"تأثير برنامج مقترح باستخدام التدريبات المائية لتأهيل العضلات العاملة علي مفصل الركبة بدون جراحة الرباط المتصالب الأمامي"

* د. صفت السيد يوسف

المقدمة ومشكلة البحث:

يعتبر مفصل الركبة واحداً من أكثر المفاصل تعقيداً بالجسم وأكثرها قابلية للإصابة عند الرياضيين نتيجة لمتطلبات الأنشطة الرياضية التي تستدعي طبيعة هذه الأنشطة الوقفات الفجائية أو البدايات السريعة المفاجئة ، كما تتطلب من الرياضي أن يتحرك إلي الأمام أو إلي الخلف أو من جانب إلي آخر أو أي اندماج من هذه الإتجاهات في زمن قليل ، بالإضافة إلي أن الركبة هي الموصل والحامل للوزن بين مفصلي الفخذ والقدم ، كما أن هناك عوامل عديدة لاتتعلق بمفصل الركبة ذاته تشارك في قابليته للإصابة . واودنجهو O'Donghue (١٩٧٠) كاليت Calliet (١٩٧٨) والرخاوي El- Rakhawy (١٩٩٠) .

كما يعتبر اصابة الرباط المتصالب الأمامي واحد من أكثر اصابات الركبة شيوعاً ، وتنتج الإصابة عادة عندما يغرس (يضغط) القدم ويدار الجزء السفلي من الرجل . رين كاليت Rene Callite (١٩٨٤) ، ويليام William (١٩٩٠) ، والآن ومارك Allan & Mark ، مارثا Martha (١٩٩٥) .

ويضيف رين كاليت (١٩٨٤) أنه يحدث نتيجة زيادة اللف الخارجي لعظم القصبة وكذلك عند وجود قوة تزيد من بسط مفصل الركبة .

وعندما تحدث هذه الإصابة فعادةً مايكون هناك طقطقة مسموعة تتبعها ألم غير محتمل في الحال مع عدم القدرة علي المشي بدون مساعدة وأيضاً عدم استطاعة المد الكلي للرجل .

ويؤكد كل من رين كاليت (١٩٨٤) والرخاوي (١٩٩٠) أن هذه الإصابة تعتبر من أخطر الإصابات التي تهدد مستقبل الرياضي ، ويرجع ذلك لأهمية الرباط المتصالب الأمامي في الحفاظ علي الثبات الأمامي للمفصل كما يمنع الإنزلاق الأمامي لعظم القصبة علي عظم الفخذ بالإضافة إلي أهميته في منع زيادة البسط لمفصل الركبة .

ويشير كل من اودنجهو (١٩٧٠) ، كوبر Coper (١٩٩١) إلي أن عند اصابة مفصل الركبة يحدث ضعف في قوة العضلات العاملة علي المفصل مما يؤثر علي المدي الحركي لمفصل الركبة المصابة .

وتذكر باربارا وآخرون Barbara et al (١٩٨٠) أنه يعمل علي مفصل الركبة مجموعة من العضلات توجد في الجهة الأمامية للفخذ وهي العضلة ذات الأربعة رؤوس الفخذية والعضلة الخياطية وفي الجهة الخلفية للفخذ والتي تقوم بقبض مفصل الركبة وهي العضلة النصف غشائية والنصف وترية والعضلة ذات الرأسين الفخذية ، ويوجد في الجهة الداخلية للفخذ العضلات المقربة الطويلة القصيرة والعانية والجميلة وتعمل هذه المجموعة علي تقريب الفخذ ويوجد في الجهة الخارجية العضلة الموترة للفخذ والتي تساعد في بسط مفصل الركبة بالإضافة إلي العضلات خلف الساق وأهمها العضلة التوأمية وتعمل علي قبض المرتبة والكاحل والعضلة النعلية تعمل علي قبض الكاحل والعضلة المأبضية تعمل علي قبض مفصل الركبة .

وينوه كل من كـــروسين Krusen (١٩٧١) وبولتون وكودوين (١٩٨١) أن التدريبات المائية لها العديد من التأثيرات الفسيولوجية ، ولقد زاد الاهتمام بها حديثاً لتأهيل العضلات الضعيفة وزيادة قدرة العضلات علي تحمل التعب ، كما تؤثر فسيولوجياً علي كل من سطح الجسم وعلي العضو المصاب ككل ، وتأثيرها ليس فقط علي تدفق الدم والتوازن الحراري ولكن علي الأيض (التمثيل الغذائي) ، فالضغط الميكانيكي للماء علي العضو المصاب يحدث تقلص في الأوعية الدموية ، وحرارة الماء الدافئة تعمل علي توسيع الأوعية الدموية.

ويضيف بولتون وكودوين (١٩٨١) أن التدريبات المائية بجانب أهميتها العلاجية فهي تساعد علي الترويح عن النفس ورفع الروح المعنوية للمصاب أو المريض .

ويتفق كل من بولتون وكودوين (١٩٨١) ، مارثا (١٩٩٥) في أن المفاصل المؤلمة والعضلات الضعيفة يمكنها التحرك بسهولة وبدون ألم في الماء ويستطيع المصاب التحرك جيداً في الماء ويكون أكثر قابلية واسترخاء .

ويضيف مارثا (١٩٩٥) أن للعوامل الميكانيكية أيضاً تأثيراً علي العضو المصاب ، حيث أن إزاحة الماء وقوة الدفع ومقاومة الإحتكاك للماء تلعب دوراً هاماً في العلاج بتدريبات الماء لتقوية العضلات الهيكلية الضعيفة من خلال الحركات التي تؤدي تحت الماء ، والمقاومة الإحتكاكية متغيرة وتعتمد علي مساحة سطح الجزء المؤدي للحركة وعلي سرعة الحركات ، فكلما تحرك المصاب أسرع كلما زادت مقاومة الماء ، كما أن التيار الناتج بواسطة الحركات المؤداه في الماء يمكن توظيفه لتقليل أو زيادة صعوبة التدريب المعتدل .

وفي هذا الصدد يفيد كل من الآن ومارك (١٩٩٣) ، مارثا (١٩٩٥) أن التدريب المعتدل تحت الماء للإصابات الرياضية يكون مناسباً وبصفة خاصة للمفاصل ، فالماء وسيلة ممتازة لتأهيل هذه الإصابة بسبب قوي الضغط المتناقصة علي المفصل ، حيث أن اصابة الركبة تكون شديدة الألم وغير محتملة الجهد ، لذلك فالتحكم الفعال في الألم ضرورياً لعملية الإستشفاء .

بالإضافة إلي أنه يجب أن تركز عملية التأهيل علي تقوية كل العضلات المثبتة للركبة ، الفخذ من الداخل والخارج وعضلات الفخذ من الأمام والخلف (رباعية الرؤوس والوتريات) حيث يتم تصحيح عدم التوازن العضلي وإصلاح التقوية المنخفضة بشدة في بيئة ليس بها حمل لتقليل قوي الضغط علي مفصل الركبة .

ونظراً لأن التمرينات التأهيلية أصبحت تأخذ القسط الأكبر من الأهمية في إعادة المستوي الوظيفي للجزء المصاب وإعادة المصاب إلي حالته الطبيعية في أقل فترة زمنية ممكنة ، الأمر الذي دعي العديد من المدارس العلاجية إلي الاعتماد عليها بدرجة كبيرة في محاولة للإقلال من الوسائل العلاجية الأخري والتي يؤخذ علي بعض منها القصور من حيث تناول علاج النتائج المصاحبة للإصابة دون أسبابها مما قد يؤدي إلي الإستعداد لحدوث تكرار الإصابة .

ومن خلال العرض السابق للمراجع العلمية يتضح ضرورة تطبيق البرنامج المقترح بإستخدام التدريبات المائية لتأهيل وتقوية العضلات العاملة علي مفصل الركبة للحد من المضاعفات التي قد يتعرض لها اللاعبين بعدإجراء جراحة الرباط المتصالب الأمامي والتي تسبب المشاكل النفسية والدراسية التي تحدث نتيجة لطول فترة العلاج والتأهيل وهذا يتفق مع دراسة كلاً من معتز بالله محمد (١٩٩٢) وطارق أبو العلا (١٩٩٤) بالإضافة إلي الدراسات النظرية التي تنصح بعدم إجراء الجراحة للرباط المتصالب الأمامي حيث يوجد من يقوم بالتعويض الوظيفي للرباط المتصالب الأمامي وهي العضلات العاملة علي مفصل الركبة ، ومن ثم اعتمدت الباحثة في محاولة جادة لإيجاد بديل غير جراحي يقوم بنفس الوظيفة الحركية التي يقوم بها الرباط المتصالب الأمامي ويتم ذلك من خلال التدريبات المائية حيث تكون عملية إعادة المستوي الوظيفي الكامل للركبة المصابة أقل ألماً وأكثر فاعلية وشمولاً .

هدف البحث :

التعرف علي تأثير البرنامج المقترح بإستخدام التدريبات المائية علي تحسين المستوي الوظيفي لمفصل الركبة المصاب بدون جراحة الرباط المتصالب الأمامي .

تساؤلات البحث :

هل يؤثر البرنامج المقترح تأثيراً ايجابياً في استعادة المستوي الوظيفي الكامل لمفصل الركبة بدون جراحة .

اجراءات الدراسة :

ثانيا : عينة البحث : تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طلاب كلية التربية الرياضية للبنين بالأسكندرية .

ولتحديد عينة البحث اتبعت الخطوات التالية :-

- تم حصر المصابين بالرباط المتصالب الأمامي للركبة من واقع السجلات الخاصة بمستشفي طلبة الجامعة .
- تم اختيار العينة عن طريق الطبيب المعالج وبعد التشخيص والتأكد من عدم وجود اصابة أخري بالمفصل تحتاج للتدخل الجراحي .
- التأكد من خلو الطرف السليم من الإصابة .
- المقابلة الشخصية مع الأطباء المتخصصين في مجال العلاج الطبيعي والتأهيل وجراحة العظام لتحديد شروط اختيار العينة .

وقد تم إستبعاد المصابين الذين تتطلب حالاتهم التدخل الجراحي لأسباب متعلقة بإصابة أخري .

ولتحديد العناصر الهامة التي يجب تنميتها تم الرجوع إلي المراجع العلمية مثل روي وإرفين Roy & Irvin (١٩٨٩) وطومسون وآخرون Thomson et al (١٩٨٩) وديفيز Davis (١٩٩٠) وهي :-

- القوة العضلية للعضلات القابضة والباسطة لمفصل الفخذ والركبة والقدم .
- المدي الحركي الإيجابي والسلبي لمفصل الركبة .

القياسات المستخدمة وطرق قياسها :

وفي ضوء تحديد المتغيرات الهامة الناتجة من اصابة الرباط المتصالب الأمامي تم الرجوع إلي المراجع العلمية الآتية :

محمد خاطر وعلي البيك (١٩٨٠) ، كلافس وارنهايم Klafs & Arnheim (١٩٨١) ، روي وإيرفين (١٩٨٩) وذلك لتحديد طرق القياسات وهي :

- قياس القوة القصوي الثابتة للعضلات القابضة والباسطة لمفصل الفخذ والركبة والقدم بإستخدام جهاز الديناموميتر (كجم)
- قياس المدي الحركي الإيجابي والسلبي لمفصل الركبة بإستخدام جهاز فليكسوميتر (درجة)
- قياس محيط الفخذ والساق بإستخدام شريط قياس صلب (مم)

تقنين الأحمال التدريبية للبرنامج المقترح :

الدراسة الاستطلاعية :

أجريت الدراسة الإستطلاعية في الفترة من ٢٠ / ٩ / ١٩٩٥ إلي ٩ / ١٢ / ١٩٩٥ ، علي عينة قوامها (٣) مصابين بالرباط المتصالب الأمامي للركبة وقد تم تطبيق الشروط الخاصة بالعينة الأساسية وكذلك اجراء القياس البعدي خلال مستويات البرنامج المقترح وذلك بهدف :-

- تحديد الزمن المطلوب لتنفيذ البرنامج المقترح
- تحديد الأجهزة والأدوات المستخدمة .
- تحديد مكان تنفيذ البرنامج وكذلك مكان أخذ القياسات .
- تحديد الأحمال التدريبية داخل الماء .
- التأكد من ملائمة تمرينات البرنامج ومناسبتها لطبيعة الدراسة .
- التأكد من ملائمة الأحمال من حيث الشدة والحجم وعدد مرات التكرار وعدد المجموعات ومناسبتها لطبيعة الإصابة .
- التأكد من ملائمة الأثقال المستخدمة داخل البرنامج لطبيعة الإصابة والعينة .

- تحديد أنسب فترات الراحة البينية لكل تمرين .
- تحديد أنسب فترات الراحة بين المجموعات .

وقد أسفرت نتائج الدراسة الإستطلاعية عن :-

- تحديد أنسب الأحمال من حيث الشدة والحجم التي يبدأ بها المصاب التدريبات داخل الماء للمستويات الثلاث مع مراعاة الصبغة الفردية في التدريب .
- ملائمة الأدوات المستخدمة كمقاومات داخل البرنامج لطبيعة الإصابة .
- الوصول إلي أنسب فترات الراحة للمجموعات والتي تراوحت ما بين (٣ - ٥) ق
- تم تحديد القياسات البدنية المناسبة لطبيعة الدراسة .

وبذلك أصبح البرنامج صالح للتطبيق علي عينة البحث الأصلية .

خطوات بناء البرنامج المقترح :

من خلال الإطلاع علي المراجع العلمية مثل روي وإيرفين (١٩٨٩) وطومسون وآخرون (١٩٨٩) وديفيز (١٩٩٠) تم تحديد المجموعات العضلية الهامة المرتبطة بتحسين المستوي الوظيفي لمفصل الركبة المصابة وهي مجموعة العضلات الأمامية والخلفية للفخذ ، مجموعة العضلات الخلفية للساق .

وبالرجوع إلي رأي الخبراء والأطباء المتخصصين والمراجع العلمية للتعرف علي الأسلوب المتبع في تقنين الأحمال التدريبية لمصاب الرباط المتصالب الأمامي لمفصل الركبة إتضح أن .

- مدة البرنامج التأهيلي تتراوح ما بين (٣ - ٤) شهور .
- يتضمن البرنامج التأهيلي بإستخدام التدريبات المائية علي ثلاث مستويات .
- تتضمن مدة كل مستوي من (٤ - ٦) أسابيع تدريب .
- تختلف الفترة الزمنية لأداء التمرينات المائية طبقاً لطبيعة المصاب .
- يجب التدرج بشدة الحمل للمصاب وزيادتها تدريجياً علي مدار المستويات الثلاث بشكل يتناسب مع حالة المصاب وقدراته الفردية .
- يتم الانتقال من مستوي إلي آخر بموجب معايير الانتقال وهي تتحدد من خلال القياسات المرحلية .

وبالرجوع إلي المراجع العلمية مثل بولتون وكوديون (١٩٨١) ، طومسون وآخرون (١٩٨٩) ، روي وإيرفين (١٩٨٩)، وديفيز (١٩٩٠) .

تم التعرف علي طبيعة العمل للتمرينات المتسخدمة وتتضمن .

- تمرينات بإستخدام العمل الأيزومتري
- تمرينات بإستخدام العمل الأيزوتوني
- تمرينات تعمل ضد مقاومة الماء
- تمرينات تعمل بتغيير أذرع القوة والمقاومة (للجزء المتحرك)
- تمرينات بإستخدام المقاومات الصناعية (أستك مطاط - كوريلاستك) وقد تم معايرة هذه الأدوات .

محتوي البرنامج المقترح بإستخدام التدريبات المائية

في ضوء المراجع العلمية مثل بولتون وكوديون (١٩٨١) ، الآن ومارك (١٩٩٣) ، مارثا (١٩٩٥) .

تم اختيار مجموعة من التمرينات التأهيلية التي تتفق طبيعة الأداء الحركي لها مع تشغيل المجموعات العضلية الهامة والأساسية في تحسين الإصابة وتشمل :

- تمرينات بإستخدام أوضاع الطفو المختلفة
- تمرينات بإستخدام ضربات الرجلين
- تمرينات من وضع الوقوف والعمل ضد مقاومة الماء
- تمرينات من وضع الوقوف والعمل ضد المقاومات الصناعية

- تمرينات من وضع الجلوس علي السلم أو التعلق والعمل ضد المقاومات الصناعية أيضاً وقد تم مراعاة التنوع في استخدام التدريبات المائية بهدف
- زيادة المدي الحركي لمفصل الركبة
- زيادة وتحسين مطاطية المجموعات العضلية العاملة علي مفصل الركبة
- تقوية مجموعة العضلات العاملة علي الفخذ والساق وهي

العضلة ذات الأربعة رؤوس الفخذية والعضلة النصف غشائية والنصف وترية والعضلة الخياطية وذات الرأسين الفخذية والتوأمية للساق وعضلات الساق الأمامية والعضلة المأبضية والنعلية .

وقد تم مراعاة استخدام المصاب لفائض حمام السباحة كوسيلة مساعدة في أداء هذه المجموعة من التمرينات .

كما تم مراعاة أن التدرج بالتمرينات يتم بشكل يتلائم مع المصاب وحالته وقدراته .

- استمرارية الأداء لكل تمرين يجب أن تكون قبل وصول المصاب إلي حد الشعور بالألم .
- عدم استخدام أثقال في بداية البرنامج التأهيلي للمصاب .

تقنين البرنامج المقترح :

(أ) صدق المحكمين : في ضوء أسس وخطوات بناء البرنامج تم اختيار تمرينات البرنامج المقترح وقد تم عرضها علي مجموعة من الخبراء المتخصصين في مجال العلاج الطبيعي والطب الرياضي والتأهيل وجراحة العظام والمجال الرياضي بهدف التعرف علي مدي مناسبة وملائمة التمرينات لطبيعة الإصابة ومدي امكانية تطبيقها في الوسط المائي علي المصاب بالرباط المتصالب الأمامي لمفصل الركبة.

وبناء علي رأي الخبراء المتخصصين تم إجراء بعض التعديلات في البرنامج المقترح ثم وضع الهيكل النهائي للبرنامج وعرضه مرة أخري علي المتخصصين . مرفق (١) .

تنفيذ البرنامج :

تم تنفيذ البرنامج المقترح علي عينة البحث وعددهم ٨ أفراد من المصابين بالرباط المتصالب الأمامي للركبة من طلاب كلية التربية الرياضية للبنين بالاسكندرية وذلك في الفترة من ٢٥ / ١ / ١٩٩٦ وحتي ٣٠ / ١٢ / ١٩٩٦ ولقد استغرقت الباحثة كل هذه الفترة نظراً لحدوث الإصابة في أوقات مختلفة خلال هذه الفترة وايضاً لأن البرنامج ينفذ فردياً وليس جماعياً .

ومن خلال الإطلاع علي المراجع العلمية مثل كروسين (١٩٧١) ، أنتش Antich (١٩٨٨) ، هوجيل Huegel (١٩٨٨) ، الآن ومارك (١٩٩٣) ، مارثا (١٩٩٥) .

أمكن تحديد المستويات الثلاث التي يمر بها البرنامج المقترح والشروط التي يجب اتباعها عند تطبيق البرنامج بصفة عامة وكذلك عند تطبيق كل فترة زمنية علي حدة حيث إتضح أن البرنامج التأهيلي لمفصل الركبة ينقسم إلي مستويات لها معايير ولا يمكن الإنتقال من مستوي إلي آخر إلا بعد الإنتهاء من هذا المستوي تبعاً لمعايير الانتقال وهي كما يلي :-

المستوي الإبتدائي:

تؤدي التدريبات المائية في هذا المستوي بدون أي مقاومة خارجية ، الاستمرار علي هذا المستوي يتراوح بين ٣ - ٤ أسابيع .

فترة الوحدة التدريبية ٤٥ - ٦٠ دقيقة

عدد المجموعات (١)

تؤدي الوحدات التدريبية يومياً وشدة الحمل منخفضة ثم تزداد الشدة وتقل الوحدات التدريبية لتصل إلي ٣ مرات أسبوعياً .

فترة الراحة البينية ٣٠ - ٤٥ ثانية .

شدة الحمل تتدرج من ٥٠ - ٦٠ ٪ من أقصي مسافة أو من أقصي تكرار في المستوي الواحد ثم الانتقال من المستوي الابتدائي إلي المستوي المتوسط بناء علي نتائج القياسات البعدية للمستوي الإبتدائي بحيث تعود للحالة الوظيفية للركبة المصابة بنسبة ٥٠ ٪ إلي ٦٠ ٪ مقارنتاً بالركبة السليمة لنفس المصاب .

المستوي المتوسط:

الإستمرار علي هذا المستوي لمدة ٤ أسابيع .

فترة الوحدة التدريبية ٤٥ - ٦٠ دقيقة .

عدد المجموعات (٢)

الوحدات التدريبية ٣ مرات أسبوعياً .

الرحة البينية من ٤٥ - ٦٠ ثانية

فترة الراحة بين المجموعتين من ٣ - ٥ دقائق .

ثم الإنتقال من المستوي المتوسط إلي المستوي المتقدم بناء علي نتائج القياسات البعدية للمستوي المتوسط بحيث تعود الحالة الوظيفية للركبة المصابة بنسبة ٧٠ ٪ إلي ٨٠ ٪ مقارنتاً بالركبة السليمة لنفس المصاب .

المستوي المتقدم:

الإستمرار علي هذا المستوي لمدة ٤ - ٦ أسابيع .

فترة الوحدة التدريبية ٤٥ ٦٠ دقيقة .

عدد المجموعات (٣)

الوحدات التدريبية ٣ مرات أسبوعياً

الراحة البينية ٦٠ - ٩٠ ثانية

فترة الراحة بين المجموعات من ٣ - ٥ دقائق

يجب أن تعود الحالة الوظيفية للركبة المصابة بنسبة ٨٠ ٪ إلي ٩٠ ٪ .

مع مراعاة العوامل المختلفة الأخري مثل عدم ثبات المفصل والألم والورم .

وإستشارة الطبيب المعالج في حالة وجود مضاعفات تحول دون تنفيذ البرنامج .

تمرينات الأحماء:

تم استخدام تمرينات الإحماء خارج الماء لمدة (٥) دقائق وتضمنت تمرينات المشي - والجري والجري في المكان وتمرينات سوف يتم استخدامها داخل الماء .

ثم استخدام تمرينات داخل الماء للإحماء مدتها حوالي (٥) دقائق يؤدي فيها المصاب طرق السباحة التي يفضلها بشكل ترويحي .

تم تطبيق البرنامج المقترح أربعة أيام أسبوعياً وعلي الرغم من تواجد حمام سباحة بالكلية إلا أن التجربة تم إجرائها بحمام الكشافة البحرية وذلك لعدة أسباب وهي :

- أن الإصابة تحتاج إلي درجة حرارة دافئة نسبياً والتي بلغت حوالي ٢٤ درجة مئوية
- الحمام مغلق مما لا يعرض المصاب لأي مشاكل صحية وخاصة في فترة إجراء التجربة في فصل الشتاء .
- عمق مياه حمام السباحة مناسب لتطبيعة التدريبات المائية المستخدمة في البرنامج مما يشعر المصاب بالإطمئنان النفسي عند إدائه للتدريبات .
- تم إجراء القياس القبلي والقياسات البعدية بالكلية

ونظراً لأداء التدريبات المائية بصورة فردية فقد تم وضع استمارة تسجيل للمصاب حتي يتم مراعاة الدقة .

المعالجات الإحصائية:

تم استخدام المعالجات الإحصائية وهي كالآتي

المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري واختيار (ت) وإختبار (ت) الفروق وتحليل التباين وقيمة أقل فرق معنوي L.S.D والمتوسط الحسابي والإنحراف المعياري للنسبة المئوية للتحسن .

عـــرض النتـــائج :

جـدول (١)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى واختبار (ت)

الفروق بين الطرف المصاب والطرف السليم فى القياسات القبلية

	المعالجات الإحصائية / القياسات	الطرف المصاب		الطرف السليم		قيمة ت
		س̄	± ع	س̄	± ع	
١	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الفخذ (كجم)	٨,٤٣	٠,٧٣	٣٥,٨٦	٠,٦٣	٨٠,٣٨ *
٢	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الفخذ (كجم)	١٣,٧٣	٠,٩٤	٤٧,٢٣	١,٢٣	٦١,٢٤ *
٣	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الركبة (كجم)	٣,٧٠	٠,٥٥	٢٦,٠٠	٠,٥٥	٨١,٣٦ *
٤	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الركبة (كجم)	٩,٥٤	١,٠٦	٧٥,٩٢	٠,٧٤	١٤٤,٨٦ *
٥	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل القدم (كجم)	١١,٠٤	٠,٦٥	٣٢,٢٤	١,١٢	٤٥,٩٧ *
٦	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل القدم (كجم)	٦,٦٢	٠,٦٧	٣٠,٤٣	٠,٨٤	٦٢,٣٦ *
٧	المدى الحركى الإيجابى لمفصل الركبة (درجة)	٧٩,٧٠	٣,٦٢	١٣٣,٦٩	٠,٥٥	٤١,٦٧ *
٨	المدى الحركى السلبى لمفصل الركبة (درجة)	٨٧,٤٧	٢,٢٣	١٣٩,٢٥	٠,٩٨	٦٠,٠٣ *
٩	محيط الفخذ على بعد ٣ بوصة	٢٧,١٩	١,٢٢	٤٥,٤٩	٠,٦٩	٣٧,٠٩ *
١٠	محيط الفخذ على بعد ٨ بوصة	٣٧,٤٦	١,٠٠	٥٧,١٩	٠,٥٤	٤٩,٢٦ *
١١	محيط الساق	٢٤,٠٤	١,٥٨	٣٧,٤٩	١,٢٤	١٨,٩٥ *

يتضح من جـدول (١) : وجود فروق معنوية فى القياسات القبلية بين الطرف المصاب والطرف السليم .

جـدول (٢)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى وإختبار (ت)

بين الطرف المصاب والطرف السليم فى القياسات البعدية (المستوى الإبتدائى)

	المعالجات الإحصائية / القياسات	الطرف المصاب		الطرف السليم		قيمة ت
		س̄	± ع	س̄	± ع	
١	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الفخذ (كجم)	١٧,٢٧	٠,٦٦	٣٦,٥٥	٠,٨١	٥٢,٠٤ *
٢	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الفخذ (كجم)	٢٢,٥١	٠,٨١	٤٨,٠٤	٠,٩٨	٥٦,٧٨ *
٣	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الركبة (كجم)	١٠,٢١	٠,٦٦	٣٦,٩٩	٠,٧٤	٤٧,,٧٢ *
٤	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الركبة (كجم)	٣٤,٨٢	٠,٧١	٧٦,٥١	٠,٦٢	١٢٦,١٤ *
٥	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل القدم (كجم)	١٧,٧٥	٠,٤٧	٣٣,٣٢	٠,٥٥	٦٠,٥٢ *
٦	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل القدم (كجم)	١٣,٨٢	٠,٣١	٣١,٤٤	٠,٩٢	٥١,٥٩ *
٧	المدى الحركى الإيجابى لمفصل الركبة (درجة)	١٠٢,٠٤	٠,٦٧	١٣٥,٧٠	٠,٨٠	٩١,٠٨ *
٨	المدى الحركى السلبى لمفصل الركبة (درجة)	١٠٦,٩٥	٠,٥٩	١٤٠,٨٢	١,٠٠	٨٢,٣٧ *
٩	محيط الفخذ على بعد ٣ بوصة	٣٤,٥٣	٠,٥٢	٤٦,٠٩	٠,٥٠	٤٥,٣٦ *
١٠	محيط الفخذ على بعد ٨ بوصة	٤٣,٧٩	٠,٤٢	٥٧,٤٢	٠,٥٢	٥٧,٦٨ *
١١	محيط الساق	٢٨,٦٢	٠,٤٥	٣٧,٦٥	١,٠٧	٢٢,٠٨ *

تشير نتائج جـدول (٢) ، أن هناك فروق معنوية بين الطرف المصاب والطرف السليم في القياسات البعدية للمستوي الابتدائي .

جـدول (٣)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى واختبار (ت)

بين الطرف المصاب والطرف السليم فى القياسات البعدية (المستوى المتوسط)

	المعالجات الإحصائية / القياسات	الطرف المصاب		الطرف السليم		قيمة ت
		س̄	± ع	س̄	± ع	
١	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الفخذ (كجم)	٣٧,٧٢	٠,٤٤	٣٦,٥٥	٠,٨١	٢٧,٠٩ *
٢	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الفخذ (كجم)	٣٤,٥٢	٠,٤٩	٤٨,٠٤	٠,٩٨	٣٤,٩٤ *
٣	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الركبة (كجم)	١٧,٨٥	٠,٥٢	٣٦,٩٩	٠,٧٤	٢٨,٤٠ *
٤	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الركبة (كجم)	٥٩,٧١	١,١٨	٧٦,٥١	٠,٦٢	٣٥,٧٠ *
٥	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل القدم (كجم)	٢٥,٧٤	٠,٣٩	٣٣,٣٢	٠,٥٥	٣١,٥٤ *
٦	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل القدم (كجم)	٢١,٧٠	٠,٤١	٣١,٤٤	٠,٩٢	٢٧,٤٩ *
٧	المدى الحركى الإيجابى لمفصل الركبة (درجة)	١٢٠,٧٤	٠,٤٤	١٣٥,٧٠	٠,٨٠	٤٦,٠٥ *
٨	المدى الحركى السلبى لمفصل الركبة (درجة)	١٣٥,٦٩	٠,٥٤	١٤٠,٨٣	١,٠٠	٣٧,٦٢ *
٩	محيط الفخذ على بعد ٢ بوصة	٤٠,٨٦	٠,٤٢	٤٦,٠٩	٠,٥٠	٢٢,٥٤ *
١٠	محيط الفخذ على بعد ٨ بوصة	٤٩,٥٥	٠,٤٥	٥٧,٤٢	٠,٥٢	٣٢,٢٢ *
١١	محيط الساق	٣٤,٣٣	٠,٥٧	٣٧,٦٥	١,٠٧	٧,٧٧ *

يوضح جـدول (٣) : وجود فروق دالة إحصائياً بين الطرف المصاب والطرف السليم فى القياسات البعدية للمستوى المتوسط.

جـدول (٤)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى واختبار (ت)

بين الطرف المصاب والطرف السليم فى القياسات البعدية (المستوى المتقدم)

	المعالجات الإحصائية / القيـاسـات	الطرف المصاب		الطرف السليم		قيمـة ت
		س̄	± ع	س̄	± ع	
١	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الفخذ (كجم)	٣٥,٠٤	٠,٢٢	٣٦,٥٥	٠,٨١	٥,٠٨ *
٢	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الفخذ (كجم)	٤٦,٠٧	٠,٤٥	٤٨,٠٤	٠,٩٨	٥,١٦ *
٣	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الركبة (كجم)	٢٥,١٤	٠,٤٣	٢٦,٩٩	٠,٧٤	٥,٧٩ *
٤	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الركبة (كجم)	٧٤,٣١	٠,٦٨	٧٦,٥١	٠,٦٢	٦,٨٣ *
٥	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل القدم (كجم)	٣١,٥٩	٠,٧٨	٣٣,٣٢	٠,٥٥	٥,١١ *
٦	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل القدم (كجم)	٢٨,٥٠	٠,٦١	٣١,٤٤	٠,٩٢	٧,٥٥ *
٧	المدى الحركى الإيجابى لمفصل الركبة (درجة)	١٣٢,٤٨	٠,٦٤	١٣٥,٧٠	٠,٨٠	٨,٨٦ *
٨	المدى الحركى السلبى لمفصل الركبة (درجة)	١٣٧,٢٩	٠,٩٥	١٤٠,٨٣	١,٠٠	٧,٢٢ *
٩	محيط الفخذ على بعد ٢ بوصة	٤٤,٤٩	١,٠٤	٤٦,٠٩	٠,٥٠	٣,٩٢ *
١٠	محيط الفخذ على بعد ٨ بوصة	٥٥,٦٨	٠,٨٢	٥٧,٤٢	٠,٥٢	٥,٠٣ *
١١	محيط الساق	٣٧,٠٢	١,١٢	٣٧,٦٥	١,٠٧	١,١٥ *

يتـضح من جـدول (٤) : أن هناك فروق دالة إحصائياً بين الطرف المصاب والطرف السليم فى القياسات البعدية للمستوى المتقدم ماعدا متغير محيط الساق .

جدول (٥)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى
للنسبة المئوية للتحسن في الطرف المصاب

	المعالجات الإحصائية / القياسات	بعدى إبتدائى س̄ ٪ ± ع ٪	بعدى متوسط س̄ ٪ ± ع ٪	بعدى متقدم س̄ ٪ ± ع ٪
١	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الفخذ (كجم)	١٠٥,٩٨ ± ١٥,٨٢	٢٣٠,٨١ ± ٢٤,٤١	٣١٨,٥٦ ± ٣٦,٥١
٢	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الفخذ (كجم)	٦٤,٦٢ ± ١١,٧٧	١٥٢,٥٥ ± ١٨,٣٢	٢٣٧,١٤ ± ٢٥,٢٤
٣	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الركبة (كجم)	١٨١,٢٧ ± ٤٥,٨٥	٣٩٢,٤٣ ± ٨٠,٣٣	٥٩٤,٥٢ ± ٩٧,٠٧
٤	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الركبة (كجم)	٣٦٨,٧٤ ± ٣٧,٤٩	٥٣٢,٤٥ ± ٦٥,٥٤	٦٨٧,٢٥ ± ٨١,٩٩
٥	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل القدم (كجم)	٦١,١٧ ± ٦,٦٥	١٣٣,٩٧ ± ١٤,٦٥	١٨٧,٠٩ ± ١٨,٢٨
٦	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل القدم (كجم)	١١٠,٢٨ ± ١٩,٩٠	٢٣٠,٣٨ ± ٣٤,٤٧	٣٣٣,١١ ± ٣٥,٥٩
٧	المدى الحركى الإيجابى لمفصل الركبة (درجة)	٢٨,٣٦ ± ٥,٩١	٥١,٧٥ ± ٦,٧٢	٦٦,٥٣ ± ٧,٨٥
٨	المدى الحركى السلبى لمفصل الركبة (درجة)	٢٢,٣٤ ± ٣,٢٠	٤٣,٧٨ ± ٣,٨٠	٥٧,٠٦ ± ٤,٢١
٩	محيط الفخذ على بعد ٣ بوصة	٢٧,١٧ ± ٥,٣٧	٥٠,٥٤ ± ٦,٧٢	٦٣,٨٤ ± ٦,٦٤
١٠	محيط الفخذ على بعد ٨ بوصة	١٦,٩٦ ± ٣,٣٧	٣٢,٣٦ ± ٣,٥٠	٤٨,٧٤ ± ٤,٥١
١١	محيط الساق	١٩,٤٦ ± ٧,٦٢	٤٢,٣٥ ± ١٠,٠١	٥٤,٦١ ± ١٢,٠٨

يوضح جدول (٥) : المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري للنسب المئوية لتحسن الطرف المصاب حيث تتزايد بنسبة كبيرة في جميع القياسات الخاصة بالدراسة خلال المستويات الثلاثة للبرنامج المقترح .

جـدول (٦)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى واختبار (ت)

الفروق بين القياس القبلى والقياس البعدى للمستوى الإبتدائى للطرف المصاب

	المعالجات الإحصائية / القياسات	قبلى		بعدى إبتدائى		قيمة ت الفروق
		س̄	± ع	س̄	± ع	
١	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الفخذ (كجم)	٨,٤٢	٠,٧٣	١٧,٢٧	٠,٦٦	* ٣٧,٤٧
٢	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الفخذ (كجم)	١٢,٧٣	٠,٩٤	٢٢,٥١	٠,٨١	* ٢١,٩٣
٣	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الركبة (كجم)	٣,٧٠	٠,٥٥	١٠,٢١	٠,٦٦	* ٢٠,٩٠
٤	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الركبة (كجم)	٩,٥٤	١,٠٦	٢٤,٨٢	٠,٧١	* ٦٧,٣٢
٥	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل القدم (كجم)	١١,٠٤	٠,٦٥	١٧,٧٥	٠,٤٧	* ٤٨,٥٥
٦	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل القدم (كجم)	٦,٦٣	٠,٦٦	١٢,٨٣	٠,٣١	* ٢٠,٣٠
٧	المدى الحركى الإيجابى لمفصل الركبة (درجة)	٧٩,٧٠	٣,٦٢	١٠٢,٠٥	٠,٦٧	* ١٦,٧٥
٨	المدى الحركى السلبى لمفصل الركبة (درجة)	٨٧,٤٧	٢,٢٣	١٠٦,٩٥	٠,٥٩	* ٣٣,٧٦
٩	محيط الفخذ على بعد ٢ بوصة	٣٧,١٩	١,٣٢	٣٤,٥٣	٠,٥٣	* ١٧,٧٤
١٠	محيط الفخذ على بعد ٨ بوصة	٣٧,٤٦	١,٠٠	٤٣,٧٩	٠,٤٣	* ١٦,٣٧
١١	محيط الساق	٣٤,٠٤	١,٥٨	٣٨,٦٣	٠,٤٥	* ٨,١٣

يتضح من جدول (٦) : وجود فروق معنوية بين القياسات القبلية والبعدية للطرف المصاب للمستوى الإبتدائى.

جـدول (٧)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى وإختبار (ت)

الفروق بين القياس القبلى والقياس البعدى للمستوى المتوسط للطرف المصاب

	المعالجات الإحصائية / القياسات	قبلى		بعدى متوسط		قيمة ت الفروق
		س̄	± ع	س̄	± ع	
١	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الفخذ (كجم)	٨,٤٣	٠,٧٣	٢٧,٧٢	٠,٤٤	١٣٠,٠١ *
٢	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الفخذ (كجم)	١٣,٧٢	٠,٩٤	٣٤,٥٢	٠,٤٩	٥٠,٨٧ *
٣	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الركبة (كجم)	٣,٧٠	٠,٥٥	١٧,٨٥	٠,٥٣	٤٦,٦٢ *
٤	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الركبة (كجم)	٩,٥٤	١,٠٦	٥٩,٧١	١,١٨	١٠٦,٦٢ *
٥	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل القدم (كجم)	١١,٠٤	٠,٦٥	٣٥,٧٤	٠,٣٩	٥٧,٢٣ *
٦	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل القدم (كجم)	٦,٦٣	٠,٦٦	٢١,٧٠	٠,٤١	٥١,٤٣ *
٧	المدى الحركى الإيجابى لمفصل الركبة (درجة)	٧٩,٧٠	٣,٦٣	١٢٠,٧٤	٠,٤٤	٣٢,٣٦ *
٨	المدى الحركى السلبى لمفصل الركبة (درجة)	٨٧,٤٧	٣,٣٣	١٣٥,٦٩	٠,٥٤	٤٥,٤٧ *
٩	محيط الفخذ على بعد ٣ بوصة	٢٧,١٩	١,٢٢	٤٠,٨٦	٠,٤٣	٣٠,٦٧ *
١٠	محيط الفخذ على بعد ٨ بوصة	٣٧,٤٦	١,٠٠	٤٩,٥٥	٠,٤٥	٣٣,٧١ *
١١	محيط الساق	٢٤,٠٤	١,٥٨	٣٤,٣٣	٠,٥٧	١٦,٠٢ *

يشير جدول (٧) : إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين القياس القبلى للطرف المصاب والقياس البعدى للمستوى المتوسط.

جـدول (٨)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى واختبار (ت)

الفروق بين القياس القبلى والقياس البعدى للمستوى المتقدم للطرف المصاب

	المعالجات الإحصائية / القياسات	قبلى		بعدى متقدم		قيمة ت الفروق
		س̄	± ع	س̄	± ع	
١	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الفخذ (كجم)	٨,٤٣	٠,٧٣	٣٥,٠٤	٠,٢٢	٩٥,١٢ *
٢	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الفخذ (كجم)	١٣,٧٣	٠,٩٤	٤٦,٠٧	٠,٤٥	٧١,١٨ *
٣	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الركبة (كجم)	٣,٧٠	٠,٥٥	٢٥,٢٤	٠,٤٣	١٢٨,٨١ *
٤	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الركبة (كجم)	٩,٥٤	١,٠٦	٧٤,٣١	٠,٦٨	١٦٨,٧٤ *
٥	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل القدم (كجم)	١١,٠٤	٠,٦٥	٣١,٥٩	٠,٧٨	٦٠,٨٩ *
٦	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل القدم (كجم)	٦,٦٣	٠,٦٦	٢٨,٥٠	٠,٦١	١٥٨,٢٥ *
٧	المدى الحركى الإيجابى لمفصل الركبة (درجة)	٧٩,٧٠	٢,٦٢	١٣٢,٤٨	٠,٦٤	٣٧,١٦ *
٨	المدى الحركى السلبى لمفصل الركبة (درجة)	٨٧,٤٧	٢,٣٣	١٣٧,٣٠	٠,٩٥	٥٧,٢١ *
٩	محيط الفخذ على بعد ٢ بوصة	٣٧,١٩	١,٢٢	٤٤,٤٩	١,٠٤	٤٠,٩٤ *
١٠	محيط الفخذ على بعد ٨ بوصة	٣٧,٤٦	١,٠٠	٥٥,٦٨	٠,٨٢	٤٠,٢٤ *
١١	محيط الساق	٢٤,٠٤	١,٥٨	٣٧,٠٢	١,١٢	١٧,٢٥ *

يوضح جـدول (٨) : أن هناك فروق دالة إحصائيا بين القياس القبلى للطرف المصاب والقياس البعدى للمستوى المتقدم.

جـدول (٩)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى وإختبار (ت) الفروق بين القياس القبلى والقياس البعدى للطرف السليم والمتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى للنسب المئوية للتحسن

	المعالجات الإحصائية / القياسات	قبلى		بعدى		قيمة ت الفروق	متوسط النسبة المئوية للتحسن
		س̄	± ع	س̄	± ع		س̄ % ± ع %
١	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الفخذ (كجم)	٣٥,٨٦	٠,٦٢	٣٦,٥٥	٠,٨١	* ٢,٣٧	١,٦٧ ± ١,٩٤
٢	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الفخذ (كجم)	٤٧,٣٣	١,٢٢	٤٨,٠٤	٠,٩٨	٢,٣٦	٢,٢٢ ± ١,٧٢
٣	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الركبة (كجم)	٢٦,٠٠	٠,٥٥	٢٦,٩٩	٠,٧٤	٢,٤٩	٤,٥١ ± ٢,٨٧
٤	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الركبة (كجم)	٧٥,٩٢	٠,٧٤	٧٦,٥١	٠,٦٢	* ٥,٠٢	٠,٤٤ ± ٠,٧٨
٥	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل القدم (كجم)	٣٢,٢٤	١,١٢	٣٣,٣٢	٠,٥٥	* ٢,٦٧	٢,٨١ ± ٢,٤١
٦	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل القدم (كجم)	٣٠,٤٣	٠,٨٤	٣١,٤٤	٠,٩٢	* ٥,٠٩	١,٩٠ ± ٣,٣٤
٧	المدى الحركى الإيجابى لمفصل الركبة (درجة)	١٣٣,٦٩	٠,٥٥	١٢٥,٧٠	٠,٨٠	* ١١,١٧	٠,٣٨ ± ١,٥١
٨	المدى الحركى السلبى لمفصل الركبة (درجة)	١٣٩,٢٥	٠,٩٨	١٤٠,٨٣	١,٠٠	* ١٠,٢٩	٠,٢١ ± ١,١٤
٩	محيط الفخذ على بعد ٣ بوصة	٤٥,٤٩	٠,٦٩	٤٦,٠٩	٠,٥٠	* ٣,٢١	١,١٧ ± ١,٣٣
١٠	محيط الفخذ على بعد ٨ بوصة	٥٧,١٩	٠,٥٤	٥٧,٤٢	٠,٥٢	* ٤,٤٤	٠,٢٦ ± ٠,٤١
١١	محيط الساق	٣٧,٤٩	١,٢٤	٣٧,٦٥	١,٠٧	٢,٥٥	٠,٥١ ± ٠,٤٥

يشير جـدول (٩) : إلى أن هناك فروق معنوية بين القياس القبلى والبعدى للطرف السليم لصالح القياس البعدى بينما لم تظهر فروق معنوية فى متغيرات القوة القصوى للعضلات الباسطة لمفصل الفخذ والعضلات القابضة لمفصل الركبة وكذلك محيط الساق .

جـدول (١٠)

تحليل التباين بين القياس القبلى والقياسات البعدية للطرف المصاب

	المعالجات الإحصائية / القياسات	مصدر التباين	درجة الحرية	الطـــرف المصـــاب		
				مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)
١	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الفخذ (كجم)	بين المجموعات	٣	٣٣٧٤,٦٨	١٠٩١,٦	* ٢٥٧٧,٣٢
		داخل المجموعات	٢٨	٨,٥٤	٠,٢١	
		المجموع	٣١	٣٣٨٢,٢٢		
٢	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الفخذ (كجم)	بين المجموعات	٣	٤٧٧٧,٠٢	١٥٩٢,٢٤	* ٣٢٠٦,٨٨
		داخل المجموعات	٢٨	١٢,٩٠	٠,٥٠	
		المجموع	٣١	٤٧٩٠,٩٤		
٣	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الركبة (كجم)	بين المجموعات	٣	٢٠٩١,٣٦	٦٩٧,١	* ٢٣٢٠,٥٢
		داخل المجموعات	٢٨	٨,٤١	٠,٣٠	
		المجموع	٣١	٢٠٩٩,٧٧		
٤	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الركبة (كجم)	بين المجموعات	٣	١٩٤٨٨,١٩	٦٤٩٦,١	* ٧٤٦٧,٩٣
		داخل المجموعات	٢٨	٢٤,٣٥	٠,٨٧	
		المجموع	٣١	١٩٥١٢,٥٥		
٥	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل القدم (كجم)	بين المجموعات	٣	١٩٤٦,٦٩	٦٤٨,٨٩	* ١٨٤٧,٥٢
		داخل المجموعات	٢٨	٩,٨٣	٠,٣٥	
		المجموع	٣١	١٩٥٦,٥٣		
٦	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل القدم (كجم)	بين المجموعات	٣	٢١٦٢,٦٧	٧٢٠,٨٩	* ٢٧١٠,٦٨
		داخل المجموعات	٢٨	٧,٤٤	٠,٢٦	
		المجموع	٣١	٢١٧٠,١٢		
٧	المدى الحركى الإيجابى لمفصل الركبة (درجة)	بين المجموعات	٣	١٢٧٦٥,٣٠	٤٢٢٥,١٠	* ١٢٠١,٠٢
		داخل المجموعات	٢٨	٩٩,٢٠	٢,٥٤	
		المجموع	٣١	١٢٨٦٤,٥٠		
٨	المدى الحركى السلبى لمفصل الركبة (درجة)	بين المجموعات	٣	١١٤٦٠,٠٣	٣٨٢٠,٠١	* ٢٣٣٩,٠٣
		داخل المجموعات	٢٨	٤٥,٧٣	١,٦٣	
		المجموع	٣١	١١٥٠٥,٧٦		
٩	محيط الفخذ على بعد ٣ بوصة	بين المجموعات	٣	١٣٨٥,٣٥	٤٦١,٧٨	* ٦١٤,١٠
		داخل المجموعات	٢٨	٢١,٠٥	٠,٧٥	
		المجموع	٣١	١٤٠٦,٤٠		
١٠	محيط الفخذ على بعد ٨ بوصة	بين المجموعات	٣	١٤٦١,٥٥	٤٨٧,١٨	* ٩٥٣,٦٢
		داخل المجموعات	٢٨	١٤,٣٠	٠,٥١	
		المجموع	٣١	١٤٧٥,٨٥		
١١	محيط الساق	بين المجموعات	٣	٨١١,١٨	٢٧٠,٣٩	* ٢٥٢,٠٢
		داخل المجموعات	٢٨	٣٠,٠٤	١,٠٧	
		المجموع	٣١	٨٤١,٢٢		

يتضح من جدول (١٠) : أن هناك فروق دالة إحصائيا بين القياس القبلى والقياسات البعدية للطرف المصاب في جميع قياسات الدراسة

جـدول (١١)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات البعدية باستخدام أقل فرق معنوى L.S.D

	المتغيـــرات	القياسات	المتوسط الحسابى	قبلى	بعدى إبتدائى	بعدى متوسط	بعدى متقدم	L.S.D
١	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الفخذ (كجم)	قبلى	٨,٤٣	—	*	*	*	٠,٥٧
		بعدى ١	١٧,٣٧		—	*	*	
		بعدى ٢	٢٧,٧٣			—	*	
		بعدى ٣	٣٥,٠٤				—	
٢	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الفخذ (كجم)	قبلى	١٣,٧٣	—	*	*	*	٠,٧٢٤
		بعدى ١	٢٢,٥١		—	*	*	
		بعدى ٢	٣٤,٥٢			—	*	
		بعدى ٣	٤٦,٠٧				—	
٣	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل الركبة (كجم)	قبلى	٣,٧٠	—	*	*	*	٠,٥٦١
		بعدى ١	١٠,٢١		—	*	*	
		بعدى ٢	١٧,٨٥			—	*	
		بعدى ٣	٢٥,٢٤				—	
٤	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل الركبة (كجم)	قبلى	٩,٥٤	—	*	*	*	٠,٩٥٥
		بعدى ١	٣٤,٨٢		—	*	*	
		بعدى ٢	٥٩,٧١			—	*	
		بعدى ٣	٧٤,٣١				—	
٥	القوة القصوى الثابتة للعضلات القابضة لمفصل القدم (كجم)	قبلى	١١,٠٤	—	*	*	*	٠,٦٠٦
		بعدى ١	١٧,٧٥		—	*	*	
		بعدى ٢	٢٥,٧٤			—	*	
		بعدى ٣	٣١,٥٩				—	
٦	القوة القصوى الثابتة للعضلات الباسطة لمفصل القدم (كجم)	قبلى	٦,٦٣	—	*	*	*	٠,٥٢٢
		بعدى ١	١٣,٨٢		—	*	*	
		بعدى ٢	٢١,٧٠			—	*	
		بعدى ٣	٢٨,٥٠				—	
٧	المدى الحركى الإيجابى لمفصل الركبة (درجة)	قبلى	٧٩,٤٠	—	*	*	*	١,٩٢٧
		بعدى ١	١٠٢,٠٥		—	*	*	
		بعدى ٢	١٢٠,٧٤			—	*	
		بعدى ٣	١٣٣,٤٨				—	
٨	المدى الحركى السلبى لمفصل الركبة (درجة)	قبلى	٨٧,٤٧	—	*	*	*	١,٣٠٧
		بعدى ١	١٠٦,٩٥		—	*	*	
		بعدى ٢	١٢٥,٦٩			—	*	
		بعدى ٣	١٣٧,٣٠				—	
٩	محيط الفخذ على بعد ٣ بوصة	قبلى	٢٧,١٩	—	*	*	*	٠,٨٨٧
		بعدى ١	٣٤,٥٣		—	*	*	
		بعدى ٢	٤٠,٨٦			—	*	
		بعدى ٣	٤٤,٤٩				—	
١٠	محيط الفخذ على بعد ٨ بوصة	قبلى	٣٧,٤٦	—	*	*	*	٠,٧٣١
		بعدى ١	٤٣,٧٩		—	*	*	
		بعدى ٢	٤٩,٥٥			—	*	
		بعدى ٣	٥٥,٦٨				—	
١١	محيط الساق	قبلى	٢٤,٠٤	—	*	*	*	١,٠٦
		بعدى ١	٢٨,٦٢		—	*	*	
		بعدى ٢	٣٤,٣٣			—	*	
		بعدى ٣	٣٧,٠٢				—	

يوضح جـدول (١١) : وجود فروق دالة أحصائيا بين القياس القبلى والقياسات البعدية فى جميع قياسات الدراسة .

مناقشة النتائج:

تشير نتائج جدول (١) إلي وجود فروق معنوية بين الطرف المصاب والطرف السليم في القياسات القبلية ويرجع ذلك إلي التأثيرات السلبية الناتجة عن حدوث الإصابة من ضعف وفقدان للقوة العضلية والمدي الحركي ويتفق ذلك مع ما أشار إليه كل من اودنجهو (١٩٧٠) ، وكوبر (١٩٩١) إلي أن عند اصابة مفصل الركبة يحدث ضعف في قوة العضلات العاملة علي المفصل ويتأثر أيضاً المدي الحركي للمفصل وبعد تطبيق البرنامج المقترح بإستخدام التدريبات المائية لتأهيل العضلات العاملة علي مفصل الركبة وجدت الباحثة أنه مازال هناك فروق معنوية بين الطرف المصاب والطرف السليم علي مدار القياسات البعدية الثلاثة ويتضح ذلك من جداول (٢) ، (٣) ، (٤) وترجع الباحثة هذه الفروق إلي أن البرنامج المقترح لم يقتصر فاعليته علي تنمية الوظائف الطبيعية لمفصل الركبة المصابة بل أيضاً لمفصل الركبة السليمة ، حيث يؤكد جيمس وجورج James & George (١٩٨٥) إلي أنه يجب الاهتمام بالتنمية الشاملة المتوازنة عند تطبيق البرنامج التأهيلي .

وهذا ما تؤكده بيانات جدول (٩) الخاص بالطرف السليم حيث ظهرت فروقاً معنوية في أغلب القياسات بين القياس القبلي والقياس البعدي لصالح القياس البعدي وتعزي الباحثة هذا إلي أن الفرق بين المتوسطات الحسابية للقياسات البعدية للطرف المصاب والطرف السليم والتي تتضح في جدول (٤) ليست بفارق كبير بين المتوسطات بمعني الوصول بالطرف المصاب أقرب ما يكون للحالة الطبيعية ويبين جدول (٥) متوسط النسبة المئوية للتحسن بين القياس القبلي والقياسات البعدية للطرف المصاب ، وتشير هذه النتائج إلي مدي ما حققه البرنامج المقترح من تقدم في نتائج القياسات جميعها ولصالح القياسات البعدية وهذا يتفق مع أهداف البرنامج المقترح وهو وصول الطرف المصاب إلي ما يقرب لحالته الطبيعية مقارنتاً بالطرف السليم ويرجع ذلك إلي تنوع وإختلاف التدريبات المائية واختلاف زوايا العمل العضلي والتدرج بالحمل البدني وهذا ما أشار إليه جيمس وجراي James & Gray (١٩٨٥) ، كانس Kannus (١٩٨٨) .

هذا بالإضافة إلي ما اشتملت عليه التدريبات المائية من تدريبات موجهة لتحسين القوة العضلية وزيادة المدي الحركي بالمفصل خلال المراحل المختلفة للبرنامج .

وتشير نتائج الجدوال (٦) ، (٧) ، (٨) إلي وجود فروق معنوية بين القياس القبلي والقياسات البعدية للطرف المصاب لصالح القياسات البعدية ويرجع ذلك لطبيعة التدريبات المائية لما لها من طابع ميكانيكي وتشريحي خاص نظراً لإختلاف الوسط الذي تؤدي فيه التدريبات والذي يسمح بتغيير أذرع القوة والمقاومة أثناء الأداء للطرف المصاب بالإضافة إلي عمل العضلات المصابة ضد مقاومات الماء من جانب وضغط الماء من جانب آخر الأمر الذي يساعد علي رفع المستوي الوظيفي للطرف المصاب من خلال تأهيل وتقوية العضلات الضعيفة وزيادة المدي الحركي في المفصل وهذا ما يؤكده كل من بولتون وكودوين (١٩٨١) وروي وأيرفين (١٩٨٣) في أن المقاومة الإحتكاكية للماء الناتجة عن أداء التدريبات المختلفة تساعد في تقوية العضلات الضعيفة مما يتسبب تدريجياً في تقوية تلك العضلات .

ويتضح من جدول (١٠) الخاص بتحليل التباين وجود فروق معنوية علي مدار القياسات البعدية في جميع قياسات الدراسة وبإستخدام أقل فرق معنوي L . S. D بجدول (١١) يلاحظ تقدم نتائج القياسات بالدراسة لصالح القياس البعدي ويرجع هذا التقدم إلي أهمية الضغط الهيدروستاتيكي والهيدروديناميكي للماء حيث أن هذا الضغط يؤثر في جميع الإتجاهات علي الطرف المصاب الموجود داخل الماء مما يؤدي إلي تنمية القوة العضلية للطرف المصاب وتطوير المدي الحركي بالمفصل .

حيث أن المدي الحركي بالمفصل محدد بقوة المجموعات العضلية القائمة بالحركة ويؤكد ذلك ستيفن روي Sreven Roy (١٩٨٣) في أن العضلات تكتسب القدرة علي المطاطية نتيجة للتدريبات المائية التي تعد كذلك كتدليك للعضلات مما يؤدي إلي زيادة حجم الألياف العضلية وبالتالي زيادة محيط العضلة .

بالإضافة إلي التدرج في استخدام المقاومات الأمر الذي أدي إلي زيادة عبء العمل الواقع علي المجموعات العضلية للتغلب علي المقاومات مما ساعد علي تقويتها وتأهيلها ، بالإضافة إلي درجة حرارة الماء المناسبة التي تمارس فيها التدريبات والتي ساعدت علي احداث الإسترخاء وإزالة الألم والتقلصات لعضلات المصاب ويتفق في ذلك بولتون وكودوين (١٩٨١) ، مارثا (١٩٩٥) حيث يؤكدان أن المفاصل المؤلمة والعضلات الضعيفة يمكنها التحرك بسهولة أكثر وبدون ألم في الماء .

ويضيف مارثا (١٩٩٥) أن إزاحة الماء وقوة الدفع ومقاومة الاحتكاك للماءتلعب دوراً هاماً في العلاج بتدريبات الماء لتقوية العضلات الهيكلية الضعيفة من خلال الحركات التي تؤدي تحت الماء ، كما أن التيار الناتج بواسطة الحركات المؤداه في الماء يمكن توظيفه لتقليل أو زيادة صعوبة التدريب المعتدل .

وفي هذا الصدد يفيد كل من الآن ومارك (١٩٩٣) ، مارثا (١٩٩٥) أن اصابة الركبة تكون شديدة الألم والتحكم الفعال في الألم ضرورياً لعملية الاستشفاء .

لذلك كان للتدريبات المائية الأثر الفعال في البرنامج المقترح حيث كانت عملية إعادة المستوي الوظيفي للركبة المصابة أقل ألماً وأكثر فاعلية وشمولاً بالإضافة إلي تركيز عملية التأهيل علي تقوية كل العضلات المثبتة للركبة والفخذ من الداخل والخارج وعضلات الفخذ من الأمام والخلف وأهمها العضلة النصف غشائية والمأبضية حيث يذكر رويرت لارسون وآخرون Robert Larson et al (١٩٨٩) انهما من أهم العضلات المثبته لمفصل الركبة وتزيدان من الثبات الأمامي لعظم القصبة وتمنع الانزلاق الأمامي لعظم القصبة علي الفخذ وهذه إحدي الوظائف الهامة للرباط المتصالب الأمامي ويؤكد بأن هاتان العضلتان تعتبران من أهم العضلات التي يجب الاهتمام بهما عند تأهيل العضلات العاملة علي مفصل الركبة بعد اصابة الرباط المتصالب الأمامي حتي يتم تصحيح عدم التوازن العضلي وإصلاح التقوية المنخفضة بشدة في بيئه ليس بها حمل لتقليل قوي الضغط علي مفصل الركبة .

الإستنتاجات:

١- يؤثر البرنامج المقترح بإستخدام التدريبات المائية تأثيراً إيجابياً في رفع المستوي الوظيفي والحركي لمفصل الركبة دون جراحة الرباط المتصالب الأمامي .

٢- تؤدي التدريبات المائية التأهيلية إلي تحسين قوة العضلات العاملة علي مفصل الركبة .

٣- تؤدي التدريبات المائية التأهيلية إلي رفع مستوي المدي الحركي لمفصل الركبة وسرعة عودته لما يقرب للحالة الطبيعية .

التوصيات:

بناء علي استنتاجات البحث وفي حدود عينة الدراسة توصي الباحثة بما يلي :-

- تطبيق البرنامج المقترح بإستخدام التدريبات المائية والإستدلال به عند تأهيل العضلات العاملة علي مفصل الركبة .
- اجراء دراسات مشابهة بإستخدام التدريبات المائية للإصابات المفصلية المختلفة .

المراجع العربية والأجنبية :

١- أحمد خاطر ، علي البيك : القياس في المجال الرياضي ، الطبعة الثالثة دار المعارف القاهرة (١٩٨٤)

٢- بولتون ، كودوين : المدخل إلي تمرينات حوض السباحة ، ترجمة وديع ياسين ومازن عبد الرحمن دار الكتب ، جامعة الموصل (١٩٨١)

٣- طارق محمد أبو العلا : تأثير برنامج تمرينات تأهيله مقترح لعلاج الرباط الصيلبي الأمامي بدون جراحة ، رسالة دكتوراه غيرمنشورة ، كلية التربية الرياضية بالهرم (١٩٩٤) .

٤- معتز بالله محمد : تأهيل مفصل الركبة بعد الاصلاح الجراحي لإصابة الرباط الصيلبي ا لأمامي ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين بالاسكندرية (١٩٩٢) .

5- **Antich T.J. , Brevster, C.E.**: Rehalilitation of the Nowrecons TrucTed Acl Deficient Knee, Clinics In sports Medicine philadelphia , Vol (1988)

6 - **Allan M, levy , M.D.& Mark L**, Fuerst., Sports Injury Hand book , New York ., Toronto (1993)

7- **Barbara A . GwiTzke & Miller M.** Under Standing The Scientific Bases of Human Movement 2 nd, ed The William s and Wilkns Co., (1980)

8 - **Calliet R.**, Knee pain and Disability F.A. Davis Co., philadelphia , (1978)

9 - **Cooper, M.**, physical Rehabilitation of Inyured Athlet , W.b. Saunders Co, philadelphia, (1991).

10 - **Davis , J.M.**, Rehablilation of Knee Injures In prentice ,W.E. (Edistor), Rehabilitation Techniques in sports medicine Times Miror, Mosby College publishing, St . Louis, Toronto, (1990)

11 - **El-Rak haway, M.** : Anatomy of lower limp, El-Nasser. El-Hadesa Library Cairo,(1990).

12 - **Huegel, M., Indelicato, P.A.,** : Soclinies in sports Medicine philadelphia Vol, 7, (1988).

13 - **James A. goul and george** J. Davies, Orthopaedic and sport physical Therapy The C.V. Mosby Company U.S.A. (1985).

14 - **James M. Bodher and Gray A.**, The Boden., Athlelic. injury Assessement Times Mirror. Mosby Collage publishing St., Toronto Santa Clara (1985).

15 - **Kannus P.M.D.**, Physical Therapy, Tampre. Finland : I St. Edition, (1988).

16 - **Klafs C.E. and Arnheim D.**, Modern principles of Athlelic Training 5 th ed, C.V. Mosby Company saint Louis Toronto. London, (1981).

17 - **Krusen F. H., Kottke F., J.** and Ellwood P. M., Hand book of physical Medicine and Rehabilititation. 2nd., ed., W. B. Saunders Co.. Philadelphia. London, Toronto, (1971).

18 - **Martha D. W.,** Water Exercise., (1995).

19 - **O'Donoghue D. H.,** Treatment of Injuries of Athletes, 2 nd ed., W.B. Saunders Co., (1970).

20 - **Rene Cailliet, M.D.,** : Knee Pain and Diability, FA Davis Company, U.S.A. (1984).

21 - **Robert L. Larson M.D. et al.,** The The Knee Form Function, Pathology and Treatment, W. B. Sounders. Company, London (1989).

22 - **Roy S., and Irvin, R.,** Sports Medicine preuention, Evalualion Management and Rehabilitation, Prentice - Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey (1989).

23 - **Steven Roy, M. D.,** Sports Medicine Preuntion Evaluation Management, and Rehabilitation - Richard. Irvin A.T.C., Ed. D., (1983).

24 - **Thomson, Alin Skinner, Joan Piercy.,** Printed and Bound in Great Britain by Thomson Litho, Ltd., East Kibnide, Scothand (1989).

25 - **William E. Pretice, Ph. D.,** Rehabilitation Techniques in Sports Medicine., C.V. Mosby Company, U.S.A. (1990).