تأثير برنامج تأهيلي بإستخدام تمرينات للحس العضلى العميق على إصابة تمزق الرباط الداخلى لمفصل الركبة

*د/ عبدالرحمن بسيونى غانم

ملخص البحث :

يهدف البحث الى تصميم برنامج تأهيلى مقترح باستخدام تمرينات للحس العضلي العميق لتأهيل إصابة تمزق الرباط الداخلى لمفصل الركبة، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبى بتصميم المجموعة الواحدة للقياسات (القبلية والبعدية)، على عينة قوامها (٥) لاعبين تم اختيارهم بالطريقة العمدية من الأفراد ممارسى النشاط الرياضى المصابين بتمزق الرباط الداخلى لمفصل الركبة بعد استكمال مرحلة العلاج الطبيعى وتم تنفيذ البرنامج المقترح قيد البحث لمدة ٨ أسابيع مقسمة الى ثلاث مراحل، وكانت أهم النتائج أن للبرنامج التأهيلى باستخدام التدريب الحس العضلى العميق تأثير ايجابى على استعادة (قوة العضلات المحيطه بمفصل الركبه بعد الاصابة، المحيط العضل للعضلات العاملة على مفصل الركبه بعد الاصابة، الاتزان المفصلى لمفصل الركبه بعد الاصابة، فضلاً عن استعادة عزم الدوران لمفصل الركبه بعد الاصابة وهذا يعد مؤشراً على قوة الرباط الداخلى واستعادة كفاءته بعد الاصابة لان كلما زاد عزم دوران مفصل الركبه زادت قوة الأربطه والعضلات العامله علي المفصل.

مقدمة ومشكلة البحث :

يعد مفصل الركبة واحداً من أكثر المفاصل قابلية للإصابة لدى الرياضيين نتيجة للمتطلبات الحركية المختلفة التى تستدعى الجرى بسرعة والتواقف المفاجئ والجرى مع تغيير الاتجاه بسرعة من الأمام للخلف أومن جانب لأخر أو أى إندماج بين هذه الإتجاهات.

ولقد حقق الطب الرياضى نجاحات كبيرة فى حل مختلف المشكلات المرتبطة بعلاج وتأهيل الرياضيين فى مختلف الاصابات التى يتعرضون لها،ومن هنا يبرز دور التأهيل الرياضى فى سرعة عودة اللاعب الى ممارسة النشاط الرياضى عقب التعرض للاصابة والتى من ابرزها إصابات مفصل الركبة حيث تعددت مابين الرباط الصليبى الأمامى والخلفى والغضروفين

* مدرس بقسم علوم الصحة الرياضية – بكلية التربية الرياضية – جامعة مدينة السادات.

الهلاليين والرباط الداخلى والخارجى للركبة وغيرها من الاصابات التى يتعرض لهـــا مفصـــل الركبة. (١ :١٤٠)

ويعد الرباط الداخلى لمفصل الركبة الحاجز الأول لعدم حدوث ضغط للداخل فهو المسئول الأول عن كبح أى قوة خارجية تحاول فتح مفصل الركبة للداخل وكذلك منع الدوران الداخلى للساق،لذلك هو المسئول عن حفظ الثبات الداخلى لمفصل الركبة. (٢٤ :٦٢٧) (١٤: ١٢٩-١٣٠) (٢١ : ٥)

وتعد اصابة الرباط الداخلى لمفصل الركبة أحد أكثر الاصابات خطورة وشيوعاً لدى لاعبى كرة القدم وكرة السلة وكرة اليد والتزحلق والمصارعة والملاكمة.(٩ :٢٥٤)

وفى الآونه الأخيرة تم الاهتمام بتدريبات الحس العضلى العميق لما لها من أهمية بالغة للأربطة المفصلية، فمن المرجح أن الوظائف العصبيه الحسيه داخل الأربطه مهمة ولها دور حيوى فى الحفاظ على الاستقرار والثبات المفصلى. (١٧ : ١٦١)

ويسبب أى ضرر للمستقبلات الحسية داخل الرباط تأثير كبير على الوظيفة الحيوية والاستقرار الديناميكي للمفصل والتي غالباً تحدث فى حالة تمزق الرباط، حيث أنه من الضرورى الاهتمام بالتدريب الحس عضلى العميق للاربطة المصابة بالتمزق لاستعادة الاستقرار الديناميكى للمفصل مرة أخرى، وكذلك الحال بعد التصحيح الجراحي للاربطه المصابة ميكانيكيا، حيث تساعد هذه التدريبات على تحسين نظام استقبال الحس العميق فى الاطراف السفليه من خلال سلسله التمارين الحركيه المغلقه تعمل على تنميه الجوانب الديناميكيه والانعكاسيه لاستقبال الحس العضلى العميق فى الارجل والقدم، وهذه الانشطه سوف تحدث تغيير جوهرياً فى الانسجه العصبية العضلية، ومن صور هذه التمارين توازن وضع القرفصاء والقفز بقدم واحدة على مكعب اتزان. (٢٢: ١٠) (١٥: ١٩- ٢١)

يطلق على الحس العضلى العميق مجازاً (الحاسة السادسة) حيث يعتبر امتداداً للحواس الخمس ليشمل الجسد، ومع ذلك فهو يعادل بشكل وثيق شعورنا بقوة العضلة وإدراكات الجهد والتوازن بحيث تنشأ نهايات العصب المتخصصة فى العضلات والاوتار والاربطة والمفاصل حتى أن بعض العلماء اضافوا لهم الجلد، وتدرك هذه المستقبلات تغير الانسجة ومقدار الضغط (وضعية البسط والمد) فعندما يحدث تسارع فى الحركة ويتغير معدل السرعة وإتجاهها حينها يكون التغير شديد ويبدأ الشعور بالألم وتكون مدخلات الحس العميق مجموعة من الأعصاب

الحسية جزء لا يتجزأ من العضلات و المفاصل لربطها مع الحبل الشوكى (القرن الظهرى) ومنه الى الاجزاء تحت القشرية والقشرية من المخ. (١٨: ١٣٠– ١٣٧)

حيث أنه يوجد مستقبلات ميكانيكية لمفصل الركبة، عندما يعاني المفصل من الإصابة، يحدث خلل فى هذه المستقبلات الميكانيكية والتى من الممكن ان تغير دورها وتقوم بإرسال معلومات غير صحيحة إلى الدماغ مثل موقع المفصل وإتجاه الحركة وغيرها بسبب التنشيط الغير طبيعي والاستثارة التى يرسلها الدماغ إلى الطرف عبر السبيل القشري النخاعي (corticospinal tract)، وعلى ذلك يجب فاءن الاصابات المفصلية ليست مجرد إصابة في الجهاز العضلي الهيكلي فحسب بل أن هناك آليات تشريحية عصبية وفسيولوجية عصبية تعيق استعادة التحكم الارادى للحركة، ويمكن التغلب على ذلك الخلل من خلال تدريبات الحس العضلى العميق فى برامج إعادة تأهيل الاصابات المفصلية.(١٢) (٢١) (٢٦)

ويرى الباحث أن هناك العديد من برامج التأهيل إهتمت بتمرينات المدى الحركى والقوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة لكنها لاتشتمل على تمرينات الحس العضلى العميق لتحسين الإستقرار الوظيفى لمفصل الركبة وإستعادة الكفاءة الوظيفية بشكل كامل.

ويشير "**عبدالعظيم العوادلى**" (١٩٩٩م) أن اصابات مفصل الركبة ينتج عنها عدم اتزان ميكانيكى للمفصل وفى هذه الحالة قد يشفى المفصل لكن النهايات العصبية الممزقة تظل كما هى ويبقى المفصل عاجزاً عن التغذية العصبية بصورة كاملة والذى يسبب وصول اشارات وبيانات خاطئة الى المخ مما يفقده السيطرة الارادية الكاملة للمفصل ويفقد الاحساس بمقدار الحركة وحجمها ومداها. (٤ : ٣١)

وبناء على ماسبق يحاول الباحث وضع برنامج تأهيلى باستخدام تمرينات للحس العضلى العميق لتأهيل تمزق الرباط الداخلى لمفصل الركبة وذلك لتحسين الكفاءة الوظيفية للمفصل المصاب وتنمية توازن المفصل وتحقيق الاستقرار الوظيفى وتحسين ردود الأفعال الانعكاسية من خلال تنشيط المستقبلات الحسية للمفصل والرباط المصاب.

حيث يعتبر التأهيل البدنى للاصابات الرياضية من المحاور الأساسية فى علاج العديد من الاصابات وذلك لما له من فاعلية فى إزالة حالات الخلل الوظيفى للجزء المصاب من خلال تطوير نقاط الضعف فى بعض العضلات والاربطة المفصلية، لذا يجب البدء فى هذه التمرينات بعد إنتهاء فترة الألم الحاد،مع مراعاة التدرج فى شدة ودرجة صعوبة هذه التمرينات. (٣: ١٢٨)

أهداف البحث :

يهدف البحث الى تصميم برنامج تأهيلى باستخدام تمرينات للحس العضلى العميق لتأهيل إصابة تمزق الرباط الداخلى لمفصل الركبة والتعرف على تأثير البرنامج المقترح من خلال :

١- القوة العضلية القصوى للرجلين.

٢- المحيط العضلى للفخذ.

٣- توازن مفصل الركبة.

٤- عزم الدوران لمفصل الركبة.

فروض البحث :

١- توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لمتغير القوة العضلية القصوى للرجلين لصالح القياس البعدى.

٢- توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لمتغير المحيط العضلى للفخذ لصالح القياس البعدى.

٣- توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لمتغير توازن مفصل الركبة لصالح القياس البعدى.

٤- توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لمتغير عزم الدوران لمفصل الركبة لصالح القياس البعدى.

مصطلحات البحث :

- مستقبلات الحس العضلى العميق Receptors

هى عبارة عن الخاصية التى تمكن الفرد من إدراك وتحديد الشعور النسبى لاجزاء الجسم خلال الحركة وكذلك تحديد قوة الجهد المستخدمة فى الحركة وتتواجد مستقبلات الحس العضلى العميق فى مغزل العضلات وفى العضلات الهيكلية المخططة (جهاز جولجى) والاوتار والكبسولات الليفية فى المفاصل. (٢٤ : ٢٦٣)

- الحس العضلى العميق Proprioception :

هو حاسة الوضع النسبى لأجزاء الجسم مع بعضها وقوة الجهد التى استخدمت فى الحركة، وتوجد مستقبلات الحس العضلى العميق (receptors) عند الانسان فى العضلات الهيكلية والمفاصل. (٢٣ : ١٢٨٥)

- **جهاز الاحساس (sensory system)**

هو جزء من أجزاء الجهاز العصبى مسؤل عن معالجة المعلومات الحسية ويتكون الجهاز العصبى من المستقبلات الحسية والمسالك العصبية واجزاء من المخ مسؤلة عن الادراك الحسى وتعد وظيفته الاساسية هى تقديم المعلومات عن البيئة الداخلية والخارجية للجسم. (١٨: ١٠٦)

- **الرباط الداخلي لمفصل الركبة (Medial Collateral Ligament)**

هو عبارة عن رباط ليفى قوى يوجد فى الجهة الداخلية لمفصل الركبة يمتد بين النتؤ الداخلى لعظم الفخذ الى الجزء العلوى من الوجه الداخلى لعظم القصبة ويتميز بأنه عـــريض ورقيق. (٦: ١١٦)

إجراءات البحث :

منهج البحث:

إستخدم الباحث المنهج التجريبى للقياسات (القبلية والبعدية) وذلك بما يتفق مع طبيعة وأهدف هذا البحث.

عينة البحث :

تمثلت عينة البحث فى عدد **٥ لاعبين** تم اختيارهم بالطريقة العمديـــة مـــن الأفـــراد ممارسى النشاط الرياضى المصابين بتمزق الرباط الداخلى لمفصل الركبة.

شروط اختيار العينة :

- أن يكون مصاب بتمزق جزئى فى الرباط الداخلى لمفصل الركبة.
- أن يكون السن من ١٨سنة ولا يزيد عن ٣٠ سنة.
- ان يكون رياضى.
- الخلو من أى اصابات أخرى عند بدء الدراسة.
- أن يكون المصاب قد أنهى مرحلة العلاج الطبيعى بعد الاصابة مباشرة.

جدول (١)

تجانس عينة البحث فى متغيرات العمرالزمنى والطول والوزن ن= ٥

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الألتواء
العمر الزمنى	سنة	٢٤.٠٠	٢٥.٠٠	٤.٠٦	-٠.٧٤
الطول	سم	١٧٦.٠٠	١٧٦.٠٠	٤.٩٥	٠.٠٠
الوزن	كجم	٧١.٦٠	٧٤.٠٠	٦.٦٦	-١.٠٨

يتضح من جدول (١) أن معامل الالتواء لمتغيرات العمرالزمنى والطول والوزن قد انحصرت بين (±٣) حيث تراوحت القيم بين (-١.٠٨: -٠.٧٤) مما يدل علي تجانس عينة البحث.

جدول (٢)

التوصيف الاحصائى وإعتدالية عينة البحث فى المتغيرات قيد البحث ن= ٥

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الأنحراف المعياري	معامل الألتواء
القوة القصوى للرجلين		كجم	٢٤.٦٠	٢٥.٠٠	٤.٧٧	-٠.٢٥
المحيط العضلى للفخذ	عند ٣ سم	٤١.٣٠	٤١.٥٠	٣.١٧	-٠.١٩	٤١.٣٠
	عند ٨ سم	سم	٤٦.٦٠	٤٦.٥٠	٣.١١	٠.١٠
إتزان مفصل الركبة	أماماً / خلفاً	درجة	٣.٥٤	٣.٥٠	٠.١٨	٠.٦٦
	يميناً / يساراً	درجة	٣.٢٢	٣.٢٠	٠.١٣	٠.٤٦
عزم الدوران	أقصى عزم دوران (ثنى)	نيوتن	٢٦.٩٦	٢٥.٦٠	٦.١٣	٠.٦٧
	أقصى عزم دوران (بسط)	نيوتن	٣٢.٦٨	٢٥.٨٠	١٠.٠١	٢.٠٦
	أقصى عزم دوران/ وزن الجسم (ثنى)	نيوتن	٠.٣٨	٠.٣٦	٠.٠٧	٠.٦٦
	أقصى عزم دوران /وزن الجسم(بسط)	نيوتن	٠.٤٥	٠.٤٢	٠.١١	٠.٨٦

يتضح من جدول (٢) أن: معامل الالتواء لمتغيرات البحث لأفراد عينة البحث قد انحصرت بين (±٣) حيث تراوحت القيم بين (-٠.٢٥: ٢.٠٦) مما يدل علي تجانس عينة البحث.

مجالات البحث :

- **المجال المكانى :**

تم إجراء البرنامج المقترح فى صالة لياقة بدنية مجهزة بالأدوات والوسائل المستخدمة فى التأهيل البدنى للإصابات الرياضية.

- **المجال الزمنى :**

تم إجراء القياس القبلى والدراسة الأساسية والقياس البعدى خلال الفترة من يوم السبت الموافق١٢/٢٦/ ٢٠٢٠م حتى يوم الاربعاء الموافق ٤/٨/ ٢٠٢١م.

أدوات ووسائل جمع البيانات :

- الدراسات والمراجع العلمية المرتبطة بموضوع الدراسة.

- البرنامج التأهيلى تصميم الباحث.مرفق (٣)
- استخدام جهاز الريناموميتر لقياس القوة القصوى للرجلين
- استخدام جهاز الايزو كينيتك Isokinetic لقياس عزم دوران الركبة.
- استخدام جهاز التوازن Biodex Balance لقياس توازن مفصل الركبة.
- أدوات وأجهزة التدريب المستخدمة فى البرنامج التأهيلى قيد البحث.
- استمارة تسجيل البيانات.
- جهاز الرستاميتر لقياس الطول والوزن.

الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية على عينة من خارج عينة البحث الاساسية.

عدد افراد العينه الاستطلاعية: ٢

زمن الدراسة الاستطلاعية: ٣ أيام

أهداف الدراسة الاستطلاعية:

١- التأكد من صلاحية الأدوات والاجهزة المستخدمة فى القياسات.

٢- التأكد من صلاحية المكان الذى سيتم فيه تطبيق البرنامج.

٣- التعرف على كيفية تطبيق القياسات قيد البحث.

٤- التأكد من مناسبة الزمن الكلى للوحدة التدريبية والزمن الذى يستغرقه كل جزء من اجزاء محتوى الوحدة التدريبية.

نتائج الدراسة الاستطلاعية:

١- تم التأكد من صلاحية المكان الذى سيتم فيه تطبيق البرنامج وهو صالة لياقة بدنية مجهزة بأدوات ووسائل التأهيل المختلفة بمركز جراحات ومناظير الكتف والركبة واصابات الملاعب بمدينة شبين الكوم.

٢- سلامة الاجهزة المستخدمة.

٣- التعرف على كيفية تطبيق القياسات قيد البحث.

٤- التأكد من مناسبة الاحمال (الشدة والحجم والراحات البينية) لكل جزء من محتوى الوحدة التدريبية للبرنامج المقترح.

البرنامج المقترح:

الهدف العام للبرنامج :

تنميه الحس العضلى العميق لمفصل الركبة بعد الاصابة بتمــزق الربــاط الــداخلى لمفصل الركبة.

أسس وضع البرنامج :

- مراعاة الفروق الفردية.
- أن يتناسب البرنامج مع قدرات المصابين.
- أن يراعى التدرج فى التمرينات من السهل إلى الصعب.
- أن يراعى عوامل الامن والسلامة.
- أن يساعد البرنامج على رفع الكفاءة الوظيفية الركبة لدى المصابين.

جدول (٣)

التوزيع الزمنى للبرنامج التأهيلى قيد البحث

مدة تطبيق البرنامج	(٨) اسابيع		
عدد مراحل البرنامج	(٣) مراحل		
مراحل البرنامج	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة
مدة المرحلة	(٢) إسبوع	(٣) أسابيع	(٣) أسابيع
عدد الوحدات الاسبوعية	(٣) وحدات	(٤) وحدات	(٥) وحدات
زمن الوحدة	(٥٠) ق	(٥٠) ق	(٦٠) ق

القياس القبلى :

نظراً لصعوبة توافر عينة البحث من المصابين فى وقت واحد تم إجراء القياس القبلى وتطبيق البرنامج المقترح خلال الفترة من يوم السبت الموافق ٢٠٢٠/١٢/٢٦م حتى يوم الاربعاء الموافق ٢٠٢١/٤/٨م.

الدراسة الأساسية :

قام الباحث بتطبيق الدراسة الأساسية فى الفترة من ٢٠٢٠/١٢/٢٦م حتى ٢٠٢١/٤/٨م على أفراد عينة البحث بصورة فردية وذلك بتطبيق البرنامج المقترح مرفق(٣).

القياس البعدى :

تم إجراء القياس البعدى لأفراد عينة البحث بصورة فردية على فترات زمنية متباعدة طبقاً لانتهاء كل من المصابين للبرنامج المقترح قيدالبحث وكان ترتيب القياسات لنفس ترتيب القياسات القبلية.

عرض ومناقشة النتائج :

أولاً: عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول :

جدول (٤)

إختبار ولككسون لدلالة الفروق بين القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير القوة القصوى للرجلين ن= ٥

المتغيرات	الاتجاه	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة z	مستوى الدلالة
القوة القصوى للرجلين	–	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	*٢.٠١٦	٠.١٨
	+	٥	٣.٠٠	١٥.٠٠		
	=	٠				
	المجموع	5				

قيمة z الجدولية عند (٠.٠٥) = ١.٩٦

يتضح من جدول (٤) : وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير القوة القصوى للرجلين لصالح القياس البعدى.

جدول (٥)

معدل التحسن بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير القوة القصوى للرجلين ن= ٥

المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		معدل التحسن
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
القوة القصوى للرجلين	كجم	٢٤.٦٠	٤.٧٧	٤٦.٢٠	٧.٢٩	%٨٨

يتضح من جدول (٥) وجود معدل تحسن بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير القوة القصوى للرجلين حيث بلغت نسبة التحسن (88%) لصالح القياس البعدى.

مناقشة نتائج الفرض الأول:

(توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لمتغير القوة العضلية القصوى للرجلين لصالح القياس البعدى)، يتضح من نتائج جدول (٧) أن قيمة z المحسوبة بتطبيق اختبار ولككسون لدلالة الفروق بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لأفراد عينة البحث فى متغير القوة العضلية القصوى للرجلين (٢.٠١٦) وبمستوى دلالة احصائية

(٠.١٨) لصالح القياس البعدى، كذلك يتضح من نتائج جدول (٧) وجود معدل تحسن بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير القوة العضلية القصوى للرجلين والتى بلغت (٨٨%) لصالح القياس البعدى.

ويرى الباحث ان تلك الفروق بين القياسات القبليه والبعديه وهذا التحسن فى القوة العضليه يرجع الى برنامج الحس العضلى العميق المقترح قيد البحث والذى ادى الى زياده القوة العضليه للعضلات العامله على مفصل الركبه حيث لم تقتصر تنمية القوة فى التدريب الحس عضلي العميق على مجموعة عضلية دون الأخرى بل تهتم بجميع المجموعات العضلية للطرف المصاب، مما ساعد على تحقيق تنمية القوة العضلية بصورة شاملة ومتزامنة للمجموعات العضلية للطرف المصاب، فضلاً عن تنوع اشكال وصور التدريبات المستخدمة فى البرنامج من تمرينات للقوة وأخرى للاتزان وغيرها مع مراعاة تدرج زيادة الحمل مما ساعد فى تحسن القوة العضلية القصوى للعضلات العاملة على مفصل الركبة المصابة بشكل كبير.

وهذا يتفق مع وليام **Williams,E.prentic** حيث أشار الى ان تنمية الحس عضلى العميق يساهم بشكل كبير فى تطوير قوة العضلات العاملة على مفصل الركبة المصابة واستعادة الكفاءة الوظيفية بدرجة كبيرة. (٢٧: ٢٦)

وبذلك يتحقق الفرض الثانى الذي ينص علي أنه توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لمتغير القوة العضلية القصوى للرجلين لصالح القياس البعدى.

ثانياً: عرض ومناقشة نتائج الفرض الثانى :

جدول (٦)

إختبار ولككسون لدلالة الفروق بين القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير المحيط العضلى للفخذ ن=٥

المتغيرات		الاتجاه	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
المحيط العضلى للفخذ	المحيط العضلي للفخذعند ٣ سم	-	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	*٢.٠٣٢	٠.٠١
		+	٥	٣.٠٠	١٥.٠٠		
		=	٠				
		المجموع	٥				

تابع جدول (٦)

إختبار ولككسون لدلالة الفروق بين القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير المحيط العضلى للفخذ ن=٥

المتغيرات		الاتجاه	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة z	مستوى الدلالة
	المحيط العضلي للفخذعند ٨ سم	-	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	*٢.٣٦٦	٠.١٨
		+	٥	٣.٠٠	١٥.٠٠		
		=	٠				
		المجموع	٥				

قيمة z الجدولية عند (٠.٠٥) = ١.٩٦

يتضح من جدول (٦) : وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير المحيط العضلى للفخذ لصالح القياس البعدى.

جدول (٧)

معدل التحسن بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير المحيط العضلى للفخذ ن= ٥

المتغيرات		وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		معدل التحسن
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
المحيط العضلى للفخذ	المحيط العضلي للفخذعند ٣ سم	سم	٤١.٣٠	٣.١٧	٤٣.٣٠	٣.٥٥	%٥
	المحيط العضلي للفخذعند ٨ سم	سم	٤٦.٦٠	٣.١١	٤٨.٧٠	٣.٣٦	%٥

يتضح من جدول (٧) وجود معدل تحسن بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير المحيط العضلى للفخذ عند ٣سم و ٨سم والتى بلغت على التوالى (٥% -٥%) لصالح القياس البعدى.

مناقشة نتائج الفرض الثانى:

(توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لمتغير المحيط العضلى للفخذ لصالح القياس البعدى) يتضح من نتائج جدول (٦) أن قيمة z المحسوبة بتطبيق اختبار ولككسون لدلالة الفروق بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لأفراد عينة البحث فى متغير المحيط العضلى عند ٣ سم و٨سم على التوالى (2.032، 2.366) وبمستوى دلالة

احصائية (018.،.01) لصالح القياس البعدى، كذلك يتضح من نتائج جدول (٧) وجود معدل تحسن بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير المحيط العضلى للفخذ عند ٣سم و ٨سم والتى بلغت على التوالى (5% –5%) لصالح القياس البعدى.

ويفسر الباحث تأثر محيطات العضلات إلى طبيعة الإصابة حيث فترة تثبيت الإصابة ومنع الحركة وتحميل الوزن على الطرف المصاب لفترة الطويلة التي قد تحدث ضمورا أو انخفاض في قياسات محيط العضلات، فضلا عن أن التركيب التشريحي للعضلات العاملة علي مفصل الركبة والتي تتسم بطولها هذا التركيب التشريحي لهذه العضلات يسمح بحدوث ضمور في العضلات وانخفاض مستوي المحيطات العضلية، وتم تحسن المحيط العضلى واستعادة المقطع العضلى نتيجة للبرنامج التأهيلى المقترح قيد البحث حيث أن للتدريب الحس العضلى العميق أهمية بالغة في الوقاية من الاصابات المفصلية وكذلك حماية العضلات من الضمور ونقص الكتلة العضلية حيث يساعد في تحسين النغمة العضلية وتحفيز الأعصاب الحسية مما يسرع من زيادة القوة العضلية والحجم العضلي وهذا يتفق مع ما ذكره جيمس زاسازيوسكى وأخرون **James E Zachzewski, et a** (2002) (16).

حيث ساعد البرنامج التأهيلى فى تحسن التحفيز العصبى للعضلات العاملة علة مفصل الركبة المصابة وكذلك تحسين النغمة العضلية بصورة كبيرة مما ساهم فى زيادة القوة العضلية لعضلات الفخذ وهذا بدورة ادى الي استعادة المحيط العضلي مرة أخرى، وهذا يعد أحد الأهداف الرئيسية للتأهيل البدنى للاصابات الرياضية.

ويتفق ذلك مع **محمد قدرى بكرى (٢٠١٧م)** (٧)، **محمود يوسف (٢٠١٢م)** (٨)، **ناهد أحمد عبدالرحيم، اسامة رياض (٢٠٠١م)**(١٠) أن التأهيل البدنى المتكامل للاصابات الرياضية يؤثر إيجابياً على تقوية العضلات وتنشيط الدورة الدموية وتحسين النغمة العضلية وزيادة المقطع العضلى وكثافة الشعيرات الدموية

وبذلك يتحقق الفرض الثانى الذي ينص علي أنه توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لمتغير المحيط العضلى للفخذ لصالح القياس البعدى.

ثالثاً: عرض ومناقشة نتائج الفرض الثالث.

جدول (٨)

إختبار ولككسون لدلالة الفروق بين القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير اتزان مفصل الركبة ن= ٥

	المتغيرات	الاتجاه	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
اتزان مفصل الركبة	الاتزان أماماً / خلفاً	-	٠	٣.٠٠	١٥.٠٠	*٢.٦٥٥	٠.٠٠٢
		+	٥	٠.٠٠	٠.٠٠		
		=	٠				
		المجموع	٥				
	الاتزان يميناً / يساراً	-	٠	٠.٠٠	١٥.٠٠	*٢.٠٠١	٠.١٨
		+	٥	٣.٠٠	٠.٠٠		
		=	٠				
		المجموع	٥				

قيمة Z الجدولية عند (٠.٠٥) = ١.٩٦

يتضح من جدول (٨) وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير اتزان مفصل الركبة لصالح القياس البعدى.

جدول (٩)

معدل التحسن بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير اتزان مفصل الركبة ن= ٥

	المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		معدل التحسن
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
اتزان مفصل الركبة	الاتزان أماماً / خلفا	درجة	٣.٥٤	٠.١٨	٢.١٦	٠.١٣	%٣٩
	الاتزان يميناً / يساراً	درجة	٣.٢٢	٠.١٣	٢.٢٨	٠.٢٦	%٢٩

يتضح من جدول (٩) وجود معدل تحسن بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير اتزان مفصل الركبة أماماً/ خلفا والاتزان يميناً / يساراً حيث بلغت على التوالى (٣٩%- ٢٩%) لصالح القياس البعدى.

مناقشة نتائج الفرض الثالث:

توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لمتغير توازن مفصل الركبة لصالح القياس البعدى. يتضح من نتائج جدول (٨) أن قيمة z المحسوبة بتطبيق اختبار

ولككسون لدلالة الفروق بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لأفراد عينة البحث فى متغير اتزان مفصل الركبة أماماً/خلفاً (٢.٦٥٥) وبمستوى دلالة احصائية (٠.٠٠٢) لصالح القياس البعدى، كذلك بلغت قيمة z المحسوبة بتطبيق اختبار ولككسون لدلالة الفروق بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لأفراد عينة البحث فى متغير اتزان مفصل الركبة يميناً /يساراً (٢.٠٠١) وبمستوى دلالة احصائية (٠.٠١٨) لصالح القياس البعدى، كذلك يتضح من نتائج جدول (٩) وجود معدل تحسن بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير اتزان مفصل الركبة أماماً/ خلفا والاتزان يميناً/ يساراً حيث بلغت على التوالى (٣٩% – ٢٩%) لصالح القياس البعدى.

ويرى الباحث ان الاتزان من الامور الهامة جداً للوقاية من الاصابات الرياضية وكذلك حماية اللاعب من تكرار حدوث الاصابة بالاضافة الى دوره الفعال فى تقويه العضلات والأربطه لذا يجب الاهتمام به داخل البرامج التأهيليه، ولعل أهم ما يميز تدريب الحس العضلى العميق المستخدم فى البرنامج قيد البحث ان تدريباته تساعد بشكل كبير على تنمية الاتزان المفصلى وهذا يتفق مع واترفرونتيرا **Walter R.Fronera** (٢٠٠٦) (٢٥) حيث اشار الى ان الحس العضلى هو احد انظمه الجسم العصبية التى تلعب دورا هاما وضروريا لضمان الأتزان اثناء السكون والحركه ويعد التوازن الجيد دليلا على تحسن الحس العضلى العميق.

ويذكر **A Moezy, G Olyaei, M Razi and Faghihzadeh (2008)** (١١) ان تمرينات الحس العضلى العميق لا تؤدى الى تحسن القوة العضليه فقط بل تؤدى الى تحسن الاتزان حيث تعمل مع تنميه الاستقبال الذاتى لمفصل الركبه فى حركه ثنى وبسط المفصل وكذلك حركه قبض وبسط المفصل، ويمكن اعاده استقرار مفصل الركبه من خلال اعاده تدريب المسارات الحسيه وانعكاس ذلك مع الجهاز العصبى مما يؤدى الى زياده اتزان المفصل المصاب.

حيث يرتبط تطوير القوة العضلية للطرف المصاب بالاتزان المفصلى،فلكى يتحقق التوازن المفصلى لابد من توازن القوة للعضلات العاملة على المفصل المصاب،فالتوازن والقوة عاملين هامين ومؤثرين يؤثر كل منهم على الأخر وهذا ما يؤكده **A Moezy, G Olyaei, M Razi and Faghihzadeh (2008)** (١١) حيث اوضح ان التوازن يتداخل

مع تدريبات القوة بطريقة متكاملة وهذا يؤثر على استثارة المستقبلات الذاتية ويسهل مرور السالات العصبية مؤدياً مستوى عالي من التحكم العصبى العضلى وصولاً الى تحسين التوازن.

وبذلك يتحقق الفرض الثالث الذي ينص علي أنه توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لمتغير توازن مفصل الركبة لصالح القياس البعدى.

رابعاً: عرض ومناقشة نتائج الفرض الرابع.

جدول (١٠)

إختبار ولككسون لدلالة الفروق بين القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير عزم الدوران لفصل الركبة ن= ٥

المتغيرات		الاتجاه	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة z	مستوى الدلالة
عزم الدوران لمفصل الركبة	أقصى عزم دوران (ثني)	–	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	*٢.٠٢٨	٠.٠٤٣
		+	٥	٣.٠٠	١٥.٠٠		
		=	٠				
		المجموع	٥				
	أقصى عزم دوران (بسط)	–	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	*٢.٠٢٣	٠.٠٠٢
		+	٥	٣.٠٠	١٥.٠٠		
		=	٠				
		المجموع	٥				
	أقصى عزم دوران / وزن الجسم (ثني)	–	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	*٢.١٢٦	٠.٠٠٣
		+	٥	٣.٠٠	١٥.٠٠		

تابع جدول (١٠)

إختبار ولككسون لدلالة الفروق بين القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير عزم الدوران لفصل الركبة ن= ٥

المتغيرات		الاتجاه	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة z	مستوى الدلالة
		=	٠				
		المجموع	٥				
	أقصى عزم دوران / وزن الجسم (بسط)	–	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	*٢.٢٤٥	٠.٠٠١
		+	٥	٣.٠٠	١٥.٠٠		
		=	٠				
		المجموع	٥				

قيمة z الجدولية عند (٠.٠٥) = ١.٩٦

يتضح من جدول (١٠) وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير عزم الدوران لمفصل الركبة لصالح القياس البعدى.

جدول (١١)

معدل التحسن بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير عزم الدوران لمفصل الركبة ن= ٥

المتغيرات		وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		معدل التحسن
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
عزم الدوران لمفصل الركبة	أقصى عزم دوران (ثنى)	نيوتن	٢٦.٩٦	٦.١٣	٤٩.٢٤	١٨.٠٢	%٨٣
	أقصى عزم دوران (بسط)	نيوتن	٣٢.٦٨	١٠.٠	٦٤.٤٤	١٣.١٣	%٩٧
	أقصى عزم دوران / وزن الجسم (ثنى)	نيوتن	٠.٣٨	٠.٠٧	٠.٦٨	٠.٢٢	%٨١
	أقصى عزم دوران / وزن الجسم (بسط)	نيوتن	٠.٤٥	٠.١١	٠.٨٩	٠.١٣	%٩٨

يتضح من جدول (١١) وجود معدل تحسن بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير عزم الدوران لمفصل الركبة لصالح القياس البعدى حيث بلغت نسبة التحسن لاقصى عزم دوران ثنى (٨٣%) أقصى عزم دوران بسط (٩٧%) أقصى عزم دوران/ وزن الجسم ثنى (٨١%) أقصى عزم دوران / وزن الجسم بسط (٩٨%).

مناقشة نتائج الفرض الرابع:

توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لمتغير عزم الدوران لمفصل الركبة لصالح القياس البعدى)، يتضح من نتائج جدول (١٠) أن قيمة z المحسوبة بتطبيق اختبار ولككسون لدلالة الفروق بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لأفراد عينة البحث فى متغير عزم الدوران ويشمل (أقصى عزم دوران ثنى- أقصى عزم دوران بسط- أقصى عزم دوران/ وزن الجسم (ثنى)- أقصى عزم دوران/ وزن الجسم (بسط) على التوالى **(2.028، 2.023، 2.126، 2.245)** وبمستوى دلالة احصائية **(.043، .002، .003، .001)** لصالح القياس البعدى، كذلك يتضح من نتائج جدول (١١) وجود معدل تحسن بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لدى أفراد عينة البحث فى متغير عزم الدوران لمفصل الركبة لصالح القياس البعدى حيث بلغت نسبة التحسن لاقصى عزم دوران ثنى (٨٣%) أقصى عزم دوران

بسط (٩٧%) أقصى عزم دوران/ وزن الجسم ثنى (٨١%) أقصى عزم دوران / وزن الجسم بسط (٩٨%).

ويرى الباحث أن عزم دوران الركبه ذو دلاله هامه جدا على قوة العضلات والاوتار والأربطه العامله على مفصل الركبة فعزم الدوران هو ناتج القوة العضليه والمسافه العموديه بين خط عمل القوة ومحور الدوران وهو المفصل.(٨: ٣٣)

ونتيجة للاصابة يقل عزم الدوران للمفاصل بصفة عامة ومفصل الركبة بصفة خاصة وذلك لأن مفصل الركبة يمثل نقطة ارتكاز لاطول رافعه بالجسم يقع عليها عبء تحمل القوة الإلتوائية الكبيرة لجسم الرياضى وكم الاحمال المختلفة اثناء ممارسته للنشاط الرياضى وهذا يتفق مع ((**Booher, J AndThibaodeau,G (1985)**) (١٣: ٣٩٦)

وقد ساعد البرنامج التأهيلى المقترح قيد البحث على استعادة عزم الدوران لمفصل الركبة المصابة لدى أفراد عينة البحث حيث أن التدريب الحس العضلى العميق يعادل بشكل وثيق شعورنا بقوة العضلة وإدراكات الجهد والتوازن بحيث تنشأ نهايات العصب المتخصصة فى العضلات والاوتار والاربطة والمفاصل، وتدرك هذه المستقبلات تغير الانسجة ومقدار الضغط (وضعية البسط والمد) فعندما يحدث تسارع فى الحركة ويتغير معدل السرعة وإتجاهها، وتكون مدخلات الحس العميق مجموعة من الأعصاب الحسية جزء لا يتجزأ من العضلات والمفاصل لربطها مع الحبل الشوكى ومنه الى الاجزاء تحت القشرية والقشرية من المخ وهذا بدوره يحسن القوة العضلية للعضلات العاملة على المفصل وكذلك التوازن المفصلى مما يساعد على استعادة وتطوير عزم الدوران للمفصل المصاب وهذا يتفق مع ما ذكره **Krant ,john (2013)**. (١٨: ١٣٠– ١٣٧)

حيث ان العضلات الهيكليه تعمل كمصدر للقوة التى تنتقل من خلال اوتار العضلات الى الجهاز الهيكلى فتدور اجزاءه حول محاورها التى تعرف بالمفاصل، وهذا الميل للدوران يعرف بالعزم وهو ناتج القوة العضليه والمسافه العموديه بين خط عمل القوة ومحور الدوران وهو المفصل، وهو يعبر عن القوة العضليه لمجموعة العضلات العاملة على المفصل.

وبذلك يتحقق الفرض الرابع الذي ينص علي أنه توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط القياسين القبلى والبعدى لمتغير عزم الدوران لمفصل الركبة لصالح القياس البعدى.

الاستنتاجات :

في ضوء إجراءات البحث وحدود العينة المستخدمة تم التوصل الى الأتى :

١- البرنامج التأهيلى باستخدام التدريب الحس العضلى العميق له تأثير ايجابى على استعادة قوة العضلات المحيطه بمفصل الركبه بعد الاصابة.

٢- البرنامج التأهيلى باستخدام التدريب الحس العضلى العميق له تأثير ايجابى إستعادة المحيط العضل للعضلات العاملة على مفصل الركبه بعد الاصابة.

٣- البرنامج التأهيلى باستخدام التدريب الحس العضلى العميق له تأثير ايجابى على استعادة الاتزان المفصلى لمفصل الركبه بعد الاصابة.

٤- البرنامج التأهيلى باستخدام التدريب الحس العضلى العميق له تأثير ايجابى على استعادة عزم الدوران لمفصل الركبه بعد الاصابة وهذا يعد مؤشراً على قوة الرباط الداخلى واستعادة كفاءته بعد الاصابة لان كلما زاد عزم دوران مفصل الركبه زادت قوة الأربطه والعضلات العامله علي المفصل.

التوصيات :

في ضؤ أهداف البحث واستنتاجاته يوصى الباحث بالآتى :

١- اجراء تدريبات الحس العضلى العميق فى البرامج التأهيلية لاصابات مفصل الركبة له من تأثيرات ايجابيه على استعادة وظائف الركبه بعد الاصابة.

٢- اجراء دراسات مشابهه على مفاصل واربطه اخرى بالجسم مثل (الكتف- المرفق- الكاحل) وعينات مختلفه من حيث المراحل السنيه والنوع.

٣- إهتمام أقسام علوم الصحة بمسايرة الركب العالمى وتوفير أجهزة قياس حديثة لحل مشكلات الباحثين فى صعوبة القياس والتقييم.

((المراجـــــع))

أولاً المراجع باللغة العربية :

١- **السيد محمد منير (٢٠١٠م):** تصميم برنامج تأهيلى باستخدام تمرينات التوازن لتحسين الاستقرار الوظيفى لمفصل الركبة بعد إصلاح الغضروف بالمنظار الجراحى،المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، كلية التربية الرياضية جامعة حلوان،ع ٥٨.

٢- **أحمد نصر الدين سيد (٢٠٠٣م):** فسيولوجيا الرياضة نظريات وتطبيقات، دار الفكر العربى، القاهرة.

٣- **حياة عياد روفائيل، صفاء الدين الخربوطلى (١٩٩١م):** اللياقة القوامية والتدليك الرياضى، منشأة المعارف،الاسكندرية.

٤- **عبدالعظيم العوادلى (١٩٩٩م):** الجديد فى العلاج الطبيعى والاصابات الرياضية،دار الفكر العربي، القاهرة.

٥- **محمد صبحى حسانين (١٩٩٦):** القياس والتقويم فى التربية البدنية والرياضة، الطبعة الثالثة، دار الفكر العربى، القاهرة.

٦- **محمد قدرى بكرى (٢٠١٣):** التأهيل الرياضى والاصابات الرياضية والاسعافات، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٧- **محمد قدرى بكرى (٢٠١٧م):** الاصابات الرياضية والتأهيل البدنى،مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٨- **محمود يوسف محمد (٢٠١٢م):** تأثير برنامج تأهيلى مقترح لتمزق الرباط الداخلى لمفصل الركبة، مجلة اسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية جامعة اسيوط، ع ٣٤ ،ج١.

٩- **محمود يوسف محمد (٢٠١٢م):** تأثير برنامج تأهيلى مقترح لتمزق الرباط الداخلى لمفصل الركبة، بحث منشور، مجلة اسيوط لعلوم وفنون الرياضة، العدد ٣٤، مجلد١.

١٠- **ناهد أحمد عبد الرحيم، أسامة رياض (٢٠٠١م):** القياس والتأهيل الحركى للمعاقين، دار الفكر العربي، القاهرة.

ثانياً المراجع باللغة الأجنبية :

11- A Moezy, G Olyaei, M Razi and Faghihzadeh (2008): A comparative study of whole body vibration training and conventional training of knee proprioception and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction, Br. J. sports Med,42 ;373-385,8.

12- Arundale, A. J., Kvist, J., Hägglund, M., & Fältström, A. (2019): Jumping performance based on duration of rehabilitation in female football players after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy, 27(2), 556-563.

13- Booher, J AndThibaodeau,G (1985): Athelitc Injuries Assessment Publishing, At Louis, Toronto, Santa Clare.

14- Cynthiac (2000): Measurement of joint motion, guide to goniometry, 2°d ra Phiolade: Phi: F. A. Davis Company.

15- Georgoulis A, Pappa L, Moebiusu, et al., (2001): The presence of proprioceptive mechanoreceptors in the remnants of the ruptured ACL as a possible source of re-innervation of the SCL outo graft. Knee surg sports traumatic arthros copy;9: 364-368.

16- James E Zachzewski, et al., (2002): Athletic injuries and Rehabilitation, Elsevier Health Sciences, Philadelphia : WB Saunders Res , 2002 May ; (326) ; 194.202.

17- JhanssonH, Sjolonder P and Sojka P (2003): A sensory role the propriception training : expediting return to play. The physician and sports medicine 25.

18- Krant ,john (2013): Experiencing sensation and perception – chapter 1 : What is sensation and perception.

19- Krant ,john (2013): Experiencing sensation and perception – chapter 1 : What is sensation and perception

20- Krusen, F.H., Kottoke, F.J. and Ellwood, P. M(2003): Handbook of physical medicine and rehabilitation 2ndToronto.

21- Laskowki ER, AngyKN, Smith J (2010): Refining Rehabilitation with propriception training expediting return to play. The physician and sports medicine 25.

22- Lepley, A. S., Ly, M. T., Grooms, D. R., Kinsella-Shaw, J. M., & Lepley, L. K. (2020): Corticospinal tract structure and excitability in patients with anterior cruciate ligament reconstruction: A DTI and TMS study. NeuroImage: Clinical, 25, 102157.

23- Mayer, J.A(1995): Rehabilitation goals in sports medicine, inprentice, W.E. (editor): rehabilitation techniquesm spots medicine, Times Mirror/mosbycollege Boston, Los Altos. Toronto.

24- Mosby's Medical, Nursing and Allied (1994): Health dictionary ,Fourth edition , Mosby - year Book.

25- Siegal, Allan (2010): Essential Neuroscience Lippincott Williams and Wikins.

26- Walter R. Frontera ,Stanley A. Herring, Lyle J. Micheli, Julie K. Silver (2006): Clinical Sports Medicine- Medical Management and Rehabilitation,1st ed , ISBN-13 : 9781 4160 2443 & - 10:1 4160 2443 3, Elsevier's Health Sciences , Philadelphia , USA.

27- Wiggins, A. J., Grandhi, R. K., Schneider, D. K., Stanfield, D., Webster, K. E., & Myer, G. D. (2016): Risk of secondary injury in younger athletes after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. The American journal of sports medicine, 44(7), 1861-1876.

28- Williams, E. prentic (1990): Rehabilitation techniqes in sports medicine CV mosby company y.u.s.a.