Sports Culture
IRAQI Academic Scientific Journals
العراقية المجلات الاكاديمية العلمية
https://jsc.tu.edu.iq/index.php/jsc
ISSN: 2073 – 9494
E-ISSN: 2664 - 0988

The effect of aerobic exercises according to biomechanical variables to rehabilitate patients with knee osteoarthritis

Maha M. Salih Al-Ansari [1] Ahmed Shaker Al-Obeidi [2] Abdul Rahman Nasser[3]

Diyala University - College of Basic Education– Diyala – Iraq

A r t i c l e i n f o.

Article history:
-Received: 15/11/2024
-Accepted: 10/12/2024
-Available online: 31/12/2024

Keywords:

- aerobic
- biomechanical
- osteoarthritis
- knee

© 2024 This is an open access article under the CC by licenses
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Abstract: -

Research objective:
To know the effect of aerobic exercises according to biomechanical variables to rehabilitate patients with knee osteoarthritis.
Field research procedures:
The research procedures were carried out using the experimental method on a sample of (20) patients with knee osteoarthritis aged (40-50 years) from Diyala Governorate. The researchers used aerobic exercises according to biomechanical variables and pre- and post-tests were carried out using a goniometer.
Research conclusions:
The researchers reached several conclusions, the most important of which were:
1- Aerobic exercises according to biomechanical variables have a positive effect on the rehabilitation of patients with knee osteoarthritis.
2-Aerobic exercises according to biomechanical variables contributed to reducing the feeling of pain in the knee joint for the research sample by increasing the functional capacity of the muscles working around the knee joint.

Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture

[1] **Corresponding author**: mahamsalansari@gmail.com Diyala University - College of Basic Education– Diyala – Iraq .
[2] **Corresponding author**: drahmed.alobaidy75@gmail.com Diyala University - College of Basic Education– Diyala – Iraq .
[3] **Corresponding author**: Prof.dr.abdulrahman@uodiyala.edu.iq Diyala University - College of Basic Education– Diyala – Iraq

تأثير تمرينات الايروبيك وفق متغيرات بايوميكانيكية لإعادة تأهيل المصابين بخشونة الركبة

تاريخ البحث
- متوفر على الانترنت
2024/12/31

الكلمات المفتاحية
- الايروبيك
- بايوميكانيك
- خشونة
- الركبة

أ.د. مها محمد صالح الأنصاري
أ.د. احمد شاكر العبيدي
أ.د.عبد الرحمن ناصر راشد
جامعة ديالى – كلية التربية الأساسية – ديالى – العراق

الخلاصة

هدف البحث: معرفة تأثير تمرينات الأيروبيك وفق متغيرات بايوميكانيكية لإعادة تأهيل المصابين بخشونة الركبة.

إجراءات البحث الميدانية: وتمت إجراءات البحث باستخدام المنهج التجريبي على عينة عددهم (20) من المصابين بخشونة الركبة بأعمار (40–50 سنة) من محافظة ديالى. وقد استخدم الباحثون تمرينات الايروبيك وفق متغيرات بايوميكانيكية وتمت الاختبارات القبلية والبعدية باستخدام جهاز الجونيوميتر.

وتوصل الباحثون إلى عدة استنتاجات كانت أهمها:

1– إن تمرينات الأيروبك وفق متغيرات بايوميكانيكية ذات تأثير إيجابي لإعادة تأهيل المصابين بخشونة الركبة.

2– إن تمرينات الأيروبك وفق متغيرات بايوميكانيكية ساهمت في تقليل الإحساس بالالم في مفصل الركبة لعينة البحث و ذلك بزيادة القدرة الوظيفية للعضلات العاملة حول مفصل الركبة.

1– التعريف بالبحث

1–1 المقدمة واهمية البحث :

انطلاقاَ من مبدأ الأخذ بعلوم التربية الرياضية والتي تعنى بصحة الإنسان وسلامته البدنية، استخدم العلماء والمختصون والباحثون في المجال الرياضي والطبي على حد سواء بعض الحركات أو التمارين المعدة لتهيئة وتطوير الفرد من الناحية البدنية والنفسية والذهنية، في التخلص من الألم المزمن والإحساس بالتعب النفسي والعصبي للفرد المصاب أو المريض، وتدعيم وسائل إعادة التأهيل والعلاج الطبيعي بها ، لنيل أفضل مستوى صحي لهم دون استخدام المزيد من العلاجات والأدوية الطبية الكيماوية المعدة لهذا الغرض، إذ إن هنالك كثير من إشارات العلماء والأطباء إلى أن الرياضة وسيلة وقائية وعلاجية تنتفع منها جميع الفئات وإن الحركة نفسها يمكن أن تكون بديل للدواء في كثير من الحالات ، ولكن كل الأدوية ووسائل العلاج مجتمعة لا تستطع أن تعوض تأثير الحركة.

إن الوظيفة الرئيسية للمتخصصين في الفسلجة والتأهيل والطب الرياضي هي توفير العلاج الصحيح الذي يساعد في تطوير النشاطات البدنية للأشخاص الضعفاء والمرضى من خلال تقوية حالاتهم الصحية. ولابد للباحثين في مجال التأهيل أن يلتفتوا إلى السلامة النفسية لمثل هؤلاء المرضى.

واقتداء بما تقدم حاول الباحثون استخدام مجموعة من تمرينات الايروبيك وفق متغيرات بايوميكانيكية لإعادة تأهيل المصابين بخشونة الركبة إذ تتعرض المفاصل إلى مستوى من الضرر، ولكن

الجسم يقوم بإصلاح نفسه، ولكن في بعض الحالات تكون هناك إصابة حول المفصل لا يستطيع الجسم إصلاحها بشكل كامل وذلك لعدة أسباب إحداها فرط في استخدام المفصل وعدم إعطائه الوقت الكاف للشفاء بعد الإصابة. قد يؤدي أي التواء بسيط في أحد الأربطة الداعمة لمفصل الركبة إلى خشونة الركبة، ويعود ذلك إلى تورم المفصل بسبب الالتواء وانخفاض ثباته عند الحركة. يؤدي تمزق الأربطة إلى النزيف داخل المفصل، مما يسبب التورم وصعوبة الحركة. تسبب الكسور في عظام الركبة خشونة الركبة بسبب الألم، وعدم ثبات المفصل، وخروج العظام من مكانها الصحيح.

وتكمن أهمية البحث في توظيف تمرينات الأيروبيك وفق متغيرات بايوميكانيكية للإعادة تأهيل المصابين بخشونة الركبة ومعرفة تأثير هذه التمرينات من خلال تطبيق إجراءات الدراسة على عينة من المصابين في محافظة ديالى بأعمار (40– 50) سنة.

1–2 مشكلة البحث.

لندرة المحاولات الخاصة باستخدام تمرينات الايروبيك لإعادة تأهيل المصابين بخشونة الركبة في العراق، والاكتفاء باستخدام العقاقير والأدوية لعلاج هؤلاء المرضى. فلا يعي الكثير أن تمرينات الايروبيك " تمرينات تمتاز بقدرتها على تفريغ ما يختلج به داخل الفرد من انفعالات مختلفة مثل التوتر والقلق، وكذلك لها القدرة العالية على بناء الفرد الممارس لها بدنياً وصحياً. فكان على الباحثون اتخاذ هذه التمرينات وفق متغيرات بايوميكانيكية ومحاولة معرفة تأثيرها الصحي من خلال عملية إعادة تأهيل المصابين بهذا المرض وتسخير كل الإمكانيات والوسائل العلمية واعتماد كل الإمكانيات الطبية والمساعدة لإجراءات هذا البحث.

والسؤال هنا هل لتمرينات الايروبيك وفق متغيرات بايوميكانيكية التأثير الفعلي في إعادة تأهيل المصابين بخشونة الركبة؟

1–3 هدف البحث.

معرفة تأثير تمرينات الأيروبيك وفق متغيرات بايوميكانيكية لإعادة تأهيل المصابين بخشونة الركبة.

1–4 فرض البحث.

هناك تأثير ذو دلالة إحصائية لتمرينات الايروبيك وفق متغيرات بايوميكانيكية لإعادة تأهيل المصابين بخشونة الركبة..

1–5 مجالات البحث.

1-5-1 المجال البشري: عينة من المصابين بإصابة خشونة الركبة (40 – 50 سنة).

1-5-2 المجال الزمني: المدة من 1 / 5 / 2024 وإلى 1 / 10 / 2024.

1-5-3 المجال المكاني: مستشفى ديالى التعليمي.

2- الدراسات النظرية والدراسات المشابهة.

2-1 الدراسات النظرية.

2-1-1 تمرينات الايروبيك (التمرينات الهوائية الإيقاعية).

هي من التمرينات التي تحظى بجانب كبير من الاهتمام من قبل الكثير من الدول المتحضرة، حيث إنها تتميز بالطابع الجمالي والانفعالي السار المحبب إلى النفس، إلى جانب المهارات الحركية المميزة والتي تجمع عناصرها في التمرينات الأساسية والإيقاعية، وتتميز التمرينات الإيقاعية بالسلامة والانسيابية في الحركات، وتكسب الفرد الممارس لها القدرة على التذوق الجمالي للحركة ، والثقة بالنفس، وتنمي لديهم الإحساس بالتناسق في أداء الحركات المتعددة، والجمال في الأداء والرشاقة والمرونة والخفة والسرعة، وتنمي التمرينات الإيقاعية للفرد الصفات الإرادية والخلقية والاجتماعية، وتؤدى التمرينات إما بصورة مفردة أو جماعية، باستخدام الأدوات أو بدونها. كما تتميز هذه التمرينات بالتنوع والشمول، وهذا التنوع وذلك الشمول يجعل الفرد متحكم في سرعة الاستجابة للعمل العضلي والاستمرار في هذا العمل في إطار متوافق، كما تعمل على إكساب الفرد الممارس لها القدرة على إظهار قوة الشخصية والإرادة والتعود على التغلب على المصاعب[1].

2-1-2 تمرينات التأهيل الطبي.

إن تمرينات التأهيل الطبي بطبيعتها تمرينات مكثفة وشاملة لجميع أجهزة الجسم من خلاله يجب تقدير مدى استفادة المريض بين فترة وأخرى للتأكد من سيره بصورة صحيحة. ويجب تنفيذ البرنامج من قبل أشخاص أخصائيين مؤهلين مع تخطيط وتنظيم وتقييم العملية التأهيلية بواسطة أفضل الطرق مع تعليم وتثقيف المريض في كيفية ممارسة الوسائل والتمرينات التأهيلية[2]. فعملية التأهيل الطبي تعني إعادة حالة الفرد المصاب أو المريض إلى مستوى ما قبل الإصابة أو المرض(3). ويشمل كذلك على التمرينات العلاجية وهي إحدى الطرق العلاجية المهمة والتي تعمل على إعادة الفرد المصاب بسرعة إلى حياته الطبيعية مع التأهيل النفسي ، من أهدافها الحفاظ على الحالة النفسية للفرد المصاب ، والحفاظ على

(1) عنايات فرج، فاتن البطل: التمرينات الإيقاعية؛ (دار الفكر العربي، القاهرة، 2004) ص7.

(2) Edward L. Fox. Sports physiology , 2nd edition. 1984.P341

(3) Per-OIOF, A strand, :The Textbook of work physiology. 1987.P111

فعالية باقي أجزاء الجسم ، وإعادة عمل الجزء المصاب إلى مستواه قبل الإصابة (4). وتشير سميعة خليل إلى إن التأهيل الطبي هو عملية تجديد الصحة والقابلية على العمل فبواسطة مختلف الوسائل يمكن أن نحصل على أقصى إمكانية بدنية ونفسية واجتماعية للشفاء أو الحد من بقاء المرض بشكل مزمن وتستخدم التمرينات الرياضية المساعدة بشكل واسع لاستعادة الخصائص الحركية التي يتم تطويرها بالتدريب المستمر وبالتدريج(5).

2-1-3 إصابة خشونة الركبة.

"هو مرض يصيب عدداً كبيراً من الأفراد على مستوى العالم فلقد بينت الإحصائيات أن 100 مليون فرد على الأقل مصابون بهذا المرض من بين سكان العالم وأن 12 مليون أو اكثر يشكون من هذا المرض في أمريكا وأن الإصابة بهذا المرض في زيادة بالرغم من التقدم العلمي المذهل في مجال علاج وتشخيص المرض"(1), وتتمثل خشونة الركبة كصعوبة في تحريك مفصل الركبة بسبب التعرض لإصابة أو التهاب فيه، وتتفاوت شدة خشونة الركبة عند المرضى بشكلٍ كبير، فقد يعاني البعض من ألم بسيط والشعور بعدم الراحة، بينما يعاني البعض الآخر ألماً شديداً يصعب معه الوقوف والمشي ويزداد ألم خشونة الركبة بعد الجلوس لفترة طويلة، أو عند بداية الحركة، أو في الصباح عند الاستيقاظ(2).

2-1-3-1 أسباب الإصابة بخشونة الركبة[3].

من الإصابات التي تؤدي إلى خشونة الركبة:

* إصابة الغضروف المحيط بالمفصل: إذ يساعد الغضروف على تسهيل حركة مفصل الركبة، وعند تعرضه لإصابة فقد تصبح حركة المفصل صعبة. كما قد يعلق جزء من الغضروف المتضرر داخل المفصل، مما يؤدي إلى توقف المفصل عن الحركة بشكل كامل.

* التواء الأربطة المحيطة بالمفصل: قد يؤدي أي التواء بسيط في أحد الأربطة الداعمة لمفصل الركبة إلى خشونة الركبة، ويعود ذلك إلى تورم المفصل بسبب الالتواء وانخفاض ثباته عند الحركة.

* تمزق الأربطة: إذ يؤدي تمزق الأربطة إلى النزيف داخل المفصل، مما يسبب التورم وصعوبة الحركة.

---

(4) WWW. Waynel L.Strength fitness.NET

(5) سميعة خليل محمد: الرياضة العلاجية :(دار الحكمة، بغداد، 1990) ص29.

(1) عز الدين الأنشاري ، عبد الله البكري : **دراسات الحاضر و أفاق المستقبل**:ط1 (دار المريخ لنشر ، الرياض، 1994)ص13

(2) أبو العلا أحمد عبد الفتاح:**بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي:** (دار الفكر العربي،القاهرة،1998)ص173

(3)https://altibbi.com/%D9%85%D8%B5%D8%B7%D9%84%D8%AD%D8%A7%D8%AA%D8%B7%D8%A8%D9%8A%D8%A9/%D8%AC%D8%B1%D8%A7%D8%AD%D8%A9%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B8%D8%A7%D9%85/%D8%AE%D8%B4%D9%88%D9%86%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%83%D8%A8%D8%A9

* كسور الركبة: تسبب الكسور في عظام الركبة خشونة الركبة بسبب الألم، وعدم ثبات المفصل، وخروج العظام من مكانها الصحيح. ويمكن الوقاية من خشونة الركبة باتباع خطة علاج الكسر والالتزام ببرنامج إعادة تأهيل الركبة.

2-1-3-2 علاج خشونة الركبة بالطرق الطبيعية [4].

هناك عدة طرق ووصفات طبيعية تساعد على علاج خشونة الركبة والتخفيف من أعراضها، وهذه أهمها:

* خسارة الوزن الزائد، حتى بضع كيلوغرامات فقط قد تكون كفيلة بتخفيف ألم الركبة وتورمها بشكل كبير.

* ممارسة التمارين الرياضية، إذ قد تساعد ممارسة التمارين الرياضية المناسبة التي تركز على العضلات المحيطة بمفصل الركبة على زيادة ثبات المفصل وتحسين مرونته والقدرة على تحريكه.

* استخدام الكمادات الباردة والساخنة حسب حالة المريض وشدة الألم لديه.

2-2 الدراسات المشابهة.

2-2-1 دراسة اسماء جبار شكر.[5]

عنوان الدراسة: تأثير تمرينات حركية في تأهيل مرضى خشونة الركبة (تأكل الغضاريف) بعمر (35-40) سنة.

فرض البحث: توجد فروق ذات دلالة احصائية بين الاختبار القبلي والبعدي في متغيرات البحث (المدى الحركي-القوة العضلية).

أهم **استنتاجات البحث:** إن للتمرينات الحركية اثر بشكل ايجابي حيث لوحظ ان هناك تحسن في القوة العضلية والمدى الحركي لعينة البحث, وظهور فروق معنوية تجلت بنتائج الاختبارات لعينة البحث وكذلك ملائمة التمرينات الحركية لعينة البحث وقد تحقق ذلك من خلال تأثيره في متغيرات البحث(القوة العضلية والمدى الحركي).

أهم التوصيات: التأكيد على ممارسة الرياضة اذ تعد من الامور المهمة جداً وان أفضل الرياضات هي الهوائية والسباحة.

3- منهج البحث وإجراءاته.

3-1 منهج البحث.

للتحقق من صحة فرض البحث ولتحقيق هدفه ... استخدم الباحثون المنهج التجريبي لملائمته لهذا الغرض إذ يعرف المنهج التجريبي بأنه دراسة المشكلة على أساس تجريبي مبني على فرض الفروض

(4)https://www.webteb.com/articles/%D8%B9%D9%84%D8%A7%D8%AC%D8%AE%D8%B4%D9%88%D9%86%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%83%D8%A8%D8%A9_20564

(5)https://jcopew.uobaghdad.edu.iq/index.php/sport/article/view/5

وإجراء التجارب الدقيقة للتحقق من صحة هذه الفروض ويمثل هذا النوع أدق أنواع البحوث ، إذ إن الباحثون يقفون موقفاً إيجابياً من الظاهرة إذ يدرسون من خلال التجربة العوامل والمتغيرات التي قد تؤثر في الظاهرة أو المشكلة" (1)(2).

3-2 عينة البحث.

إن "العينة المختارة تكون قياسا لمجتمع الأصل بحيث يحصل من عينة صغيرة ما يود استنتاجه من مجتمع البحث كله"[3] .فقد تم اختيار عينة البحث طبقا لمتطلبات تحقيق أهدافه على وفق خصائص أفراد مجتمعه بطريقة عمديه عشوائية من (الذكور) بأعمار (40-50) سنة. وقد بلغ العدد الإجمالي للعينة (20) مريض التزموا بتنفيذ إجراءات البحث من أصل 40 مريض لم يلتزموا ولم يواصلوا تنفيذ إجراءات البحث عليهم لأسباب مختلفة خاصة بهم.

وقد تم التوصل بالمعالجات الإحصائية إلى مدى التجانس بين أفراد العينة في المتغيرات التالية التي هي قيد البحث (العمر، والطول ، والكتلة ، ومدة الإصابة) وكما في الجدول (1).

جدول (1) يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والمنوال ومعامل الالتواء للمتغيرات الخاصة بالعينة.

ت	المتغيرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المنوال	معامل الالتواء
1	العمر (سنة)	35.45	1.53	54	-1.08
2	الكتلة (بالكغم)	45.90	7.61	9.895	71-0.
3	الطول (سنتمتر)	91.17	1.73	17.	-51.0
4	مدة الإصابة (شهر)	75.4	1.86	4	0.94

3-3 وسائل البحث و(الأجهزة والأدوات).

من الأمور الهامة لإنجاز التجربة وإتمامها الأدوات إذ " إن أدوات البحث هي الوسائل التي يستطيع بها الباحث جمع البيانات وحل مشكلته لتحقيق أهداف البحث مهما كانت تلك الأدوات من بيانات وعينات وأجهزة " [4][5].

* **وسائل جمع المعلومات:**

1. المصادر والمراجع العربية والأجنبية والشبكة المعلوماتية (الانترنيت).
2. أسلوب المقابلة الشخصية مع المرضى ومع أطبائهم الأخصائيين.
3. الفحص الطبي السريري للمرضا المصابين بخشونة الركبة.
4. الاختبارات والقياسات الطبية الخاصة بمرض السك.

(1) عبد الله عبد الرحمن الكندري ، محمد أحمد عبد الدايم ؛ **مدخل إلى مناهج البحث العلمي في التربية والعلوم الإنسانية** (مكتبة الفلاح ، الكويت ، 1999) ص61
(2) يوسف العنيزي وأخرون ، **مناهج البحث التربوي بين النظرية والتطبيق**: (مكتبة الفلاح ، الكويت ، 1999) ص114
(4)WWW. Security Forces Hospital.net
[3] ذوقان عبيدات و آخرون ؛ **البحث العلمي- مفهومه و أدواته و أساليبه** : ط 4 (دار الفكر ، الأردن ، 1992) ص110
[5] وجيه محجوب؛ **طرائق البحث العلمي ومناهجه** : ط2 (دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد ، 1988) ص133.

5. فريق عمل مساعد[#].
6. الوسائل الإحصائية.

* **الأجهزة و الأدوات**

7. تمرينات الايروبك وفق المتغيرات البايوميكانيكية [الملحق (1)].
8. جهاز لقياس الكتلة والطول.
9. جهاز لقياس المدى الحركي الجونيوميتر (goniometer).

3-4 التجربة الاستطلاعية.

تم إجراء التجربة الاستطلاعية بتاريخ 2024/5/5 وذلك من خلال انتقاء عينة قوامها (3) أفراد من خارج عينة البحث وأجريت عليهم الاختبارات والقياسات نفسها التي تم إعدادها لتنفيذ الإجراءات الرئيسة وتطبيق تمرينات الأيروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية لمعرفة النقاط السلبية التي قد ترافق العمل في النقاط الآتية: 1. صلاحية استخدام جهاز لقياس المدى الحركي الجونيوميتر (goniometer) وأجهزة الفحص الطبي السريري.

2. التدرب على أسلوب المقابلة الشخصية مع المرضى. وتعريف فريق العمل المساعد بخطوات التجربة وما طبيعة مساهمتهم فيه.

3. مدى مناسبة الاختبارات للعينة. وكذلك خطوات إجراء الفحص الطبي السريري.

4. معرفة مدى ملائمة المجال المكاني والمدة الزمنية لشروط أجراء البحث.

5. معرفة مدى ملائمة مفردات تمرينات الايروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية دون إرهاق المريض.

3-5 القياسات والاختبارات قيد البحث.

3-5-1 قياس المتغيرات التي هي قيد البحث (الكتلة والطول).

لإتمام التجانس بين أفراد العينة التي هي قيد البحث أجرى الباحثون القياسات الآتية:-

الكتلة والطول: يقف المريض بوضع معتدل وفوق جهاز قياس الكتلة والطول بحيث يكون ظهره ملامس لعمود قياس الطول وهو حافي القدمين. وتتم قراءة درجة متغير (الطول) بالسنتمترات بعد ملامسة العارضة الأفقية لعمود قياس الطول أعلى منطقة الرأس وقراءة درجة متغير (الكتلة) بالكيلوغرام.

3-5-2 اختبار المتغيرات التي هي قيد البحث (الفحص الطبي السريري).

[#] فريق العمل المساعد:

1- أ.د. هاني الأنصاري: أخصائي جراحة: مستشفى بغداد التعليمي.
2- أ.د. عبير رياض العلواني: اخصائية مفاصل.

أجرى الباحثون وفريق العمل المساعد الاختبار والفحص الطبية التالي:

اختبار المدى الحركي لمفصل الركبة المصابة بخشونة[1]:

استخدم الباحثون جهاز لقياس المدى الحركي وهو جهاز الجونيوميتر (goniometer). وهو جهاز صغير الحجم ودقيق في استخدامه، ويعد أداة قياس زوايا ومدى الحركة المثلى للجسم سواء في جلسة علاج طبيعي أو عملية جراحية وهو الرفيق المثالي لمقدمي الرعاية الصحية وباستخدامه يمكن قياس مدى حركة المفصل بدقة قبل وبعد العلاج مما يساعد في تتبع تقدم العلاج واستجابة المفصل له كما يساعد على تحديد المدى الحركي الطبيعي للمفصل قبل الجراحة وبالتالي تصميم برنامج إعادة تأهيل ملائم لاستعادة صحة المفصل بشكل كامل والاستعداد للشفاء والعودة للنشاط المفضل بثقة وسرعة وحركة صحية.

3-6 إجراءات التجربة الميدانية.

3-6-1 إعداد تمرينات الايروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية:

قام الباحثون بإعداد مجموعة من تمرينات الايروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية والتي هي (تحديد المسافة والزمن ، وقانون السرعة = المسافة /الزمن ، وقياس الكتلة واحتساب شدة التمرينات وفق نظرية الطاقة والتي ينص قانونها على أن الطاقة الحركية = 2/1 الكتلة × السرعة^2 .[2] لاستخدامها في إعادة تأهيل المصابين بخشونة الركبة، مع مراعاة كافة القواعد والأسس العلمية لإعداد التمرينات التأهيلية ، والأخذ بكل الملاحظات العلمية في تنفيذها سعياً لتحقيق الشكل النهائي والمثالي للتمرينات وخطوات تنفيذه على العينة قيد البحث.

3-6-2 تطبيق تمرينات الايروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية:

قبل تطبيق مفردات وخطوات تمرينات الايروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية المقترحة على العينة قيد البحث قام الباحثون بتأريخ 2 / 6 / 2024 بإجراء الاختبارات القبلية المتمثلة بالاختبار والفحص الطبي السريري (جهاز الجونيوميتر (goniometer). بمستشفى ديالى التعليمي {وحدة العلاج الطبيعي} في محافظة ديالى، لغرض الحصول على الدرجات القبلية لكل اختبار ليتم مقارنتها بدرجات الاختبارات البعدية قيد البحث. ثم قام الباحثون بعد يوم واحد من الانتهاء من الاختبارات القبلية بتطبيق تمرينات الايروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية على العينة والتي قوامها (20) مصاب بخشونة الركبة بأعمار (40-50) سنة. ثم متابعة الحالة المرضية للعينة خلال كل وحدة تأهيلية

---

(1) https://shop.tiriaqq.com/ar/dPbjzzl

(2) صريح عبد الكريم الفضلي: **تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي** ، ط1 (عمان ، دار دجلة للطباعة والنشر ،2010) ص 77 .

خاصة بكل مريض وذلك من خلال أجراء الفحوص الطبية السريرية قبل البدء بتأدية التمرينات الخاصة بكل وحدة تأهيلية للتأكد من أن مفصل الركبة ليس في حدوده الخطرة بل ضمن حدوده الطبيعية، وذلك لمنع حدوث أي مضاعفات لدى المريض أثناء تأديته تمرينات الايروبيك. إضافة لاستخدام (جهاز الجونيوميتر (goniometer) لمعرفة حالة المفصل المصاب بالخشونة الصحية قبل وبعد كل وحدة تأهيلية، والباحثون استخدموا كل من جهاز (التريدميل Treadmill) لتطبيق كافة مفردات الوحدات التأهيلية اليومية والأسبوعية والشهرية ودون حدوث أدنى خطورة على المريض أو حدوث أي مضاعفات تنتج عن عدم القدرة على تأدية تمرينات الايروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية قيد البحث. وأن فترة تطبيق تمرينات الايروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية (3) أشهر أي (12) أسبوعاً، يتكون من (36) وحدة تأهيلية، في كل أسبوع (3) وحدات تأهيلية موزعة بالتناوب على ثلاثة أيام محددة من الأسبوع، في كل وحدة تأهيلية (5) تمرينات متنوعة محسوبة الشدة وفقا لنظرية الطاقة الحركية بتحديد المسافة والزمن وبالتالي السرعة المطلوبة وفقا لكتلة كل مريض، وأن العدد الإجمالي لتمرينات الايروبيك (20) تمريناً متنوعا ومختلفاً. وتنقسم كل وحدة تأهيلية إلى قسم تحضيري مدته (5) دقائق وأهميته تكمن في تهيأت كافة مفاصل الجسم واهمها مفصل الركبة المصابة بالخشونة أثناء تأدية القسم الثاني من الوحدة التأهيلية وهو القسم الرئيسي (20) دقيقة وأخيرا القسم الختامي (5) دقائق، فكانت المدة الإجمالية لتطبيق مفردات البرنامج الذي هو قيد البحث (1190) دقيقة أو (19) ساعة تقريباً. وكانت شدة تمرينات الايروبيك في القسم الرئيسي من كل وحدة تأهيلية 50 – 70 % من أقصى ضربات القلب، وهذا يوازي 150 نبضة / الدقيقة كحد أعلى و100 – 120 نبضة / دقيقة كحد أدنى. وفترات الراحة بين تمرين وأخر كانت تعتمد على إمكانيات قلب المريض نفسه في سرعة العودة إلى حالته الطبيعية. وبعد يوم من الانتهاء من تطبيق مفردات تمرينات الايروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية لإعادة تأهيل المصابين بخشونة الركبة وفي تأريخ 25 / 8 / 2024 قام الباحثون بأجراء كافة الاختبارات البعدية ووفقاً للظروف المكانية الزمانية للاختبارات القبلية التي هي قيد البحث, ليتسنى للباحثين استخراج النتائج ومعالجتها إحصائياً للتحقق من الفروض والأهداف التي هي قيد البحث.

3-7 الوسائل الإحصائية:

استخدم الباحثون الوسائل الإحصائية الآتية في معالجة النتائج واستخراجها[1]:-

(1) وديع ياسين التكريتي، حسن محمد عبد العبيدي ؛ **التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية**: (دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل ، 1999) ص102، 155 ،178 ، 285 .

1- الوسط الحسابي: $\bar{س} = \frac{مج\ س}{ن}$

2- الانحراف المعياري: $ع = \sqrt{\frac{\frac{مج\ س^2 - (مج\ س)^2}{ن}}{ن \times 1}}$

3 – معامل الالتواء: الوسط الحسابي – المنوال / الانحراف المعياري

4- اختبار (ت) بين وسطين مرتبطين :

$\bar{س}$ ف ← الوسط الحسابي للفروق بين الاختبارين الأول والثاني.

$ت = \frac{\bar{س}\ ف}{ع\ ف}$ ← الانحراف المعياري للفروق بين الاختبارين الأول والثاني.

$\sqrt{ن}$ ← عدد أفراد العينة.

4- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها.

4-1 عرض وتحليل نتائج الاختبارات القبلية والبعدية لقياس المدى الحركي لمفصل الركبة المصاب بالخشونة.

جدول (2) يبين قيمة (ت) المحتسبة و(ت) الجدولية ومعنوية الفرق بين الاختبارات القبلية والبعدية لقياس المدى الحركي لمفصل الركبة المصاب بالخشونة.

متغيرات البحث	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		الوسط الحسابي للفروق	الانحراف المعياري للفروق	(ت) المحتسبة	(ت) الجدولية	الدلالة الإحصائية
	$\bar{س}$	ع	$\bar{س}$	ع					
مد الركبة	167	9.24	175	10.3	32.85	13.92	7.62	2.09	معنوي
ثني الركبة	51	7.18	40	8.5	22.98	11.32	5.37		معنوي

*** قيمة (ت)(2.09) الجدولية عند مستوى دلالة (05 , 0) ودرجة حرية (19) .**

ويوضح الجدول (2) الخاص بالاختبارات القبلية والبعدية لقياس المدى الحركي لمفصل الركبة المصاب بالخشونة أن الوسط الحسابي للفروق بين قيم الاختبارين القبلي والبعدي في حالة مد الركبة يساوي **(32.85)** وكان الانحراف المعياري للفروق بين قيم الاختبارين القبلي والبعدي بمقدار **(13.92)** .

ومما تقدم أيضاً من عرض للجدول (2) والخاص بالاختبارات القبلية والبعدية لقياس المدى الحركي لمفصل الركبة المصاب بالخشونة. أن قيمة (ت) المحتسبة كانت **(7.62)** وهي أعلى من قيمة (ت) الجدولية والتي تساوي **(2.09)** تحت مستوى دلالة **(0.05)** ودرجة حرية (**19**) أي أن الفرق كان ذات دلالة معنوية وهذا يعطي بدوره نتيجة تشير إلى وجود تأثير ايجابي للتمرينات الايروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية على عينة المصابين بمفصل الركبة المصاب بالخشونة.

ويوضح الجدول (2) الخاص بالاختبارات القبلية والبعدية لقياس المدى الحركي لمفصل الركبة المصاب بالخشونة أن الوسط الحسابي للفروق بين قيم الاختبارين القبلي والبعدي في حالة ثني الركبة يساوي **(22.98)** وكان الانحراف المعياري للفروق بين قيم الاختبارين القبلي والبعدي بمقدار **(11.32)**.

ومما تقدم أيضاً من عرض للجدول (2) والخاص بالاختبارات القبلية والبعدية لقياس المدى الحركي لمفصل الركبة المصاب بالخشونة. أن قيمة (ت) المحتسبة كانت **(5.37)** وهي أعلى من قيمة (ت) الجدولية والتي تساوي **(2.09)** تحت مستوى دلالة **(0.05)** ودرجة حرية (**19**) أي أن الفرق كان ذات دلالة معنوية وهذا يعطي بدوره نتيجة تشير إلى وجود تأثير ايجابي للتمرينات الايروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية على عينة المصابين بمفصل الركبة المصاب بالخشونة.

4-2 مناقشة نتائج الاختبارات القبلية والبعدية لقياس المدى الحركي لمفصل الركبة المصاب بالخشونة.

ولمناقشة ما تم عرضه وتحليله من النتائج ذات الدلالة الإحصائية الإيجابية أو المعنوية في الجداول (2) الخاصة بالاختبارات القبلية والبعدية لقياس المدى الحركي لمفصل الركبة المصاب بالخشونة. ويعزو الباحثون الفرق المعنوي إلى الدور الفعال والتأثير الإيجابي لتمرينات الايروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية لتأهيل المصابين بخشونة الركبة، وذلك لما لتمرينات الايروبيك من التأثير الإيجابي إذ هي تمرينات يتم فيها تحريك عضلات الجسم وخاصة الكبيرة منها (كعضلات الأرجل) في نمط تكراري وشدة خفيفة إلى متوسطة ولمدة طويلة نسبيا. ويطلق عليها التمرينات الهوائية نظرا لأنها تمارين خاصة تعتمد على استخدام الأوكسجين كوسيط لخلق الطاقة اللازمة لتأدية التمرين. ومنها رياضات المشي وركوب الدراجات والسباحة وغيرها، كما أن منها ما يتم إجرائه بشكل إيقاعي، ومن هذا المنطلق لتمرينات الايروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية تأثير على مفصل الركبة المصاب بالخشونة وعن طريق تقوية العضلات العاملة إذ ازدادت إمكانيات العضلات أثناء تأديتها لتمرينات الايروبيك وفق

المتغيرات البايوميكانيكية وبالتالي ازداد قدرتها في الحفاظ على المفصل وزيادة قدرته على المد والانثناء دون الم . وهذا انطلاقاً من ما ذكراه عز الدين الأنشاري وعبد الله البكري (1994) في أن " عمليات الأكسدة لإنتاج الطاقة بالعضلات أثناء النشاط البدني تزداد وتتضاعف إلى أكثر من 50 مرة ، كم يزيد فيها قدرتها على الحركة إلى 35 مرة مقارنة بوقت الراحة" [1].

وبما أن هدف تمرينات الأيروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية لتأهيل المصابين بخشونة مفصل الركبة هي إعطاء المريض فرصة لممارسة حياة أقرب ما تكون للحياة الطبيعية التي يمارسها أقرانه ، تم في حدود الشروط التي توفر الأمن والسلامة الصحية للمريض ضمن عينة البحث وتقليل تعرض هذا المريض لأي خطورة نتيجة الممارسة غير الواعية لاي نشاط أخر وذلك من خلال تحديد المسافة والزمن والسرعة المطلوبة وفق لمتغير كتلة كل مريض وحساب شدة كل تمرين وفقا لنظرية الطاقة الحركية في حساب الشدة المطلوبة لكل تمرين وحساب الراحة البينية وفقا لتسارع القلب ، وقد جاء هذا منطلقا مع ما أكد عليه أبو العلا أحمد عبد الفتاح وخبراء أخرون في مجال الطب والطب الرياضي والبايوميكانيك العلاجي(2).

ولذلك صممت تمرينات الأيروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية بصورة تتناسب مع احتياجات ومقدار التدريب الرياضي المتوقع تنفيذه ، وكذلك مراعاة ما يستطيع المريض ضمن عينة البحث ، ولذلك فإن النجاح الذي تم الحصول عليه والمتمثل بالنتائج المعنوية من خلال تنفيذ خطوات تمرينات الأيروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية جاء نتيجة مراعاة الشروط الخاصة بإعداد التمرينات التأهيلية لمرضى والمصابين بخشونة الركبة، وهي مراعاة حالة المريض وطبيعة الإصابة من خلال الفحص الطبي قبل تنفيذ التمرينات التأهيلية(3)، وهذه النتيجة جاءت موافقة لنتائج الدراسات والأبحاث العلمية التي تشير إلى أن التدريب على تمرينات الأيروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية يزيد من قدرة الخلايا العضلية للعمل بنسبة تزيد عن 30% (4).

وبهذا تحقق الهدف من البحث وذلك باستخدام بعض تمرينات الأيروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية لتأهيل المصابين بخشونة الركبة. وفي التعرف على تأثيرها تمرينات الايروبيك في تأهيل المصابين بخشونة مفصل الركبة. مما أدى إلى تحقيق فرض البحث في أن لتمرينات الأيروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية في تأهيل المصابين بخشونة الركبة تأثير ذو دلالة معنوية (إيجابية).

---

(1) عز الدين الأنشاري ، عبد الله البكري: مصدر سبق ذكره:ص55
(2) أبو العلا أحمد عبد الفتاح: مصدر سبق ذكره:ص179
(3) WWW. Security Forces Hospital.net. Ibid , Page 1 of 20
(4) King H. et al Ibid.P138

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات.

1. إن تمرينات الأيروبيك وفق المتغيرات البايوميكانيكية ذات تأثير إيجابي في تأهيل المصابين بخشونة الركبة وإعادة عمل مفصل الركبة بصورة طبيعية ودون الم.
2. إن تمرينات اليروبك وفق المتغيرات البايوميكانيكية ساهم في زيادة قدرة خلايا عضلات المرضى ضمن عينة البحث وامكانيتها الحركية و ذلك بتنشيط عمل العضلة، وكذلك زيادة القدرة الوظيفية وتحسن التأثير البيولوجي لها .
3. إن تطبيق تمرينات الايروبك وفق المتغيرات البايوميكانيكية قد تم في حدود الشروط التي توفر الأمن والسلامة الصحية للمريض ضمن عينة البحث وهي تحديد المسافة والزمن والسرعة المطلوبة وفق لمتغير كتلة كل مريض وحساب شدة كل تمرين وفقا لنظرية الطاقة الحركية في حساب الشدة المطلوبة لكل تمرين وحساب الراحة البينية وفقا لتسارع القلب ، مما أدى إلى تقليل تعرض هذا المريض لأي خطورة قد تحدث أثناء اداء مفردات الوحدة التأهيلية.

5-2 التوصيات

1- تطبيق تمرينات الايروبك وفق المتغيرات البايوميكانيكية على المصابين بخشونة الركبة بمراكز العلاج الطبيعي والتأهيل الطبي والاستفادة من نتائجها المؤثرة والإجابية خدمة لهذا الشريحة من المرضى ليتسنى لهم العودة الى ممارسة حياتهم الطبيعية.

2- إجراء بحوث مماثلة على عينة من الأناث وكذلك على شرائح عمرية أخرى ، للتوصل بشكل أعم لنتائج تأثير هذا التمرينات قيد البحث.

3- إجراء وتطبيق مثل هذه البحوث على عينة من المصابين باصابات أخرى في مفصل الركبة للتعرف على مقدار ونوع تأثيره على هذا النوع من الاصابات.

المصـــــادر

۞ أبو العلا أحمد عبد الفتاح:بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي: (دار الفكر العربي،القاهرة،1998).

- احمد شاكر محمود: تأثير منهج ترويحي مقترح لتأهيل المصابين بمرض السكر المعتمد على الأنسولين: رسالة ماجستير (كلية التربية الرياضية،جامعة ديالى،2004).
- أسامة كامل راتب ، إبراهيم عبد ربه خليفة : رياضة المشي مدخل لتحقيق الصحة النفسية والبدنية : (دار الفكر العربي ، مدينة نصر ، 1998) .
- ذوقان عبيدات و آخرون ؛ البحث العلمي-مفهومه و أدواته و أساليبه: ط 4 (دار الفكر ، الأردن ، 1992).
- سميعة خليل محمد :الرياضة العلاجية :(دار الحكمة ، بغداد ، 1990).
- صريح عبد الكريم الفضلي : تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي ، ط1 (عمان ، دار دجلة للطباعة والنشر ،2010)
- عنايات فرج،فاتن البطل: التمرينات الإيقاعية ؛(دار الفكرالعربي ، القاهرة ، 2004).
- عبد الجواد محمد طه : الرياضة للجميع: بحث منشور (الرئاسة العامة لرعاية الشباب لقسم التربية الرياضية-جامعة الملك ،الرياض ،1995).
- عبد الله عبد الرحمن الكندري ، محمد أحمد عبد الدايم ؛ مدخل إلى مناهج البحث العلمي في التربية والعلوم الإنسانية (مكتبة الفلاح ، الكويت ، 1999) .
- عز الدين الأنشاري ، عبد الله البكري : دراسات الحاضر و أفاق المستقبل:ط1 (دار المريخ لنشر ، الرياض، 1994).
- وجيه محجوب؛ طرائق البحث العلمي ومناهجه : ط2 (دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد ، 1988) .
- وديع ياسين التكريتي، حسن محمد عبد العبيدي ؛ التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية: (دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل ، 1999) .
- يوسف العنيزي وأخرون ، مناهج البحث التربوي بين النظرية والتطبيق: (مكتبة الفلاح ، الكويت ، 1999) .
- King H. et al.: Risk factors in the pacific Population. Am. J. Epidemiol 11. 396. 1984.
- Thaxton, N. A : Pathways to fitness. Harpernd Row .New York , 1988.
- Edward L. Fox. Sports physiology , 2nd edition. 1984.
- Per-OIOF,Astrand, :The Textbook of work physiology. 1987.
- WWW. Romsport .com
- WWW. Security Forces Hospital.net, السكري .. مرض قد يفقدنا بهجة الحياة.
- WWW. Waynel L.Strength fitness.net