

# تأثير التمرينات العلاجية في تخفيف الآم خشونة مفصل الركبة للسيدات (50-40) سنة

نهى على أحمد الدرة

كلية التربية الرياضية - جامعة صنعاء - اليمن

DOI: <https://doi.org/10.56807/buj.v4i2.247>

## الملخص

هدفت الدراسة إلى معرفة تأثير التمرينات العلاجية في تخفيف الآم خشونة مفصل الركبة لدى السيدات، ولتحقيق ذلك استخدمت الباحثة المنهج التجريبي؛ نظراً لملائمة طبيعة هذه الدراسة، وذلك باستخدام التصميم التجريبي للمجموعة الواحدة، باتباع القياسيين القبلي والبعدي لها، كان ذلك على عينة قوامها (10) سيدات، تم اختيارهن بالطريقة العدمية من الفئة العمرية (40-50) سنة من السيدات الآتى يعاني من الآم في مفصل الركبة الناتج عن خشونة المفصل، في أمانة العاصمة.

وقد توصلت الباحثة إلى أن تطبيق التمرينات العلاجية أدى إلى التخفيف من درجة الألم، وتحسين كلاً من المدى الحركي- القوة العضلية للرجلين لدى السيدات. وأوصت الباحثة بتطبيق التمرينات العلاجية لهذه الدراسة في مراكز العلاج الطبيعي لتخفيف آلام المرضى المصابين بخشونة مفصل الركبة وفي الأندية الرياضية الصحية، وإجراء مزيد من الدراسات العلمية في مجال الصحة الرياضية.

**الكلمات الدالة:** التمرينات العلاجية، خشونة مفصل الركبة.

## Abstract

*The study aimed at learning the effect of therapeutic exercises on relieving the pain of osteoarthritis of knee , to achieve this, the researcher used the experimental method, for it suits the natural of the study designed by one experimental group, following the tribal and sapphire measures, on a sample of 10 women they were chosen by the delineated way of age 40-50 years, of women suffering from knee joint pain caused by arthritis in the Capital Municipality , the researcher has concluded that the application of therapeutic exercises has led to minimize pain, and improve both the kinetic range – the muscle force legs, and The researcher Recommended the application of the therapeutic exercises for this study in the physical therapy centers for patients with knee detailed and in health sports clubs, and make further scientific studies in the field of sports health.*

**Key words:** Therapeutic exercises, Roughness knee joint

المتمثل بالفعاليات الحياتية اليومية، وكذلك الشعور بالتحدد والصعوبة في أداء الحركة لاسيما بعد الاستيقاظ من النوم مباشرةً أو بعد أخذ وضع مستقر لفترة طويلة نسبياً، وقد يتلاشى هذا الشعور بعد 30 دقيقة تدريجياً، حيث رجح سبب الإصابة إلى قوى ميكانيكية غير طبيعية أو طبيعية على المفصل.

وقد لاحظت الباحثة أن السيدات يبنلن الكثير من الجهد، وكذلك يتعرضن للمتغيرات البيولوجية المختلفة بما فيه إجهاد الجسم خصوصاً مفصل الركبة، وهذا بحد ذاته يجعلهن أكثر عرضة لالتهاب مفصل الركبة في وقت مبكر نوعاً ما.

#### مشكلة الدراسة:

من خلال نزول الباحثة ميدانياً وعملها في أندية ومرافق علاج طبيعي لاحظت انتشار الآم الركبة بين أوساط السيدات وبشكل كبير، حيث تزداد هذه الآلام في حالة ثني ومد مفصل الركبة عند القيام بأي حركة، ولعلها من أهم المشاكل الصحية والبدنية المزمنة، التي تواجهها السيدات؛ مما دفع الباحثة للسعى وراء معرفة الأسباب والتطرق لمعرفة أهم الحلول الكامنة لمثل هذه المشكلة دون التطرق للتدخل الجراحي؛ كذلك محاولة الوقاية منها قبل حصولها.

كما لاحظت الباحثة قلة انتشار الثقافة الرياضية، المتمثلة في البرامج التأهيلية والتمرينات العلاجية لدى الكثير من السيدات، وأن معظم السيدات تهمل هذه الآلام معتبرة إياها بسيطة دون علم منها أنه إذا لم يتم إيجاد الحل ومعالجتها بممارسة التمارين الرياضية والوسائل الطبيعية مبكراً قد يتفاقم الوضع، مما يؤدي إلى تطور الإصابة وحدوث حالة ضعف الأداء الحركي لمفصل الركبة ومن ثم يؤدي إلى مشاكل أكبر؛ قد تصل إلى تغيير المفصل جراحيًا لا قدر الله.

الأمر الذي دفع الباحثة إلى استخدام التمرينات العلاجية؛ لإيجاد حل لتخفييف الآم مفصل الركبة، من خلال تقوية العضلات المحيطة بها وزيادة المدى الحركي.

#### أهمية الدراسة:

تتلخص الأهمية التطبيقية للدراسة في النقاط الآتية:

- 1- تنفيذ تمرينات علاجية تخفف الآم التهاب مفصل الركبة بصورة علمية ومدروسة بعيداً عن الارتجال والعنوانية.
- 2- إعداد برنامج تأهيلي يمكن تطبيقه بين السيدات، ونشرة بين أوساط المدربات ومعلمات التربية البدنية للإشراف عليه وتطبيقه على السيدات والمعلمات الآخريات، كنوع من التمارين الوقائية أو العلاجية.

تتلخص الأهمية العلمية للدراسة في النقاط الآتية:

- 1- تعريف السيدات المصابات بخشونة مفصل الركبة الأولى بأساليب التمرينات العلاجية الصحيحة مما يؤدي إلى

#### مقدمة الدراسة:

تساعد الدراسات المستفيضة، التي تعتمد على التجارب العلمية الحديثة، على التوصل إلى نتائج دقيقة تقدم أنساب الحلول وأقربها إلى المادة المراد دراستها، وتعد من الدراسات التي تحتوي على قوانين العلوم المختلفة وتطابق مجمل العمل من العلوم التي تتطلب إعادة النظر في حساب مفردات الحياة اليومية، حيث يتم على ضوئها توظيف الطاقات وتنظيمها وتوجيهها؛ لتسهم في راحة الإنسان. (عمر وعبد الرحمن 3,2011)

فمن خلال فترات حياة المرء يمر بالعديد من العوامل والمتغيرات، التي تؤثر على صحته الجسدية، ولعل ما تمر به السيدات من تغيرات بيولوجية أدت إلى ظهور هذه العوامل بشكل أسرع، خصوصاً إذا كان التعرض للإجهاد بشكل قوي ومتكرر، دون مراعاة عوامل الصحة المهنية، التي من شأنها الجيلولة دون ظهور هذه العوامل أو التقليل من تأثيرها.

لقد اتجهت الدراسات نحو دعم الانتاج المهني وتوظيف الطاقات من خلال التعمق في إنتاج البرامج الصحية والتأهيلية، مما يؤدي إلى دعم احتياجات النقص الصحي ورفد المجتمع بوسائل بسيطة ومفيدة؛ للاهتمام والمحافظة على الصحة وكذلك زيادة مستوى الكفاءة لدى الأفراد.

كما أكد عبد الحسين وآخرون (2010,60) أن الاهتمام بالتمارين العلاجية والوسائل التأهيلية المختلفة قد زاد في الفترات الراهنة، فهي تلعب دوراً كبيراً في تقوية العضلات، كي تكون مؤهلاً لتحمل الشغل البدني الواقع عليها والمحافظة على توازن الجسم.

بعد مفصل الركبة من أكثر مفاصل الجسم تعقيداً، لأن تركيبه التشريحي يحدد وظيفته، حيث تقع عليه مسؤولية العديد من الحركات المختلفة، التي تلقى عيناً على هذا المفصل وتعرضه بشكل مستمر للإصابة، وكما أكدت الدراسات العلمية الحديثة في العلاج الطبيعي أنه يمكن استعادة كامل قوة الركبة المصابة وكفاءتها ومردودتها وبنسبة (80-90%).

(العوادي 2004, 232-207)

ويعتبر التهاب مفصل الركبة مرض ينبع عن تأكل الغضاريف الناعمة، التي تغطي سطح المفصل، والتي تساعد على نعومة الحركة، فيحدث لها ضعف في تمسكها، مما يؤدي إلى تشقق سطحها ثم تأكل تدريجياً (24)، وتزيد احتمالية إصابة النساء به أكثر، بعد سن الأربعين، وتكون الأعمال أو المهن التي تتطلب إجهاداً متكرراً للمفصل وبعض العادات اليومية الخاطئة واحدة من أهم الأسباب المؤدية للإصابة. (الخالدي 4,2013)

حيث وضح فتحي (415,2013) أن المشكلة الأكبر لدى معظم المصابين بخشونة مفصل الركبة (التهاب مفصل الركبة) هو الآلم الذي يظهر بشكل كبير مع النشاط البدني

أ - مفهوم التمارينات العلاجية: هي مجموعة مختارة من التمارينات يقصد بها، تقويم انحراف عن الحالة الطبيعية أو علاج إصابة، تؤدي إلى إعادة عن القيام بالوظيفة الكاملة لعضو ما، بهدف مساعدته للرجوع إلى حالته الطبيعية ليقوم بوظيفته كاملة.

وتنسق التمارينات العلاجية إلى مبادئ فسيولوجية وتشريحية و biomechanical و تتضمن تمارينات تمهيدية، قوة، تحمل، سرعة، مرونة، اتزان، تحمل دوري تنفسى، التدريب الحسى- العضلى. (سعد 2011, 92,2011)

وفي تعريف آخر: هي تدريبات تأهيلية لتقوية العضلات وإعادة تأهيل الرياضي والعودة إلى الحالة الطبيعية في الأداء المهاوى والبدنى. (حمدى 2008, 337,2008)

ب - أنواع التمارينات العلاجية: التمارين العلاجية والتأهيلية هي فرع من فروع الطب الرياضي، ويسمى التأهيل العلاجي، ويكون المسؤول عنها الطبيب أو خريج معاهد التربية البدنية والرياضية وتنقسم إلى :

1- التمارينات العلاجية الساكنة (الاستاتيك):

و فيها يحدث انقباض في العضلة بدون تغيير في طول العضلة أو الألياف العضلية بثبات تلك الألياف في المفاصل من المنشأ حتى الاندماج ولا يحدث في هذا النوع أي إحساس بدني وفق المعادلة التالية:

الشغل العضلي: القوة × المسافة (طول العضلة). (حمدى 2008, 338,2008)

تعريف آخر: هي تمارين تؤدى بدون جهد على المفصل وهي تؤدى إلى انقباض في العضلة بدون حركة في المفصل؛ أي زاوية المفصل تبقى ثابتة مع ثبات طول العضلة.

مميزاتها: - أن يكون الضغط العضلي من 10-16 ثوان مع تكرار 15-3 مرة يوميا.

- زيادة في القوة العضلية بدون تحريك في المفصل مع ثبات طول العضلة.

- تؤدى إلى زيادة ملحوظة في حجم المفصل.

- تستعمل مباشرة بعد انتهاء العملية الجراحية بيومين وهناك مدرسة سويدية (د/أفرييسون) يرى بأن يعطى مخدر للعضلة لبدء التمارين مباشرة بعد ساعات من انتهاء الجراحة.

2- التمارينات العلاجية الإيجابية (الإيزوميتريك): وهي تدريبات لتقوية العضلات ذات أهمية قصوى في إعداد وتأهيل الرياضي، تعتمد بدرجة كبيرة على حجم العضلة ويكون فيها تغيير في طول العضلة، وفي تعريف آخر: هي تمارين تأهيلية مع الجهد أي تتطلب انقباض عضلي مع حركة في زاوية المفصل أو مقاومة تسلط على العضلة أو المفصل.

مميزاتها:

مساعدتها للعودة لممارسة الأنشطة اليومية بكفاءة عالية ونشاط أكبر.

2- يعطي مجالاً للباحثين في مجالات العلوم الصحية والتأهيلية للتطرق إلى الجوانب الصحية، كما تعمل على رفد مجال التدريب الرياضي والصحة الرياضية بدراسة علمية.

#### هدف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى التعرف على تأثير التمارينات العلاجية في تخفيف آلام المصابات بخشونة مفصل الركبة، من خلال المتغيرات التالية: درجة الألم، المدى الحركي، القوة العضلية للرجلين.

#### فرضية الدراسة:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي، ولصالح القياس البعدى لتأثير التمارينات العلاجية على مفصل الركبة من خلال المتغيرات الآتية: درجة الألم، المدى الحركي، القوة العضلية للرجلين، لدى بعض السيدات المصابات بخشونة مفصل الركبة.

#### مصطلحات الدراسة:

- التمارينات العلاجية: عبارة عن مجموعة من التمارين البدنية التي تؤدى عن طريق الحركات المقننة المعتمدة على قياسات مختارة، الغرض منها إرجاع الجزء المصابة إلى حالته الطبيعية. ( رسمي 2008, 40,2008)

- خشونة مفصل الركبة: تليف غير قابل للتجمد يصيب الأنسجة الغضروفية المفصلية التي تعمل على تقليل الاحتكاك الناتج من حركة المفصل الدائمة والتي تعمل كوسادة لحماية العظام وتأكل هذه الطبقة يؤدي إلى احتكاك الأنسجة العظمية وما يصحبه من التهابات تصيب المفصل. (الخالدي 2013, 3)

#### مجالات الدراسة:

- المجال البشري: بعض السيدات من الفئة العمرية (40-50) سنة من المصابات بخشونة مفصل الركبة في مدارس أمانة العاصمة.

- المجال الزماني: تم تطبيق البرنامج خلال الفترة الزمنية من السبت 02/01/2021 إلى الأربعاء 03/03/2021

- المجال المكاني: تم تطبيق التمارينات في الصالة الرياضية بمدرسة ميمونة بنت الحارث في أمانة العاصمة.

#### الإطار النظري والدراسات السابقة:

##### 1- التمارينات العلاجية:

## 2- مفصل الركبة (Knee joint):

هو مفصل رزي يربط بين عظم الفخذ والظنبوب، حيث تتموضع اللقمان اللتان في أسفل عظم الفخذ، في التجويفين الأروحين للظنبوب وأمامهما تقوف الرضفة، ويساعد على تثبيت هذه العظام محفظة، وغشاء مصلى يبطن رابطة المحفظة والسطح الداخلي لوتر الرضفة ويغطي العظام غير المغطاة بالغضروف، ويوجد أفراد من الغضروف الليفي الأبيض ومجموعة من الطبقات الشحمية والأكياس المصلية لمنع الاحتكاك بين سطوح عظام المفصل كما يدعم هذا المفصل أربعة روابط. (24)

يتكون الهيكل العظمي لأسفل الرجل من الساق والركبة، وتتكون الساق من قصبة الساق والشظية (الساق السفلية)، وأما الركبة فتشكل من نهاية عظم الفخذ (الساق العلوية) عظم الساق، وهذه العظام الطويلة في المنطقتين العليا والسفلى من الرجل تشكل نظام الرافعة الرئيسية، الذي يسمح للجسم باستخدام عضلات هذه المنطقة في جميع الحركات المختلفة، سواء زاوية كانت أم خطية. ومفصل الركبة هو المفصل الرئيسي الوحيد الذي يمثل نقطة التقاء بين عظام الساق السفلية والعلوية، ومجال الحركة أو درجة حرية تحريك هذا المفصل يعتمد على كل من البناء العظمي ومرنة أنسجة العضلات، والأوتار، والأربطة التي تحيط بهذا المفصل، ومفصل الركبة مقيد نوعاً ما في الحركة، مقارنة ببعض المفاصل الأخرى في الجسم، ولكن الجمع بين مفصلي الركبة والورك يسمح لنا بأداء مجموعة متنوعة من الحركات المعقدة، وكلما زادت مرنة هذه العضلات زادت حرية الحركة وتحاط الركبة بعده من الأربطة والأوتار لتحقيق المزيد من الاستقرار. (الفضلي والمجيدي 2018) (112,2018)

### سبب الإصابة في مفصل الركبة:

وضع مفصل الركبة يقدم تحدياً حقيقياً لمن يقوم بعلاج هذا المفصل، فمن الناحية التشريحية يعد مفصل الركبة ضعيفاً، وأسباب هذا الضعف ترجع إلى طريقة التركيب التشريحي لمفصل الفخذ ومفصل الكعب، فنلاحظ أن هذا المفصل يتربك من كرة وحق، حيث يتمفصل رأس عظم الفخذ والتجويفي الحقيقي ويعمل هذا المفصل على أربطة قوية، ومن ناحية أخرى لو نظرنا إلى مفصل الكعب فسوف نجده يتكون من تماطل العظام القنزي مع الطرفين السفليين لعظم القصبة والشظية، بالإضافة إلى الأوتار والأربطة التي تعمل على هذا المفصل، وبنظرية علمية وتقدير منطقي نستطيع أن نقول إن مفصل الفخذ يعد مستقراً، وأيضاً مفصل الكعب يعد مستقراً بتكونيه، بالإضافة إلى استقراره الناتج عن وجوده على الأرض، ومن هنا تظهر لنا الحالة التي عليها مفصل الركبة، حيث يقع في الوسط بين هذين المفصلين المستقررين، وهذا ما يعطي عدم

- تؤدي إلى زيادة عدد الشعيرات الدموية.
- تساعد على تحسين الدورة الدموية وزيادة التغذية للعضلات وتسهيل عمل القلب.
- لا تؤدي إلى حدوث إجهاد سريع للعضلات، بل تؤدي إلى زيادة القوة وتحسين التوافق العضلي العصبي.
- يقل فيها الانقباض العضلي.
- زيادة وصول الأكسجين إلى الأنسجة وسرعة التخلص من النفايات الناتجة عن الأيض.

### 3-التمرينات العلاجية المتحركة (الдинاميكية):

تسمى بالتمرينات التأهيلية المتحركة الديناميكية، وتسمى بالشغف العضلي المتحرك، فعندما تتحرك العضلة كعضلة الساعد الأمامية تقصر في المسافة وتسبب الثني في الساعد، والهدف منها ليس فقط القوة، ولكن أيضاً الإيقاع، ففي كل حركة تعمل في الساعد الهدف منها ليس فقط القوة، ولكن أيضاً الإيقاع، وفي كل حركة تعمل المجاميع العضلية بحركة معاكسة لعمل المجاميع العضلية المقابلة في نفس الوقت.

#### مميزاتها:

- زيادة الضغط داخل العضلة فيندفع الدم في الأوعية العضلية وتحدث الدورة الكيميائية.
- زيادة عدد الشعيرات الدموية في العضلة حوالي 15% من الحجم الكلي.
- يمكن القول إن التمرينات الديناميكية هي تدريبات هوائية طبقاً للتقسيم الكيميائي الحيوي.

### 4-التمرينات العلاجية ثابتة الضغط (الإيزوتونيك):

في هذا النوع من التمرينات يبقى الضغط ثابتاً خلال الحركة ونستخدم فيها الآلات مثل جهاز متعدد الأغراض.

#### مميزاته:

- يستخدم هذا النوع في تأهيل الرياضيين في المراحل الانتقالية. (حمدي 2008) (340-338,2008).

### ج- أهداف التمرينات العلاجية:

- تقوية العضلات العاملة والوصول للمدى الحركي الكامل في المفصل.
- استعادة الحركة والتوازن للعضلات في المنطقة المصابة، لحمايتها وإعادة الشفاء.
- رفع كفاءة وقدرة العضلات إلى مستوى متطلبات الأداء الوظيفية لمنع تكرار الإصابة.
- تصريف الورم من خلال التخلص من نواتج الإصابة ومخلفاتها من سوائل ونزيف.
- المحافظة على اللياقة البدنية العامة للمصاب، عن طريق تمرينات وقائية متدرجة.
- منع الضغوط والالتهابات والالتصاقات (عمران 2016) (57,2016)

وعرفها (الطحن 13,2014) أنه تدرج الغضروف من الليونة إلى الخشونة، فيصبح رقيقاً بشكل تدريجي، ويضعف الغضروف فلا يقوى على امتصاص الصدمات، وتضيق المسافة بين العظمتين، مما يؤدي إلى تكون زوائد عظمية على جوانب العظم، وهذا يؤدي إلى انتفاخ الغشاء المبطن للمفصل؛ مما يزيد من إفراز السوائل ومن ثم تورم المفصل.

#### أسباب الإصابة بخشونة مفصل الركبة:

- الخشونة الأولية: وهي عملية تأكل مفصل الركبة، تحدث مع تقدم السن واستهلاك المفصل، فتتعرض غضروف المفصل للذوبان، كما تتعرض الملابس للذوبان مع استعمالها.
- الخشونة الثانية: وتحدث نتيجة عدة أسباب منها :
  - إصابة أربطة المفصل، والتي تقلل من ثبات المفصل وتعرضه لإصابات متكررة.
  - إصابة الغضروف الهالي الداخلي أو الخارجي للمفصل؛ مما يساعد على تأكله.
  - إصابات العظم القربي من مفصل الركبة، تساعد على حدوث تأكل غضروف المفصل.
  - حدوث التهاب روماتزمي في مفصل الركبة؛ مما يعمل على زيادة خشونتها.
  - قد تكون هناك بعض الأمراض الأخرى المساعدة على حدوث الخشونة منها: القرص، الصدفية، والروماتيد، والذئبة الحمراء. (شرف 3,4,2020)

#### اعراض خشونة مفصل الركبة:

- الألم: يحدث ألم في مفصل الركبة، وعادة ما يزداد الألم تدريجياً مع تدهور المرض ويزداد مع المجهود مثل صعود السالم، في الحالات المبكرة لا يوجد ألم إلا أثناء المشي والحركة، ولكن في الحالات المتأخرة قد يكون هناك ألم حتى أثناء الجلوس أو النوم، ويكون هذا عادة بسبب الألم نتيجة أحد العوامل التالية:
  - التهاب الغشاء المبطن للمفصل، احتكاك العظام ببعضها، وجود قطع بالغضروف الهالي أو الزوائد العظمية، ظهور بعض التورمات.
  - سماع صوت احتكاك داخل المفصل أثناء تحريكه: وذلك بسبب الأكل الذي حدث.
  - تييس في المفصل: ويحدث غالباً بعد الاستيقاظ مباشرة ويزول بعد ساعة تقريباً.
  - تقاسطات وتشنجات: تحدث للعضلات حول مفصل الركبة المصابة.
  - سخونة مفصل الركبة. (الطحن 14,2014)
- وسائل للتخفيف من أعراض خشونة مفصل الركبة:

استقرار لمفصل الركبة بالإضافة إلى تكوينه، فإن تجويف عظمة القصبة يعد تجويفاً محدوداً بالإضافة إلى أن الحد الجانبي لعظم القصبة سهل ومرتفع، ومن الممكن أن يقال إنه مسطح، بالإضافة إلى تخفيف الصدمات التي تتم عن طريق الغضاريف الهالية بالمفصل، ويعد أيضاً محدود جداً، وهذا يقلل من عامل الاستقرار أيضاً لأن الغضاريف الهالية نفسها غير مستقرة.

لذلك يعتمد مفصل الركبة اعتماداً كبيراً على ما يأتي لتحقيق استقراره:

#### - الأربطة - المحفظة - العضلات (زاهر 139,2004)

إن الإصابة المباشرة بصرية في المفصل تؤدي إلى حدوث كدمة داخلية أو حول المفصل وتمزق الأربطة والأنسجة الرخوة هو من الأمور المعتادة في إصابات المفصل، وقد تتمزق ألياف الكبسولة كلها أو الأربطة والألياف المتعلقة بها... وقد يحدث نتيجة للإصابة ارتشاح كرد فعل لإصابة الغشاء الزلالي، مما يؤدي إلى زيادة الضغط داخل المفصل تبعاً لزيادة كمية السوائل المترشحة.

وإذا حدث وتمزقت بعض الأوعية داخل المفصل فإنه ينشأ من ذلك ارتشاح دموي، وهذا يكون مصحوباً بألم شديد وذات نتائج خطيرة... وقد تنشأ صعوبة في معرفة ما إذا كان السائل الموجود داخل المفصل هو ارتشاح عادي من السائل الزلالي أو ارتشاح دموي، أو إذا كان هذا الارتشاح الدموي نتيجة لتمزق الأوعية الدموية، أو نتيجة لحدوث كسر داخل المفصل. ولذا يلزم لتشخيص الحالة عمل بذل للمفصل وأخذ عينة من السائل المرشح لتحليلها، وكذلك عمل أشعة لهذا المفصل. (العواولي 30,2004)

#### مفهوم خشونة مفصل الركبة:

يعرف أنه الألم في المفصل نتيجة قلة أو اختفاء المادة اللزجة التي تسهل حركة الركبتين؛ مما يؤدي إلى الاحتكاك، وبالتالي حدوث آلام عند القيام بأي مجهود في الحركة، وتزيد حدة هذا المرض عند البالغين من العمر 45 سنة فما فوق، لكن بنسف مقاواة تبعاً للوزن وطبيعة العمل أو الحركة التي يقوم بها المصاب الذي يعاني من آلام ميكانيكية مرتبطة بما يبذله من حركة، وتأكل الغضروف في الركبة هو السبب الرئيسي في خشونتها؛ حيث أن الغضروف المبطن لسطح المفصل يبدأ بالتأكل مع التقدم في السن، وبالتالي تصبح هناك فجوات على سطح الغضروف الذي يقوم بتسهيل حركة العظم على العظم الآخر، ومع الوقت تزداد هذه الفجوات على سطح الغضروف، وتصل إلى مرحلة أن يتآكل تماماً في بعض المناطق؛ مما يقوى فعل الاحتكاك بين العظامين. (العنوبية 3,2017)

2- دراسة قدوق إبراهيم وديميش بن عبد الله 2017 بعنوان: أثر استخدام التمرينات البدنية العلاجية المصاحبة للعلاج الفيزيائي في تأهيل مفصل الركبة

**هدف البحث:**

- إعداد برنامج تأهيلي يضم تمرينات علاجية بالتواري مع العلاج الفيزيائي لتأهيل مفصل الركبة يعمل على تقوية العضلات المحيطة بالمفصل وإعادة المدى الحركي للمفصل.

- التعرف على تأثير التمرينات التأهيلية والعلاج الفيزيائي في تأهيل مفصل الركبة.

عينة البحث: (20) مصاباً بالتهاب مفصل الركبة، منهج البحث: التجريبي. بلد البحث: الجزائر.

أهم النتائج المتوصلاً إليها: للبرنامج العلاجي المقترن أثر إيجابي على مرضى التهاب مفصل الركبة من حيث:

- رفع مرونة مفصل الركبة. - تقوية العضلات المحيطة بالركبة.

3- دراسة ست البنات ودولت سعيد، 2015، بعنوان: أثر برنامج تمرينات علاجية على البدانة وتحفييف آلام الركبتين لدى السيدات تحت الأربعين.

**هدف البحث:**

تصميم وتنفيذ برنامج يتأسس على التمرينات العلاجية لمصلحة السيدات اللاتي يعانين من آلام في الركبتين والبدانة.

عينة البحث: (18) سيدة. منهج البحث: التجريبي. بلد البحث: السودان.

أهم النتائج المتوصلاً إليها: استخدام التمرينات الرياضية المقترنة وفق الأسس العلمية يؤدي إلى:

- إنفاس الوزن لدى السيدات.

- تحفييف آلام الركبتين.

4- دراسة منيب عبد الله فتحي 2013 بعنوان: أثر برنامج للتمارين العلاجية في تحفييف الألم الناتج عن سوفان مفصل الركبة.

**هدف البحث:**

إعداد برنامج للتمارين العلاجية لتحفييف آلم مفصل الركبة لدى المصابين بسوفان المفصل وتحسين القابلية الحركية في المفصل وتطوير المدى الحركي لمرونة المفصل في حركتي المد والثني.

عينة البحث: (24) مصاباً. منهج البحث: التجريبي. بلد البحث: العراق.

أهم النتائج المتوصلاً إليها:

- التمارين العلاجية لها دور فعال وإيجابي في تقليل الألم لدى المصابين بسوفان الركبة.

- التمارين العلاجية تؤثر إيجابياً في تحسين القابلية الحركية والوظيفية.

- ممارسة الرياضة: وذلك للحفاظ على حرارة المفصل، حيث تؤدي إلى تعزيز وتحسين قوة العضلات التي تدعم مفصل الركبة وتساندها.

- تقليل الضغط على المفصل: من خلال تحفييف الوزن، ارتداء أحذية ذات كعب منخفض، استخدام عصى للمشي؛ للحد من الوزن والإجهاد على الورك والركبة.

- الغذاء الصحي: الإكثار من الفواكه والخضروات والتقليل من الدهون والسكريات وشرب كميات جيدة من السوائل.

- استخدام الكمادات: كمادات الماء الساخن أو الوسائد القابلة لإعادة التسخين قد تساعد في تخفيف نوبات الألم الشديد، ويمكن أن تساعد أيضاً كمادات الثلج على تخفيف الألم.

- دعمات الركبة: تساعد على تحقيق الاستقرار في الركبة وجعلها تتحرك بشكل صحيح. (العنوية 16,2017)

**يجب أن تشمل التمرينات العلاجية لتأهيل خشونة مفصل الركبة:**

- تمارين المرونة وإطالة العضلة، للمحافظة على استطالة العضلات والمدى الحركي في الركبة.

- تمارين التقوية للعضلات المحيطة بمفصل الركبة؛ لدعم الركبة وتحفييف الجهد عليها.

- التمارين الوظيفية: وهي تمارين تشبه النشاطات اليومية لقوية الركبة وتقوية العضلات ل القيام بهذه الأنشطة بسهولة.

- تمارين اللياقة البدنية، لرفع من مستوى نشاط القلب والدورة الدموية وقوية التحمل. (الطن 15,2014)

**3- الدراسات السابقة:**

1- دراسة أسماء جبار شكر 2018 بعنوان: تأثير تمرينات حركية في تأهيل مرضى خشونة الركبة (تأكل الغضاريف) بعمر (35-40) سنة.

**هدف البحث:**

- إعداد تمرينات حركية لتأهيل مرضى خشونة الركبة.

- التعرف على مدى تأثير التمرينات الحركية في تحسين المدى الحركي والقوية العضلية لمرضى خشونة الركبة.

**عينة البحث:** (9) مرضى بخشونة الركبة. منهج البحث: التجريبي. بلد البحث: العراق.

**أهم النتائج المتوصلاً إليها:**

للبرنامج التأهيلي أثر إيجابي كبير على النحو التالي:

- هناك تحسن في القويا العضلية والمدى الحركي (الإيجابي والسلبي) لعينة البحث.

- تحقق التحسن من خلال تأثير متغيرات البحث على (القويا العضلية والمدى الحركي).

- أدى التحسن في القويا العضلية والمدى الحركي إلى تحفييف الشعور بالألم من الإصابة.

إجراءات الدراسة:

1- منهج الدراسة:

استخدمت الباحثة المنهج التجريبي؛ نظراً لملاءمته طبيعة هذه الدراسة، وذلك باستخدام التصميم التجريبي لمجموعة واحدة، باتباع القياسيين القبلي والبعدي لها.

2- عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (10) سيدات مصابات بخشونة الركبة تم اختيارهن بالطريقة العمدية، وفق الشروط التالية:

- أن يتم تشخيص التهاب مفصل الركبة عن طريق طبيب متخصص لتحديد الإصابة باستخدام الأشعة السينية.

- لا تتضمن العينة أي مصابات بأمراض مزمنة أو أمراض سابقة.

- استبعاد المصابات بإصابات في مفصل الركبة عدا خشونة مفصل الركبة.

- موافقة الطبيب المتخصص على مشاركة العينة في البرنامج.

- عدم الخضوع خلال البرنامج لأي طرق علاجية أخرى.

- موافقة العينة على الانتظام في البرنامج التأهيلي طوال فترة إجراءه.

- أن يكون هناك تجانس في عينة الدراسة من حيث الطول والوزن والعمر والمتغيرات قيد الدراسة، وقد تم التأكد من تجانس العينة في المتغيرات قيد الدراسة والجدول (1) يوضح ذلك

3- متغيرات الدراسة:

- المتغيرات المستقلة: التمارين العلاجية.

- المتغيرات التابعة: خشونة مفصل الركبة من خلال: درجة الألم، المدى الحركي للركبة (الإيجابي - السلبي)، القوة العضلية للرجلين.

- تحسين النشاطات والممارسات الحياتية اليومية.

- تطوير المدى الحركي لمفصل الركبة المصابة بسوفان الركبة.

5- دراسة منيб عبد الله فتحي 2009 بعنوان: أثر برنامج للتمرينات الرياضية العلاجية لتخفيض آلام الظهر والآلام الركبتين لدى الأمهات الحوامل.

هدف البحث: إعداد برنامج للتمارين الرياضية العلاجية لتخفيض آلام الظهر والركبتين لدى السيدات الحوامل، وأثره في تخفيف الألم لمنطقة الظهر والركبة.

عينة البحث: (23) سيدة حاملة في الأشهر (7-5)، منهج البحث: التجريبي. بلد البحث: العراق.

أهم النتائج المتوصل إليها:

- أن لبرنامج التمارين الرياضية العلاجية تأثيراً إيجابياً عالياً في تخفيف آلام الركبتين وألم أسفل الظهر أثناء الحمل.

- أن للتمارين الرياضية الموجهة لأغراض علاجية تأثيراً إيجابياً في تخفيف آلام الركبتين وبشكل أكبر منه في تخفيف آلام أسفل الظهر.

6- دراسة نرمين محمد نبيل العناني 2005 بعنوان: أثر برنامج تأهيلي مقترح لتحسين وظائف الركبة لدى مرضى الروماتيزم المفصلي العظمي من السيدات.

هدف البحث: التعرف على تأثير البرنامج المقترح على وظائف الركبة المصابة بالروماتيزم المفصلي العظمي لدى السيدات.

عينة البحث: السيدات المصابات فوق 45، منهج البحث: التجريبي، بلد البحث: العراق.

أهم النتائج المتوصل إليها:  
 يؤثر البرنامج تأثيراً إيجابياً على تحسين المدى الحركي وقوه العضلات العاملة على مفصل الركبة.

جدول رقم (1) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لمتغيرات الدراسة حيث: (ن = 10)

المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
العمر	السنة	45	2.497	.373-
الوزن	كجم	67.60	2.836	.107
الطول	سم	155	1.333	1.055
درجة الألم (100-0)	درجة	36.5	11.85	1.68
المدى الحركي الإيجابي للركبة اليمنى	درجة	168.30	6.39	.249
المدى الحركي السلبي للركبة اليمنى	درجة	55.70	2.58	.456-
المدى الحركي الإيجابي للركبة اليسرى	درجة	166.70	7.21	.258-
المدى الحركي السلبي للركبة اليسرى	درجة	58.10	4.581	.184-
القوة العضلية لعضلات الرجلين	كجم	19.20	6.477	.005

وقد تم تطبيق هذا القانون لتحديد الشدة وذلك خلال التجربة الاستطلاعية، وقد تدرجت من 50-70% من بداية البرنامج حتى نهايته، وكذلك بمراعاة الحجم للحمل لكل فترات التمرينات وفق مبادئ التدريب الرياضي. (25)

#### 6- التجربة الرئيسية:

تم تنفيذ الإجراءات الآتية بشأن التجربة الرئيسية:

- القياسات القبلية: أُجريت القياسات القبلية لمتغيرات الدراسة قبل البدء بتنفيذ التمرينات العلاجية، وذلك يوم الأربعاء بتاريخ 30/12/2020 لجميع أفراد العينة، وتحت نفس الظروف وبطريقة القياس ذاتها، مع توزيع استبيان كوزز لتحديد الألم.
- تطبيق التمرينات العلاجية: تم تطبيقها من يوم السبت الموافق 1/2/2021 في أمانة العاصمة بمدرسة ميمونة في الساعة العاشرة صباحاً وحتى يوم الأربعاء الموافق 3/3/2021.
- القياسات البعيدة: أُجريت القياسات البعيدة على أفراد العينة بعد الانتهاء من تنفيذ التمرينات العلاجية وذلك يوم السبت الموافق 6/3/2021 لجميع أفراد العينة وتحت نفس الظروف وبطريقة القياس ذاتها، مع توزيع استبيان كوزز لتحديد الألم.

#### 7- الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة:

استخدمت الباحثة لتحليل الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية PACKAGES FOR STATISTICAL (SPSS) SOCIAL SCINCES وذلك باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة وهي:

المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الالتواء، اختبار ت للعينات المتناظرة، نسبة التحسن المئوية، معامل الارتباط بيرسون.

تاسعاً: عرض ومناقشة النتائج: للتحقق من فرضية الدراسة التي تنص على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي، لصالح القياس البعدي؛ لتأثير التمرينات العلاجية على المتغيرات التالية: درجة الألم، المدى الحركي لمفصل الركبة، القوة العضلية للرجلين، لدى بعض السيدات المصابات بخشونة مفصل الركبة". قامت الباحثة بحساب بعض المعاملات الإحصائية للتعرف على دلالة الفروق المتوسطات بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينة الدراسة عند مستوى دلالة (0.05)، وأوردت نتائج ذلك في الجدول رقم (2). كما قامت باحتساب نسب التحسن المئوية بين تلك القياسات، وضمنت نتائج ذلك في الجداول رقم (2).

(3) (4).

جدول رقم (2) نسبة التحسن المئوية بين القياسين القبلي والبعدي في متغير الدراسة (درجة الألم) (ن = 10)

نسبة التحسن	القياس البعدي	القياس القبلي		المتغير	م
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
%27-	12.40	26.7	11.85	36.5	1 (100-0)

يتضح من الجدول (1): أن قيم معاملات الالتواء للمتغيرات قيد الدراسة، قد تراوحت بين (1.68- 456 . )؛ أي أنها تتحصر ما بين (3+ - 3)، مما يشير إلى اعتدالية توزيع أفراد عينة الدراسة في هذه المتغيرات.

#### 4- الأجهزة والأدوات المساعدة:

- الأشعة السينية (X-Ray) لتحديد الإصابة بخشونة المفصل.

- جهاز (Rest meter) لقياس الطول مقاساً بالستيometer .

- الميزان الطبي (Weight Balance) لقياس الوزن بالكيلو جرام.

- جهاز (Goniometer) لقياس المدى الحركي بالدرجة .

جهاز (Dynamometer) لقياس القوة العضلية لمفصل الركبة لأقرب كجم .

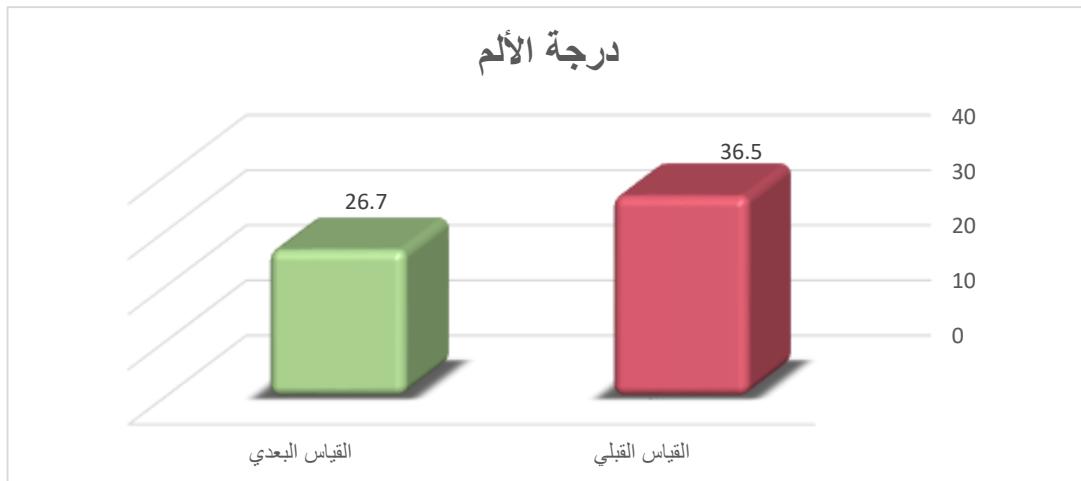
- الأشرطة المطاطية (Thera band)، لفافات، بساطات، كراسي بعدد أفراد العينة لتطبيق التمرينات العلاجية.

#### 5- التمرينات العلاجية:

قامت الباحثة بتصميم برنامج التمرينات العلاجية، بالاعتماد على عدد من المراجع العلمية في مجال التمرينات العلاجية لتأهيل مفصل الركبة وكيفية تصميمها، وبالرجوع كذلك إلى كتب التدريب الرياضي، فسيولوجيا الرياضة، الصحة الرياضية والعلاج الطبيعي و مختلف الأبحاث والدراسات السابقة، بالإضافة إلى الاستعانة ببعض الواقع الأكademie الرياضية من خلال المكتبة الإلكترونية.

الاعتبارات الرئيسية لبناء التمرينات العلاجية: استمرت التمرينات العلاجية لمدة ثمانية أسابيع مقسمة على أربع فترات؛ تحتوي كل فترة على أسبوعين؛ بواقع ثلاثة وحدات أسبوعية، حيث تم مراعاة كافة قواعد التدرج في حمل التدريب والشدة وفترات الراحة بما يتوافق مع مشكلة الدراسة (التهاب مفصل الركبة)، وفيما يلي أهم القواعد التي تم تطبيقها:

- الشدة: تم تحديدها من خلال استخدام قانون تحديد صعوبة الوحدة التدريبية بالشدة الجزئية، والذي ينص على الآتي: مستوى صعوبة الوحدة التدريبية = مجموع (التمرين\*الشدة الجزئية) / مجموع حجم التمرين وقد تم تحديد الشدة الجزئية من خلال قانون النسبة المئوية للشدة الجزئية، الذي ينص على الآتي: الشدة الجزئية = معدل النبض لكل تمرين \* 100/النبض القصوى



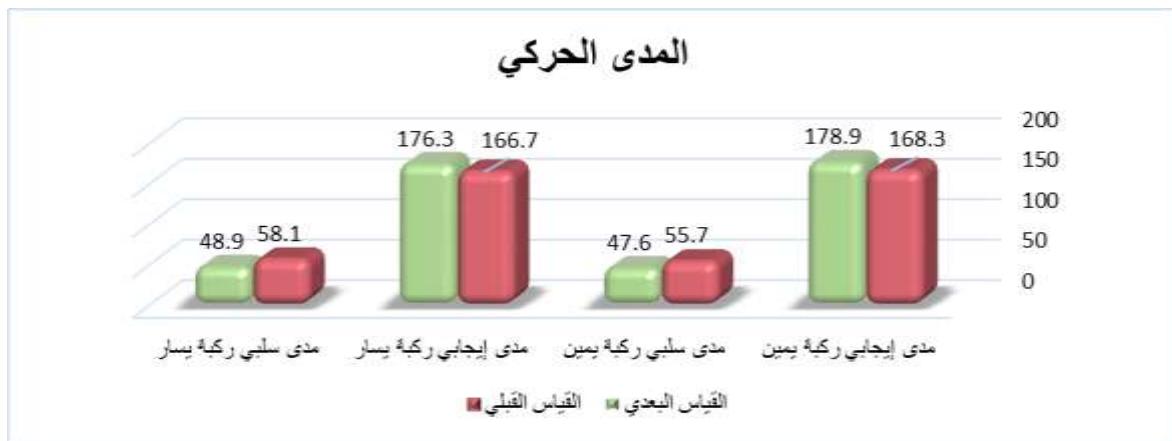
شكل (1) الفرق بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي ونسبة التحسن للمتغير درجة الألم

إلى تخفيف درجة الألم والتقليل من الأوجاع التي تسببها خشونة مفصل الركبة، حيث أوصى (Jordan &et.al,2003) باتباع التمارين العلاجية؛ حيث إنها تعمل على زيادة القوة العضلية، مما يبعد النهايات العظمية في المفصل عن بعضها البعض لتجعل الأربطة أكثر تماساً لنقل ذلك الاحتكاك المسبب للألم، إن التنفيذ الجيد للتمارين عمل على تحقيق العديد من النتائج، وساعد بشكل كبير في تخفيف الم مفصل الركبة.

يتضح من جدول (2) والشكل (1):  
- بلغت نسبة التحسن بين القياسين القبلي والبعدي لدى أفراد العينة في متغير درجة الألم (27%).  
- تدل نسبة التحسن الواردة في الجدول أعلاه على وجود تأثير إيجابي قوي للتمارين العلاجية وفق قواعد البيوميكانيك في تحسين متغيرات الدراسة الأساسية (نقص درجة الألم)؛ وما يؤكد التحسن في القياس البعدى عن القياس القبلي هي الإشارة السالبة التي تدل على نقص مستوى المتغير.

تعزو الباحثة هذه الفروق إلى: أن التمارين العلاجية التي نفذت، كانت مراعية القواعد التدريبية والصحية فيها؛ مما أدى جدول رقم (3) نسبة التحسن المئوية بين القياسين القبلي والبعدي في متغير الدراسة (المدى الحركي) (ن = 10)

نسبة التحسن	القياس البعدى		القياس القبلي		المتغير	م
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
% 6.2	1.59	178.9	6.39	168.3	مدى إيجابي ركبة يمين	1
% 15 -	5.23	47.6	2.58	55.7	مدى سلبي ركبة يمين	2
% 6	2.26	176.3	7.21	166.7	مدى إيجابي ركبة يسار	3
% 15.8-	1.969	48.90	4.581	58.10	مدى سلبي ركبة يسار	4



المرتبطة بزيادة المدى الحركي لتخفييف ألم خشونة مفصل الركبة، من تلك النتائج ما يلي:

- تقوية الأوتار والأربطة؛ من خلال زيادة تدفق الدم وتغذية الأوتار بمادة الألسنين المسؤولة عن مطاطية الأوتار، حيث إنها متواجدة بشكل قليل، وتقل بشكل أكبر مع تقدم السن؛ وتوضح سوزان هيل (2014) أن الأوتار والأربطة قابلة للتمدد، وهذه الأنسجة شبيهة بالعضلات والظامان التي تستجيب لمعدلات ضغط ميكانيكية اعتيادية، حيث أن مرونة المفصل هي وظيفة الأوتار والأربطة التي تعمل على اتساع المفصل وزيادة المدى الحركي لديه.

- زيادة في الحركات المشتركة (المد والثني) لمفصل الركبة والتناسق في أدائها، فزادت الزاوية في المدى الإيجابي وقلت في المدى السلبي؛ حيث أكد Malin & Maria (2015,7) أن المفاصل قادرة على توفير ست حركات مشتركة، اثنان منها عبارة عن اثناء وتمدد، ويمكن العثور عليها في غالبية المفاصل بما في ذلك الورك والركبة والكاحل، حيث أن الانتقاء هو حركة انثناء تسبب في تصغير الزاوية نسبياً بين عظامين اثنين متصلين أما التمدد وهو استقامة المفصل ويسبب زيادة في الزاوية نسبياً.

جدول رقم (4) نسبة التحسن المؤدية بين القياسين القبلي والبعدى في متغيرات الدراسة (القوة العضلية) (ن = 10)

نسبة التحسن	القياس البعدى					القياس القبلى					المتغير	م
	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي						
%35	5.164	26.0	6.477	19.20			القوة العضلية					1



شكل (3) الفرق بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي ونسبة التحسن لمتغير القوة العضلية

- أدى تطبيق التمرينات العلاجية إلى تخفيف من درجة الألم لدى المصابات بخشونة مفصل الركبة من أفراد العينة.
- أدى تطبيق التمرينات العلاجية إلى تحسن المتغيرات التالية: المدى الحركي لمفصل الركبة اليمين واليسار، القوة العضلية لدى أفراد العينة.
- إن التنوع في التمرينات العلاجية باستخدام تمرينات القوة العضلية والمرونة، والارتباط المترافق فيما بينهما، ومراعاة قواعد التدريب الرياضي في أدائها كان له تأثير إيجابي فعال في تخفيف ألم مفصل الركبة المصابة بالالتهاب لدى أفراد العينة.

#### ثانياً: التوصيات:

- في ضوء الاستنتاجات آنفًا توصي الباحثة بما يلي:
- تطبيق التمرينات العلاجية لهذه الدراسة في الأندية ومرافق العلاج الطبيعي والمدارس لتخفيف ألم المرضى المصابين بخشونة مفصل الركبة.
- الاهتمام بالتمرينات العلاجية، المقننة وتعليم استخدامها في المراكز الصحية والمدارس والأندية الرياضية بالتنسيق بين الطبيب المعالج والمدرب الرياضي.
- حرص السيدات على اتخاذ الأوضاع السليمة أثناء الوقوف والجلوس والحركة والانتظام في ممارسة الرياضة المعتدلة لما لذلك الأنشطة من تأثير إيجابي على مختلف أجهزة الجسم وكذلك للحفاظ على مفصل الركبة، وبالتالي التقليل من خطر الإصابة بخشونة مفصل الركبة.
- نشر ثقافة الصحة الرياضية، وتنبيه العاملات في شتى المجالات سواء ربات البيوت أو المعلمات أو الطاقم التربوي إلى أهمية ممارسة التمارين الرياضية وإتاحة الوقت والإمكانيات لتعلم الرياضة لتدريب هذه التمارين.

- بلغت نسبة التحسن بين القياسين القبلي والبعدي لدى أفراد العينة في متغير القوة العضلية لعضلات الرجلين (35%).
- تدل نسب التحسن الواردة في الجدول أعلاه على وجود تأثير إيجابي قوي للتمرينات العلاجية وفق قواعد البيوميكانيك في تحسين متغير الدراسة (القوة العضلية).

وتعزز الباحثة هذه الفروق إلى: الالتزام بتطبيق التمرينات العلاجية، والتي راعت قواعد نظم تدريب القوة كما وضحتها الفضلي (292,2018) نظام تدريب القوة العضلية هو نظام التدريب الذي يمكن أن يحقق كفاءة بشرط أن تراعي الاعتبارات الميكانيكية الآتية:

- تنفيذ تمارين مقاومة باستخدام مفاصل متعددة، وتنفيذ تمارين مقاومة باستخدام حركات وتكرارات، وتنفيذ تمارين مقاومة بمتقلصات عضلية وبمدبات حركة واسعة.
- أدى ذلك إلى تحقيق العديد من النتائج الهامة المرتبطة بتحفيض ألم مفصل الركبة ومن تلك النتائج ما يلي:
- تنمية القوة العضلية الداخلية؛ وهي مصطلح يعبر عن قابلية العضلة أو مجموعة عضلية على توليد أقصى قوة وبسرعة معينة وفي موضع معين وفي اتجاه معين؛ من خلال زيادة كل من: قوة العضلة، قوة الوتر والرباط والأنسجة الضامنة، قوة الدفع اللحظي، العزم العضلي
- زيادة الانقباض الجزئي المستمر الإيجابي والسلبي للعضلة، أو مقاومة العضلة للشد السلبي (stretch) من خلال المساعدة في الحفاظ على وضع الجسم ضد الجاذبية لمختلف أوضاع التمرينات العلاجية

#### الاستنتاجات والتوصيات:

- أولاً: الاستنتاجات:
- في ضوء نتائج الدراسة استخلصت الباحثة الاستنتاجات الآتية:

- 13- سعد، صالح بشير. (2011). القوام البشري وسبل المحافظة عليه، الطبعة الأولى الأردن: دار زهران للنشر والتوزيع.
- 14- شرف، أحمد رزق (2020). خشونة الركبة الأسباب والعلاج .[www.alukah.net](http://www.alukah.net)
- 15- شكر، أسماء جبار. (2018). تأثير تمارينات حركية في تأهيل مرضي خشونة الركبة (تأكل الغضاريف) بعمر (40-45) سنة، مجلة الرياضة المعاصرة، المجلد (17)، العدد (1)، العراق.
- 16- عبد الحسين، سعاد مجید، وداد كاظم وكاظم، بشري. (2010). استخدام وسائل تأهيلية مختلفة وفق بعض المتغيرات البيوكينماتيكية وتأثيرها في زيادة المدى الحركي للمصابين بمفصل الكتف، بحث منشور بمجلة علوم التربية الرياضية، المجلد (3)، العدد (2)، العراق.
- 17- عمر، حسين مردان وعبد الرحمن، إياد. (2011). الباليوميكانيك في الحركات الرياضية، الطبعة الأولى، العراق: دار الكتب والوثائق.
- 18- عمران، نوفل علي طعمه. (2016). أثر برنامج تدريبي باستخدام الأجهزة الطبية والتمرينات العلاجية في إعادة تأهيل إصابة الرباط الصليبي الأمامي بمفصل الركبة بولاية الخرطوم-السودان، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية الرياضية، السودان.
- 19- فتحي، منيب عبد الله. (2009). أثر برنامج للتمرينات الرياضية العلاجية لتخفييف الألم الظاهر والألم الركبيين لدى الأمهات الحوامل، بحث منشور بمجلة الرافدين للعلوم الرياضية، جامعة الموصل، المجلد (15)، العدد (51) العراق.
- 20- فتحي، منيب عبد الله. (2013). أثر برنامج للتمرينات العلاجية في تخفييف الألم الناتج عن سوفان مفصل الركبة، بحث منشور بمجلة الرافدين للعلوم الرياضية، جامعة الموصل، المجلد (19)، العدد (60) العراق.
- 21- هيل سوزان، ترجمة (الزيادين حسن، عبد الرحمن إياد، الحمداني باسم)، (2014)، أساسيات الباليوميكانيك، المكتبة الرياضية للنشر والتوزيع، بغداد، العراق.

#### المراجع الأجنبية:

- 22- Jordan KM, et al., (2003): "Recommendation EULAR. An evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of Standing committee "for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials

- إجراء مزيد من الدراسات العلمية في مجال الصحة الرياضية والاسترشاد بقواعد التدريب الرياضي أثناء اقتراح مختلف التمارينات العلاجية والبرامج الصحية.

#### المراجع

- 1- أحمد، محمود حمدي. (2008). الاستراتيجية العلمية في التأهيل العلاجي للإصابات الرياضية، الطبعة الأولى، مصر: المكتبة الأكاديمية.
- 2- الخالدي، حاتم. (2013). خشونة مفصل الركبة (الاحتكاك)، الطبعة الأولى، جامعة الملك سعود، قسم التأهيل الطبي، وحدة العلاج الطبيعي، المملكة العربية السعودية
- 3- الطحن، محمد (2014). خشونة مفصل الركبة/الاحتكاك، المجلة التنفيذية، الجمعية السعودية لجراحة العظام، السعودية.
- 4- العذوبية، نصراة خلف (2017). الفصال العظمي (خشونة المفاصل)، الطبعة الأولى، عمان.
- 5- العناني، نرمين محمد نبيل. (2005). أثر برنامج تأهيلي مقترح لتحسين وظائف الركبة لدى مرضى الروماتيزم المفصلي العظمي من السيدات، بحث منشور بمجلة علوم التربية الرياضية، المجلد (8)، العدد (2)، العراق.
- 6- العوادلي، عبد العظيم. (2004). الجديد في العلاج الطبيعي والإصابات الرياضية، الطبعة الثانية، مصر: دار الفكر العربي.
- 7- الفضلي، صريح والماجدي، عبد الرزاق. (2018). التشريح الوظيفي وmekanikية الألعاب الرياضية، كلية التربية الرياضية، العراق: جامعة بغداد.
- 8- حمدي، أحمد محمود. (2008). الاستراتيجية العلمية في التأهيل العلاجي للإصابات الرياضية، مصر: دار الفكر العربي.
- 9- دقوق، إبراهيم وديمش، بن عبد الله. (2017). أثر استخدام التمارينات البدنية العلاجية المصاحبة للعلاج الفيزيائي في تأهيل مفصل الركبة، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد التربية الرياضية، جامعة عبد الحميد بن باديس، الجزائر.
- 10- رسمي، إقبال محمد. (2008). الإصابات الرياضية وطرق علاجها، الطبعة الأولى، مصر: دار الفجر للنشر.
- 11- زاهر، عبد الرحمن عبد الحميد. (2004). موسوعة الإصابات الرياضية واسعافاتها الأولية، الطبعة الأولى، مصر: مركز الكتاب للنشر والتوزيع.
- 12- ست البنات، عبد الرحمن ودولت، سعيد. (2015). أثر برنامج تمارينات علاجية على البدانة وتحقيق آلام الركبيين لدى السيدات تحت الأربعين، بحث منشور بمجلة العلوم والتكنولوجيا، المجلد (16)، العدد (4)، السودان.

(ESCISIT) Ann, Rheum Dis, No .62, P1145-55.

23- Malin Boije & Maria Jonsson (2015): Biomechanical Simulation of a Flywheel Exercise Device in Microgravity: Master of Science Thesis in Medical Engineering Advance Level (second cycle) Royal Institute of Technology KTH STH SE14186 Sweden

- مراجع شبكة المعلومات الدولية (الانترنت)

24- [www.sport.ta4a.us](http://www.sport.ta4a.us)

25- Uomustansiriyah. Edu .qi  
محاضرات أ.د مصطفى عبد الكريم لطلبة الدكتوراه