فاعلية التمرينات العلاجية و الإسكيميا - هيبريميا على بعض المتغيرات البدنية لمصابي قطع الرباط المتصالب الامامى بعد التدخل الجراحي

أ.د/ محمد قدري عبدالله بكري
أستاذ الإصابات الرياضية والتأهيل المتفرغ بقسم علوم الصحة الرياضية
كلية علوم الرياضة للبنين – جامعة حلوان
أ.د/ حمدي عبدالرحيم محمد
أستاذ الإصابات الرياضية والتأهيل المتفرغ بقسم علوم الصحة الرياضية
كلية علوم الرياضة للبنين – جامعة حلوان
الباحث/ محمد عبدالعاطي عبدالرازق أبوهشيمة
أخصائي الإصابات الرياضية والتأهيل البدني
Doi: 10.21608/jsbsh.2025.412050.3089

المقدمة ومشكلة البحث :

تعد إصابة قطع الرباط المتصالب الأمامي من بين أخطر الإصابات الشائعة في الكثير من الرياضات ويشيع حدوث قطع الرباط المتصالب الأمامي (ACL) خلال الرياضة التي تنطوي على توقف مُفاجئ أو تغيُّرات في الاتجاه كما يحدث أثناء المراوغة في كرة القدم ، والقفز والهبوط بشكل خاطئ في العديد من الرياضات الأخرى.

أشار نورت وآخرون (٢٠١٦) ,.Norte GE et al إلى أن إصابة الرباط المتصالب الأمامي (ACL) تعد واحدة من أكثر إصابات مفصل الركبة انتشاراً في جميع أنحاء العالم ، لذلك تحول النهج النموذجي لإعادة تأهيل الرباط المتصالب الأمامي من التوقف التام عن الحركة بعد الجراحة إلى الإستعادة المبكرة للقوة والمدى الحركي وزيادة تنشيط العضلات لأن أغلب الخاضعين لعملية الرباط المتصالب الأمامي غالباً ما يعانون من ضمور عضلات الفخذ الكبيرة وضعف واضح في هذه العضلات خاصة في الأسابيع الأولى بعد الجراحة ومكمن الخطورة هو إحتمال بقاءها ضعيفة لفترة طويلة بعد العملية ، وبالتالي يواجه المختصون مهمة إيجاد وسائل وأدوات بديلة لإعادة تأهيل هذه الإصابة . (١٦ : ٢٠١–٢١٢)

كما أكدت مها حنفي قطب وآخرون (٢٠٠٩) أن مفصل الركبة من أكثر مفاصل الجسم تعرضا للإصابة ، وما يتبعها من عدم القدرة على الحركة وحفظ توازن الجسم نتيجة تمزق أو قطع في أحد الأربطة أو الغضاريف ، الأمر الذي يتطلب ضرورة العناية بهذا المفصل ودراسة أفضل الطرق والوسائل للتأهيل بعد الإصابة. (7 : ٦١)

إسلوب التدريب مع تقييد تدفق الدم أو ما يعرف بإسلوب (الإسكيميا – هيبريميا) أصبح شائعا في إعادة تأهيل الإصابات في الدول المتقدمة وعلى وجه الخصوص في إصابات العضلات والعظام ,

حيث يتم إستخدام هذا الإسلوب بعد جراحات الركبة والطرف السفلي عموما مثل إصابات قطع الرباط المتصالب وتمزق الغضروف الهلالي وإلتواء الكاحل .

إن إسلوب تقييد تدفق الدم هو تقنية تُستخدم لأداء تمارين ذات تدفق دم منخفض إلى الذراع أو الساق ، يُجرى هذا عادة بإستخدام سوار أو حزام يُربط بإحكام حول الطرف لتقليل تدفق الدم وهو ما يعرف بعملية الإسكيميا ، أما عند نزع هذا السوار فيحدث فرط في تدفق الدم وهو مابعرف بعملية الهيبريميا ، وتكمن فائدة إستخدام إسلوب (الإسكيميا – هيبريميا) في تمكين الشخص من ممارسة تمارين أقل كثافة ، مع التمتع بفوائد التدريب عالي الكثافة .

ويشير أوزاكي Ozaki et al., (٢٠١٣) إلى أن التدريب مع تقييد تدفق الدم علي أساس علمي قد يكون ناجحاً للأفراد الذين لايتناسب معهم التدريب عالي الشدة ، حيث تساعد التمرينات منخفضة الشدة مع إنسداد الأوعية الدموية للعضلات على تضخم عضلي ملحوظ وزيادة متزامنة في القوة ، لذا فإن طريقة إستخدام إسلوب تقييد الأوعية الدموية ثم إطلاقها تمنع بشكل فعال الضمور العضلي الناتج عن عدم استخدام العضو المصاب بالشكل الطبيعي بعد العمليات الجراحية.(١٧ : ١١١)

وغالباً مايكون من الصعب في حالات الإصابات الرياضية إستخدام أحمال قريبة من الأحمال القصوى لإعادة التأهيل المبكر بعد الإصابة الرياضية لأنه غالباً مايحدث ضمور سريع بالعضلات في المنطقة المصابة بسبب تأثير الصدمة (الإصابة) وعدم النشاط ، ومن هنا تكون طرق التدريب التي تحفز علي تضخم العضلة أو منع ضمورها تشكل ضرورة في الوقت نفسه الذي يصعب فيه إستخدام الأحمال الثقيلة في إعادة التأهيل سواء للإصابات الرياضية أو بعض الأمراض المزمنة التي ينصح فيها بعدم إستخدام قوة عضلية عالية . (١٢ : ١١٢-١١٩)

وذكر "محمد قدري بكري" و "سهام السيد الغمري" (٢٠١١) أنه من العوامل المؤثرة في ثبات مفصل الركبة (شكل العظام – الأربطة المحيطة – قوة العضلات المحيطة بمفصل الركبة) لذد وجب الإهتمام بالبرامج التأهيلية التي تدعم مقومات ثبات الركبة.(٦ : ٣٣٩)

مع انتشار وتكرار إصابة الرباط المتصالب الأمامي في رياضة كرة القدم في منافسات الدوريات المصرية ولاسيما دوري الدرجة الثالثة وتنوع البرامج المستخدمة في عملية التأهيل ، ومن خلال العرض السابق تظهر الأهمية والحاجة الماسة للبرامج التأهيلية المبتكرة والتي تكون بديلا أفضل للبرامج التأهيلية التقليدية لعلاج الرباط المتصالب الأمامي للركبة بعد الجراحة وخاصة في المرحلة الحادة التي تلي الإصابة مباشرة ، لما تمثله من أهمية خاصة لتفادي مشاكل التأهيل الغير مناسب الذي يسبب الضعف والضمور العضلي وتكلس المفصل مما يؤخر عملية التعافي ويجبر اللاعبين على الابتعاد بصفة مؤقتة أو نهائية عن الملاعب ، لذلك يرى الباحثون ضرورة للتوجه لدراسة هذه المشكلة وإقتراح الحلول المناسبة من أجل عودة اللاعب إلى المنافسات بنفس الكفاءة البدنية والوظيفية وكذلك

عودة القوة العضلية والمدى الحركي والتخلص من الألم في الجزء المصاب في أسرع وقت ممكن ، وذلك من خلال محاولة لتصميم برنامج تأهيلي يستخدم أحد الأساليب العلمية في مجال التأهيل وهو (الإسكيميا – هيبريميا) ضمن برنامج تأهيلي لإصابة قطع الرباط المتصالب الأمامي بعد الجراحة .

أهداف البحث:

١. وضع برنامج تأهيلى بدني يشمل (التمرينات التأهيلية ، والإسكيميا – هيبريميا) لتأهيل مصابي قطع الرباط المتصالب الأمامي بعد التدخل الجراحي .
٢. التعرف على تأثير البرنامج التأهيلي المقترح بإستخدام إسلوب (الإسكيميا – هيبريميا) على بعض مدلولات القوة العضلية لدى مصابي قطع الرباط المتصالب الأمامي بعد الجراحة.
٣. التعرف على تأثير البرنامج التأهيلي المقترح بإستخدام إسلوب (الإسكيميا – هيبريميا) على متغير المدى الحركي لدى مصابي قطع الرباط المتصالب الأمامي بعد الجراحة.

فروض البحث:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات **القبلية والبعدية** لدى كلا من المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح القياس البعدي في مدلولات القوة العضلية (اقصى عزم دوران ثنى – اقصى عزم دوران مد – اقصى عزم ثنى على الوزن – اقصى عزم مد على الوزن– اقصى شغل ثنى – اقصى شغل مد – مؤشر التعب ثنى – مؤشر التعب مد) .
٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات **البعدية** لدى كلا من المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح القياسات البعدية للمجموعة التجريبية في مدلولات القوة العضلية (اقصى عزم دوران ثنى – اقصى عزم دوران مد – اقصى عزم ثنى على الوزن – اقصى عزم مد على الوزن– اقصى شغل ثنى – اقصى شغل مد – مؤشر التعب ثنى – مؤشر التعب مد) .
٣. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات **القبلية والبعدية** لدى كلا من المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح القياس البعدي في متغير المدي الحركي.
٤. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات **البعدية** لدى كلا من المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح القياسات البعدية للمجموعة التجريبية في متغير المدي الحركي.

المصطلحات المستخدمة :

١- **الإسكيميا : Ischemia** هي تعمد عدم وصول الدم بشكل جزئي أو بشكل كامل إلى العضو أو العضلات العاملة بالأطراف أثناء الأداء الحركي أو التدريب. (١٥ : ١٥٢)

٢- **الهيبريميا : Hyperemia** هي عبارة عن إزدياد في معدل تدفق الدم إلى العضو أو العضلات العاملة بالأطراف بعد الغلق الشرياني المؤقت. (١٥ : ١٥٢)

٣- **تقييد تدفق الدم : Blood Flow Restriction** تقييد تدفق الدم (BFR) هي تقنية تتضمن إستخدام

نظام (الكفة/العاصبة) الموضوع حول أحد الأطراف للحفاظ على تدفق الشرايين مع تقييد العودة الوريدية . (١٩ : ١٩٣٨)

٤- الرباط المتصالب الأمامي : Anterior Cruciate Ligament (ACL)

رباط قوي من أنسجة تكون في حجم قطر أصبع السبابة تقريباً ، ويتواجد بعمق داخل مفصل الركبة ، وبواسطته يتمفصل عظم القصبة بعظم الفخذ" .(٨ : ١٣٦)

الدراسات المرجعية :

دراسة أحمد صبري أحمد (٢٠٢٣) بعنوان "تأثير التدريب المتباين باستخدام اسلوب تقييد تدفق الدم علي القوة العضلية النسبية وبعض المتغيرات البيوميكانيكية للكمات المستقيمة للملاكمين" وهدف هذا البحث الي التعرف علي تأثير التدريب المتباين باستخدام إسلوب تقييد تدفق الدم على القوة العضلية النسبية وبعض المتغيرات البيوميكانيكية للكمات المستقيمة للملاكمين واستخدم الباحثون المنهج التجريبي وكانت العينة مكونة من (١٠) ملاكمين, وكانت أهم النتائج وجود تحسن ملحوظ في القوة العضلية النسبية عند إستخدام التدريب المتباين بطريقة تقييد تدفق الدم ، وهو ما أفاد الباحثون في تحديد الأهداف بدقة والعمل على تحقيقها من خلال البرنامج التأهيلي البدني. (١)

دراسة شهاب صديق حسين حسن(٢٠١٨) عنوان الدراسة "فاعلية برنامج تأهيلي وظيفي بدني علي كفاءة مفصل الركبة بعد إعادة الرباط المتصالب الأمامي للاعبي كرة القدم بالمملكة العربية السعودية" وهدفت الدراسة إلى التعرف علي تأثير البرنامج علي كلا من :

- متغيرات (الكتلة العضلية- درجة الإرتشاح- المدي الحركي- مطاطية الرباط).
- متغيرات (القدرة الهوائية- السرعه-الرشاقة- التوازن- القوة العضلية- القوة الإنفجارية).

إستخدم الباحثون المنهج التجريبي ، وكانت عينة البحث من لاعبي كرة القدم والمسجلين بالإتحاد العربي السعودي لكرة القدم بأندية منطقة الرياض ومنطقة الدمام وتتراوح أعمارهم من (٢٠-٢٨ سنة).

وأسفرت النتائج علي تفوق البرنامج التجريبي وتأثيره علي بعض المتغيرات الأنثروبومترية (محيط عضلات الساق والفخذ- درجة الإرتشاح- المدري الحركي -مطاطية الرباط المتصالب الجديد)، ، كما ساهم البرنامج بشكل إيجابي علي علي بعض المتغيرات البدنية(القدرة الهوائية- السرعة – الرشاقة- التوازن- القوة العضلية- القوة الإنفجارية) ، وساهمت تلك الدراسة في الوقوف على أنواع التمارين المناسبة لإصابة قطع الرباط المتصالب الإمامي والقياسات اللازمة للتحقق من فروض البحث. (٣)

دراسة شيماء صبري محمود(٢٠١٨) عنوان الدراسة " تأثير تدريب (الإسكيميا- هيبريميا) في عامل النمو شبية الانسولين١ IGF-1 ومساحة المقطع العرضي للعضلات العاملة وعنصري القوة والتحمل للاعبات الكاراتية " تهدف الدراسة إلي التعرف علي تأثير تدريب (الإسكيميا – هيبريميا) في

عامل النمو شبية الانسولين١ ، مساحة المقطع العرضي لعضلات منتصف الفخذ الأمامية والخلفية ، القياسات المورفولوجية لعضلات الفخذ ، والكتلة العضلية وكتلة الدهن عنصري القوة والتحمل ، وإستخدمت الباحثونة المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة بالقياسين القبلي والبعدي ، وكانت عينة البحث (٢٠) لاعبة كاراتية مسجلات بالإتحاد المصري للكاراتية تم إختيارهم بالطريقة العمدية حيث تراوحت أعمارهم من(٢٢-٢٣) سنة ، ومن أهم النتائج حدوث زيادة كبيرة في مستوي تركيز عامل النمو شبية الانسولين في مصل الدم، زيادة في مستوي تركيز عامل النمو شبية الانسولين في مصل الدم جانباً الي جنب مع زيادة في حجم العضلات لدي اللاعبات ، زيادة مساحة المقطع العرضي وأيضاً حجم الكتلة العضلية Muscle Mass لعضلات الفخذ الايمن والايسر الأمامية والخلفية لدي اللاعبات ، الزيادة التي حدثت في حجم العضلات مع تدريب (الإسكيميا- هيبريميا) مصحوبة بزيادة كبيرة في القوة المطلقة والقوة النسبية لدي لاعبات الكاراتية ، إنخفضت نسبة الإجهاد لكل من القوة والتحمل لعضلات الفخذ الأيمن والأيسر، ومن أوجه الإستفادة للباحث من هذه الدراسة معرفة تأثير تدريب(الإسكيميا- هيبريميا) على الحجم العضلي . (٤)

دراسة فهد عيد محمد الشهري (٢٠٠٥) بعنوان "تأثير برنامج تمرينات تأهيلية على كفاءة مفصل الركبة بعد التدخل الجراحي لإصابة الرباط المتصالب الأمامي" وقد هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير برنامج تمرينات تأهيلية حركية مقترحة على الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة بعد التدخل الجراحي بالمنظار للمصابين بقطع في الرباط المتصالب الأمامي في دولة الكويت . ولقد استخدم الباحثون المنهج التجريبي علي عينة قوامها (١٠) مصابين بقطع في الرباط المتصالب الأمامي من غير الرياضيين تم علاجهم جراحيا بواسطة المنظار (٨) مصابين في الرجل اليمني و (٢) مصابين بالرجل اليسرى وتتراوح أعماهم بين (٢٠) -(٣٠) عام ، وتم اختيارهم بالطريقة العمدية من مستشفى الرازي بدولة الكويت وكانت مدة البرنامج المقترح (٣) أشهر وأسفرت النتائج علي أن البرنامج التأهيلي أثر ايجابيا علي سرعة تحسين محيط عضلات الساق للطرف المصاب ، وتحسين القوة العضلية -المجموعة عضلات الفخذ الأمامية والخلفية للطرف المصاب وتحسين المدي الحركي للركبة المصابة ، وقد ساهمت تلك الدراسة في الوقوف على أنواع التمارين المناسبة لإصابات للطرف السفلي وبالتالي إصابة قطع الرباط المتصالب الإمامي والقياسات اللازمة للتحقق من فروض البحث. (٥)

دراسة جاك وآخرون Jack ,et all (2023) "فاعلية علاج تقييد تدفق الدم على كتلة العظام والعضلات في الأطراف السفلية بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي" وكان **الهدف من الدراسة :** تحديد ما إذا كان تقييد تدفق الدم يقلل من فقدان كتلة العضلات الهزيلة ، وكتلة العظام، وكثافة المعادن في العظام مع تحسين الوظيفة مقارنة بإعادة التأهيل التقليدي.

منهج الدراسة : استخدم الباحثون المنهج التجريبي مع عينة قوامها (٣٢) مصاب ، **وأظهرت النتائج أنه** بعد جراحة إصلاح الرباط الصليبي الأمامي، قد يقلل تقييد تدفق الدم من فقدان العضلات والعظام لمدة تصل إلى (١٢) أسبوعًا بعد الجراحة وقد يحسن الوقت المستغرق للوصول إلى للحالة الطبيعية مع نتائج وظيفية مماثلة لتلك الخاصة بإعادة التأهيل القياسية ، من خلال هذه الدراسة أستفاد الباحثون في معرفة تأثير إسلوب تقييد تدفق الدم على كتلة العظام والعضلات بعد إعادة بناء الرباط المتصالب الأمامي. (١٠)

دراسة لاي و هوانج وآخرون Li , Huang et all (٢٠٢٣) بعنوان "تأثير تدريب العضلة الرباعية الرؤوس عند مستويات مختلفة من تقييد تدفق الدم على قوة العضلة الرباعية الرؤوس وسمكها في فترة ما بعد جراحة بناء الرباط الصليبي الأمامي" الهدف من هذه الدراسة تقييم آثار تدريب العضلة الرباعية الرؤوس مع مستويات مختلفة من تقييد تدفق الدم على قوة العضلة الرباعية الرؤوس وسمكها لدى المشاركين بعد جراحة إعادة بناء الرباط الصليبي.

الطريقة في هذه الدراسة: قُسم ٣٠ مشاركًا بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي عشوائيًا إلى ثلاث مجموعات (مجموعة ضابطة، ومجموعة ضغط انسداد الشرايين بنسبة ٤٠٪، ومجموعة ضغط انسداد الشرايين بنسبة ٨٠٪). خضع جميع المرضى لمستويات مختلفة من تمارين تقييد تدفق الدم ، بالإضافة إلى إعادة تأهيل العضلة الرباعية الرؤوس التقليدية لمدة ٨ أسابيع ، وشملت التقييمات أقصى قوة تمدد للركبة متساوية الحركة مُدرّجة عند ٦٠ درجة/ثانية و١٨٠ درجة/ثانية، ومجموع سمك عضلة الفخذ المستقيمة والعضلة المتوسطة المُصابة، وأداء اختبار التوازن ، وأكمل ٢٣ مشاركًا الدراسة كاملةً وأظهرت مجموعة ضغط بنسبة ٨٠٪ زيادةً في قوة عضلة الفخذ الرباعية وسمكها ، وبالمقارنة مع مجموعة الضبط تحسّنت مؤشرات النتائج في مجموعتي ضغط انسداد الشرايين بنسبة (٤٠٪ و٨٠٪) بعد ٨ أسابيع من التدخل التجريبي ، وكانت النتائج أفضل لمجموعة ضغط انسداد الشرايين بنسبة ٨٠٪ مقارنةً بمجموعة ضغط انسداد الشرايين بنسبة ٤٠٪ ، وذلك في نسبة عزم الدوران الأقصى لعضلة الفخذ الرباعية إلى وزن الجسم عند سرعة زاوية ٦٠ درجة/ثانية و١٨٠ درجة/ثانية ، بالإضافة إلى مجموع سمك العضلة المستقيمة الفخذية والعضلة الجانبية للركبة ، وأظهرت النتائج أنه يمكن أن يُحسّن الجمع بين تمارين تقييد تدفق الدم وتدريبات العضلة الرباعية منخفضة الشدة بفعالية قوة العضلات وسمك عضلات الباسطة للركبة لدى المُشاركين في جراحة الرباط المتصالب الأمامي، ويُساعد على تقليل الفرق بين الجانبين السليم والجراحي لمفصل الركبة، مع تحسين وظيفة مفصل الركبة. يُمكن أن يُحقق اختيار تدريب العضلة الرباعية بشدّة ضغط ٨٠٪ من ضغط الدم الإنقباضي أقصى الفوائد ، وفي الوقت نفسه يُمكن لتدريب تقييد تدفق الدم تسريع عملية إعادة تأهيل المرضى ، وقد تعرف الباحثون من خلال هذه الدراسة على فاعلية تطبيق تقييد تدفق الدم

مع التمرينات التأهيلية في زيادة الحجم العضلي للعضلة رباعية الرؤوس العاملة على مفصل الركبة . (١٣)

دراسة ليبكر وآخرون Lipker et all (٢٠١٩) بعنوان "العلاج بتقييد تدفق الدم مقابل الرعاية التقليدية لتقليل ضمور العضلة الرباعية الرؤوس بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي" أجريت هذه الدراسة للتأكد من مدى فاعلية إستخدام تقييد تدفق الدم لتقليل ضمور العضلة الرباعية الرؤوس بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي مقارنةً بالرعاية التقليدية ، والسؤال هنا هل تقييد تدفق الدم أكثر فعالية من الرعاية التقليدية لتقليل ضمور العضلة الرباعية الرؤوس بعد إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي؟ ملخص النتائج الرئيسية: تم البحث في دراسات قارنت مباشرة علاج تقييد تدفق الدم بالرعاية التقليدية لدى المرضى الذين يعانون من قطع الرباط المتصالب الأمامي وأشارت النتائج إلى أن مدة قصيرة (١٣ يومًا) من تقييد تدفق الدم بضغط متوسط مع تدريب عضلي منخفض المقاومة لا يبدو أنها تؤثر بشكل ملموس على مساحة المقطع العرضي للعضلة الرباعية الرؤوس ، ومع ذلك فإن إستخدام تمارين تقييد تدفق الدم متوسطة الضغط لمدة طويلة نسبيًا (١٥ أسبوعًا) مع تدريب عضلي منخفض المقاومة قد يزيد من مساحة المقطع العرضي للعضلة الرباعية الرؤوس بدرجة أكبر من التدريب العضلي منخفض المقاومة وحده ، تعرف الباحثون من خلال هذه الدراسة على فاعلية تطبيق تقييد تدفق الدم مع تمرينات منخفضة الشدة في زيادة الحجم العضلي ، حيث أكدت الدراسة على أن إستخدام تمارين تقييد تدفق الدم مع تدريب عضلي منخفض المقاومة قد يزيد من مساحة المقطع العرضي للعضلة الرباعية الرؤوس بدرجة أكبر من التدريب العضلي منخفض المقاومة وحده. (١٤)

دراسة فييرا وآخرون Vieira de Melo ,et all (2022) بعنوان "مقارنة بين قوة العضلة الرباعية الرؤوس بعد التمارين مع أو بدون تقييد تدفق الدم بعد جراحة الرباط الصليبي الأمامي"

الهدف : مقارنة اكتساب القوة العضلية في العضلة الرباعية الرؤوس والعضلات العاملة على مفصل الركبة لدى المرضى بعد جراحة إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي ، بإستخدام تمارين مع أو بدون تقييد تدفق الدم ، وكان حجم العينة (٢٨) خُصص فيها ٥٠٪ من المشاركين لمجموعة التدخل، و٥٠٪ المتبقية لمجموعة الضبط. شملت الدراسة مرضى ما بعد الجراحة، مع إعادة بناء الرباط الصليبي الأمامي ، ومن أهم النتائج بعد جراحة الرباط الصليبي الأمامي أن التمارين التي تحتوي على تقييد تدفق الدم أثبتت أنها أكثر فعالية في تحسين قوة عضلات العضلة الرباعية الرؤوس والعضلات العاملة على مفصل الركبة والوظيفة البدنية للركبة مقارنة بنفس التمارين دون تقييد تدفق الدم ، وهو ما أكد للباحث أهمية دمج إسلوب تقييد تدفق الدم مع برامج التأهيل البدني لما له من فاعلية كبيرة على عنصري القوة العضلية والحجم العضلي.(١٨)

إجراءات البحث

مجالات البحث :

المجال البشرى : اشتمل المجال البشرى للبحث على (١١) شخص من الشباب الرياضيين المحترفين بأندية دوري الدرجة الثالثة المصري لكرة القدم في المرحلة السنية (٢٠ – ٢٦) سنة ـــــــــ المصابين بقطع الرباط المتصالب الأمامي منهم عدد (١) مصاب تمت الدراسة الإستطلاعية عليه لضبط ظروف التجربة ومعرفة القصور وتلافي المعوقات وعدد (١٠) مصابين في الدراسة الأساسية لكل مجموعة عدد (١٠) أفراد.

المجال الزمني : تم إجراء تجربة البحث الأساسية في الفترة من (٢٠٢٣/٦/١٥ إلي ٢٠٢٤/٩/١٥) لجميع أفراد عينة البحث بالتتابع حيث تم التطبيق بصورة فردية لكل حالة علي حده وفقاً لوقت حضورها والبدء في تطبيق البرنامج.

المجال الجغرافي : حدد الباحثون مركز تأهيل بمنطقة المعادي نظرا لتوفر العينة بالإضافة إلى توفر الإمكانات المطلوبة لإجراء تجربة البحث ، بالإضافة لإستعداد طاقم التأهيل المتخصص للمساعدة في تطبيق البرنامج التأهيلي ، بالإضافة إلى تحديد مركز الطب الرياضي بمدينة نصر لإجراء القياسات المطلوبة .

الدراسة الاساسية : أجرى الباحثون القباسات القبلية بمركز تأهيل بمنطقة المعادي ، وتم إجراء تجربة البحث الأساسية في الفترة من (٢٠٢٣/٦/١٥ إلي ٢٠٢٤/٩/١٥) لجميع أفراد عينة البحث والبالغ عددهم (١٠) بالتتابع حيث تم التطبيق بصورة فردية لكل حالة علي حده وفقاً لوقت الحضور لمركز التأهيل .

منهج البحث : إستخدم الباحثون المنهج التجريبي بإستخدام مجموعتين (تجريبية_ضابطة).

عينة البحث : تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وقد بلغ حجم العينة الأساسية (١٠) رياضيين من الشباب الرياضيين المحترفين بأندية دوري الدرجة الثالثة المصري لكرة القدم في المرحلة السنية (٢٠ – ٢٦) ، وتم تقسيمهم إلي مجموعة ضابطة ويبلغ عددها (٥) مصابين يتم إخضاعهم لطريقة التأهيل التقليدي كل مصاب علي حده (برنامج من التمرينات التأهيلية) ، ومجموعة تجريبية ويبلغ عددها (٥) مصابين يتم إخضاعهم لبرنامج تأهيلي كل مصاب علي حده بإستخدام برنامج من التمرينات التأهيلية مع (الإسكيميا– والهيبريميا).

شروط اختيار العينة

- أفراد عينة البحث من المتطوعين ولديهم الرغبة في الاشتراك في تطبيق البحث عليهم.
- الانتظام والاستمرار في البرنامج المقترح طوال فترة إجراء البحث.
- ألا يكونوا خاضعين لأي برامج علاجية أو تأهيلة أخري أثناء تطبيق البرنامج.

- أن تتراوح أعمارهم بين (٢٠ – ٢٦سنة) رجال من الرياضيين.
- ليس لديهم إصابات سابقة في مفصل الركبة، ولم يسبق لهم إجراء جراحة في مفصل الركبة.

أدوات ووسائل جمع البيانات :

١) **العديد من الدراسات والأبحاث السابقة والمرتبطة بموضوع البحث.**

٢) **إستمارات لتدوين البيانات ونتائج القياسات القياسات.**

٣) **الأجهزة والأدوات المستخدمة للقياس فى البحث :**

_ الميزان الطبي لقياس الوزن. _ مقياس تقدير درجة الألم الرقمي لقياس درجة الألم.

_ الرستاميتر لقياس الطول . _ جهاز الأيزوكينتك لقياس متغيرات قوة عضلات الرجلين.

_ الجونيوميتر لقياس المدى الحركي. _ جهاز الإتزان لقياس الإتزان.

_ **شريط القياس لقياس محيط عضلات الفخذ ومحيط عضلات الساق.**

٤) **الأدوات المساعدة فى تطبيق برنامج التأهيل :**

- صالة تمرينات رياضية .
- جهاز ترانبولين .
- أقماع بلاستيكية مختلفة الأحجام .
- أطباق بلاستيكية الوان كعلامات .
- شرائط مطاطية (Thera band) .
- أطواق مختلفة الأحجام .
- صناديق خشبية مختلفة الارتفاعات .
- ساعة إيقاف للزمن .
- قرص توازن هوائي .
- جهاز الإسكيت للتوازن .
- كرات طبية .
- أكياس رمال للقدمين .
- كرة قدم .
- حبال للقفز .

البرنامج التأهيلى :

بعد تصميم إستمارة الاستطلاع الخاصة بالبرنامج التأهيلي وعرضها على الخبراء والتعرف علي أرائهم في البرنامج المقترح تم تطبيق البرنامج التأهيلي بصورته النهائية علي مجموعة عينة البحث وعددهم (١٠) أفراد بصورة فردية وذلك نظرا لاختلاف توقيت الإصابة وحضورهم لمركز التأهيل ، وقد استغرق تطبيق البرنامج (16) أسبوع لكل مصاب، مقسمة إلي (4) مراحل مدة المرحلة الواحدة (4)أسابيع بواقع (3) وحدات تأهيلية في الأسبوع الواحد ليكون إجمالي عدد وحدات البرنامج (48) وحدة خلال (16) أسبوع مدة تنفيذ البرنامج ، مع إستخدام إسلوب الإسكيميا – هيبريميا للمجموعة التجريبية ، وكان زمن الوحدة التأهيلية بالكامل يتراوح ما بين (٦٠) دقيقة إلي (٩٠) دقيقة متضمنة فترتي الإحماء والتهدئة.

طريقة تطبيق الإسكيميا هيبريميا

من خلال القراءات النظرية للباحث بالإضافة لاستطلاع رأي الخبراء استقر الباحثون على تطبيق

إسلوب الإسكيميا – هيبريميا من خلال إستخدام شريط غلق مطاط ماركة (SPORTS Q) المطاطي بطول (٦٥ سم) يتم حساب درجة الغلق من خلال محيط المنطقة المطبق عليها الغلق أعلى االفخذ بالسنتيمتر مخصوما منها (١٥٪) ليعطينا الطول المناسب لشريط الغلق ودرجة الغلق المناسبة لتوحيد آلية القياس لجميع أفراد العينة ، بحيث يشد الطول المطلوب على محيط الفخذ وإحكام الغالق على هذا الطول .

الأهداف الرئيسية للبرنامج :

-تحسين بعض متغيرات القوة العضلية.

-تحسين المدى الحركي لمفصل الركبة.

-رفع الكفاءة الوظيفية لمفصل الركبة.

جدول (١) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمتغيرات الوصفية لكل مجموعة (ن=٥)

المتغيرات		وحدة القياس	م	ع	ل
الضابطة	السن	السنة	22.6000	2.40832	.601
	الطول	السنتيمتر	178.4000	3.78153	-.793
	الوزن	الكيلو جرام	75.2000	2.58844	-.363
التجريبية	السن	السنة	22.2000	1.92354	.590
	الطول	السنتيمتر	179.2000	3.49285	.310
	الوزن	الكيلو جرام	76.0000	1.87083	1.145

يتضح من جدول (١) انحصار معامل الالتواء للمتغيرات الوصفية لكل مجموعة على حدة ما بين (+٣،-٣) مما يدل على اعتدالية البيانات.

جدول(٢) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمتغيرات للعينة ككل في القياس القبلي (ن=١٠)

البيان	المتغيرات	م	ع	ل
بعض متغيرات القوة العضلية	اقصى عزم دوران ثنى	66.1400	1.54862	.305
	اقصى عزم دوران مد	76.7300	.97985	-.062
	اقصى عزم دوران ثنى على وزن الجسم	1.2480	.01549	-.484
	اقصى عزم دوران مد على وزن الجسم	1.4370	.02406	-.158
	اقصى شغل ثنى	51.3600	.56804	.489
	اقصى شغل مد	74.9900	1.05562	.073
	مؤشر التعب ثنى	22.2600	.68346	-.408
	مؤشر التعب مد	27.3700	.75726	.382
المدى الحركي	قبض	٧٨,٢٠٠٠	٢,٠٤٣٩٦	.٠٥٥
	البسط	١٦٤,٧٠٠٠	٢,٧٥٠٧٦	١,٢١١-

يتضح من جدول (٢) انحصار معامل الالتواء للاختبارات للعينة ككل ما بين (+٣،-٣) مما يدل على اعتدالية البيانات.

المعالجات الإحصائية :

(المتوسط الحسابي – الإنحراف المعياري – معامل الإلتواء – دلالة الفروق مان وتيني – دلالة الفروق ويلككسون – نسب التحسن).

عرض ومناقشة النتائج :

جدول(٣) دلالة الفروق ونسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في متغير القوة العضلية

المتغيرات		العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z	الدلالة	%
اقصى عزم دوران ثنى	-	0	.00	.00	*2.02	0.043	28.4
	+	5	3.00	15.00			
	=	0					
اقصى عزم دوران مد	-	0	.00	.00	*2.02	0.043	21.0
	+	5	3.00	15.00			
	=	0					
اقصى عزم دوران ثنى على وزن الجسم	-	0	.00	.00	*2.02	0.043	22.5
	+	5	3.00	15.00			
	=	0					
اقصى عزم دوران مد على وزن الجسم	-	0	.00	.00	*2.02	0.042	12.5
	+	5	3.00	15.00			
	=	0					
اقصى شغل ثنى	-	0	.00	.00	*2.02	0.043	22.7
	+	5	3.00	15.00			
	=	0					
اقصى شغل مد	-	0	.00	.00	*2.02	0.042	25.9
	+	5	3.00	15.00			
	=	0					
مؤشر التعب ثنى	-	5	3.00	15.00	*2.02	0.043	81.0
	+	0	.00	.00			
	=	0					
مؤشر التعب مد	-	5	3.00	15.00	*2.02	0.043	81.0
	+	0	.00	.00			
	=	0					

***الدلالة اصغر من ٠.٠٥**

يتضح من جدول (٤) انه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في جميع مدلولات القوة العضلية لصالح القياس البعدي لدى المجموعة الضابطة، كما تفاوتت النسب

المئوية للتحسن.

جدول(٤) دلالة الفروق ونسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في متغير المدى الحركي

المتغيرات	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب		Z	الدلالة	%
المدى الحركي قبض	-	0	.00	.00	*2.03	0.042	77.1
	+	5	15.00	3.00			
	=	0					
المدى الحركي بسط	-	0	.00	.00	*2.03	0.042	7.5
	+	5	15.00	3.00			
	=	0					

يتضح من جدول (٥) انه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في جميع متغير المدى الحركي لصالح القياس البعدي لدى المجموعة الضابطة ، كما تفاوتت النسب المئوية للتحسن.

جدول (٥) دلالة الفروق ونسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغير القوة العضلية

المتغيرات	العدد		متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z	الدلالة	%
اقصى عزم دوران ثنى	0	-	.00	.00	*2.03	0.042	33.7
	5	+	3.00	15.00			
	0	=					
اقصى عزم دوران مد	0	-	.00	.00	*2.02	0.043	24.8
	5	+	3.00	15.00			
	0	=					
اقصى عزم دوران ثنى على وزن الجسم	0	-	.00	.00	*2.02	0.042	24.8
	5	+	3.00	15.00			
	0	=					
اقصى عزم دوران مد على وزن الجسم	0	-	.00	.00	*2.02	0.043	20.2
	5	+	3.00	15.00			
	0	=					
اقصى شغل ثنى	0	-	.00	.00	*2.03	0.043	28.0
	5	+	3.00	15.00			
	0	=					
اقصى شغل مد	0	-	.00	.00	*2.03	0.042	28.8
	5	+	3.00	15.00			
	0	=					
مؤشر التعب ثنى	5	-	3.00	15.00	*2.02	0.043	87.5
	0	+	.00	.00			

	=	0					
مؤشر التعب مد	–	5	3.00	15.00	*2.02	0.043	87.5
	+	0	.00	.00			
	=	0					

*الدلالة اصغر من ٠.٠٥

يتضح من جدول (٦) انه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في جميع مدلولات القوة العضلية لصالح القياس البعدي لدى المجموعة التجريبية ، كما تفاوتت النسب المئوية للتحسن.

جدول(٦) دلالة الفروق ونسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغير المدى الحركي

المتغيرات	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z	الدلالة	%
المدى الحركي قبض	–	0	.00	*2.02	0.042	76.7
	+	5	3.00	15.00		
	=	0				
المدى الحركي بسط	–	0	.00	*2.02	0.042	7.9
	+	5	3.00	15.00		
	=	0				

يتضح من جدول (٧) انه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في جميع متغير المدى الحركي لصالح القياس البعدي لدى المجموعة التجريبية ، كما تفاوتت النسب المئوية للتحسن.

جدول(٧) دلالة الفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي
في المتغيرات قيد البحث (القوة العضلية – المدى الحركي)

المتغيرات		وحدة القياس	المجموعات	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	الدلالة
القوة العضلية	اقصى عزم دوران ثنى	نيوتن	الضابطة	3.20	16.00	*1.0	0.016
			التجريبية	7.80	39.00		
	اقصى عزم دوران مد	نيوتن	الضابطة	3.00	15.00	*0.000	0.009
			التجريبية	8.00	40.00		
	متوسط اقصى عزم ثنى على الوزن	ن/كم	الضابطة	3.00	15.00	*0.000	0.007
			التجريبية	8.00	40.00		
	متوسط اقصى عزم مد على الوزن	ن/كم	الضابطة	3.00	15.00	*0.000	0.009
			التجريبية	8.00	40.00		

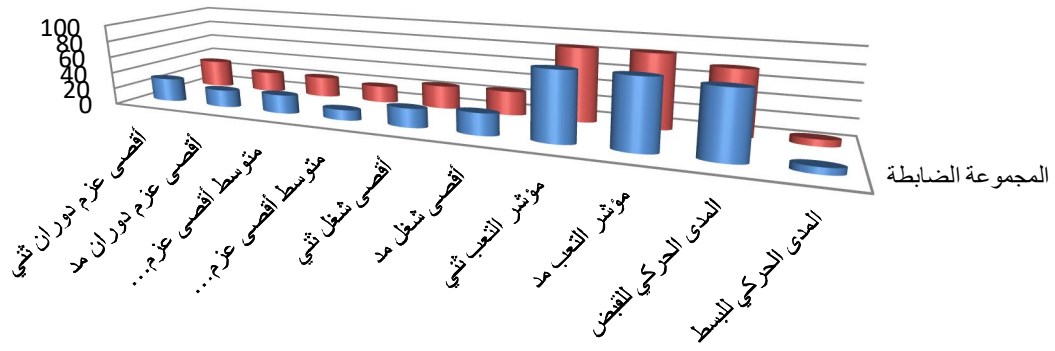
	اقصى شغل ثنى	الجول	الضابطة	3.00	15.00	*0.000	0.009
			التجريبية	8.00	40.00		
	اقصى شغل مد	الجول	الضابطة	3.00	15.00	*0.000	0.009
			التجريبية	8.00	40.00		
	مؤشر التعب ثنى	%	الضابطة	8.00	40.00	*0.000	0.009
			التجريبية	3.00	15.00		
	مؤشر التعب مد	%	الضابطة	7.80	39.00	*1.0	0.015
			التجريبية	3.20	16.00		
المدى الحركي	المدى الحركي قبض	درجة	الضابطة	٥,٢٠	٢٦,٠	١١,٠	٠,٧٤٩
			التجريبية	٥,٨٠	٢٩,٠		
	المدى الحركي بسط	درجة	الضابطة	٤,٥٠	٢٢,٥٠	٧,٥٠	٠,٢٨١
			التجريبية	٦,٥٠	٣٢,٥٠		

*الدلالة اصغر من ٠.٠٥

يتضح من جدول (٣) انه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في متغير القوة العضلية في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية ، بينما لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في متغير المدى الحركي .

شكل (١)

نسب التحسن لمتغيرات البحث (القوة العضلية – المدى الحركي) للمجموعتين التجريبية والضابطة



	أقصى عزم دوران ثني	أقصى عزم دوران مد	متوسط أقصى عزم دوران ثني مقسوم على وزن الجسم	متوسط أقصى عزم دوران مد مقسوم على وزن الجسم	أقصى شغل ثني	أقصى شغل مد	مؤشر التعب ثني	مؤشر التعب مد	المدى الحركي للقبض	المدى الحركي للبسط
المجموعة الضابطة	28.4	21	22.5	12.5	22.7	25.9	81	81	77.1	7.5
المجموعة التجريبية	33.7	24.8	24.8	20.2	28	28.8	87.5	87.5	76.7	7.9

مناقشة النتائج :-

مناقشة النتائج لمدلولات القوة العضلية :

نص **الفرض الأول** على " أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات القبلية والبعدية لدى كلا من المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح القياس البعدي في مدلولات القوة العضلية " .

يتضح من جدول (٣) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياس (القبلي والبعدي) **للمجموعة الضابطة** في قياس جميع مدلولات القوة العضلية لعينة البحث وذلك لصالح القياس البعدي عن القياس القبلي .

كما يوضح جدول (٥) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياس (القبلي والبعدي) **للمجموعة التجريبية** في قياس جميع مدلولات القوة العضلية لعينة البحث لصالح القياس البعدي ، وكان معدل التحسن فى مدلولات القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة لصالح القياس البعدي عن القياس القبلي .

نص **الفرض الثاني** على " أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات البعدية لدى كلا من المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح القياسات البعدية للمجموعة التجريبية في مدلولات القوة العضلية ".

يتضح من جدول (٧) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لجميع مدلولات القوة العضلية ، حيث كانت الدلالة أكبر من مستوى معنوية (٠.٠٥) وبذلك يوجد فروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية .

مما سبق يتضح أن البرنامج التأهيلى البدني المقترح له تأثير إيجابى على مدلولات القوة العضلية ، حيث **يتحقق الفرض الأول** للبحث فى وجود فروق دالة إحصائيا في كلا من (أقصى عزم دوران ثني – أقصى عزم دوران مد – متوسط أقصى عزم دوران ثني مقسوم على وزن الجسم – متوسط أقصى عزم دوران مد مقسوم على وزن الجسم – أقصى شغل ثني – أقصى شغل مد – مؤشر التعب ثني – مؤشر التعب مد) بين القياسات القبلية والبعدية لدى كلا من المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح القياس البعدي فى تنمية وزيادة قوة العضلات العاملة على مفصل الركبة لدى عينة البحث ، كذلك **تحقق الفرض الثاني** للبحث من خلال وجود فروق ذات دلالة إحصائية في كلا من (أقصى عزم دوران ثني – أقصى عزم دوران مد – متوسط أقصى عزم دوران ثني مقسوم على وزن الجسم – متوسط أقصى عزم دوران مد مقسوم على وزن الجسم – أقصى شغل ثني – أقصى شغل مد – مؤشر التعب ثني – مؤشر التعب مد) بين القياسات البعدية لدى كلا من المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح القياسات البعدية للمجموعة التجريبية.

ويعزي الباحثون تلك الفروق بين القياسات القبلية والبعدية وهذا التحسن في مدلولات القوة العضلية إلى قوة وفاعلية البرنامج التأهيلي البدني المقترح ، وهو يتفق مع ما أشار إليه كلا من محمد قدرى بكرى وسهام الغمرى (٢٠١١) إلى أن من أهداف التأهيل الرياضى التى ينبغى أن تحققها برامج التأهيل للإصابات المختلفة هى إستعادة الذاكرة الحركية للعضو المصاب ، وكذلك إستعادة سرعة رد الفعل الإنقباضى الإرادى للعضو المصاب ، بالإضافة إلى إستعادة سرعة رد الفعل الإرتخائى الإرادى للعضو المصاب ، وكذلك إستعادة قوة العضلات العاملة على العضو المصاب مما يؤدى إلى سرعة إستعادة سرعة الأعمال الحركية للعضو المصاب ، كما أشار أحمد صبري أحمد (٢٠٢٣) ، الطاهر أحمد محمد أحمد وآخرون (٢٠٢٤) ، كيم وآخرون Kim D,et al (٢٠١٦) لوجود تحسن ملحوظ في مدلولات القوة العضلية عند إستخدام التدريبات البدنية مع إسلوب تقييد تدفق الدم مما يؤكد فاعلية البرنامج التأهيلي المقترح . (١) (٢) (٦ : ٨٨) (١١ : ١٤٥٨)

كما تتفق نتائج الدراسة مع نتائج دراسة كلا من شيماء صبري محمود(٢٠١٨) ، و لاي و هوانج وآخرون Li , Huang et all(٢٠٢٣) ، وليبكر وآخرون Lipker et all (٢٠١٩) ، وفييرا وآخرون Vieira de Melo ,et all (٢٠٢٢) ، حيث أدى استخدام إسلوب الإسكيميا – هيبريميا إلي قوة العضلات وتحسن ملحوظ في زيادة مساحة المقطع العرضي للعضلة الرباعية الرؤوس وسمك العضلات الباسطة للركبة . (٤) (١٣) (١٤ : ٨٩٧-٩٠١) (١٨)

مناقشة النتائج لمتغير المدي الحركي :

نص **الفرض الثالث** على " أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات القبلية والبعدية لدى كلا من المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح القياس البعدي في متغير المدي الحركي" .

يشير جدول (٤) إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين القياس (القبلي والبعدي) للمجموعة الضابطة في قياس متغير المدى الحركي لعينة البحث لصالح القياس البعدي عن القياس القبلي ، كما يوضح جدول (٦) إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين القياس (القبلي والبعدي) للمجموعة التجريبية في قياس متغير المدى الحركي لعينة البحث لصالح القياس البعدي عن القياس القبلي .

نص **الفرض الرابع** على " أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات البعدية لدى كلا من المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح القياسات البعدية للمجموعة التجريبية في متغير المدي الحركي ".

يتضح من جدول (٧) انه **لا** توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لمتغير المدى الحركي ، حيث كانت الدلالة لكلا من (المدى الحركي قبض – المدى الحركي بسط) أكبر من مستوى معنوية (٠.٠٥) ، وبذلك لا توجد فروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية ، حيث تقاربت النتائج بالرغم من التحسن الكبير الملحوظ في كلا

المجموعتين .

وبذلك يتضح أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات القبلية والبعدية لدى كلا من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية لصالح القياس البعدي لكلا منهما ، **وبذلك يتحقق الفرض الثالث** للبحث ، أما **الفرض الرابع فلم يتحقق** لعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات البعدية لدى كلا من المجموعتين الضابطة والتجريبية في المدى الحركي للقبض والمدى الحركي للبسط لدى عينة البحث.

ومما سبق يستشف الباحثون أن نسب التحسن للمدى الحركي لقبض الركبة كان أفضل بفروق طفيفة للمجموعة الضابطة بينما جاءت نسب التحسن للمدى الحركي لبسط الركبة أفضل لدى المجموعة التجريبية ، ويرجع الباحثون تلك الفروق بين القياسات القبلية والبعدية وزيادة نسبة التحسن في متغير المدى الحركي لمفصل الركبة لصالح القياس البعدى إلى قابلية تطبيق البرنامج التأهيلي البدني تبعا لنتائج الفرض الثالث حيث وجود تحسن ونتائج دالة إحصائيا بين القياس القبلي والبعدي لكلا المجموعتين ، ولكن نتائجه متقاربة جدا مع نتائج البرامج التقليدية المتبعة إذا ما قارنا بين المجموعتين الضابطة والتجريبية وهو ما تأكد من خلال التحقق من الفرض الرابع وعدم وجود دلالة لتلك إحصائية النتائج ، كما أن الهدف من عملية التأهيل في إصابة الرباط المتصالب الأمامي هو إستعادة الوظيفة الكاملة لمفصل الركبة من حيث المدى الحركى وكذلك القوة العضلية ، ويتفق الباحثون في ضرورة ابتكار المزيد من البرامج التأهيلية لزيادة سرعة إستعادة المدى الحركي للمفصل الركبة بعد إصابة قطع الرباط المتصالب الأمامي مع كلا من **شهاب صديق حسين حسن(٢٠١٨)** ، **فهد عيد محمد الشهري (٢٠٠٥)** ، وخلص الباحثون إلى أن التمارين التي تحتوي على تقييد تدفق الدم (الإسكيميا – هيبريميا) أثبتت أنها أكثر فعالية في تحسين أوتار الركبة والوظيفة البدنية للركبة بما في ذلك المدى الحركي مقارنة بنفس التمارين دون تقييد تدفق الدم وهو ما يتفق مع كلا من **جاك وآخرون Jack ,et all (2023)** ، **فييرا وآخرون Vieira de Milo ,et all (2022)**.

(٣) (٥) (١٠ : ٣٦١-٣٧١) (١٨)

الاستنتاجات:

فى ضوء التحليل الإحصائي ومن خلال عرض ومناقشة النتائج الخاصة بعينة البحث توصل الباحثون الى ما يلى :

١. أدي البرنامج التأهيلي مع إسلوب تدريب (الإسكيميا – هيبريميا) إلي تحسن ملحوظ في مدلولات القوة العضلية (أقصى عزم دوران ثني – أقصى عزم دوران مد – متوسط أقصى عزم دوران ثني مقسوم على وزن الجسم – متوسط أقصى عزم دوران مد مقسوم على وزن الجسم – أقصى شغل ثني – أقصى شغل مد – مؤشر التعب ثني – مؤشر التعب مد) مما ينعكس بالإيجاب على

قوة العضلات العاملة على مفصل الركبة بعد إصابة قطع الرباط المتصالب الأمامي.

٢. البرنامج التأهيلى مع إسلوب تدريب (الإسكيميا – هيبريميا) أظهر كفاءة عالية فى تحسين المدى الحركى لمفصل الركبة بعد إصابة قطع الرباط المتصالب الأمامي ولكن نتائجه متقاربة جدا مع نتائج البرامج التقليدية المتبعة.

التوصيات :

فى ضوء اهداف وفروض البحث ومن خلال النتائج يوصى الباحثونون بما يلى :

١. الاسترشاد بالبرنامج التأهيلى البحث عند تأهيل اصابة قطع الرباط المتصالب الأمامي بعد التدخل الجراحي .

٢. الإستفادة من البرنامج التأهيلى عند وضع برامج تأهيلية لإصابات أخرى .

٣. توجيه الباحثونين للقيام بدراسات مشابهة لهذه الدراسة لفئات عمرية أخري من الذكور والإناث .

٤. الإهتمام بإستخدام إسلوب تدريب (الإسكيميا – هيبريميا) مع تمرينات تأهيلية لما له أهمية في رفع معدلات القوة العضلية ، وسرعة إستعادة المدي الحركي للمفصل بعد إصابات الركبة .

٥. يوصي الباحثونون بإستخدام تدريب (الإسكيميا – هيبريميا) في عملية التدريب الرياضي لما له أثار واعدة في رفع المستوي البدني .

٦. استخدام البرنامج التأهيلي في الأندية الرياضية والمراكز العلاجية في حال وجود مثل هذه الإصابة .

قائمة المراجع

المراجع العربية :

١. **أحمد صبري أحمد (٢٠٢٣)** : تأثير التدريب المتباين باستخدام اسلوب تقييد تدفق الدم علي القوة العضلية النسبية وبعض المتغيرات البيوميكانيكية للكمات المستقيمة للملاكمين, مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية كلية التربية الرياضية, جامعة اسيوط.

٢. **الطاهر أحمد محمد أحمد وآخرون (٢٠٢٤)** : تأثير برنامج تدريبي قائم علي تدريبات الكاتسو علي القوة العضلية ومستوي أداء بعض مهارات الجودو ، مجلة بحوث التربية الرياضية – كلية التربية الرياضية بنين بجامعة الزقازيق المجلد (٧٩) العدد (١٥٨) لسنة (٢٠٢٤).

٣. **شهاب صديق حسين حسن (٢٠١٨)** : "فاعلية برنامج تأهيلي وظيفي بدني علي كفاءة مفصل الركبة بعد إعادة الرباط المتصالب الأمامي للاعبي كرة القدم بالمملكة العربية السعودية" ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية البدنية والرياضة للبنين ، جامعة حلوان.

٤. **شيماء صبري محمود (٢٠١٨)** : "تأثير تدريب(الإسكيميا– الهيبريميا) في عامل النمو شبية الانسولين١ IGF–1 ومساحة المقطع العرضي للعضلات العاملة وعنصري القوة والتحمل للاعبات الكاراتية" ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلبة التربية الرياضية للبنات ، جامعة الإسكندرية .

٥. **فهد عيد محمد الشهري (٢٠٠٥)** : "تأثير برنامج تمرينات تأهيلي علي كفاءة مفصل الركبة بعد التدخل الجراحي لإصابة الرباط الصليبي الأمامي" ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة ، جامعة حلوان.

٦. **محمد قدري بكري، سهام السيد الغمري (٢٠١١)** : الإصابات الرياضية والتأهيل البدني، دار المنار للطباعة، الطبعة الرابعة، القاهرة.

٧. **مها حنفي قطب وآخرون (٢٠٠٩)** : الإصابات الرياضية والعلاج الحركي ، الإسراء للطباعة ، الطبعة الأولي، القاهرة.

٨. **هندي محمد (٢٠١٥)** : علم التشريح الطبي للرياضيين ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

المراجع الأجنبية :

9. **Australian Orthopedic Association National Joint Replacement Registry (2012)** : Hip and knee arthroplasty . Adelaide : Australian Orthopedic Association .
10. Jack, R. A., 2nd, Lambert, B. S., Hedt, C. A., Delgado, D., Goble, H., & McCulloch, P. C. (2023). Blood Flow Restriction Therapy Preserves Lower Extremity Bone and Muscle Mass After ACL Reconstruction. Sports health, 15(3), 361–371. https://doi.org/10.1177/19417381221101006
11. Kim D,Singh H,Loenneke JP,Thiebaud RS,Fahs CA, Rossow LM,Young K,Seo DI,Bemben DA,Bemben MG(2016):Comparative Effects of vigorous-Intensity and Low-Intensity Blood Flow Restricted Cycle Training and Detraining on Muscle Mass,strength,and Aerobic Capacity.J Strength Cond Res.2016 May;30(5):1453-1461.
12. Ladlow, P., Coppack, R. J., Dharm-Datta, S., Conway, D., Sellon, E., Patterson, S. D., & Bennett, A. N. (2018). Low-Load Resistance Training With Blood Flow Restriction Improves Clinical Outcomes in Musculoskeletal Rehabilitation: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. Frontiers in physiology, 9, 1269.
13. Li, X., Li, J., Qing, L., Wang, H., Ma, H., & Huang, P. (2023). Effect of

quadriceps training at different levels of blood flow restriction on quadriceps strength and thickness in the mid-term postoperative period after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled external pilot study. *BMC musculoskeletal disorders*, *24*(1), 360.https://doi.org/10.1186/s12891-023-06483-x

14. Lipker, L. A., Persinger, C. R., Michalko, B. S., & Durall, C. J. (2019). Blood Flow Restriction Therapy Versus Standard Care for Reducing Quadriceps Atrophy After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Journal of sport rehabilitation, 28(8), 897–901. https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0062

15. Mahdi sabry (2000) : Human physiology for medicalstudents circulation , university book center cairo.

16. Norte GE, Knaus KR, Kuenze C, et al. MRI-based assessment of lower-extremity muscle volumes in patients before and after ACL reconstruction. J Sport Rehabil. 2018;27(3):201-212. Accessed Sep 19, 2019. doi: 10.1123/jsr.2016-0141

17. Ozaki, H., Yasuda, T., Ogasawara, R., Sakamaki-Sunaga, M., Naito, H., & Abe, T. (2013). Effects of high-intensity and blood flow-restricted low-intensity resistance training on carotid arterial compliance: role of blood pressure during training sessions. European journal of applied physiology, 113(1), 167–174. https://doi.org/10.1007/s00421-012-2422-9

18. Vieira de Melo, R. F., Komatsu, W. R., Freitas, M. S., Vieira de Melo, M. E., & Cohen, M. (2022). Comparison of Quadriceps and Hamstring Muscle Strength after Exercises with and without Blood Flow Restriction following Anterior Cruciate Ligament Surgery: A Randomized Controlled Trial. Journal of rehabilitation medicine, 54, jrm00337. https://doi.org/10.2340/jrm.v54.2550

19. Wortman RJ, Brown SM, Savage-Elliott I, Finley ZJ, Mulcahey MK. Blood Flow Restriction Training for Athletes: A Systematic Review. Am J Sports Med (٢٠٢١) Jun;49(7):1938-1944. doi: 10.1177/0363546520964454. Epub 2020 Nov 16. PMID: 33196300.

ملخص البحث

فاعلية التمرينات العلاجية و الإسكيميا – هيبريميا على بعض المتغيرات البدنية لمصابي قطع الرباط المتصالب الامامى بعد التدخل الجراحي

أ.د/ محمد قدري عبدالله بكري

أ.د/ حمدي عبدالرحيم محمد

الباحث/ محمد عبدالعاطي عبدالرازق أبوهشيمة

يهدف البحث إلي تصميم برنامج تأهيلى بدني يشمل (التمرينات التأهيلية التقليدية) فقط كمجموعة ضابطة ، وآخر يشمل التمرينات التأهيلية و(الإسكيميا – هيبريميا) كمجموعة تجريبية ، بغرض تأهيل مصابي قطع الرباط المتصالب الأمامي بعد التدخل الجراحي والوقوف علي تأثير ذلك في كلا المجموعتين لكلا من (بعض مدلولات القوة العضلية ، ومتغير المدى الحركي) ، وقد إستخدم الباحثون المنهج التجريبي بإستخدام مجموعتين (ضابطة_تجريبية) يطبق عليهما القياس القبلي والبعدي ، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وقد بلغ حجم العينة الأساسية (١٠) من الذكور الرياضيين المصابين بقطع بالرباط المتصالب الأمامي وتتراوح أعمارهم السنية ما بين (٢٠ – ٢٦ سنة) وتم تقسيمهم إلي مجموعتين ، مجموعة ضابطة ويبلغ عددها (٥) مصابين يتم إخضاعهم لطريقة العلاج التقليدي كل مصاب علي حده (برنامج من التمرينات التأهيلية) ، مجموعة تجريبية ويبلغ عددها (٥) مصابين يتم إخضاعهم لبرنامج تأهيلي كل مصاب علي حده بإستخدام إسلوب (الإسكيميا– والهيبريميا) مع التمرينات التأهيلية ، ومن ثم جمع البيانات عن طريق القياسات المستخدمة ومعالجتها احصائياً .

وتوصلت نتائج البحث إلى أن الفروق بين القياسات القبلية والبعدية في مدلولات القوة العضلية لكلا المجموعتين الضابطة والتجريبية دالة إحصائيا ، وكذلك جاءت فروق القياسات بين المجموعة التجريبية والضابطة لمدلولات القوة العضلية لصالح القياس البعدي للمجموعة التجريبية .

وكانت الفروق بين القياسات القبلية والبعدية للمدى الحركي لكلا المجموعتين الضابطة والتجريبية دالة إحصائيا ، بينما جاءت فروق القياسات بين المجموعة التجريبية والضابطة للمدى الحركي متباينة حيث أن نسب التحسن للمدى الحركي لقبض الركبة كان أفضل بفروق طفيفة للمجموعة الضابطة بينما جاءت نسب التحسن للمدى الحركي لبسط الركبة أفضل لدى المجموعة التجريبية .

Abstract

The Effectiveness of Therapeutic Exercises and Ischemia-Hyperemia on Some Physical Variables in Patients with Anterior Cruciate Ligament (ACL) Tears After Surgical Intervention

Prof. Mohammed Kadry Abdullah Bakry
Prof. Hamdy Abdelrahim Mohammed
Researcher. Mohamed Abdelatty Abdelrazek Abouhashima

The research aims to design a physical rehabilitation program that includes only traditional rehabilitation exercises as a control group, and another that includes rehabilitation exercises and ischemia-hyperemia as an experimental group. The program aims to rehabilitate patients with ACL tears after surgical intervention and to determine the effect of this on both groups on (some parameters of muscle strength and range of motion) , The researchers used an experimental approach, employing two groups (control and experimental) to which pre- and post-measurements were applied The research sample was intentionally selected. The primary sample size was (10) male athletes with ACL tears , aged between (20-26 years) They were divided into two groups , a control group consisting of (5) patients who were subjected to traditional treatment methods each patient being subjected to a program of rehabilitation exercises , and An experimental group of (5) patients was subjected to a rehabilitation program each patient individually using the (ischemia-hyperemia) method with rehabilitation exercises , Data was then collected through the measurements used and processed statistically.

The research results showed that the differences between the pre- and post-measurements in the indicators of muscle strength for both the control and experimental groups were statistically significant Furthermore, the differences in measurements between the experimental and control groups in the indicators of muscle strength were in favor of the post-measurement of the experimental group.

The differences between the pre- and post-measurements in the range of motion for both the control and experimental groups were statistically significant, while the differences in measurements between the experimental and control groups in the range of motion varied. The percentages of improvement in the range of motion for knee flexion were slightly better for the control group, while the percentages of improvement in the range of motion for knee extension were better for the experimental group.