# تأثير تمرينات تأهيلية وفق زوايا ميكانيكية مختلفة على عمل مفصل الركبة بعد اصابة الوتر الرضفي

**أ.م.د مصطفى محمد علي فرحان / جامعة واسط – كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة**
**Mustafa_teacher81@yahoo.com**
**م.د سلمان داود طعيمه / وزارة التربية/ المديرية العامة لتربية ميسان**
**Salmandawd125@gmail.com**

**ملخص البحث**

جاءت أهمية البحث في إعداد تمرينات تأهيلية بزوايا ميكانيكية مختلفة في فاعلية عمل مفصل الركبة بعد اصابة الرباط الصليبي للرياضيين ويرى الباحثان إن المشكلة تكمن في أن البرامج التأهيلية التي تعاني من قلة اعتمادها على التمارين والأجهزة والأوزان المختلفة وكذلك بزوايا لتحديد درجة الألم والتي تعتبر من أهم العوامل الأساسية في سرعة عملية التأهيل والتماثل للشفاء لذا ارتأى الباحثان اجراء هذه الدراسة للمحاولة في اعادة المصابين إلى مزاولة النشاط الرياضي بأقصر فترة ممكنة . ويهدف البحث الى :

1- إعداد تمرينات تأهيلية بزوايا ميكانيكية مختلفة في فاعلية عمل مفصل الركبة بعد اصابة الرباط الصليبي للرياضيين.

2- التعرف على تأثير التمرينات التأهيلية بزوايا ميكانيكية مختلفة في فاعلية عمل مفصل الركبة بعد اصابة الرباط الصليبي للرياضيين

واستخدم الباحثان المنهج التجريبي ذو المجموعة الواحدة وبلغ عدد المصابين (5) في مركز التأهيل الطبي في محافظة واسط . وأستنتج الباحثان أن التمرينات التأهيلية المقترحة لها تأثير ايجابي من خلال استعادة المدى الحركي الطبيعي على المجاميع العضلية العاملة على مفصل ، ويوصي الباحثان على ضرورة استخدام الوسائل العلاجية والوسائل المساعدة لتأهيل إصابة العضلات في تنفيذ التمرينات التأهيلية وبما يتلاءم مع مستوى الإصابة .

الكلمات المفتاحية : تمرينات تأهيلية ، مفصل الركبة

## The effect of rehabilitation exercises at different mechanical angles on the effectiveness of the knee joint after cruciate ligament injury for athletes

**Abstract**

The importance of the research came in preparing rehabilitation exercises with different mechanical angles in the effectiveness of the knee joint after injury to the cruciate ligament for athletes. The researchers believe that the problem lies in that the rehabilitation programs that suffer from a lack of reliance on exercises, devices and different weights, as well as angles to determine the degree of pain, which is one of the most important basic factors In the speed of the rehabilitation process and the symmetry of recovery, so the researchers considered preparing rehabilitation exercises with different mechanical angles in the effectiveness of the work of the knee joint after the injury of the cruciate ligament for athletes and trying to benefit from them to rehabilitate these injuries to return the injured to practicing sports activity in the shortest possible period. The research aims to:

1- Preparing rehabilitation exercises with different mechanical angles on the effectiveness of the knee joint after cruciate ligament injury for athletes.

2- Recognizing the effect of rehabilitation exercises at different mechanical angles on the effectiveness of the knee joint after cruciate ligament injury for athletes

The researchers used the experimental method with one group, and the number of patients was (5) in the Medical Rehabilitation Center in Wasit Governorate. The researchers concluded that the proposed rehabilitative exercises have a positive effect by restoring the natural range of motion on the muscle groups working on a joint, and recommend the need to use therapeutic and auxiliary means to rehabilitate muscle injury in the implementation of rehabilitative exercises in accordance with the level of injury.

**Key words**: Rehabilitation exercises, knee joint.

## 1- التعريف بالبحث

### 1-1 مقدمة البحث واهميته:

ان التقدم العلمي الذي يشهده العالم في الاونة الاخيرة جعل التربية الرياضية ترتبط ارتباطا وثيقا بالعلوم المختلفة كعلم التشريح والفسلجة وعلم التدريب الرياضي والبايوميكانيك وعلم النفس والطب الرياضي ، حيث ادى الاخير دورا فعالا ومُميّزا في الوقاية ومحافظة على اللاعبين من التعرض للاصابات بالاضافة الى طرق علاجهم حين حدوثها وكيفية تاهيل الرياضي واعادته الى الملاعب باسرع وقت ممكن . ان اهمال المشاكل الطبية التي تواجه الرياضيين في حياتهم سوف يعود على الرياضيين بالضرر المباشر اولا وبطريقة ادائهم ثانيا ومن تلك المشاكل هي الاصابات الرياضية ومنها الاصابات الاجهادية التي تؤثر سلبا على مستوى الرياضي


P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853

وان تفاقم هذه الاصابة نتيجة الجهد المستمر الواقع على اجهزة الجسم للرياضي بسبب الزيادة في الاحمال التدريبية والزيادة في عدد الوحدات وتكرار حركات معينة للوصول الى اعلى مستوى في التدريب لتحقيق الانجاز العالي وخصوصا تلك الحركات التي تتطلب شدة متوسطة وعالية مع تردد وتكرار كثير خلال التدريب فضلا على عدم صلاحية بعض الملاعب المستخدمة وارضيتها الصلبة ولاسيما الرياضات التي تتضمن حركات القفز والهبوط .

ان تلك العوامل تؤدي الى حدوث اصابة التراكيب التشريحية المختلفة لمفصل الركبة المتمثلة بالغضاريف والاربطة الاوتار وخاصة موضوع الدراسة الوتر الرضفي الذي غالبا ما يتأثر بهذا النوع من الاصابات، ويجدر الذكر بان العضلات الفخذية العاملة على مفصل الركبة لها دور فعال في حركات المفصل ( الثني والمد ، التقريب و الابعاد ) للفخذ لذلك فان حدوث اي اصابة في الوتر الرضفي والذي يمثل وتر اندغام العضلة الفخذية الرباعية في عظم القصبة سيؤدي الى الحد من الحركة الطبيعة لمفصل الركبة وبالتالي ستؤثر بصورة واضحة على العضلات العاملة على المفصل ، وجاءت أهمية البحث في استخدام تمرينات تأهيلية بزوايا ميكانيكية مختلفة في فاعلية عمل مفصل الركبة بعد اصابة الرباط الصليبي للرياضيين لغرض إخضاعهم لهذا نوع من التأهيل ووصولا للشفاء التام .

**1-2 مشكلة البحث:**

ان المستوى الرياضي وشدد التدريب العالية التي يتعرض لها لاعبو المستويات العليا بشكل خاص يؤدي الى ظهور نوع اخر من الاصابات المعروفة التي سميت بإصابات المجهود العالي وتحدث هذه الحالة المرضية نتيجة اصابات صغيرة و متكررة ،اذا اهملت علاجها تؤدي الى تحديد حركة مفصل الركبة وبالتالي هبوط المستوى الرياضي وخسارة اللعبة للاعبيها المتميزين فضلا عن صعوبة العلاج لاحقا .

ويرى الباحثان ان اصابة الوتر الرضفي هي من الاصابات التي انتشرت مؤخرا في الملاعب والتي تفتقر نوعا ما الى منهاج تأهيلي متخصص مبني على اسس علمية رصينة وان وجدت فهي لا تعتمد على هذه الاسس ، بل تعتمد على خبرة الطبيب المعالج ومن الناحية الطبية فقط . فضلا عن قلة وجود مناهج تعتمد على بعض المؤشرات البيوميكانيكية والبدنية التي هي اساس في تحديد الاداء الرياضي والمثالي للحركة . حيث ان جسم الانسان يعمل وفق نظام العتلات وهذا يعني له ارتباطا وثيقا بالجوانب الميكانيكية المتعلقة بها ، لذلك قد تحدث اصابات مختلفة في مفاصل الجسم عند حدوث حالة عدم الاتزان بين عزوم القوى وعزم المقاومة العاملة على المفاصل وقد تتكرر الاصابة نتيجة لتلك النقطة .

وهذا ما لمسه الباحثان بعد اجراء عملية الجرد والتمحيص تبين ان عددا من اللاعبين يعانون من اصابات المجهود العالي والتي تؤثر بشكل مستمر على اداءهم خلال اللعب والذي يتبين من خلال اللقاءات


P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853

المباشرة معهم اي مع اللاعبين المصابين ، حيث لا تحدث هذه الاصابات بسبب شدة خارجية مباشرة، بل تحدث بشكل تدريجي ولأسباب تتعلق بالمجهود البدني العالي الذي يبذله اللاعبون والذي يفوق قابلياتهم! وغالبا ما يذكر اللاعبون المصابون انهم يُعانون من الام مرافقة في اثناء التدريب والمنافسات وهذه الالام تزول بعد الاحماء ، وكثيرا ما تُهمل هذه الاصابات ويستمرون في التدريب المتكرر والذي يتسبب بزيادة الالام مع حدوث تغييرات مرضية .

ان هذه الاصابات اثارت اهتمام الباحثان لدراسة تلك التغيير ات التي تحدث نتيجة اصابة وتر العضلة الرباعية (الوتر الرضفي) نتيجة المجهود العالي وما يتركه من اثار سلبية على اللاعب ، لذا تكمن مشكلة البحث بان هذه الاصابات غير معروفة من قبل المدربين واللاعبين وهذا يؤدي الى اهمالها ثم تفاقمها .

لذا ارتأى الباحثان اعداد تمرينات تأهيلية بزوايا ميكانيكية مختلفة في فاعلية عمل مفصل الركبة بعد اصابة الرباط الصليبي للرياضيين نتيجة المجهود العالي معتمدة على بعض المؤشرات الميكانيكية والقدرات البدنية وذلك من خلال الاستفادة من بعض المصادر العلمية المتخصصة لتأهيل مثل هذه الاصابات الشائعة ولاعادة المصابين الى مجالات التدريب باقصر وقت ممكن وبالتالي وصولا الى مستوى المنافسات والمسابقات .

**1– 3 أهداف البحث:**

1– إعداد تمرينات تأهيلية وفق زوايا ميكانيكية مختلفة على عمل مفصل الركبة بعد اصابة الوتر الرضفي للرياضيين.

2– التعرف على تأثير التمرينات التأهيلية وفق زوايا ميكانيكية مختلفة على عمل مفصل الركبة بعد اصابة الوتر الرضفي للرياضيين من خلال:

– تحسين المدى الحركي لمفصل الركبة (المد والثني)

– تحسين القوة العضلية للعضلات الرباعية العاملة على مفصل الركبة.

**1– 4 فرض البحث**

– وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارين القبلي والبعدي في تأهيل مفصل وتحسين المدى الحركي والقوة العضلية لعينة الدراسة.

**1 – 5 مجالات البحث :**

1–5–1 المجال البشري : عينة من الرياضيين المصابين بالرباط الصليبي في محافظة واسط .


P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853

2-5-1 المجال ألزماني : 2021/12/1 لغاية 2022/2/2 .

3-5-1 المجال المكاني : مركز التأهيل الطبي في محافظة واسط .

**2- منهج البحث إجراءاته الميدانية :**

**2-1منهج البحث:** استخدم الباحثان المنهج التجريبي لملاءمته لطبيعة البحث .

**2-2 مجتمع البحث وعينته** : قام الباحثان باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية لتشمل عددا من اللاعبين المصابين في الوتر الرضفي في مفصل الركبة، وبلغ عددهم (5) رياضيين مصابين في محافظة واسط وتم تجانسهم في متغيرات البحث وكما في الجدول (1)

**الجدول (1) يبين التجانس بين أفراد عينة البحث في القياسات المورفولوجي والمتغيرات الدراسة**

| المتغيرات | وحدة القياس | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الوسيط | معامل الالتواء |
|---|---|---|---|---|---|
| الطول | سم | 181.75 | 5.377 | 182.50 | 0.574 - |
| الكتلة | كغم | 65.25 | 1.708 | 65.50 | 0.753 - |
| العمر البيولوجي | سنة | 21.50 | 5.802 | 21 | 0.491 |
| عزم القوة | نت/م | 10.6 | 3.320 | 10 | 0.542 |
| المدى الحركي للأمام | درجة | 50.1 | 3.269 | 50.5 | 0.367 - |
| المدى الحركي للخف | درجة | 45.3 | 3.346 | 46 | 0.627 - |
| القوة الثابتة للرجل المصابة | كغم | 16 | 5,675 | 16.5 | 0.264- |

تبين نتائج الجدول (1) أن قيم معاملات الالتواء للمتغيرات الواردة فيه كانت مُحددة بين (±1) ، وإنها ضمن منحنى (كاووس) للتوزيع الطبيعي ، مما يعني تجانس عينة البحث فيها.

**2-3 وسائل جمع المعلومات :**

**2-3-1 وسائل جمع البيانات :**

- المراجع والمصادر العربية والأجنبية .

- الاختبارات المقننة لبعض الصفات البدنية والمدى الحركي الطبيعي لمفصل الركبة .


P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853

**2-3-2الأدوات والأجهزة المستخدمة :**

- ساعة توقيت .
- جهاز قياس الوزن والطول .
- جهاز الجينوميتر لقياس المدى الحركي للمفصل
- جهاز ديناموميتر حجم ( WG 100) صنع في اليابان لقياس القوة القصوى الثابتة للرجل
- شريط قياس .
- كرات طبية بأوزان (3 – 5) كغم
- أوزان ومعدات حديدية رياضية مختلفة .

**1- اختبار مؤشر عزم القوة** (حسانين،69،1979)

**الغرض من الاختبار:** قياس القوة القصوى للرجل المصابة .

**الادوات المستخدمة:** اقراص حديدية مختلفة الاوزان ،مصطبة بارتفاع (50)سم جينوميتر يدوي ،احزمة رابطة.

**وصف الاختبار:** يجلس المختبر على حافة المصطبة بحيث تكون الرجل المصابة ممدودة وملامسة للارض مع نقطة الكعب.(180°) ، يقوم المختبر بعد اعطاء الايعاز بالبدء لقطع المدى الزاوي عن طريق رفع الرجل كاملة بدون ثني الركبة مع رفع (1كغم) من الاوزان ثم يضاف (1)كغم في كل محاولة يقوم بها المختبر مع اعطاء فترات راحة مناسبة بين محاولة واخرى.

**التسجيل** : يتم احتساب قوة الرباط (عزم القوة)عن طريق معرفة اقصى كتلة يستطيع رفعه بالرجل وهي ممدودة لقطع المدى الزاوي(90°) درجة ثم يتم قياس البعد بين الثقل المحمول ومفصل الورك(محور دوران راس عظم الفخذ في التجويف الحقي لمفصل الورك والرجل ممدودة وموازية للارض) وهذا البعد يمثل ذراع المقاومة اما المقاومة فتتمثل بالكتلة المرفوعة مضافا اليها كتلة الرجل.

ثم يتم قياس البعد بين مدغم العضلة الرباعية الى المحور المذكور نفسه والذي يشكل ذراع القوة اما القوة فتتمثل بالعضلة الرباعية التي تمثل قوة الرباط المطلوب احتسابها ويتم احتساب مؤشر قوة الرباط باستخدام العلاقة الاتية: $L = \frac{M}{I} .m$

**2- اختبار وقياس المدى الحركي لحركة ثني مفصل الركبة** ( ريسان خريبط ، 1989، 20)

**الهدف من الاختبار** : قياس المدى الحركي لثني مفصل الركبة نحو الامام .

**الادوات المستخدمة:** جهاز (الجيونوميتر)


P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853

**الاداء** :من وضع الاستلقاء يتم سحب الرجل بعد ثني مفصل الركبة ومحاولة ضمها الى اقرب مسافة للصدر وبثبت جهاز (الجونوميتر)بوضع مركزه على منتصف مفصل الركبة من جانب الجهة الوحشية ويكون احدى ذراعيه على استقامة الفخذ والثاني تكون مع مقدار الضم الذي يستطيع الرياضي الوصول اليه وتسجل القراءة لاقرب درجة زاوية ،علما ان الاختبار كان على مرحلتين قبلي وبعدي حيث ان الباحثان تم اعتماد اختبار قياس المدى الحركي ليس لمعرفة المدى الحركي فقط وانما لمعرفة مستوى الالم عند الحركة .

وكذلك تم اختبار وقياس المدى الحركي لحركة مفصل الركبة للخلف اي يقوم المصاب او المختبر بالانبطاح على الارض ومن ثم يتم رفع الرجل المصابة نحو الخلف محاولة تقربها نحو العضلات الخلفية للفخذ ومن ثم يتم تثبيت الجونوميتر على مفصل الركبة ايضا من الجهة الوحشية احدى ذراعيه على استقامة الفخذ والثاني يكون مع مقدار ضم الساق للخلف الذي يستطيع الرياضي الوصول اليه ومن ثم يتم قراءة اقرب درجة زاوية، وبذلك يتم قياس محور واحد من محاور الحركة لمفصل الركبة وهو الثني لاشتماله على عمل عدد كبير من العضلات فضلا عن ان اصابة المجهود العالي في منطقة الركبة تؤثر على حركة ثني العضلات العاملة على مفصل الركبة وخصوصا العضلات الرباعية التي تنتهي بالوتر الرضفي نتيجة الالم لدى الرياضيين المصابين بهذه الاصابة وهذا ما يظهر واضحا في نتائج القياسات القبلية مقارنة بالقياسات البعدية لدى عينة البحث

**3- اختبار قوة عضلات الرجلين** (علاوي ورضوان ، 1982، 302)

**الغرض من الاختبار** : قياس القوة الثابتة للعضلات المادة (الباسطة ) للرجلين ، حيث تدل نتائجه على القوة الكلية لهما.

**الادوات اللازمة:**- جهاز الديناموميتر ، مصطبة او كرسي بارتفاع (1) متر .

**طريقة الاداء** : يتخذ المختبر الوضع الذي يحدد القائم بالقياس لمحاولة اختبار مجموعة عضلية ويوضع احد طرفي السلسلة المعدنية للديناموميتر في جزء الجسم المراد اختباره والطرف الاخر في مكان ثابت ،ويوضع الجهاز على السلسلة المعدنية ثم يقوم المختبر باداء الحركة المطلوبة وعندئذ يقوم مؤشر الديناموميتر بتسجيلها، وعلى هذا الاساس اتخذ المختبر وضعا ثابتا يستطيع فيه ان يبذل اقصى قوة باستخدام العضلات المطلوب اختبارها والتي هي قوة العضلات الباسطة للركبة وينبغي مراعاة امكانية مقارنة درجات الاختبار بين الافراد عند الاداء باستخدام زاوية واحدة للشد، ويمكن اعطاء محاولتين متتاليتين(بينهما فترة راحة) لكل مختبر وتحتسب له النتائج الافضل ، .


P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853

**2-5 التجربة الاستطلاعية :**

من اجل الوقوف على النواحي الايجابية والسلبية التي قد تظهر مستقبلاً ولغرض تلافيها والقيام بتطوير أو حذف أو تعديل بعض الخطوات البحثية وللتأكد من ملائمة المدة الزمنية المقترحة للوحدة التأهيلية ولغرض التأكد من سلامة عمل الأجهزة والأدوات والتعرف على صلاحية القياسات والاختبارات المستعملة في البحث ومدى قدرة الباحث وفريق العمل على أدائها وتنفيذها، قام الباحثان بإجراء تجربة استطلاعية أولية على عينة قوامها (2) أفراد من المرضى المصابين يوم الاحد (2021/11/7) وعند أجراء التجربة الاستطلاعية يجب أنْ تتوافر فيها الشروط والظروف نفسها التي تكون بها التجربة الرئيسية ما أمكن ذلك حتى يمكن الأخذ بنتائجها. (عبد الرحمن عيسوي ، 1974 ، 58)

وقد تم أجراء تجربة استطلاعية وهي كالأتي :

1. تجربة استطلاعية لمعرفة النجاح الاختبارات وصلاحية والأجهزة والأدوات وسلامتها والكادر المساعد .
2. معرفة الصعوبات والمعوقات التي قد تواجه الباحث في أثناء تطبيق التمرينات.
3. اجراء بعض التعديلات على مفردات التمرينات ألتأهيلي من حيث التكرار وتسلسل التمارين التأهيلية الموضوعة فيها .
4. أجراء وحدة تأهيلية لمعرفة زمن ومعرفة التكرار.

**2-6 الاختبارات القبلية**

قام الباحثان بإجراءات الاختبارات القبلية (قبل التمرينات المقترحة) في الاربعاء الموافق 2021/11/10 في تمام الساعة الحادية عشرا صباحاً في مركز التأهيل الطبي في محافظة واسط على مجموعة البحث بعد أن يتم توضيح الاختبار لعينة البحث من أجل الحصول على جميع المتغيرات من خلال الأداء.

**2-7 التمرينات التأهيلية المقترح (التجربة الرئيسة) :**

يعد المنهج التاهيلي ذا اهمية كبيرة في علاج اصابة الوتر الرضفي لمفصل الركبة بالمجهود العالي وتاهيلها وعن ذلك يؤكد ( Fry) ان المنهج التاهيلي هو حجر الزاوية في علاج الاصابة بالمجهود العالي ، ومن هذا المنطلق قام الباحثان وبعد الاستناد على بعض المصادر العلمية باعداد منهج مقترح لعلاج الاصابة بالمجهود العالي وتاهيل المجاميع العضلية على مفصل الركبة ، تشمل التمرينات المقترحة المعدة على تأدية تمرينات بتأهيل إصابات مفصل الركبة بعد اصابة الرباط الصليبي وكانت الغاية من هذه التمارين هي تأهيل لمفصل الركبة فضلا عن زيادة المدى الحركي والمحاولة في إرجاع مدى حركته إلى المدى الطبيعي وفي اتجاهات الحركة كلها راعى الباحثان مبدأ الزيادة المتدرجة في وضع المقاومة ومن السهل إلى الصعب وذلك


P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853

باستعمال التمارين السلبية في بداية المنهج (الأسبوع الأول) ثم التدرج في صعوبة التمارين في الأسابيع اللاحقة باستعمال تمارين المقاومة الذاتية (وزن وأعضاء الجسم) مع وضع مقاومات خارجية .

وتضمنت الوحدة التأهيلية تمرينات بدنية وكانت التمرينات باستخدام وزن الجسم والإثقال وكان التركيز على استخدام المقاومات لكي يمنح الجسم فرصة ووقتاً كافيين للشفاء من الإصابة قبل ان تعود العضلة المصابة الى حالتها الطبيعية قبل الإصابة قدر المستطاع والى مزاولة أي نشاط بدني يتطلب بذل جهدٍ بدنيٍ فيه مستوى من الشدة، بالإضافة الى اداء حركات متنوعة في من شأنها ان تمنح مفصل الركبة المصاب القابلية على استعادة المدى الحركي الطبيعي الذي تحدد بسبب الإصابة ولاسيما عندما يكون أفراد العينة هم من الرياضيين الذين يعانون من إصابة معينة، وكانت تمارين زيادة المدى الحركي وتأهيل العضلة العاملة التي هي ضرورية جداً في الألعاب الرياضية ، راعى الباحثان التنويع والتغير في التمارين التأهيلية المستعملة من حيث نوعية التمارين وأوضاعها الأساسية بدا تنفيذ التمرينات التاهيلية على عينة البحث بتاريخ 2021/11/14 وينتهي بتاريخ 2022/1/5 ولمدة (8) اسابيع بواقع (3) وحدات تأهيلية في الاسبوع ، تمثلت الوحدة التدريبية المخصصة لتمارين القوة الثابتة باستخدام (4) تمارين كان التدرج من السهل الى الصعب واستمرت هذه الوحدة (45) دقيقة في بداية الوحدة التأهيلية اي الايام الاولى وتتدرب على التمارين ( الثابتة ) لتطوير قوة العضلات الرباعية والخلفية ، قام الباحثان باستخدام قانون العزوم ( عزم القوة = عزم المقاومة) في تحديد الشدة القصوى واعتمد هذا القانون على بعد نقطة التاثير لمقاومة (الكتلة المضافة ) عن محور الدوران الرجل ( مفصل الورك) وبعد نقطة تاثير القوة عن محور الدوران نفسه ، اذ يمكن ان تكون الزيادة في عزم المقاومة وبزيادة الكتلة المضافة ( الكتلة المضافة ) طالما كان طول الرجل ثابتاً ( ذراع المقاومة) وبهذا فان الزيادة في الشدة اعتمدت على الحدود القصوى للكتلة المضافة .

ولتوضيح كيفية استخراج الشدة باستخدام قانون عزم المقاومة ناخذ المثال التالي :

اذا كانت الكتلة المضافة الى الرجل ( 6 كغم ) وتبعد هذه الكتلة مسافة ( 0.95م ) (وتمثل هذه المسافة طول الرجل اي ذراع المقاومة ) عن محور الدوران ( مفصل الورك ) وكان بعد نقطة تاثير القوة المتمثلة باندغام وتر العضلة الرباعية على عظم القصبة ( 0.42) م عن المحور نفسه نستطيع ان نجد عزم المقاومة القصوى باستخدام القانون الاتي :

عزم المقاومة = عزم القوة مق × ذ = ق × ذ

لتحديد الشدة القصوى لعزم المقاومة اعلاه يتم تطبيق القانون .

6 كغم × 0.95 م= 5.7 كغم . م وهي الشدة التي تمثل 100%


P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853

اذا اردنا استخدام الشدة 30%

اذن :

الشدة المطلوبة = 1.71 كغم . م وهي الشدة المقابلة ل ( 30% ) من الشدة القصوى لعزم المقاومة.

لذا يرى الباحثان ان استخدام قانون القوة يعطي نتائج ادق عن استخدامه في تحليل الشدد المطلوبة لأعداد المنهج التاهيلي .

**2 – 8 الاختبار ألبعدي ( النهائي ) :**

بعد انتهاء مدة التمرينات التأهيلية تم إجراء الاختبار البعدي على عينة البحث يوم الاحد الموافق 2022/1/9 في تمام الساعة الخامسة عصراً ، مراعياً في ذلك ظروف الاختبار القبلي نفسها على مختبر إذ حرص الباحثان على تهيئة الظروف نفسها للاختبار من ناحية الزمان والمكان وفريق العمل المساعد نفسه ( في الاختبارين القبلي و البعدي ) والأدوات والأجهزة من أجل تثبيت المتغيرات قدر الإمكان .

**2–9 الوسائل الإحصائية:**

استخدام الباحثان الحقيبة الإحصائية الاجتماعية (SPSS) تم حساب كل من قيم :

- الوسط الحسابي .
- الوسيط .
- الانحراف المعياري .
- معامل الالتواء .
- اختبار (T-test) للعينات المترابطة .

**3– عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها**

**3–1 عرض نتائج الاختبار القبلي والبعدي لاختبارات القوة والمدى الحركي لمفصل الركبة لمجموعة البحث وتحليلها**

**جدول (2) يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) المحسوبة والدلالة لاختبار القوة والمدى الحركية للاختبارات القبلية والبعدية**

| المعالجات الإحصائية | وحدة القياس | الاختبار القبلي | | الاختبار البعدي | | ف | ف هـ | قيمة T المحسوبة | Sig | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المتغيرات | | س- | ± ع | س- | ± ع | | | | | |
| عزم القوة | نت/م | 10.6 | 3.320 | 32 | 2.201 | 21.4 | 4.05 | 4.420 | 0.01 | معنوي |
| المدى الحركي | درجة | 50.1 | 3.269 | 40.5 | 2.901 | 9.6 | 1.871 | 4.139 | 0.01 | معنوي |


P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| للأمام | | | | | | | | | |
| المدى الحركي للخلف | درجة | 45.3 | 3.346 | 39.7 | 1.955 | 5.6 | 1.107 | 3.478 | 0.02 | معنوي |
| القوة الثابتة للرجل المصابة | كغم | 16 | 5,675 | 23 | 4,301 | 7 | 2.062 | 3.773 | 0.02 | معنوي |

**معنوية عندما تكون (Sig) < (0.05) ، درجة الحرية (ن – 1) = 5–1= 4 ، مستوى الدلالة (0.05)**

## 3–2 مناقشة النتائج

يلاحظ الباحثان من خلال الاطلاع على نتائج الجدول (2) أن هنالك فروقا في الأوساط الحسابية بين الاختبارين القبلي والبعدي في متغيرات القوة والمدى الحركي لمجموعة البحث ولصالح الاختبار البعدي مقارنة بالاختبار القبلي ، كما يذكر (Ham ill, Joseph،2009،185) " أنَّ زيادة المدى الحركي تعني تحسن في مطاطية العضلات والأربطة المحيطة بالمفصل فضلاً عن تحسن العمل العصبي العضلي في التحكم في عمل المتحسسات المسؤولة عن توفير المعلومات الحسية للدماغ عن هذا المدى " ، من هنا كان لتطبيق التمارين التطبيقية المعدة الأثر الايجابي في تحسين المديات الحركية لزوايا مفصل الركبة وانعكاس ذلك على مستواهم الرياضي وعودتهم بأسرع فترة زمنية ومزاولة نشاطهم من جديد وكما أشارت سرور اسعد نقلاً عن (ماثيوس) " لابد من الحصول على الوضع الذي تكون فيه الأجزاء الرئيسة للجسم متزنة ومنتظمة فوق قاعدة الارتكاز وتكون العلاقة التنظيمية بين هذه الأجزاء سليمة بحيث تمكنه من القيام بوظائفه بكفاءة واقل جهد". (سرور منصور ، 1985 ، 15).

وجد الباحثان من خلال مراجعة النتائج أن التحسن الحاصل بين الاختبار القبلي وكذلك الاختبار البعدي أدى إلى تطور ملحوظ في اختبار المدى الحركي للأمام يعزوها الباحثان إلى أن التمارين التاهيلية التي احتوت على أنواع مختلفة من طرق تطوير المدى الحركي قبل تمارين المرونة الثابتة والمتحركة وعمل هذه التمارين ببطء وبأوسع مدى حركي ساعد في الحصول على هذه النتائج إذ ( أن الحصول على قدر كاف من المرونة لعضلات وأوتار وأربطة مفصل معين او مجموعة مفاصل في حركة او فعالية معينة يعتمد على مقدار وشدة التمرينات التي تؤدي في مدى واسع من الحركة وكذلك على درجة المرونة المكتسبة السابقة للفرد) . (التكريتي والحجار ، 1986، 118) ، من خلال مراجعة النتائج وجد الباحثان أن التغير المعنوي في المدى الحركي

واجتياز معظم المتغيرات للحد الأدنى من المدى الحركي المثالي إلى فعالية التمارين التاهيلية على الجهاز المقترح في تأهيل المنطقة المصابة لأن التمارين تزيد من مرونة الجسم ونشاطه وتزيد من التوافق العضلي العصبي . (احمد الصباحي ، 1973 ، 199) ( فؤاد و هاشم السامرائي ، 1988 ، 222) ، ونلاحظ أيضا ان التطور الحاصل بالقوة ناتج من استخدام الوسائل المساعدة حيث استخدم الباحثان بالإضافة إلى التدرج بالحمل البدني والتمارين التدرج باستخدام الأوزان في الأسابيع الأخيرة من التمرينات فكان لها الأثر الواضح في تطوير القوة وزيادتها " التقدم المستقبلي سوف يكون مرتبطا قبل كل شيء ليس بارتفاع الإحجام التدريبية بل سوف يتعلق بالاختيار الأكثر فعالية للوسائل التدريبية وكيفية التركيز على توليف الجرعات التدريبية التي تحقق النتائج الأفضل وهذا في حد ذاته سوف يتطلب معرفة دقيقة للتأثيرات الحيوية للتمرينات المستخدمة في التدريب ". ( خريبط وعبد الفتاح ، 2016 ، 277 ) .

## 4- الاستنتاجات والتوصيات

### 4-1 الاستنتاجات :

في ضوء نتائج المعاجلة الإحصائية للبيانات التي جمعت في الاختبارات (القلبية والبعدية) للمتغيرات البحث توصل الى الاستنتاجات الآتية :

1- أن للتمرينات التأهيلية اثر ايجابي من خلال استعادة مرونة مفصل الركبة لدى أفراد عينة البحث.

2- كان للتمرينات التأهيلية المعدة تأثير ايجابي في زيادة القوة العضلية للعضلات العاملة على مفصل الركبة (العضلات الرباعية).

### 4-2 التوصيات

استناداً الى استنتاجاته يوصي الباحثان بما يلي :

1- ضرورة استخدام التمرينات التأهيلية لتأهيل إصابة مفصل الركبة وتأهيلها في المراكز العلاجية والتأهيلية للإصابات الرياضية.

2- الاهتمام بمبدأ تنويع التمرينات ونوع الأدوات المستخدمة عند التأهيل لتجنب الملل لدى المصابين .


P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853

**المصادر :**


- ابتهاج رفعت : متطلبات تدريبية مقترحة وتأثيرها على بعض المتغيرات الوظيفية والقياسات للبطين الايسر ، ماجستير ، جامعة بغداد ،كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة ، 2001.
- احمد الصباحي عوض الله : **الصحة الرياضية والعلاج الطبيعي** ، بيروت ، صيدا ، المكتبة العصرية ، 1973 .
- ريسان خريط مجيد . **موسوعة القياسات والاختبارات في التربية البدنية والرياضية** ، البصرة ، مطبعة التعليم التعالي ، 1989
- ريسان خريبط ، ابو العلا عبد الفتاح : **التدريب الرياضي** ، ط 1 ، القاهرة ، مركز الكتاب للنشر، 2016.
- سرور اسعد منصور : **القوام عيوبه وتشوهاته ووسائل علاجه وطرق المحافظة عليه :** (القاهرة ، دار المعارف ، 1985).
- عبد الرحمن عيسوي : **القياس والتجريب في علم النفس والتربية** ، بيروت ، دار النهضة العربية ، 1974 .
- فؤاد السامرائي ، هاشم السامرائي : **الإصابات الرياضية والعلاج الطبيعي** ، ط1 ، الأردن ، عمان ، شركة الشرق الأوسط للطباعة ، 1988 .
- محمد صبحي حسانين . **التقويم والقياس في التربية البدنية** ، ط 1 ، القاهرة ، مطابع الرجوي ، 1979
- محمد حسن علاوي ومحمد نصر الدين رضوان :**اختبارات الأداء الحركي**، ط1، القاهرة، دار الفكر العربي، 1982.
- وديع ياسين التكريتي ، ياسين طه الحجار : **الأعداد البدني للنساء** ، جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، 1986.

- Ham ill, Joseph; Knutzen, Kathleen M**, Biomechanical Basis of Human Movement,** 3rd Ed, Lippincott Williams & Wilkins,2009 .
- Rolf Wirhed . **Athletic Ability and The Anutomy of Motion Harpoon publications** .ABorder , Sweden , 1984, p102 .



P-ISSN:2707-7845
E-ISSN:2707-7853