تصميم برنامج تأهيلي باستخدام تمرينات التوازن لتحسين الاستقرار الوظيفي لمفصل الركبة بعد إصلاح الغضروف بالمنظار الجراحي

* أ.م.د/ السيد محمد منير عطا

المقدمة ومشكلة البحث

اكتسبت الدراسات والأبحاث الخاصة بالإصابات والعلاج طبيعي بوسائله المختلفة من التدليك الطبي والعلاج المائي والعلاج الكهربي والعلاج الحركي أهمية كبيرة التي تشمل الجوانب الوقائية والتشخيصية والعلاجية وكذلك كافة الجوانب التأهيلية فيما بعد الإصابة (٢: ٢٧، ٢٨).

وقد حقق علم الطب الرياضي إنجازات كبيرة في حل معظم المشكلات المرتبطة بعلاج وتأهيل الرياضيين والمرضى من الإصابات التي قد يتعرضون لها.

ومن هنا يبرز دور العلاج الطبيعي والتأهيل الطبي الرياضي في الإسهام في عودة اللاعب إلى الممارسة الطبيعية للأنشطة الرياضية عقب تعرضه لإحدى الإصابات في أقصر وقت ممكن ومن أبرز الإصابات في المجال الرياضي إصابات الركبة حيث تعددت ما بين إصابات الرباطان الصليبيان والغضروفين الهلاليين والرباطان الداخلي والخارجي فضلاً عن شيوع خشونة الركبة ولاسيما أعراضها الأولى المتعلقة بآلام المتلازمة للمفضل الرضفي الفخذي (٧: ١٤٠).

ومن أسباب إصابات الركبة المتعددة التعرض إلى الأحمال البدنية العالية أثناء النشاط الرياضي بصفة عامة سواء كانت تمارس بالطرف السفلي أو العلوي نظراً لاعتبار الطرف السفلي عامل مشترك أو أعظم في جميع الأنشطة الرياضية. (٨: ١١).

وغالباً ما تكون إصابات الركبة مصحوبة بضعف وضمور في العضلات العاملة عليها خاصة الإصابات الشديدة مثل قطع الغضروف أو قطع في الرباط الصليبي أو قطع في الرباط الداخلي أو الخارجي وغالباً ما يكون في حالة التمزق الغضروفي في الركبة ضمور في العضلة الرباعية الفخذية. (٦: ١٧، ١٨).

وتلعب التمرينات العلاجية الخاصة بتأهيل وتقوية العضلات دوراً هاماً وفعالاً في إعداد وتأهيل المفصل المصاب وإن التمرينات العلاجية لها تأثير إيجابي على:

١. إزالة آلام العضلات وتقلصاتها.
٢. المساعدة على الاسترخاء.
٣. تحسين المدى الحركي للمفصل.
٤. تأهيل وإعادة تقوية العضلات الضامة.
٥. التهيئة النفسية للمصاب للحركة والتمتع بالحيوية.
٦. تنشيط الدورة الدموية خاصة في الأوعية السطحية تحت الجلد.
٧. تحسين الجوانب النفسية للمصاب ورفع روحه المعنوية.

٨. تحسين الكفاءة الوظيفية للعضو المصاب (٢: ٣٢).

يرى الباحث أن هناك العديد من برامج التأهيل باستخدام التمرينات لمفصل الركبة تعمل على تحسين مستوى القوة العضلية والمدى الحركي لمفصل الركبة وتقوية العضلات العاملة عليها وتخفيف الألم كما في العضلة الرباعية الفخذية لكنها لا تشتمل على تمرينات التوازن لتحسين الاستقرار الوظيفي لمفصل الركبة وإعادة الكفاءة الوظيفية للركبة بشكل كامل.

يشير عبد العظيم العوادلي (١٩٩٩) أنه ينتج عن إصابة الركبة عدم اتزان ميكانيكية المفصل وفي هذه الحالة قد يشفي المفصل ولكن النهايات العصبية المقطوعة تظل كما هي ويبقى المفصل عاجز عن التغذية العصبية مما ينتج عنه وصول إشارات وبيانات خاطئة إلى المخ ويفقد السيطرة الإرادية الكاملة على هذا المفصل ويفقد أيضاً الإحساس بمقدار الحركة وحجمها ومداها. (٤: ٣١).

ويشير آلن لارسين Allan Larsen (١٩٩٥م) أن تمرينات التوازن تساعد على تنمية الحركة بشكل متناسق وتحسين الاستقرار الوظيفي وعودة الإدراك الحس حركي للمفاصل وتسمى "إدراك المفاصل" وذلك من خلال استثارة المستقبلات والإحساس بالتوتر والإطالة قبل الحركة وترسل المعلومات إلى المخ التي تسمح للعضلات بالنشاط والحركة وهذه العملية تحدث بسرعة كبيرة ولكن بعد الإصابة يحدث خلل للمستقبلات في ترجمة الإشارة ويحدث لها الضرر وتقل المعلومات المتجهة إلى المخ ونتيجة لذلك يشعر المفصل بعدم توازن وعدم إدراك للمفصل. (١٤: ٢١٢، ٢١٣)

وتمرينات التوازن تساعدك على معرفة أوضاعك في الفراغ الخارجي دون الحاجة إلى النظر والقدرة على أداء جميع الحركات العامة والخاصة مثل الحركات الرياضية المعقدة وتنسيق هذه الحركة نتاج السير الطبيعي للنظام التحفيزي، والأذن الوسطى هي الميزان بالإضافة إلى لقمة صغيرة من المستقبلات في الأربطة والمفاصل، هذه المستقبلات الخاصة تحافظ على استقامة توازننا وبذلك يحتاج إلى تمرينات توازن تحفيزي لتنشيط المستقبلات واستعادة ما فقد من المستقبلات وتتم معالجة الشعور بفقدان الاستقرار بمزيد من التمرينات (١٤: ٢١٢، ٢١٣)

ويضيف آلن لارسين (١٩٩٥م) أن عدم الاستفادة من تمرينات التوازن يكون المفصل عرضة للإصابة المتكررة وأقل تنسيق وإدراك وذلك لأن المفصل لا يتدرب على العمل مرة أخرى وتعويض الأضرار والتي تعيد المصاب إلى الحياة الطبيعية بسرعة كبيرة ومن أمثلة تدريبات التوازن الوقوف على ساق واحدة مع فتح عينيك ثم إغلاقها أو المشي على أسطح ناعمة وينبغي السرعة في هذه التمرينات لتحسين هذه المحفزات داخل الركبة. (١٤: ٢١٢، ٢١٣)

وبناء على ذلك وضع الباحث برنامج تأهيلي باستخدام تمرينات التوازن لتحسين الكفاءة الوظيفية للمفصل وتنمية توازن مفصل الركبة وتحقيق الاستقرار الوظيفي للمفصل وتحسين ردود الفعل الانعكاسية وتنشيط المستقبلات الحسية لمفصل الركبة مع تقنين شدة التمرينات وتكراراتها وزمن الأداء وفترات الراحة ومقارنته ببرنامج التأهيل باستخدام التمرينات التقليدية التي تستخدم في الغالب لعلاج وتأهيل الركبة والتي تعتمد على تمرينات القوة والمرونة وبذلك يمكن أن نصل إلى أفضل البرامج لتأهيل مفصل الركبة والرجوع إلى درجة كاملة من الاستقرار نتيجة للتدريب على مواقف متنوعة متشابهة لطبيعة الحركة لمفصل الركبة.

ويعتبر التأهيل باستخدام التمرينات من المحاور الأساسية في علاج العديد من الإصابات لأنه يهدف إلى إزالة حالات الخلل الوظيفي للجزء المصاب عن طريق العناية بمظاهر الضعف في بعض العضلات والأربطة والمفاصل، وأن مكان التمرينات العلاجية داخل البرنامج العلاجي للإصابة يكون بعد انتهاء الفترة الحادة للألم، ويجب أن يراعى في التمرينات العلاجية التدرج. (٣: ١٢٨، ١٢٩)

ويرى الباحث أنه لا يمكن وضع البرنامج التأهيلي للمصاب إلا بعد وضع خطوط تجمع بين حالته وهو سليم وحالته وهو مصاب والوقوف على طبيعة الإصابة والنشاط الذي يمارسه الفرد ومعرفة مكان وزمن ودرجة الإصابة والسن والجنس لكي توضع الخطوط الرئيسية للبرنامج أقرب ما يمكن إلى الحالة الصحية للمصاب.

أهداف البحث

١- تصميم برنامج تأهيلي باستخدام تمرينات التوازن لتحسين الاستقرار الوظيفي لمفصل الركبة بعد إصلاح الغضروف بالمنظار الجراحي.

٢- التعرف على تأثير البرنامج المقترح من خلال تحسين الاستقرار الوظيفي للمفصل.

٣- دراسة الفرق بين استخدام برنامج تمرينات التوازن وتمرينات التقوية التقليدية على تحسين كفاءة مفصل الركبة.

فروض البحث:

١- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المتغيرات قيد البحث لصالح القياس البعدي للطرف المصاب.

٢- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في المتغيرات قيد البحث لصالح القياس البعدي للطرف المصاب.

٣- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسين البعديين للمجموعة التجريبية والضابطة في المتغيرات قيد البحث لصالح القياس البعدي للمجموعة التجريبية للطرف المصاب.

مصطلحات البحث الأساسية

١- الاستقرار الوظيفي: هي كفاءة الاتزان الميكانيكي للمفصل الناتجة عن وصول الإشارات العصبية والسيطرة الإرادية الكاملة للمخ (٤: ٣٠)

٢- تمرينات التوازن: هي تمرينات تساعد على الاحتفاظ بوضع الجسم أثناء الثبات أو الحركة (١٤: ٢١٣)

٣- الاستئصال الكلي للغضروف: هي عبارة عن إزالة كاملة للغضروف جراحياً (١٤: ٢١٣)

٤- الاستئصال الجزئي للغضروف: هي عبارة عن إزالة الجزء المقطوع والمتهتك من الغضروف (١٤: ٢١٣)

الدراسات المرتبطة:

أولاً: الدراسات العربية:

١- قام هاني عبد العليم (١٢) (٢٠٠٢) بدراسة بعنوان (تأثير برنامجين مختلفين لتأهيل العضلات العاملة على مفصل الركبة بعد التدخل الجراحي) الهدف من البحث التعرف على تأثير برنامج التمرينات العلاجية التأهيلي وبرنامج التمرينات العلاجية والتنبيه الكهربي وبرنامج التمرينات العلاجية وأشعة الليزر في تأهيل مفصل الركبة بعد جراحة غضروف الركبة استخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام أربع مجموعات وتم اختيار العينة بالطريقة العمدية وبلغ حجمها ٢٦ مصاب المرحلة السنية من ٢٠ إلى ٣٥ سنة وتم تقسيمهم إلى أربع مجموعات وكانت أهم النتائج أن البرامج الأربعة لها تأثير إيجابي إلا أن المجموعة الرابعة حققت تفوق زمني أسرع عن باقي المجموعات.

٢- قامت عزة الشوري (٥) (١٩٩٩م) بدراسة بعنوان تأثير برنامج تمرينات تأهيلية على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة بعد استئصال الغضروف. بهدف التعرف على قوة عضلات الفخذ القابضة والباسطة ولمفصل الركبة والمدى الحركي والتعرف على بعض المتغيرات الانثروبومترية واستخدمت المنهج التجريبي على عينة مكونة من ٨ مصابين أعمارهم من ٣٥- ٤٥ سنة وأهم النتائج حدوث تأثير إيجابي لبرنامج التمرينات التأهيلية على القوة العضلية وتحسن المدى الحركي لمفصل الركبة ومحيطات الفخذ والساق.

ثانياً: الدراسات الأجنبية:

١- قام كنج موهان KYUNGMO HAN (١٨) (٢٠٠٨) بدراسة بعنوان (تأثير استخدام برنامج لتنمية التوازن باستخدام الحبال المطاطة لمدة ٤ أسابيع لتحسين خلل التواء الكاحل).

استخدم الباحث المنهج التجريبي.

استخدم الباحث عينة قسمت إلى ٢٠ من الذكور و٢٠ من الإناث و٢٠ من الأصحاء.

الهدف لمعرفة تأثير استخدام برنامج مكون من ٤ أسابيع لتنمية التوازن لمصابي التواء مفصل الكاحل.

أهم النتائج تحسن كبير في التوازن لمفصل الكاحل وتحسن الاستقرار الوظيفي لمفصل الكاحل.

٢- قام هانج مان Hung- Maan وآخرون (١٧) (٢٠٠٨) بدراسة بعنوان العلاقة المتبادلة بين التحفيز، القوة العضلية، والتراخي في الركبة، وديناميةالوقوف المتوازن لدى المرضى الذين يعانون من قصور في الرباط الصليبي المزمن) التحفيز والقوة العضلية تؤثر في الوقوف المتوازن بقدم واحدة لدى مصابي الرابط الصليبي الداخلي المزمن التحفيز، القوة العضلية، والتراخي في الركبة ترتبط دائما بديناميةالتوازن في المرضى اثني عشر مريضاً، ١٠ رجال وامرأتين، شارك في هذه الدراسة.

استخدم الباحث أجهزة لتحسين التوازن وتحفيز القوة العضلية لدى المصابين وأيضا جهاز لقياس درجة ارتخاء أربطة الركبة وحساب ديناميةتوازن الركبة وخضعت العينة لبرنامج علاجي مدته ١٢ أسبوع.

أهم النتائج لوحظ تحسن في تراخي أربطة الركبة وزيادة كفاءة وزوايا ميل الركبة وتحسن في مستوى القوة العضلية.

٣- قام فاسراكوكلس Vatherakokilis (٢٠) (٢٠٠٨) بدراسة بعنوان (تأثير تمرينات التوازن على مفصل الركبة بعد جراحة الرباط الصليبي).

يهدف البحث إلى استخدام تمرينات التوازن التحفيزي لتأهيل الركبة ما بعد الجراحة حيث أنها ليست عملية ميكانيكية فقط ولكنها تنقل عن طريق الحواس والاتصال العصبي العضلي والتي لها دور لتقديم التغذية المرتدة.

الغرض من الدراسة تقييم برنامج تدريبي باستخدام تمرينات التوازن على مفصل الركبة.

قسمت العينة إلى مجموعتين أحداهما تجريبية والأخرى ضابطة وعددهم ٢٤ مصاب عمرهم يتراوح بين ٢٩- ٣٢ وتم وضع البرنامج وأظهرت النتائج تحسن المجموعة التجريبية عن الضابطة.

٤- قام يوفيك هاكان ufuk Hakan (١٩) (٢٠٠٥) بدراسة بعنوان (تصميم برنامج باستخدام محطات متعددة لتمرينات التوازن التحفيزي لمصابي الركبة)

القدرة الوظيفية- الألم- الاستقرار الوظيفي- عينة عشوائية

تم تطبيق البحث على عينة مكونة من ٢٢ من المصابين بالتهاب الركبة تتراوح أعمارهم بين ٤١- ٧٥ سنة وتم تقسيمهم إلى مجموعتين مجموعة علاجية والأخرى غير علاجية ويتم تدريبهم على تمرينات التوازن مرتين في الأسبوع لمدة ٦ أسابيع ومتابعة درجة الألم.

أهم النتائج تراجع آلام الركبة وتحسنت قدرتهم على صعود السلالم وتحسنت القدرة الوظيفية للركبة.

٥- قام ايفريت Evert وآخرون (١٦) (٢٠٠٤) بدراسة بعنوان (تأثير برنامج تدريبي باستخدام لوحة التوازن التحفيزي للوقاية من التواء مفصل الكاحل).

الهدف من البرنامج دراسة تأثير لوحة التوازن على الوقاية من التواء مفصل الكاحل للاعبي الكرة الطائرة.

العينة استخدم الباحث عينة مكونة من ١١٦ لاعب ولاعبة للكرة الطائرة خلال موسم (٢٠٠١- ٢٠٠٢) وتم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية والأخرى ضابطة وتم تطبيق التمرينات التقليدية على المجموعة الضابطة.

أهم النتائج هناك انخفاض كبير في خطر الالتواء في الكاحل للمجموعة التجريبية.

٦- قام كارافا caraffa وآخرون (١٥) (١٩٩٦) بدراسة بعنوان (الوقاية من إصابات الرباط الصليبي للركبة باستخدام تمرينات التوازن التحفيزي).

تهدف الدراسة إلى استخدام تمرينات توازن تحفيزية للوقاية من إصابات الركبة.

طبق الباحث على عينة مكونة من ٦٠٠ لاعب منهم ٣٠٠ لاعب مجموعة ضابطة و ٣٠٠ لاعب مجموعة تجريبية واستخدمت الفحوص السريرية والرنين المغناطيسي.

أهم النتائج تؤكد على أن استخدام تمرينات التوازن التحفيزي يقلل من الإصابة بأنواعها وتساعد على عودة اللاعب أسرع ما يمكن عند الإصابة.

التعليق على الدراسات المرتبطة

اشتمل البحث على ٨ دراسات مرتبطة منها ٢ دراسة عربية و٦ دراسات أجنبية في الفترة من ١٩٩٦ إلى ٢٠٠٨ واشتملت الدراسات كلها على برامج تأهيلية لمفصل الركبة منها ٦ دراسات باستخدام تمرينات التوازن.

أوجه الاستفادة من الدراسات المرتبطة

١- التعرف على أشكال البرامج التأهيلية بصفة عامة وكيفية تصميمها.

٢- التعرف على أفضل تمرينات التوازن وطرق تنفيذها.

٣- كيفية تقنين التمرينات وتقييم البرنامج التأهيلي.

إجراءات البحث:

أولا: منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة وذلك لمناسبته لطبيعة البحث، المجموعة التجريبية استخدمت تمرينات التوازن والتنبيه الكهربائي والمجموعة الضابطة استخدمت تمرينات القوة العضلية (التقليدية) والتنبيه الكهربائي.

ثانيا: عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من الأفراد ممارسي النشاط الرياضي المصابين بتمزق غضروف الركبة وتم عمل تدخل جراحي لهم بالمنظار الضوئي لإصلاح الغضروف الهلالي.

توصيف العينة:

بلغت حجم العينة ١٥ مصاب من ممارسي النشاط الرياضي تم اختيارهم عمدياً من الأفراد المصابين بتمزق الغضروف الهلالي بالركبة وتتراوح أعمارهم بين (٢٥: ٣٣) سنة وتم إجراء الجراحة لهم وتم تقسيمهم كالآتي:

- ٦ مصابين للمجموعة التجريبية من ممارسي النشاط الرياضي.
- ٦ مصابين للمجموعة الضابطة من ممارسي النشاط الرياضي.
- ٣ مصابين للعينة الاستطلاعية من ممارسي النشاط الرياضي.
-

شروط اختيار العينة

- أن يكون جميع المصابين عينة البحث في المرحلة السنية (٢٥: ٣٣ سنة).
- أن يكون جميع المصابين عينة البحث من المتطوعين للانتظام في البرامج العلاجية المقترحة.

- أن يكون جميع المصابين عينة البحث ممن تم إجراء تدخل جراحي لهم لإصلاح واستئصال الغضروف للركبة في طرف واحد بواسطة المنظار الضوئي الجراحي.
- الخلو من أي إصابات أخرى عند بدء إجراء البحث.
- أن تكون الإصابة في طرف واحد فقط.

وقد قام الباحث بإجراء التجانس والتكافؤ على أفراد عينة البحث في السن والطول والوزن ومتغيرات البحث الجداول (١)، (٢)، (٣)، توضح نتائج التجانس والتكافؤ.

جدول (١)

المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمجموعة التجريبية والضابطة في المتغيرات الأساسية

ن١= ن٢= ٦

	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
السن	٢٧,٦٦٦	٢٧,٠٠٠	٣,٠٨٤٦	٠,٨٦٦	٠,٦٣٧	٢٥,٠٠	٣٣,٠٠
الطول	١٧٠,٥٠٠	١٧٠,٠٠٠	٢,٤٣٠٨	١,٠٢٥	٠,٦٣٧	١٦٨,٠٠	١٧٥,٠٠
الوزن	٨٠,٥٨٣	٨٠,٠٠٠	١,٣٧٨٩	١,٤١٥	٠,٦٣٧	٧٩,٠٠٠	٨٤,٠٠

يتضح من الجدول (١) أن جميع قيم معاملات الالتواء انحصرت ما بين (±٣) مما يدل على تجانس العينة في المتغيرات الأساسية.

جدول (٢)

اختبار مان ويتني لدلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات الأساسية

المتغيرات	المجموعات	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة ي	مستوى الدلالة
السن	المجموعة التجريبية	٦,٨٣	٤١,٠٠	١٦,٠٠٠	٠,٨١٨
	المجموعة الضابطة	٦,١٧	٣٧,٠٠		
الطول	المجموعة التجريبية	٦,٤٢	٣٨,٥٠	١٧,٥٠٠	٠,٩٣٧
	المجموعة الضابطة	٦,٥٨	٣٩,٥٠		
الوزن	المجموعة التجريبية	٧,٣٣	٤٤,٠٠	١٣,٠٠٠	٠,٤٨٥
	المجموعة الضابطة	٥,٦٧	٣٤,٠٠		

يتضح من جدول (٢) أن ي المحسوبة بتطبيق اختبار مان- ويتني لدلالة الفروق بين المجموعة التجريبية والضابطة كانت غير دالة إحصائياً في السن والطول والوزن مما يدل على تكافؤ مجموعتي البحث.

وقد قام الباحث بإجراء التجانس على أفراد عينة البحث في متغيرات البحث والجدول (٣)، يوضح نتائج التجانس.

جدول (٣)

المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمجموعة التجريبية والضابطة في المتغيرات

		المتوسط	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء	الخطأ المعياري
المجموعة التجريبية	١ قوة عضلية مفصل الفخذ (قابضة)	١٤,٤١٦٧	١٤,٥٠٠٠	١,٠٨٣٦٢	-٠,٠٠١	٠,٦٣٧
	٢ قوة عضلية مفصل الفخذ (باسطة)	١٥,٩١٦٧	١٦,٠٠٠٠	١,٤٤٣٣٨	-٠,٦٩٩	٠,٦٣٧
	٣ قوة عضلية مفصل الفخذ (مقربة)	١٤,٠٠٠٠	١٤,٠٠٠٠	٠,٨٥٢٨٠	٠,٠٠٠	٠,٦٣٧
	٤ قوة عضلية مفصل الفخذ (مبعدة)	١٣,٠٠٠٠	١٣,٠٠٠٠	١,٢٧٩٢٠	-٠,٣١٣	٠,٦٣٧
	٥ قوة عضلية مفصل الركبة (قابضة)	٧,٥٠٠٠	٧,٥٠٠٠	١,٠٠٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٦٣٧
	٦ قوة عضلية مفصل الركبة (باسطة)	١٧,٨٣٣٣	١٨,٠٠٠٠	١,٠٢٩٨٦	-٠,٢١١	٠,٦٣٧
	٧ المدى الحركي لمفصل الركبة (ثني ج)	٨٤,١٦٦٧	٨٤,٠٠٠٠	١,٢٦٧٣٠	-٠,٠٤٨	٠,٦٣٧
	٨ المدى الحركي لمفصل الركبة (ثني س)	٩٦,٠٨٣٣	٩٦,٠٠٠٠	١,٣٧٨٩٥	-٠,١٧٦	٠,٦٣٧
	٩ محيطات الفخذ ٣,٨ بوصة	٥٤,٠٠٠٠	٥٤,٠٠٠٠	٠,٩٥٣٤٦	٠,٧٥٥	٠,٦٣٧
	١٠ المحيطات ساق (أكبر محيط)	٣٥,٥٠٠٠	٣٥,٥٠٠٠	١,٠٠٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٦٣٧
	١١ المحيطات ركبة (محيط الركبة)	٤٠,٤١٦٧	٤٠,٥٠٠٠	١,٥٦٤٢٨	-٠,١٥٧	٠,٦٣٧
	١٢ سمك الدهن (فخذ أمام)	٢٥,٦٦٦٧	٢٦,٠٠٠٠	١,٠٧٣٠٩	-٠,٢٥٥	٠,٦٣٧
	١٣ سمك الدهن (فخذ خلف)	٢٣,٥٠٠٠	٢٤,٠٠٠٠	١,٣١٤٢٦	-١,١٥٣	٠,٦٣٧
	١٤ سمك الدهن ساق (العضلة التوأمية)	١٨,٥٠٠٠	١٨,٥٠٠٠	١,٠٠٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٦٣٧
	١٥ التوازن الثابت (الطرف المصاب)	٤,٠٨٣٣	٤,٠٠٠٠	٠,٥١٤٩٣	٠,٢١١	٠,٦٣٧
	١٦ التوازن الثابت الطرفين معا	٤,٩١٦٧	٥,٠٠٠٠	٠,٧٩٢٩٦	٠,١٦١	٠,٦٣٧
المجموعة الضابطة	١ قوة عضلية مفصل الفخذ (قابضة)	٢٩,١٦٦٧	٢٩,٥٠٠٠	٦,٣٦٥١٥	٠,٠٠٣	٠,٦٣٧
	٢ قوة عضلية مفصل الفخذ (باسطة)	٣٣,٣٣٣٣	٣٣,٥٠٠٠	٦,٠٠٥٠٥	-٠,٠٢٩	٠٦٣٧
	٣ قوة عضلية مفصل الفخذ (مقربة)	٢٥,٤١٦٧	٢٥,٠٠٠٠	٥,٥٦٧٠٨	٠,٠٤٤	٠,٦٣٧
	٤ قوة عضلية مفصل الفخذ (مبعدة)	٢٦,٧٥٠٠	٢٧,٠٠٠٠	٦,٠٤٧١٦	-٠,٠٢١	٠,٦٣٧
	٥ قوة عضلية مفصل الركبة (قابضة)	٢٣,٥٠٠٠	٢٣,٥٠٠٠	٥,٢٤٨٣٨	٠,٠٠٠	٠,٦٣٧
	٦ قوة عضلية مفصل الركبة (باسطة)	٤٢,٧٥٠٠	٤٢,٥٠٠٠	٥,٨٧٩٤٧	٠,٠٠٣	٠,٦٣٧
	٧ المدى الحركي لمفصل الركبة (ثني ج)	١١٦,٩١٦٧	١١٧,٥٠٠٠	٦,٠٨٢١٤	-٠,٠٦٢	٠,٦٣٧
	٨ المدى الحركي لمفصل الركبة (ثني س)	١٣٣,٨٣٣٣	١٣٤,٠٠٠٠	٥,٧٦٥٦٢	٠,٠٠١	٠,٦٣٧
	٩ محيطات الفخذ ٣,٨ بوصة	٥١,٦٦٦٧	٥٢,٠٠٠٠	٥,٩٥٩٤٦	-٠,٢٣	٠,٦٣٧
	١٠ المحيطات ساق (أكبر محيط)	٣١,٢٥٠٠	٣١,٥٠٠٠	٥,٧٣٨٦٣	-٠,٠٧٢	٠,٦٣٧
	١١ المحيطات ركبة (محيط الركبة)	٣١,٥٠٠٠	٣١,٥٠٠٠	٥,٦٣٢٧٠	-٠,٠٢٠	٠,٦٣٧
	١٢ سمك الدهن (فخذ أمام)	١٨,٠٨٣٣	١٨,٥٠٠٠	٢,٨١٠٩٦	-٠,١٦١	٠,٦٣٧
	١٣ سمك الدهن (فخذ خلف)	١٧,٠٠٠٠	١٧,٠٠٠٠	٣,٦٩٢٧٤	٠,٠٠٠	٠,٦٣٧
	١٤ سمك الدهن ساق (العضلة التوأمية)	١٤,٥٨٣٣	١٥,٠٠٠٠	٣,١١٧٦٤	-٠,٠٥٢	٠,٦٣٧
	١٥ التوازن الثابت (الطرف المصاب)	٦,١٦٦٧	٦,٠٠٠٠	٢,١٦٧٢٥	٠,١٣٠	٠,٦٣٧
	١٦ التوازن الثابت الطرفين معا	٦,٥٨٣٣	٦,٥٠٠٠	١,٨٣١٩٦	-٠,١٠٦	٠,٦٣٧

يتضح من جدول (٣) أن جميع قيم معاملات الالتواء انحصرت ما بين ±٣ مما يدل على تجانس في المتغيرات البحث

خطوات إجراء البحث

وسائل جمع البيانات:

تصميم استمارة تسجيل البيانات والقياسات:

١- اسم المريض.

٢- سن المريض.

٣- طول المريض.

٤- وزن المريض.

٥- عنوان المريض ورقم تليفونه إن وجد.

٦- تاريخ الإصابة.

٧- تاريخ إجراء العملية.

٨- نوع العملية (فتح جراحي- بالمنظار الضوئي الجراحي).

٩- نوع الاستئصال (جزئي- كلي).

١٠-الرجل اليمنى أو اليسرى.

١١-الأعراض بعد العملية. مرفق (٣) استمارة المصاب

كما احتوت استمارة تسجيل القياسات البدنية والأنثروبومترية قيد البحث على الآتي:

القياسات البدنية

١- قياسات القوة العضلية لمفصلي الفخذ والركبة السليم والمصاب.

٢- قياسات المدى الحركي لمفصل الركبة للطرفين السليم والمصاب.

٣- قياسات التوازن الثابت للطرف السليم والمصاب والطرفين معا.

القياسات الأنثروبومترية:

٤- قياس محيطات الفخذ والساق والركبة للطرف السليم والمصاب.

٥- قياس سمك الدهن على الفخذ من الأمام والخلف والساق للطرفين السليم والمصاب.

الأدوات والأجهزة المستخدمة:

١- التقرير الطبي الخاص بكل حالة.

٢- رستاميتر لقياس طول الجسم بالسنتيمتر.

٣- ميزان طبي معيار لقياس وزن الجسم بالكيلو جرام.

٤- شريط قياس معيار لقياس المحيطات بالسنتيمتر.

٥- ساعة إيقاف Stop wach.

٦- جينوميتر Goniometer لقياس المدى الحركي لمفصل الركبة لأقرب ٠,٥ درجة.

٧- مقاعد سويدية وعارضة توازن وطاولة توازن وكرة بتس بل.

٨- جهاز التنبيه الكهربي العصبي العضلي.

٩- كمادات جيلاتينية.

١٠- جهاز لقياس التوازن الثابت (وهو عبارة عن لوحة خشبية تم تصميمها من قبل الباحث).

١١- جهاز لقياس القوة العضلية وهو عبارة عن دينامومیتر معدل.

١٢- جهاز مالتي جيم Multi- Gym لبرنامج المجموعة الضابطة.

١٣- وسائد لوضعها أسفل مفصل الركبة.

١٤- مقاومات مطاطية (أحبال).

١٥- عجلة ثابتة ذات مقاومات متعددة.

١٦- عقل حائط.

١٧- مجموعة أثقال لاصقة من الوزن ١/٢ كيلو جرام حتى ٥ كيلو جرام.

١٨- مجموعة من الصولجنات.

١٩- جهاز قياس سمك الدهن.

متغيرات البحث:

وتم تحديد متغيرات البحث في:

١- المتغيرات البدنية:

- القوة العضلية للعضلات العاملة كل من مفصل الفخذ والركبة للطرفين السليم والمصاب.
- المرونة أو المدى الحركي لمفصل الركبة.
- التوازن الثابت للطرف السليم والطرف المصاب والطرفين معا.

٢- المتغيرات الأنثروبومترية:

- المحيطات لكل من الفخذ عند ٣ بوصة وعند ٨ بوصة أعلى الحافة العليا لعظم الرضفة والساق عند منتصف العضلة التوأمية أو عند أسفل الحافة العليا لعظم الرضفة عند ٨ بوصة لقياس محيط الساق ويتم القياس أيضاً للطرف السليم والمصاب، وكذلك محيط الركبة السليمة والمصابة.
- سمك الدهن ويكون من منتصف الفخذ من الأمام والخلف، ومن منتصف العضلة التوأمية للساق للطرفين أيضا السليم والمصاب (١٣: ٢٥٧).

طرق قياس متغيرات البحث:

القياسات البدنية:

١. قياس المدى الحركي لمفصل الركبة الإيجابي والسلبي (١: ٣٦٩).

٢. قياس التوازن الثابت بالرجل السليمة ثم المصابة ثم القدمين معا. (١١: ٤٤٤- ٤٤٧).

٣. قياس القوة العضلية الثابتة.

- قياس قوة العضلات القابضة لمفصل الفخذ.
- قياس قوة العضلات الباسطة لمفصل الفخذ.
- قياس قوة العضلات المقربة للفخذ.
- قياس قوة العضلات المبعدة للفخذ.
- قياس قوة العضلات القابضة لمفصل الركبة.
- قياس قوة العضلات الباسطة لمفصل الركبة.(٤)

القياسات الأنثروبومترية:

١. قياس محيط عضلات الفخذ وأعلى الساق.

٢. قياس محيط الفخذ.

٣. قياس محيط الساق.

٤. طرق قياس سمك ثنايا الجلد:

- قياس سمك الجلد والدهن أمام الفخذ.
- قياس سمك الجلد والدهن خلف الفخذ.
- قياس سمك الجلد خلف الساق.
- قياس محيط مفصل الركبة. (١٣: ٢٥٧)

الدراسة الاستطلاعية

أجريت الدراسة الاستطلاعية في الفترة من الثلاثاء ٢٠٠٨/٦/٣م إلى الخميس ٢٠٠٨/٧/٣م على عينة قوامها ٣ مصابين تم إجراء الجراحة باستخدام المنظار الضوئي الجراحي لاستئصال الغضروف المتمزق لديهم.

وتم تطبيق الشروط الخاصة بعينة البحث الأصلية وإجراء القياسات والاختبارات قيد الدراسة وذلك من أجل تحديد ما يلي:

١. دراسة الأوضاع المناسبة لعمل القياسات البدنية والأنثروبومترية لأفراد العينة بناء على طبيعة الإصابة.

٢. تحديد القياسات البدنية في ضوء الدراسات النظرية وتجريبها عملياً.

٣. تحديد الأجهزة القياسية والأدوات المستخدمة والتدريب عليها.

٤. تحديد الزمن الفعلي المستغرق لتنفيذ البرنامج المقترح.

٥. تحديد الزمن الفعلي المناسب للوحدات التدريبية.

٦. التدريب على استخدام جهاز التنبيه الكهربي العصبي العضلي.

٧. تجريب استمارات تسجيل البيانات والقياسات الخاصة بالمرضى.

٨. تحديد والتجريب أماكن تنفيذ وتطبيق تجربة البحث.

أسفرت الدراسة الاستطلاعية على:

١. تم تحديد القياسات البدنية والأنثروبومترية المناسبة لطبيعة البحث.

٢. تم التأكد من صلاحية الأجهزة القياسية والأدوات المستخدمة.

٣. تم التعرف على المعوقات أثناء تنفيذ التجربة الاستطلاعية وتم التغلب عليها أثناء تجربة البحث الأساسية.

٤. تم التأكد من صلاحية الاستمارة الخاصة بتسجيل بيانات وقياسها.

٥. تم تقنين زمن الجلسة العادية.

٦. تم تدريب المساعدين على إجراء القياسات الخاصة بالبحث.

الهدف من البرنامج:

يهدف البرنامج العلاجي التأهيلي المقترح إلى تحقيق الأهداف التالية:

١- استعادة مفصل الركبة المدى الحركي الكامل.

٢- اختفاء الورم والالتهابات والارتشاحات من مفصل الركبة.

٣- التنمية المتوازنة للقوة العضلية بين المجموعات العضلية العاملة على مفصل الركبة.

٤- استعادة مفصل الركبة مرونته والعضلات العاملة عليه.

٥- استعادة مفصل الركبة الكفاءة الوظيفية الكاملة وتحسين الاستقرار الوظيفي والوصول إلى حالة ما قبل الإصابة.

٦- تنمية التوازن للطرف المصاب والسليم ثم الطرفين معا.

٧- المحافظة على عناصر اللياقة البدنية للرجل السليمة.

٨- تحسين اللياقة البدنية بصفة عامة للعودة لحالة ما قبل حدوث الإصابة بصفة عامة.

أسس وضع البرنامج:

١. مراعاة تحقيق الهدف من البرنامج.

٢. ملائمة محتوى البرنامج المرحلة السنية وإصابات تمزق غضروف الركبة من حيث القدرات البدنية والحركية الخصائص البيولوجية.

٣. أن يتمشى البرنامج المقترح مع الإمكانات والأدوات المتاحة.

٤. أن يتسم البرنامج بالمرونة حتى يسهل تطبيقه.

٥. مراعاة الفروق الفردية بين أفراد العينة.

٦. اختيار التمرينات العلاجية التي تتناسب مع القدرات البدنية والحركية لأفراد عينة البحث.

٧. مراعاة تنوع في تمرينات الجلسة العلاجية.

٨. مراعاة التشكيل المناسب للحمل من حيث الحجم والشدة والكثافة مع طبيعة الإصابة.

خطوات بناء البرنامج

١. المسح المرجعي للمراجع العلمية الحديثة التي أجريت في مجال التأهيل لإصابات مفصل الركبة.

٢. اختيار التمرينات العلاجية المناسبة لمفصل الركبة وحصر تمرينات التوازن المختلفة.

٣. الإطلاع على البرامج العلاجية التي تم تصميمها بالدراسات السابقة على مفصل الركبة وتم توزيعها على مراحل البرنامج حيث تم إدخال تمرينات التوازن المرحلة الثانية وتوزيعها بشكل متدرج ومعتمداً على وزن أجزاء جسمه كمقاومة وتم تقنين التمرينات المعتمدة على مقومات أوزان أجزاء الجسم وحسابي الأثقال الإضافية التي تمثل ٣% إلى ٥% من وزن الأجزاء المستخدمة.

- المرحلة الأولى: بدأ البرنامج التأهيل بشدة بلغت ٥٠ في المائة من أقصى تكرار أو زمن المجموعات التدريبات المستخدمة حتى وصلت إلى ٩٠ في المائة.

تم زيادة التمرينات بشدة تدريجياً حوالي ٥% في كل أسبوع

تدرج التمرينات العلاجية بكل مرحلة من مراحل البرنامج من السهل الصعب.

إعداد الجلسات اليومية بعد التوزيع التمرينات العلاجية.

تقسيم البرنامج العلاج المقترح إلى أربع مراحل تهدف هذه المرحلة الأولى إلى تحسين النغمة العضلية والتدرج في تحسين المدى الحركي من خلال تمرينات العمل العضلي الثابت وتمرينات المدى الحركي البسيطة مع التأكد من عدم ظهور ورم أو الشعور بألم حاد أو مستمر وعودة الوظائف طبيعية بنسبة ٥٠% في المائة.

- المرحلة الثانية: تهدف هذه المرحلة إلى تنمية المدى الحركي واستعادة كفاء الركبة وظائفها من ٦٠ إلى ٧٠% بالمقارنة بالركبة السليمة وبداية تحسين الإدراك العصبي العضلي المفصلي من خلال مجموعة تمرينات توازن بسيطة من الوقوف باستخدام العكاز والقدرة على الثبات.

- المرحلة الثالثة: وتهدف هذه المرحلة إلى تنمية المدى الحركي واستعادة كفاء الركبة وظائفها من ٧٠ إلى ٨٠% بالمقارنة بالركبة السليمة والتدرج في إعطاء تمرينات رشاقة والتوازن مع التدرج في نوعيتها وتحسين مستقبلات التوازن في الركبة.

- المرحلة الرابعة: وتهدف هذه المرحلة إلى استعادة كفاء الركبة وظائفها من ٨٠ إلى ١٠٠% بالمقارنة بالركبة السليمة وتتميز هذه مرحلة بالاهتمام بالتمرينات الانقباض العضلي المركزي واللامركزي والاهتمام بالتقدم في تمرينات الجري المستقيم والمتعرج وتحسين انقباض العضلات من خلال تمرينات المدرجات وتنمية التوافق العضلي العصبي بين الركبة والجسم والعين والذراعين وتغيير أوضاع الجسم بسرعات مختلفة ومتابعة اختفاء الورم واختفاء الألم وعودة الروح المعنوية وإزالة الخوف من معاودة الإصابة.

واستخدم الباحث جهاز التنبيه الكهربي العصبي ويخرج تيار الفاراديك متردد ذو زمن قصير حوالي واحد مللي ثانية ويتردد بسرعة من ٥٠- ١٠٠ دورة في الثانية ويمكن التحكم في قوة وزمن الانقباض من خلال مجموعة مفاتيح للتحكم في قوة الانقباض تحت إشراف الطبيب.

محتوى البرنامج

في ضوء استطلاع رأي الخبراء وبعد إجراء المسح المرجعي والإطلاع على الدراسات السابقة قام الباحث بتصميم برنامج التمرينات العلاجية المقترحة للتأهيل مفصل الركبة والعضلات العاملة عليه بعد التدخل الجراحي.

١- الفترة الزمنية يستغرق البرنامج ١٢ أسبوع.

٢- عدد الجلسات التأهيلية ثلاث جلسات أسبوعية.

٣- زمن الوحدة التدريبية ١٨٠ دقيقة.

٤- عدد الوحدات التدريبية الأسبوعية (٣) مرات.

٥- وتنقسم الجلسة إلى ثلاث أجزاء رئيسية.

٦- الجزء التمهيدي ومدته ١٠ دقائق.

٧- الجزء رئيسي ومدته ١٦٠ دقيقة.

٨- الجزء الختامي ومدته ١٠ دقائق.

عمل كمادات باردة على مفصل الركبة في بداية جلسة العلاج والتأهيل لمدة ١٠ دقائق وفي نهايتها لمدة ١٠ دقائق أيضاً وقد استخدم الباحث كمادات جيلاتينية.

كما تم عمل تدليك (مسحي- عجني والعصري- ارتعاشي) لعضلات الرجل المصابة من أسفل إلى أعلى لمدة ١٠ دقائق في بداية الجلسة العلاجية وقبل أداء التمرينات العلاجية وذلك بهدف الإحماء وتنمية العضلات وزيادة النغمة العضلية بها. والاهتمام بتدريب الطرف السليم بعد الانتهاء من تدريب الطرف المصاب. مرفق (١)

القياس القبلي

نظرا لصعوبة توافر أفراد عينة البحث المصابين في وقت واحد تم التدخل الجراحي لهم لاستئصال الغضروف في الوقت المحدد وذلك لحدوث الإصابات في فترات زمنية مختلفة وكذا إجراء الجراحات على فترات زمنية متباعدة فقد امتدت فترة إجراء القياس القبلي وتطبيق البرنامج لعينة البحث السبت ٢٠٠٨/٧/٥م إلى ٢٠٠٨/١١/١٠م حيث تمت هذه القياسات بمركز السلام للعلاج الطبيعي والتأهيل بصورة فردية لكل مريض طبقاً لبداية البرنامج العلاجي وانتقاله من مرحلة إلى الأخرى وكانت القياسات في متغيرات البحث على كل من الطرف السليم والمصاب لجميع العينة.

١- قياس المدى الحركي للمفصل الركبة إيجابي والسلبي.

٢- قياس التوازن ثابت لكل طرف الطرفين معاَ.

٣- قياس القوة العضلية الثابتة لمجموعة عضلات الفخذ القابضة- الباسطة- المقربة- المبعدة.

٤- قياس القوة العضلية الثابتة لمجموعات العضلات القابضة والباسطة مفصل الركبة.

٥- قياس محيط عضلات الفخذ وأعلى الساق ومحيط الركبة.

٦- قياس سمك الدهن أمام وخلف الفخذ والساق.

الدراسة الأساسية

قام الباحث بتطبيق الدراسة الأساسية في الفترة من ٢٠٠٨/٧/٥م إلى ٢٠٠٨/١١/١٠م حيث تم تطبيق البرنامج على المجموعتين التجريبية والضابطة واشتمل البرنامج على تمرينات للطرف المصاب والسليم وتم تطبيق البرنامج بصورة فردية. مرفق (١)

القياس البعدي

تم القياس البعدي لأفراد العينة البحث بصورة فردية على فترات زمنية متباعدة طبقاً انتهاء كل من المصابين للبرنامج المطبق عليهم وكانت الإجراءات بنفس ترتيب القياسات القبلية.

البرنامج التقليدي المتبع المستخدم للمجموعة الضابطة

قام الباحث بتنفيذ البرنامج التقليدي وكان الباحث يستخدمه سابقا في تأهيل المصابين ويحتوي على تمرينات العمل العضلي الثابت والمتحرك باستخدام وزن الجسم واستخدام أجهزة الملتي جيم بكافة أنواعه لتنمية القوة العضلية. مرفق (٢)

المعالجات الإحصائية:

استخدم الباحث البرنامج الإحصائي (SPSS) للعلوم الاجتماعية لحساب (المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الالتواء) واستخدم الإحصاء اللابارومترية من خلال قياس ولككسون للعينات المترابطة ومان ويتني للعينات المستقلة.

عرض ومناقشة النتائج:

أولاً: عرض نتائج ومناقشة الفرض الأول:

جدول (٤)

اختبار ولككسون لدلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي للمتغيرات قيد البحث لدى المجموعة التجريبية

ن= ٦

المتغيرات	الإشارة	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
١ قوة عضلية مفصل الفخذ (قابضة)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢١٤	٠,٠٢٧
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٢ قوة عضلية مفصل الفخذ (باسطة)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢١٤	٠,٠٢٧
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٣ قوة عضلية مفصل الفخذ (مقربة)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٧١	٠,٠٢٣
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٤ قوة عضلية مفصل الفخذ (مبعدة)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٣٢	٠,٠٢٦
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٥ قوة عضلية مفصل الركبة (قابضة)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٢٦	٠,٠٢٦
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٦ قوة عضلية مفصل الركبة (باسطة)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٠٧	٠,٠٢٧
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٧ المدى الحركي لمفصل الركبة (ثني ج)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٣٢	٠,٠٢٦
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٨ المدى الحركي لمفصل الركبة (ثني س)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٠٧	٠,٠٢٧

المتغيرات	الإشارة	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٩ المحيطات (فخذ ٣,٨ بوصة)	–	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢١٤	٠,٠٢٧
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
١٠ المحيطات ساق (أكبر محيط)	–	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-١,٨٤١	٠,٠٦٦
	+	٤	٢,٥٠	١٠,٠٠		
١١ المحيطات ركبة (محيط الركبة)	–	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	-٢,٢١٤	٠,٠٢٧
	+	٠	٠,٠٠	٠,٠٠		
١٢ سمك الدهن (فخذ أمام)	–	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	-٢,٢٠٧	٠,٠٢٧
	+	٠	٠,٠٠	٠,٠٠		
١٣ سمك الدهن (فخذ خلف)	–	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	-٢,٢٢٦	٠,٠٢٦
	+	٠	٠,٠٠	٠,٠٠		
١٤ سمك الدهن ساق (العضلة التوأمية)	–	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	-٢,٢١٤	٠,٠٢٧
	+	٠	٠,٠٠	٠,٠٠		
١٥ التوازن الثابت (الطرف المصاب)	–	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٣٢	٠,٠٢٦
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
١٦ التوازن الثابت الطرفين معا	–	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢١٤	٠,٠٢٧
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		

يتضح من جدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في جميع المتغيرات لصالح القياس البعدي.

مناقشة الفرض الأول: (توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مستوى القوة العضلية والمدى الحركي ومحيط العضلات والركبة وسمك الدهن والتوازن الثابت لصالح القياس البعدي للمجموعة التجريبية). يتضح من جدول (٤) أن قيمة Z المحسوبة بتطبيق اختبار رتب الإشارة لوككسون لدلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية التي استخدمت برنامج تمرينات تأهيلية باستخدام تمرينات التوازن في متغيرات القوة العضلية والمدى الحركي لمفصل الركبة والمحيطات وسمك الدهن والتوازن ثابت كانت القوة العضلية لكل من مفصل الفخذ في القبض والبسط والتقريب والتبعييد على التوالي (-٢,٢١٤ -٢,٢١٤ -١,٢٧١ -٢,٢٣٢) وبمستوى دلالة إحصائية (٠,٠٢٧ ,٠,٠٢٧ ,٠,٠٢٣ ,٠,٠٢٦) لمفصل الركبة وفي القبض والبسط على التوالي (-٢,٢٢٦، -٢,٢٠٧) وبمستوى دلالة إحصائية (٠,٠٢٦ ,٠,٠٢٧) وجميعها دالة أحصائيا عندها مستوى (٠,٥) لصالح القياس البعدي وبالنسبة للمدى الحركي لمفصل الركبة في الثني الايجابي والثني السلبي كانت (-٢,٢٣٢ -٢,٢٠٧) وبمستوى دلالة إحصائية (٠,٠٢٦ ,٠,٠٢٧) وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة إحصائية (٠,٠٥) وبالنسبة لمحيط كل من الفخذ (-٢,٢١٤) وبمستوى دلالة إحصائية (٠,٠٢٧) ومحيط الساق (-١,٨٤١) المستوى دلالة إحصائية (٠,٠٦٦) والركبة (-٢,٢١٤) ومستوى الدلالة إحصائية (٠,٠٢٧) وجميعها كانت دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥).

وبالمثل بسمك الدهن كل من الفخذ من الأمام (-٢,٢٠٧) والخلف (-٢,٢٢٦) والساق (-٢,٢١٤) كانت على التوالي ومستوى دلالة إحصائية (٠,٠٢٧ ,٠,٠٢٧ ,٠,٠٢٦) وجميعها دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) وبالنسبة للتوازن الثابت لكل

من الطرف المصاب والطرفين معاً كانت على التوالي (٢,٢٣٢-، ٢,٢١٤-) وبمستوى دلالة إحصائية (٠٢٦, ٠٢٧,) وهي دالة إحصائياً عند مستوى معنوية(٠,٥).

يتضح من جدول (٤) تحسن إيجابي وملحوظ في المستوى جميع المتغيرات قيد البحث البدنية والأنثروبومترية والكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة حيث تشير النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للطرف المصاب للمجموعة التجريبية التي طبقت برنامج تمرينات التوازن التأهيلي وكانت جميعها دالة عند مستوى (٠,٥) لصالح القياس البعدي.

١. متغير القوة العضلية

يرجع الباحث هذا التقدم الملحوظ في مستوى القوة العضلية لممارسة تمرينات التأهيلية التي لم تقتصر على مجموعة عضلية دون الأخرى بل اهتمت بجميع المجموعات العضلية العاملة بالطرف المصاب مما ساعد في تحقيق تنمية شاملة ومتزنة لهذه المجموعات العضلية وتنوع هذه تمرينات بين أشكال تمرينات التوازن المختلفة والتدرج في زيادة الحمل لاستخدام مقومات مختلفة مما ساهم بصورة عامة وإيجابية في تحسين قياسات القوة عضلية الثابتة في القياس البعدي وهذا يتفق مع وليام برنتك Williams, e.prentic أن الاهتمام والتركيز على تنمية القوة العضلية الثابتة للمجموعات العضلية المحيطة بمفصل الركبة المصابة في بداية البرنامج يساعد بصورة إيجابية على استعادة كفاءة المفصل المصاب بدرجة كبيرة (٢١: ٢٦).

٢. المدى الحركي

يتضح من الجدول أن هناك تحسن ملحوظ في المدى الحركي لمفصل الركبة المصابة وذلك لوجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية ويعزي الباحث هذا تحسن إلى تمرينات البرنامج التي احتوت على إطالة العضلات الأمامية والخلفية للفخذ وتمرينات المدى الحركي السلبي والإيجابي تم أدائها بصورة متدرجة مما أدى إلى تحسن المدى الحركي للمفصل الركبة وأيضا استخدام الكمادات الجيلاتينية الباردة قبل وبعد أداء الجلسات خلال المراحل أداء إلى عدم الشعور بالألم عند ممارسة التمرينات ويتفق ذلك مع عزة الشورى (٥) (١٩٩٦) من أن الكمادات الباردة تؤدي إلى عدم الشعور بالألم عندما ممارسة التمرينات التأهيلية.

٣. المحيطات وسمك ثنايا الجلد والدهن

يتضح من الجدول أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في محيط الفخذ عند ٣ بوصة و ٨ بوصة ومحيط الساق ومحيط الركبة ومحيط سمك ثنايا الجلد والدهن وأمام الفخذ وخلف الساق لصالح القياس البعدي وأنها دالة عند مستوى (٠,٠٥).

إن التمرينات القوة العضلية لها تأثير إيجابي على زيادة حجم الألياف العضلية وسمك الدهن للعضلات مما يترتب على زيادة محيط العضلات وانخفاض نسبة الدهن (٢٠)

ويتفق مع محمد حسن علاوي ومحمد نصر الدين رضوان (٩) (١٩٩٥) أن تدريبات القوة العضلية تعمل على زيادة عدد حجم الألياف العضلية وزيادة كثافة الشعيرات الدموية بكل ليفه عضلية مما يؤدي إلى زيادة حجم الألياف العضلية وزيادة محيط

العضلة كما أن انخفاض محيط الركبة هو مؤشر لتحسن حالة الركبة والتي تكون مصحوبة بتورم وألم وارتشاح وانخفاض محيط الركبة مرتبط بتحسن الأداء الوظيفي واختفاء الألم وسرعة الشفاء.

٤. التوازن الثابت

يوضح الجدول (٤) أن هناك تحسن في مستوى التوازن الثابت لصالح القياس البعدي وذلك عند مستوى معنوية ويرى الباحث أن تحسن مستوى التوازن هي من أهم مؤشرات نتائج البرنامج التي تكشف عن عودة الطرف المصاب إلى الاستقرار الوظيفي والكفاءة البدنية والحركية والإدراك الحس حركي وذلك بفضل برنامج تمرينات التوازن وذلك لأهمية مكون التوازن كأحد مكونات القدرات العضلية الحركية ويتفق مع صبحي حسانين أن التوازن كقدرة عامة تبرز أهميته في حياة العامة فهو هام لأداء المهارات الأساسية مثل الوقوف والمشي الجري. (١١: ٤٣١، ٤٣٢)

كما ترجع هذه نتائج استخدام التنبيه الكهربي العضلي العصبي متكاملة معه التمرينات التأهيلية لما له من تأثير فعال في تنمية القوة العضلية حيث يشير محمد حسن علاوي ومحمد نصر الدين رضوان (١٩٨٩) أن هناك العديد من الدراسات التي أكدت تفوق طريقة التنبيه الكهربي لتنمية القوة العضلية عن باقي أساليب التنمية. (١٠: ١١٠) وبذلك يتحقق الفرض الأول.

ثانياً: عرض نتائج ومناقشة الفرض الثاني

جدول (٥)

اختبار ولككسون لدلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي للمتغيرات قيد البحث لدى المجموعة الضابطة

ن= ٦

المتغيرات	الإشارة	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
١ قوة عضلية مفصل الفخذ (قابضة)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢١٤	٠,٠٢٧
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٢ قوة عضلية مفصل الفخذ (باسطة)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٢٦	٠,٠٢٦
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٣ قوة عضلية مفصل الفخذ (مقربة)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٣٢	٠,٠٢٦
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٤ قوة عضلية مفصل الفخذ (مبعدة)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٢٦	٠,٠٢٦
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٥ قوة عضلية مفصل الركبة (قابضة)	-	٠	٢,٠٠	٢,٠٠	-١,٥١١	٠,١٣١
	+	٦	٣,٢٥	١٣,٠٠		
٦ قوة عضلية مفصل الركبة (باسطة)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-١,٤١٤	٠,١٥٧
	+	٦	١,٥٠	٣,٠٠		
٧ المدى الحركي لمفصل الركبة (ثني ج)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢١٤	٠,٠٢٧
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٨ المدى الحركي لمفصل الركبة (ثني س)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٣٢	٠,٠٢٦
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٩ المحيطات (فخذ ٣,٨ بوصة)	-	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٣٢	٠,٠٢٦
	+	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		

١٠ المحيطات ساق (أكبر محيط)	–	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٣٢	٠,٠٢٦
	+	٤	٣,٥٠	٢١,٠٠		
١١ المحيطات ركبة (محيط الركبة)	–	٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٢١٤	٠,٠٢٧
	+	٠	٣,٥٠	٢١,٠٠		
١٢ سمك الدهن (فخذ أمام)	–	٦	٠,٠٠	٠,٠٠	-٢,٢٠٧	٠,٠٢٧
	+	٠	٣,٥٠	٢١,٠٠		
١٣ سمك الدهن (فخذ خلف)	–	٦	٣,٠٠	١٥,٠٠	-٢,٠٦٠	٠,٠٣٩
	+	٠	٠,٠٠	٠,٠٠		
١٤ سمك الدهن ساق (العضلة التوأمية)	–	٦	٢,٠٠	٦,٠٠	-١,٧٣٢	٠,٠٨٣
	+	٠	٠,٠٠	٠,٠٠		
١٥ التوازن الثابت (الطرف المصاب)	–	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	-١,٦٣٣	٠,١٠٢
	+	٦	٢,٠٠	٦,٠٠		
١٦ التوازن الثابت الطرفين معا	–	٠	٤,٠٠	٤,٠٠	-٠,٣٧٨	٠,٧٠٥
	+	٦	٢,٠٠	٦,٠٠		

يتضح من جدول (٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في بض متغيرات البحث لصالح القياس البعدي وهي القوة العضلية لمفصل الفخذ (قابضة)، مفصل الفخذ (باسطة)، مفصل الفخذ (مقربة)، مفصل الفخذ (مبعدة)، المدى الحركي لمفصل الركبة (ثني ج)، المدى الحركي لمفصل الركبة (ثني س)، المحيطات (فخذ ٣,٨ بوصة)، المحيطات ساق (أكبر محيط)، المحيطات ركبة (محيط الركبة)، سمك الدهن (فخذ أمام)، سمك الدهن (فخذ خلف)، سمك الدهن ساق (العضلة التوأمية) قياس بينما غير دالة في القوة العضلية لمفصل الركبة (قابضة)، القوة العضلية لمفصل الركبة (باسطة) التوازن الثابت الطرف المصاب، التوازن الثابت الطرفين معاً.

يتضح من جدول (٥) أن قيمة Z المحسوبة بتطبيق اختبار رتب الإشارة لولككسون لدلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة التي استخدمت برنامج تمرينات تأهيلية باستخدام تمرينات التقليدية في متغيرات القوة العضلية والمدى الحركي لمفصل الركبة والمحيطات وسمك الدهن والتوازن ثابت كانت القوة العضلية لكل من مفصل الفخذ في القبض والبسط والتقريب والتبعييد على التوالي (٢,٢١٤-، ٢,٢٣٢، ٢,٢٢٦، ٢,٢٢٦) وبمستوى دلالة إحصائية (٠,٠٢٧، ٠,٠٢٦ ٠,٠٢٦ ، ٠,٠٢٦) وهي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة إحصائية (٠,٠٥) ولمفصل الركبة في القبض والبسط على التوالي (١,٥١- ، ١,٤١٤-) وبمستوى دلالة إحصائية (٠,١٣ ٠,١٥٧) وهي غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥).

وبالنسبة للمدى الحركي لمفصل الركبة في الثني الإيجابي والثني السلبي كانت (٢,٢١٤- ٢,٢٣٢-) وبمستوى دلالة إحصائية (٠,٠٢٧، ٠,٠٢٦) وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة إحصائية (٠,٠٥) وبالنسبة لمحيط كل من الفخذ (-)٢,٢٣٢) وبمستوى دلالة إحصائية (٠,٠٢٦) ومحيط الساق (-٢,٢٣٢) وبمستوى دلالة إحصائية (٠,٠٢٦) والركبة (-٢,٢١٤) ومستوى الدلالة إحصائية (٠,٠٢٧) وجميعها كانت دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥).

وبالنسبة لسمك الدهن كل من الفخذ من الأمام (٢,٢٠٧-) والخلف (٢,٠٦٠-) والساق (١,٧٣-) ومستوى دلالة إحصائية (٠,٠٢٧ ، ٠,٠٣٩ ، ٠,٠٨٣) وجميعها دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) وبالنسبة للتوازن الثابت لكل من

الطرف المصاب والطرفين معاً كانت على التوالي (١,٦٣٣-، ٠,٣٧٨-) وبمستوى دلالة إحصائية (٠,١٠٢ ، ٠,٧٠٥) وهي غير دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥).

مناقشة الفرض الثاني: (توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في مستوى القوة العضلية والمدى الحركي ومحيط العضلات والركبة وسمك الدهن والتوازن الثابت لصالح القياس البعدي للمجموعة الضابطة). يتضح من جدول (٥) تحسن إيجابي وملحوظ في المستوى بعض المتغيرات قيد البحث البدنية والأنثروبومترية والكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة حيث تشير النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي للطرف المصاب للمجموعة الضابطة التي طبقت برنامج تمرينات التأهيل التقليدي وكانت بعضها دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) لصالح القياس البعدي والبعض الآخر غير دال مثل القوة العضلية لمفصل الركبة قابضة والقوة العضلية لمفصل الركبة باسطة والتوازن الثابت للطرف المصاب والتوازن الثابت للطرفين معاً وهنا يأتي الاختلاف بين البرنامجيين فالبرنامج التقليدي عمل على تحسن مستوى القوة العضلية لعضلة الفخذ المقربة والمبعدة والقابضة والباسطة وذلك لوجود تمرينات أثقال ساعدت على تنمية مستوى القوة العضلية لهذه المجموعات ولكنها عجزت عن تحقيق المرجو منه من تنمية القوة العضلية لمفصل الركبة قابضة وباسطة ومع العلم أنها حققت نتائج جيدة في تنمية المدى الحركي لمفصل الركبة ثني ومد وأيضاً حققت نتائج جيدة في محيطات الساق والركبة وسمك الدهن لكنها عجزت عن تحقيق أهم ما نحتاجه للعودة إلى اكتساب الاستقرار الوظيفي من خلال التوازن الثابت بالقدمين معاً وبالقدم المصابة وهذا يتفق آلن لارسن Allan Larsen (١٩٩٥) أن تمرينات التوازن تساعد على تحسن الاستقرار الوظيفي وعودة إدراك الحس حركي للمفاصل وعدم الاستفادة من تمرينات التوازن يكون المفصل عرضة للإصابة المتكررة وذلك لأن المصاب لا يتدرب على العمل مرة أخرى وتعويض الأضرار والتي تعيد المصاب إلى الحياة الطبيعية بسرعة كبيرة وتساعده على النجاح إلى العودة إلى الحياة الطبيعية بسرعة وبأقصى قدرة على السيطرة (١٤: ٢١٢) وبذلك تحقق الفرض الثاني جزئياً.

ثالثاً: عرض نتائج ومناقشة الفرض الثالث

جدول (٦)

اختبار مان وتني لدلالة الفروق بين القياسين البعديين للمتغيرات قيد البحث للمجموعتين التجريبية والضابطة

ن١= ٦ ن٢= ٦

م	المجموعات	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة مان وتني	مستوى الدلالة
١	المجموعة التجريبية	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٢	المجموعة التجريبية	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٣	المجموعة التجريبية	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٤	المجموعة التجريبية	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٥	المجموعة التجريبية	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢

م	المجموعات	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة مان وتني	مستوى الدلالة
	المجموعة الضابطة	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٦	المجموعة التجريبية	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٧	المجموعة التجريبية	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٨	المجموعة التجريبية	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
٩	المجموعة التجريبية	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
١٠	المجموعة التجريبية	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
١١	المجموعة التجريبية	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠		
١٢	المجموعة التجريبية	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠		
١٣	المجموعة التجريبية	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠		
١٤	المجموعة التجريبية	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠		
١٥	المجموعة التجريبية	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠		
١٦	المجموعة التجريبية	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
	المجموعة الضابطة	٦	٩,٥٠	٥٧,٠٠		

يتضح من جدول (٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في جميع متغيرات البحث لصالح القياس البعدي للمجموعة التجريبية عند مستوى الدلالة الإحصائية (٠,٠٥).

مناقشة الفرض الثالث: (توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين البعديين للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مستوى القوة العضلية والمدى الحركي وسمك الدهن والتوازن الثابت لصالح القياس البعدي للمجموعة التجريبية) من خلال عرض جدول (٦) يتضح أن قيم ي الإحصائية لدلالة الفروق بين قيم المجموعة التجريبية والضابطة كانت (٠,٠٠) لجميع متغيرات البحث وكانت متوسط الرتب ومجموع الرتب للمجموعة التجريبية كانت تحقق نتائج إيجابية بالنسبة للبحث عن المجموعة الضابطة وكانت مستوى الدلالة الإحصائية لجميع متغيرات البحث تساوي (٠,٠٠٢) وهي جميعها دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠١) يرجع الباحث هذا التقدم الملحوظ في مستوى القوة العضلية لممارسة تمرينات التأهيلية التي لم تقتصر على مجموعة عضلية دون الأخرى بل اهتمت بجميع المجموعات العضلية العاملة بالطرف المصاب والسليم مما ساعد في تحقيق تنمية شاملة ومتزنة لهذه المجموعات العضلية وتنوع هذه تمرينات بين أشكال تمرينات التوازن المختلفة والتدرج في زيادة الحمل لاستخدام مقومات مختلفة مما ساهم بصورة عامة وإيجابية في تحسين قياسات القوة عضلية الثابتة وإن تمرينات البرنامج التي احتوت على إطالة العضلات الأمامية والخلفية للفخذ

وتمرينات المدى الحركي السلبي والإيجابي ثم أدائها بصورة متدرجة مما أدى إلى تحسن المدى الحركي للمفصل الركبة وأن التمرينات القوة العضلية لها تأثير إيجابي على زيادة حجم الألياف العضلية وسمك الدهن للعضلات مما يترتب على زيادة محيط العضلات وانخفاض نسبة الدهن. (٢١: ٢٩)

ويتفق مع محمد حسن علاوي ومحمد نصر الدين رضوان (١٩٩٥) أن تدريبات القوة العضلية تعمل على زيادة عدد حجم الألياف العضلية وزيادة كثافة الشعيرات الدموية بكل ليفه عضلية مما يؤدي إلى زيادة حجم الألياف العضلية وزيادة محيط العضلة كما أن انخفاض محيط الركبة هو مؤشر لتحسن حالة الركبة والتي تكون مصحوبة بتورم وألم وارتشاح وانخفاض محيط الركبة مرتبط بتحسن الأداء الوظيفي واختفاء الألم وسرعة الشفاء. ويرى الباحث أن تحسن مستوى التوازن هي من أهم مؤشرات نتائج البرنامج التي تكشف عن عودة الطرف المصاب إلى الاستقرار الوظيفي والكفاءة البدنية والحركية والإدراك الحس حركي وذلك بفضل برنامج تمرينات التوازن وذلك لأهمية مكون التوازن كأحد مكونات القدرات العضلية الحركية ويتفق مع صبحي حسانين أن التوازن كقدرة عامة تبرز أهميته في حياة العامة فهو هام لأداء المهارات الأساسية مثله الوقوف والمشي الجري. (١١: ٤٣١، ٤٣٢)

تتيح للجسم القدرة على الإحساس بحركة المفاصل والحركة بشكل متناسق وتساعد على تحسين الاستقرار الوظيفي وعودة الإدراك الحس حركي للمفاصل وتسمى "إدراك المفاصل".

وعدم الاستفادة من تمرينات التوازن يكون المفصل عرضة للإصابة المتكررة وأقل تنسيق وإدراك وذلك لأن النظام لا يتدرب على العمل مرة أخرى وتعويض الأضرار والتي تعيد المصاب إلى الحياة الطبيعية بسرعة كبيرة وتساعده على النجاح إلى العودة إلى الحياة الطبيعية بسرعة وبأقصى قدرة على السيطرة والتحكم.(١٤)

كما ترجع هذه النتاج استخدام التنبيه الكهربي العضلي العصبي متكاملة معه التمرينات التأهيلية لما له من تأثير فعال في تنمية القوة العضلية حيث يشير محمد حسن علاوي ومحمد نصر الدين رضوان (١٩٨٩) أن هناك العديد من الدراسات التي أكدت تفوق طريقة التنبيه الكهربي لتنمية القوة العضلية عن باقي أساليب التنمية. (١٠: ١١٠)

وهذا يتفق مع نتائج هانج مان Hung- Maan وآخرون (١٧) (٢٠٠٨) وديناميه الوقوف المتوازن لدى المرضى الذين يعانون من قصور في الرباط الصليبي المزمن أن تمرينات التوازن والقوة العضلية تؤثر في الوقوف المتوازن بقدم واحدة لدى مصابي الرباط الصليبي الداخلي المزمن، والتراخي في الركبة ترتبط دائماً بديناميه التوازن في المرضى.

كما تتفق مع فاسراكوكلس Vatherakokilis (٢٠) (٢٠٠٨) بدراسة (تأثير تمرينات التوازن على مفصل الركبة بعد جراحة الرباط الصليبي) حيث أن تمرينات التوازن ليست عملية ميكانيكية فقط ولكنها تنقل عن طريق الحواس والاتصال العصبي العضلي والتي لها دور لتقديم التغذية المرتدة.

وتتفق مع يوفيك هاكان وآخرون (١٩) (٢٠٠٥) بدراسة بعنوان (تصميم برنامج باستخدام محطات متعددة التمرينات التوازن التحفيزي لمصابي الركبة) أن تمرينات التوازن أدت إلى تراجع آلام الركبة.

وتحسنت قدرتهم الوظيفية على صعود السلم وتحسنت الكفاءة الوظيفية للركبة واكتساب الإدراك الحسي وتتفق مع ايفريت Evert وآخرون (١٦) (٢٠٠٤) بدراسة برنامج تدريبي باستخدام لوحة التوازن التحفيزي للوقاية من التواء مفصل الكاحل) التي أكدت أن هناك انخفاض كبير في خطر الالتواء في الكاحل بعد استخدام لوحة التوازن.

وتتفق مع كارافا Caraffa وآخرون (١٥) (١٩٩٦) بدراسة (الوقاية من إصابات الرباط الصليبي للركبة باستخدام تمرينات التوازن التحفيزي) أهم النتائج تؤكد على أن استخدام تمرينات التوازن التحفيزي يقلل من الإصابة بأنواعها وتساعد على عودة اللاعب أسرع ما يمكن عند الإصابة.

وبذلك يتحقق الفرض الثالث.

الاستنتاجات:

في ضوء إجراءات البحث وحدود العينة المستخدمة تم التوصل إلى:

١- أن البرنامج التأهيلي باستخدام تمرينات التوازن حقق الاستقرار الوظيفي للمفصل وقدرته على استعادة الإدراك الحس حركي المفقود.

٢- أن البرنامج التأهيلي باستخدام تمرينات التوازن عمل على تقوية العضلات العاملة والمثبتة واستعادة المدى الحركي المفقود لمفصل الركبة مع استعادة القوة العضلية للعضلات العاملة مما يدل على نجاح البرنامج في تنمية القوة العضلية وزيادة المدى الحركي معاً.

٣- البرنامج التأهيلي التقليدي حقق تنمية القوة العضلية للأربطة واستعادة المدى الحركي للمفصل ولكنه لم يحقق التوازن المطلوب وثبات المفصل ولم يحقق مستوى القوة العضلية لمفصل الركبة القابضة والباسطة.

٤- أن برنامج التمرينات التأهيلية باستخدام تمرينات التوازن ساعد على تخفيف الألم.

التوصيات:

في ضوء أهداف البحث واستنتاجاته يوصي الباحث بالآتي:

١- الاهتمام باتباع برنامج تمرينات تأهيلية باستخدام تمرينات التوازن لتحقيق الاستقرار الوظيفي لمفصل الركبة.

٢- تصميم وشراء الأجهزة الحديثة الرقمية والأدوات المساعدة التي تقيس توازن وثبات مفصل الركبة لما لها من دقة في تحديد القياسات المطلوبة لتقييم أداء مفصل الركبة.

٣- اهتمام أقسام التأهيل الرياضي بمسايرة الركب العلمي العالمي وتوفير الأجهزة الحديثة لتقييم كفاءة الركبة والقياسات المختلفة لحل مشاكل الباحثين من صعوبة التقييم والقياس.

قائمة المراجع

١- أحمد محمد خاطر، علي فهمي البيك: (١٩٧٨)، القياس في المجال الرياضي الطبعة الثانية، دار المعارف، الإسكندرية.

٢- أسامة رياض، إمام حسن النجمي: (١٩٩٩)، الطب الرياضي والعلاج الطبيعي، مركز النشر، القاهرة.

٣- حياة عياد روفائيل، صفاء الدين الخربوطلي: (١٩٩١م) اللياقة القوامية والتدليك الرياضي، منشأة المعارف، الإسكندرية.

٤- عبد العظيم العوادلي: (١٩٩٩) الجديد في العلاج الطبيعي والإصابات الرياضية، دار الفكر العربي، الطبعة الأولى، القاهرة.

٥- عزة الشوري: (١٩٩٩) تأثير برنامج تمرينات تأهيلية على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة بعد استئصال الغضروف المؤتمر العلمي الدولي التربية البدنية والرياضية بين النظرية والتطبيق القاهرة.

٦- عزت محمود الكاشف: (١٩٩٠) التمرينات التأهيلية للرياضيين ومرضى القلب، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة.

٧- فاطمة عبد الباقي: (١٩٩٦) تأثير التنبيه الكهربائي على بعض متغيرات القوة العضلية والمستوى الرقمي بمسابقة الوثب العلي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنات، القاهرة.

٨- محمد السيد شطا (١٩٨٣): (الإصابات الرياضية والعلاج الطبيعي، دار الفكر العربي، القاهرة.

٩- محمد حسن علاوي، محمد نصر الدين رضوان: (١٩٨٦) اختبارات الأداء الحركي، الطبعة الثانية، دار المعارف، القاهرة.

١٠-محمد حسن علاوي، محمد نصر الدين رضوان: (١٩٨٩)، فسيولوجيا التدريب الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة.

١١-محمد صبحي حسانين: (١٩٩٥) القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضية الجزء الأول ط٣، دار الفكر العربي، القاهرة.

١٢-هاني عبد العليم حسن: (٢٠٠٢) تأثير برنامجين مختلفين لتأهيل العضلات العاملة على مفصل الركبة بعد التدخل الجراحي رسالة دكتوراه غير منشورة جامعة قناة السويس كلية التربية الرياضية ببورسعيد.

١٣-هزاع بن محمد الهزاع: (١٩٩٢) تجارب معملية في وظائف أعضاء الجسد البدني، عمارة شئون المكتبات، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

14- Allan Larsen,: (1995) Specialist Orthopaedic Surgeon, Aalborg, Denmark Source: All Round Fitness, Centrum A/S, Denmark

15- Caraffa, G. Cerulli, M: (1996) Prevention of ACL Injuries with Proprioception Training, in Knee Surgery, Sport Traumatology, Arthroscopy, chapter 4, pp. 19- 21, Springer-Verlag.

16- Evert Verhagen, Allard van der Beek: (2004) The Effect of a Proprioceptive Balance Board Training Program for the Prevention of Ankle Sprains The American Journal of Sports Amsterdam e Medicine Vol. 32, No. 6.

17- Hung- Maan Lee a, Cheng- Kung Cheng b, Jiann- Jong Liau (2008) Correlation between proprioception, muscle strength, knee laxity, and dynamic standing balance in patients with chronic anterior cruciate ligament deficiency Research and Development Center, United Orthopedic Corporation, No. 57, Park Ave 2, Science Park, Hsinchu 300, Taiwan.

18- Kyungmo Han: (2008) Effects of a 4- Week Exercise Program on Balance Using Elastic Tubing as a Perturbation Force for Individuals With a History of Ankle Sprain April volume 39 number.

19- Ufuk sekir Hakan gur: (2005) a multi- station proprioceptive exercise program in patients with bilateral kneeosteoarthrosis: function. arandomizedcontrolled trial e Sports Medicine Department, Faculty of Medicine, Uludag University, Bursa, Turkey

20- Vathrakokilis: (2008) Effects of a balance training protocol on anterior cruciate ligament knee joint proprioception after reconstruction Journal of Backand Musculoskeletal Rehabilitation Volume 21.
21- Williams, e. prentic: (1990), Rehabilitation techniques in sports medicine cv Mosby compan y,u.s.a

ملخص البحث

تصميم برنامج تأهيلي باستخدام تمرينات التوازن لتحسين الاستقرار الوظيفي لمفصل الركبة بعد إصلاح الغضروف بالمنظار الجراحي

مشكلة البحث:

هناك العديد من برامج التأهيل باستخدام التمرينات لمفصل الركبة تعمل على تحسين مستوى القوة العضلية والمدى الحركي لمفصل الركبة وتقوية العضلات العاملة عليها وتخفيف الألم كما في العضلة الرباعية الفخذية لكنها لا تشتمل على تمرينات التوازن لتحسين الاستقرار الوظيفي لمفصل الركبة وإعادة الكفاءة الوظيفية للركبة بشكل كامل.

هدف البحث:

تصميم برنامج تأهيلي باستخدام تمرينات التوازن لتحسين الاستقرار الوظيفي لمفصل الركبة بعد إصلاح الغضروف بالمنظار الجراحي

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة وذلك لمناسبته لطبيعة البحث.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من الأفراد ممارسي النشاط الرياضي المصابين بتمزق غضروف الركبة بلغت حجم العينة ١٥ مصاب من ممارسي النشاط الرياضي تم اختيارهم عمدياً من الأفراد المصابين بتمزق الغضروف الهلالي بالركبة وتتراوح أعمارهم بين (٢٥: ٣٣) سنة وتم إجراء الجراحة لهم.

الاستنتاجات:

١- أن البرنامج التأهيلي باستخدام تمرينات التوازن حقق الاستقرار الوظيفي للمفصل وقدرته على استعادة الإدراك الحس حركي المفقود.

٢- أن البرنامج التأهيلي باستخدام تمرينات التوازن عمل على تقوية العضلات العاملة والمثبتة واستعادة المدى الحركي المفقود لمفصل الركبة مع استعادة القوة العضلية للعضلات العاملة مما يدل على نجاح البرنامج في تنمية القوة العضلية وزيادة المدى الحركي معاً.

٣- البرنامج التأهيلي التقليدي حقق تنمية القوة العضلية للأربطة واستعادة المدى الحركي للمفصل ولكنه لم يحقق التوازن المطلوب وثبات المفصل ولم يحقق مستوى القوة العضلية لمفصل الركبة القابضة والباسطة.

٤- أن برنامج التمرينات التأهيلية باستخدام تمرينات التوازن ساعد على تخفيف الألم.

التوصيات:

١- الاهتمام بإتباع برنامج تمرينات تأهيلية باستخدام تمرينات التوازن لتحقيق الاستقرار الوظيفي لمفصل الركبة.

٢- الاهتمام بمزيد من الأبحاث لبرامج التأهيل المتطورة والبعد عن التقليدية واستخدام الأساليب الحديثة للتأهيل.

Abstract

Designing rehabilitation program using balance exercises to improve functional stability of the knee joint after arthroscopic cartilage repair surgery

Research problem:

There are many rehabilitation programs using the exercises of the knee joint working to Improve the muscle strength and dynamic range of the knee joint and strengthen the muscles working out and ease' the pain, as In the quadriceps but does not Include balance exercises to improve the functional stability of the knee joint and restore the functional efficiency of the knee in full.

Aim of the research:

Designing rehabilitation program using balance exercises to improve functional stability of the knee joint after arthroscopic cartilage repair surgery **Research Methodology**:

Researcher used the experimental method using two experimental and one other control and for its relevance to the nature of the search.

The research sample:

Research sample was selected in the manner of intentional physical activity practitioners of individuals with a torn knee cartilage

Total sample size of 15 patients from practitioners of physical activity were selected from individuals with intentional torn knee cartilage and aged (25: 33) was in surgery for them

Conclusions:

1- that the program qualifying exercises using balance achieved stable employment for a detailed and ability to restore a sense of kinesthetic awareness is missing.

2- The qualification program using balance exercises work to strengthen the muscles working and installed and the restoration of the lost kinetic term of the knee joint with the recovery of muscle strength of the muscles working, which indicates the program's success in the development of muscle strength and increase the range motor together.

3- Training Program has the traditional development of muscle strength of the ligaments and the restoration of the kinetic term in detail, but did not achieve the required balance and stability of the joint did not achieve the level of muscle strength of knee extensor Holding

4- that the program of rehabilitation exercises using balance exercises helped alleviate the pain.

Recommendations:

1- attention to follow the rehabilitation program of exercises using balance exercises to achieve functional stability of the knee joint.

2- more research attention to rehabilitation programs developed and dimension from the traditional and the use of modern methods of rehabilitation.