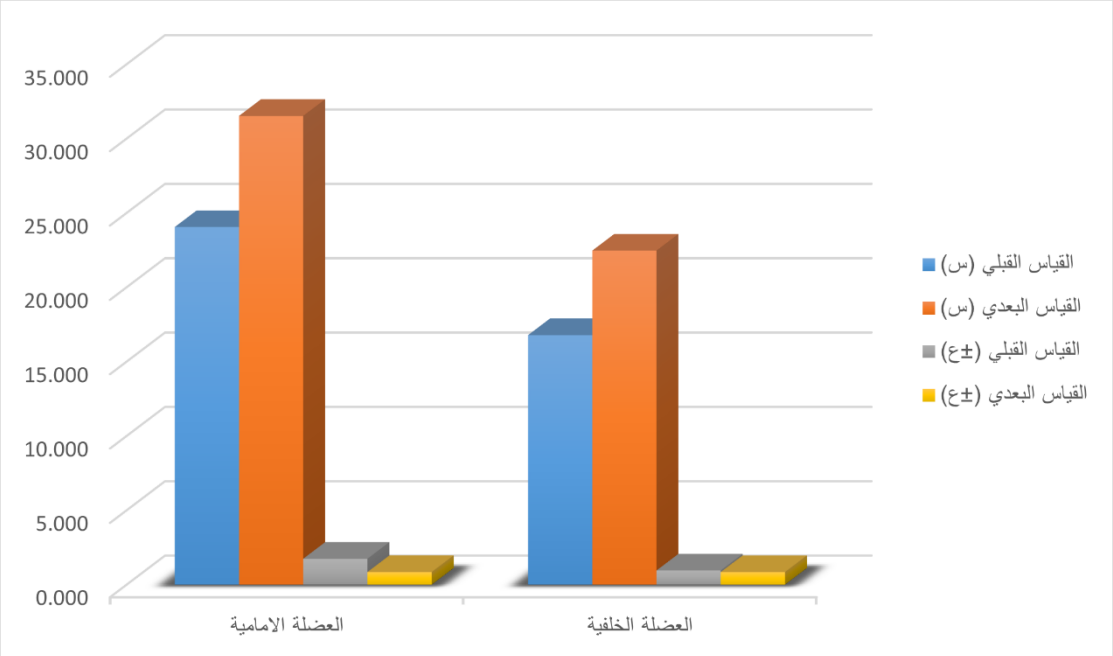
مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

جدول (١٠)

نسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في القوة العضلية قيد البحث

ن=٧

م	القوة العضلية	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطات	معدل التغير %
		س	±ع	س	±ع		
١	العضلة الامامية	٢٤.٠٥٤	١.٧٤٥	٣١.٥٢٧	٠.٨٥١	٧.٤٧٣	٣١.٠٧٪
٢	العضلة الخلفية	١٦.٧٨٤	٠.٩٥٧	٢٢.٤٦٨	٠.٨٤٩	٥.٦٨٤	٣٣.٨٧٪



شكل (٨) نسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في القوة العضلية قيد البحث

يوضح **جدول (١٠)** تحقق نسب تحسن مرتفعة في القوة العضلية لجميع العضلات العاملة على مفصل الركبة لدى عينة البحث، حيث بلغت نسبة التحسن في العضلة الأمامية (٣١.٠٧٪)، وفي العضلة الخلفية (٣٣.٨٧٪)، مما يعكس التأثير الإيجابي للبرنامج التأهيلي المائي في استعادة القوة العضلية بعد إصابة الرباط الصليبي الأمامي.

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

يرى **الباحث** أن هذا التحسن الكبير في القوة العضلية يرجع إلى الخصائص الفيزيائية للماء، والتي تسمح بأداء التمرينات بأمان دون الضغط الزائد على المفصل المصاب، كما أن المقاومة المستمرة متعددة الاتجاهات التي يوفّرها الماء تسهم في تنشيط جميع مجموعات العضلات المحيطة بالمفصل. وقد سمح ذلك بتحسين البناء العضلي وكفاءة العضلات من حيث التحمّل، وهو ما ساعد أفراد عينة البحث على تحسين أدائهم الحركي تدريجيًا.

كما أشارت دراسة **Huang et al., (٢٠١٧)** إلى أن تدريبات مقاومة الماء تؤدي إلى زيادة القوة وكثافة العضلات والعظام، وأنها فعالة على وجه الخصوص في تحسين أداء العضلات الرئيسية والمساعدة على حد سواء، مقارنة بتمرينات التأهيل البدني. (١٨: ٣)

وتشير **إقبال رسمي محمد ومحمد أحمد سويدان (٢٠٠٦م)** إلى أن التمرينات التأهيلية تُعد من الأساليب الحديثة والفعّالة في برامج إعادة التأهيل الرياضي، حيث تساعد على تقوية العضلات المتأثرة بالإصابة أو الضعف الناتج عن قلة الحركة. كما تسهم هذه التمرينات في زيادة القوة العضلية وتحسين التنسيق بين الجهاز العصبي والعضلات، مما يحقق توازنًا وانسجامًا في الحركة وسرعة استعادة القدرات الحركية وتحسين الأداء الرياضي. (٢: ١٣٥)

ومن خلال ما سبق تم التحقق من فرض البحث الرابع والذي ينص على: "**توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية في القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث**".

عرض ومناقشة نتائج الفرض الخامس ونص على: " توجد فروق بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية في القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث"

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

جدول (١١)

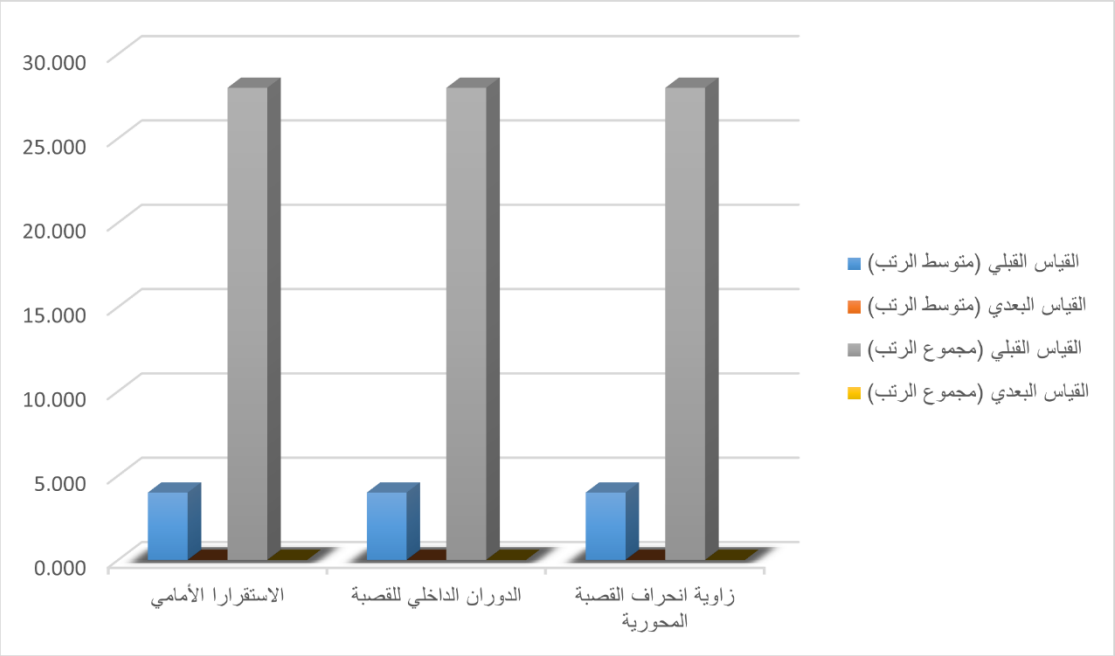
دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات التشريحية قيد البحث

ن=٧

م	المتغيرات التشريحية	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة z	مستوي الدلالة
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب		
١	الاستقرار الأمامي للقصبة (Anterior Tibial Translation)	٤.٠٠٠	٢٨.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٢.٣٦٦	٠.٠١٨
٢	الدوران الداخلي للقصبة (Internal Tibial Rotation)	٤.٠٠٠	٢٨.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٢.٣٦٦	٠.٠١٨
٣	زاوية انحراف القصبة المحورية (Axial Deviation)	٤.٠٠٠	٢٨.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٢.٣٦٦	٠.٠١٨

قيمة (z) الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ = ١.٩٦٠

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)



شكل (٩) دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات التشريحية قيد البحث

يوضح **جدول (١١)** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في المتغيرات التشريحية لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الأمامي لدى أفراد العينة، حيث تجاوزت القيم المحسوبة لـ (Z) القيم الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، مما يشير إلى تحسن واضح في كل من: الاستقرار الأمامي للقصبة، والدوران الداخلي للقصبة، وزاوية انحراف القصبة المحورية بعد تطبيق البرنامج التأهيلي المائي.

يرى **الباحث** أن هذا التحسن يعكس فعالية التمرينات المائية في تخفيف العبء الميكانيكي على مفصل الركبة المصاب، حيث عملت على تعزيز كفاءة العضلات والأربطة المحيطة. كما ساعدت بيئة الماء في تقليل المقاومة السلبية التي يتعرض لها مفصل الركبة.

تتفق هذه النتائج مع **محمد قدري بكري (٢٠١٧م)** أن التمرينات التأهيلية المائية تُسهم في تحسين القوة العضلية والتوازن والمرونة، وتساعد في استعادة الاستقرار التشريحي والوظيفي لمفصل الركبة بعد إصابة الرباط الصليبي الأمامي. (٩: ٣٢)

كما أظهرت دراسة **Giai Via et al., (٢٠٢٣م)** أن برنامج التمرينات التأهيلية المائية أدى إلى حدوث تحسن ملحوظ في زاوية الانحراف والتراصف العظمي، مقارنة ببرنامج التأهيل البدني. (١٧: ٥)

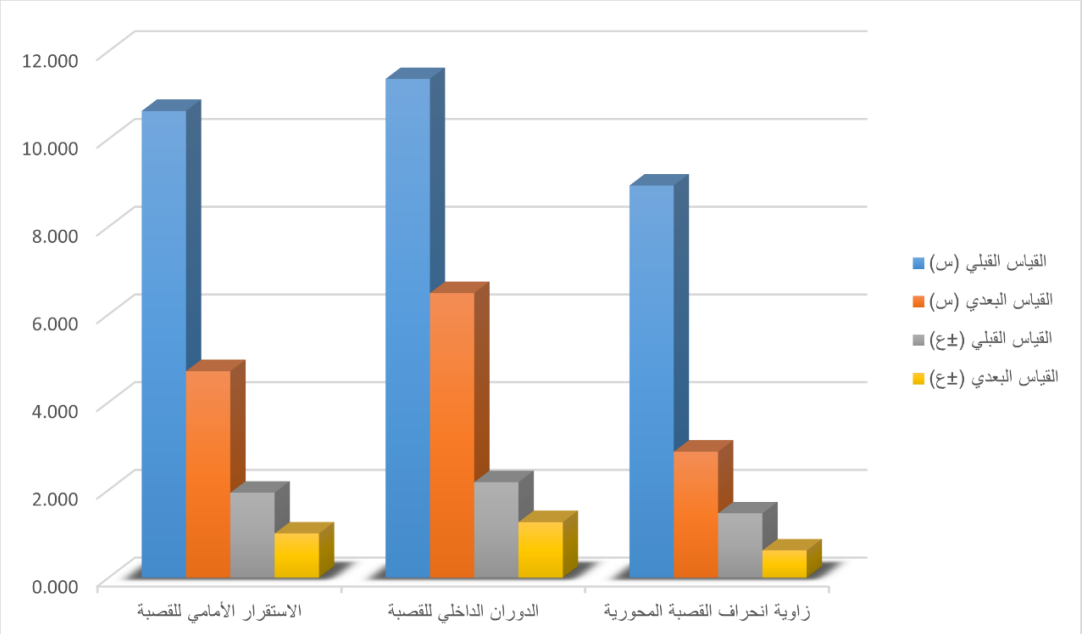
مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

جدول (١٢)

نسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات التشريحية قيد البحث

ن=٧

م	المتغيرات التشريحية	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطات	نسب التحسن %
		س	±ع	س	±ع		
١	الاستقرار الأمامي للقصبة (Anterior Tibial Translation)	١٠.٦٤٠	١.٩٤٠	٤.٧١٠	١.٠١٠	٥.٩٣٠	٪٥٥.٧٣٣
٢	الدوران الداخلي للقصبة (Internal Tibial Rotation)	١١.٣٧٠	٢.١٨٠	٦.٤٩٠	١.٢٧٠	٤.٨٨٠	٪٤٢.٩٢٠
٣	زاوية انحراف القصبة المحورية (Axial Deviation)	٨.٩٤٠	١.٤٧٠	٢.٨٧٥	٠.٦٢٤	٦.٠٦٥	٪٦٧.٨٤١



شكل (١٠) نسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات التشريحية قيد البحث

يوضح **جدول (١٢)** وجود نسب تحسن واضحة بين القياسات القبلية والبعدية في المتغيرات التشريحية لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الأمامي لدى عينة البحث، حيث بلغ التحسن في الاستقرار الأمامي للقصبة (٥٥.٧٣٣٪)، وفي الدوران الداخلي للقصبة (٤٢.٩٢٠٪)، بينما بلغ التحسن في زاوية انحراف القصبة المحورية (٦٧.٨٤١٪)، مما يعكس التأثير الإيجابي للبرنامج التأهيلي المائي في تصحيح الانحرافات وتحسين التراصف العظمي للمفصل.

يرى **الباحث** أن هذا التحسن الكبير يُعزى إلى الخصائص الميكانيكية والفيزيائية للماء، مثل الطفو والمقاومة المتدرجة، التي تقلل الحمل على المفصل وتسهل أداء التمرينات المائية بأمان، مما يُسهم في استعادة التوازن التشريحي الطبيعي لمفصل الركبة، وتقليل الانزلاقات أو الدورانات غير الطبيعية الناتجة عن ضعف الأربطة بعد الإصابة.

تتفق هذه النتائج مع دراسة **Ahn et al., (٢٠٢١م)** التي أشارت إلى أن التمرينات المائية تؤدي إلى تحسين القوة العضلية والمرونة والتوازن، مما ينعكس بشكل مباشر على تحسن التراصف والاستقرار التشريحي لمفصل الركبة المصاب. (١٢: ٢)

كما أوضحت دراسة **هيثم محمد حسنين وآخرون (٢٠٢١م)** أن مجموعة عينة البحث في برامج التأهيل المائي حققوا تحسنًا ملحوظًا في قدرة المفصل على القبض والبسط، مقارنةً بمجموعة عينة البحث التي استخدمت برامج التأهيل البدني، وهو ما يتوافق مع ما أظهره الجدول السابق. (١١: ٢٢)

ومن خلال ما سبق تم التحقق من فرض البحث الخامس والذي ينص على: "**توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية في المتغيرات التشريحية لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الامامي لدى عينة البحث**".

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

في ضوء اهداف وفروض البحث والمعالجات الإحصائية توصل **الباحث** الي الاستنتاجات التالية

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في درجة الإحساس بالألم كما بلغت نسبة التحسن في درجة الإحساس بالألم لدى أفراد المجموعة التجريبية بعد تطبيق البرنامج التأهيلي المائي، حيث بلغت نسبة التحسن (٩٥.٥٩٪)
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في المدى الحركي لمفصل الركبة وتحقق نسبة تحسن كبيرة في المدى الحركي لمفصل الركبة لدى أفراد العينة بعد تطبيق البرنامج التأهيلي المائي، حيث بلغت نسبة التحسن (٢٠.١٧٤٪)

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في التوزان الحركي لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الأمامي لدى أفراد العينة وتحقق نسب تحسن مرتفعة في التوزان الحركي لدى عينة البحث، حيث بلغت نسبة التحسن (٤٨.١٧٨٪).
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية في جميع المتغيرات المتعلقة بالقوة العضلية وتحقق نسب تحسن مرتفعة في القوة العضلية لجميع العضلات العاملة على مفصل الركبة لدى عينة البحث، حيث بلغت نسبة التحسن في العضلة الأمامية (٣١.٠٧٪)، وفي العضلة الخلفية (٣٣.٨٧٪)
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في المتغيرات التشريحية لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الأمامي لدى أفراد العينة ووجود نسب تحسن واضحة بين القياسات القبلية والبعدية في المتغيرات التشريحية لمفصل الركبة المصابة بالرباط الصليبي الأمامي لدى عينة البحث، حيث بلغ التحسن في الاستقرار الأمامي للقصبة (٥٥.٧٣٣٪)، وفي الدوران الداخلي للقصبة (٤٢.٩٢٠٪)، بينما بلغ التحسن في زاوية انحراف القصبة المحورية (٦٧.٨٤١٪)

التوصيات:

في ضوء خطة وإجراءات البحث وانطلاقاً من نتائجه يوصى **الباحث** بما يلي:

- توصية بتطبيق البرنامج التأهيلي المائي عمليًا كأحد الأساليب الفعالة في تأهيل مصابي الرباط الصليبي الأمامي.
- دمج العلاج المائي ضمن بروتوكولات التأهيل البدني للمساعدة في تقليل الألم وزيادة كفاءة المفصل.
- استخدام برنامج التأهيل المائي كوسيلة فعالة لتقوية العضلات المحيطة بالمفصل واستعادة المدى الحركي دون ضغط زائد.
- ضرورة التوسع في الدراسات المستقبلية التي تقارن بين العلاج المائي والتأهيل البدني.
- تشجيع المراكز الرياضية والطبية على توفير برامج التأهيل المائي لمصابي الركبة.

قائمة المراجع

قائمة المراجع العربية:

١. **إسراء مصباح السيد العوضي، حسين دري عبدالغفار أباظة، هيثم محمد أحمد حسنين، محمد جودة عبدالحميد قنديل (٢٠٢٣م):** تأثير برنامج تدريبي مائي على بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى كبار السن المصابين بهشاشة العظام. المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة بنها، كلية التربية الرياضية للبنين.

٢. **إقبال رسمي محمد، محمد أحمد سويدان (٢٠٠٦م):** علم التشريح الرياضي، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة.

٣. **أحمد محمد الشيخ، محمد سعد إسماعيل، محمد خليل عوده، محمود السيد إبراهيم السيد (٢٠٢٢م):** تأثير برنامج تأهيلي مقترح باستخدام جهاز الارتجاع البيولوجي لتأهيل مفصل الركبة بعد إجراء اصلاح قطع الرباط الصليبي الأمامي، ورقة بحثية، مجلة بنها للعلوم الإنسانية، كلية التربية الرياضية، جامعة بنها.

٤. **بشار بنوان حسن، حسين علي الذاودي سالم، حمزة شعلان (٢٠٢٣م):** تأثير تمرينات خاصة في إعادة تأهيل الرباط الصليبي الأمامي بعد الجراحة في المرحلة الحادة للاعبي كرة القدم. مجلة واسط للعلوم الرياضية، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة واسط، جمهورية العراق، ١٢(٤)، ٣٣-٥١.

٥. **رجب كامل محمد، باهي أحمد محمود، طارق عبدالمنعم علي حسين، محمد حسني عبدالخالق (٢٠٢١م):** برنامج تأهيلي مقترح باستخدام التمرينات المشابهة للأداء لاستعادة الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة بعد جراحة لاستبدال الرباط الصليبي الأمامي للاعب مركز قلب الهجوم في كرة القدم. مجلة الوادي الجديد لعلوم الرياضة، كلية التربية الرياضية، جامعة الوادي الجديد، (٤)، جامعة جنوب الوادي، ١-٢٠.

٦. **سارة أحمد الذهبي (٢٠٢٢م):** تأثير برنامج تأهيلي مقترح على الاستقرار الوظيفي لمفصل الركبة بعد استبداله جراحياً للسيدات من سن ٥٠ – ٦٠، ورقة بحثية، مجلة بنها للعلوم الإنسانية، جامعة بنها.

٧. **سري كاظم صالح ولؤي كاظم محمد (٢٠٢٤م):** منهج تأهيلي مقترح لمفصل الركبة بعد استئصال الرباط الصليبي الأمامي وتأثيره في بعض المتغيرات البدنية للاعبي كرة القدم. مجلة دراسات وبحوث التربية الرياضية، ٢٩(١)، ٢٨٥-٢٩٨.

٨. **علي محمد جلال الدين علي (٢٠٠٧م):** الإضافة في الإصابة الرياضية، ط٣، دار الفكر العربي، القاهرة.

٩. **محمد قدري بكري (٢٠١٧م):** الإصابات الرياضية والتأهيل البدني، مركز الكتاب والنشر، القاهرة.

١٠. **مدحت محمد قاسم وأحمد محمد عبد الفتاح (٢٠١٥م):** الإصابات والتدليك تطبيقات عملية، القاهرة، دار الفكر العربي.

١١. **هيثم محمد أحمد حسنين ومحمد عودة سالم ومحسن إبراهيم سيد شحاتة (٢٠٢١م):** فعالية برنامج داخل وخارج الماء لتأهيل التمزق الجزئي للعضلة الخياطية للرياضيين. أطروحة ماجستير، جامعة المنصورة – كلية التربية الرياضية.

قائمة المراجع الأجنبية:

12. **Ahn, J. H., et al. (2021).** Effectiveness of aquatic exercises in functional rehabilitation following ACL reconstruction. International Journal of Physical Therapy, 12(8),
13. **Al Attar, Waseem Saleh & Husain, Mohammad Ahmed (2023).** Effectiveness of Injury Prevention Programs with Core Muscle Strengthening Exercises to Reduce the Incidence of Hamstring Injury Among Soccer Players: A Systematic Review and Meta Analysis. Sports Health, 15(6), 805–813.
14. **Alexander M., Pawar N., Siddiqui S. (2024).** Comparative Analysis of Aquatic versus Land-Based Exercise in Post-Surgical Rehabilitation of ACL Reconstruction: Functional and Biomechanical Outcomes. International Journal of Advanced Research in Innovative Ideas in Education. 2024; 10(3):4485-4491.
15. **Borenstein, D. G., Wiesel, S. W., & Boden, S. D. (2004).** Low Back and Neck Pain: Comprehensive Diagnosis and Management (3rd ed.). Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier.
16. **Dias J.M., Cisneros L., Dias R., Fritsch C., Gomes W., Pereira L., et al., (2017).** Hydrotherapy improves pain and function in older women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. Brazilian Journal of Physical Therapy. 21(6):449-456.
17. **Giai Via, A., Pipino, G., Tomasi, E., Mardones, R., Tedesco, A., Vaccarisi, D.C., Borghi, R. (2023).** Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Dry Land vs Aquatic Rehabilitation. Journal of Orthopedic Rehabilitation, 13(3), 421-429.
18. **Huang, G., et al. (2017).** Aquatic resistance training and bone density: Effects across gender and age groups. Journal of Exercise Science & Fitness, 15(1), 31–37.

19. **Khalid, K., Anwar, N., Saqulain, G., & Afzal, M. F. (2022).** Neuromuscular Training following Anterior Cruciate Ligament reconstruction – Pain, Function, Strength, Power & Quality of Life Perspective: A Randomized Control Trial. Pakistan Journal of Medical Sciences, 38(8), 2175–2181.
20. **Ogasawara, I., Ohta, K., Revankar, G. S., et al. (2024).** Ground reaction forces and knee moments during early phases of cutting maneuvers in female athletes. Journal of Sports Sciences, 42(5), 567–578.
21. **Sakari Järvelä, Timo Järvelä, Janne T. Nurmi (2018).** "Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction," Annals of Joint, 2018;3:86

مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٠٠) العدد (٠٠) / يناير ٢٠٠٠
ISSN: 2636-3860 (Print) / 2735-394X (Online)

The effect of an aquatic rehabilitation program on the functional efficiency of the knee joint after anterior cruciate ligament reconstruction using the quadriceps technique

Assoc. Prof. Dr. Ahmed Abu Al-Abbas Abdelhamid Hussein
Assistant Professor, Department of Sports Health Sciences,
Faculty of Physical Education, Mansoura University

This study investigates the effect of an aquatic rehabilitation program on the functional efficiency of the knee joint after anterior cruciate ligament reconstruction using the quadriceps technique. An experimental pre-test–post-test design was applied to a purposive sample of nine patients, seven in the main study and two in a pilot.

Measurements included anterior tibial stability, tibial internal rotation, tibial axial deviation, range of motion, motor balance, quadriceps and hamstring strength, and pain perception. Tools used were the goniometer, dynamometer, X-ray, and visual analogue pain scale. The 10-week aquatic program involved three weekly sessions, with progressive intensity, utilizing buoyancy and water resistance to enhance joint function and muscle strength.

Results showed statistically significant improvements between pre-tests and post-tests: enhanced knee stability and alignment, over 30% increase in muscle strength, more than 20% improvement in range of motion, about 48% improvement in motor balance, and a 96% reduction in pain. These findings confirm the effectiveness of aquatic rehabilitation in restoring functional capacity.

The researcher recommends adopting aquatic exercise in rehabilitation programs for ACL injuries, supported by appropriate therapeutic environments and accurate assessment tools to track progress and outcomes.