تأثير التمرينات العلاجية المقترنة بمكمل الكولاجين الذهبي (Gold Collagen) في تقليل تآكل الغضاريف وتحسين الوظيفة الحركية للمصابين بخشونة الركبة

ابراهيم بريك الحرك
alhrkabrahym052@gmail.com
د. بشير محمد الحاراتي
b.elharati@uot.edu.ly

المستخلص:

هدف البحث إلى التعرف على تأثير برنامج مقترح باستخدام التمرينات العلاجية المقترنة بتناول مكمل غذائي الكولاجين الذهبي (Gold Collagen) في تقليل تآكل غضاريف مفصل الركبة وتحسين الوظيفة الحركية لدى مرضى خشونة الركبة (التهاب المفاصل العظمي)، استخدم الباحثان المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة (القياس القبلي والبعدي) على عينة قوامها (20) فرداً من المصابين بخشونة الركبة بدرجات متوسطة، تم تطبيق برنامج التمرينات العلاجية لمدة (12) أسبوعاً بثلاث حصص أسبوعياً، مع تناول العينة لمكمل غذائي كولاجين يومياً، تم قياس المتغيرات التابعة (الألم، المدى الحركي، قوة العضلات، الوظيفة الحركية، وسماكة الغضروف) باستخدام مقياس التناظري البصري للألم(VAS) ، مقياس(WOMAC) ، جهاز قياس الزوايا(Goniometer) ، ديناومتر اليد، والموجات فوق الصوتية (Ultrasound) ، أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات، حيث أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في سماكة الغضاريف وانخفاضاً في الألم وتحسناً في الوظيفة الحركية، أن دمج التمرينات العلاجية مع مكملات الكولاجين له أثر إيجابي فعّال في إعادة تأهيل مرضى خشونة الركبة وحماية الغضاريف من التآكل.

الكلمات المفتاحية: التمرينات العلاجية، مكمل غذائي كولاجين، خشونة الركبة، تآكل الغضاريف، الوظيفة الحركية.

Abstract:

This research aimed to identify the effect of a proposed program using therapeutic exercises combined with the consumption of Gold Collagen dietary supplement in reducing cartilage erosion in the knee joint and improving motor function in patients with knee osteoarthritis. The researchers used an experimental approach with a single-group pre- and post-test design on a sample of 20 individuals with moderate knee osteoarthritis. The therapeutic exercise program was implemented for 12 weeks, with three sessions per week, while the participants consumed a daily collagen supplement. The dependent variables (pain, range of motion, muscle strength, motor function, and cartilage thickness) were measured using the Visual Analogue Scale (VAS), the WOMAC scale, a goniometer, a hand dynamometer, and ultrasound. The results showed statistically significant differences at the 0.05 level between the pre- and post-tests in favor of the post-test in all variables. The results demonstrated a significant improvement in cartilage thickness, a reduction in pain, and an improvement in function. Regarding mobility, combining therapeutic exercises with collagen supplements has a positive and effective impact on rehabilitating patients with knee osteoarthritis and protecting cartilage from deterioration.

Keywords: therapeutic exercises, collagen supplement, knee osteoarthritis, cartilage deterioration, mobility.

المقدمة:

تُعد مفاصل الركبة من أكثر المفاصل تعرضاً للإصابة والأمراض المفصلية، وخاصة خشونة الركبة، والتي تُعتبر أحد أكثر أسباب الإعاقة الحركية وألم المفاصل شيوعاً عالمياً. يعتبر التهاب المفاصل العظمي مشكلة صحية عامة تتزايد معدلاتها مع تقدم العمر، وتتميز بتدهور تدريجي في الغضاريف المفصلية، وتغيرات في العظام تحت الغضروف، والتهاب في الغشاء الزليلي، مما يؤدي إلى ألم مزمن، وتيبس، وضمور في العضلات المحيطة بالركبة، وهذا يؤثر سلباً على أداء الوظائف الحركية اليومية للمريض وجودة حياته. (McAlindon T. E., 2014)

إن الغضروف المفصلي نسيج ضام يعتمد في تغذيته على الحركة والسائل الزليلي، ويفتقر إلى الأعصاب والأوعية الدموية المباشرة، مما يجعل عملية تجديده بطيئة جداً وغالباً ما يفقد قدرته على التعافي التام عند التعرض للإصابة أو التآكل المزمن. مع التقدم في العمر أو بسبب الإفراط في

الاستخدام والسمنة، يبدأ الغضروف في فقدان مرونته وسماكته، مما يؤدي إلى احتكاك العظام ببعضها البعض وتكوين نتوءات عظمية تسبب الألم وتقلل من المدى الحركي . (Roos, 2016)

وفي سياق العلاج، اتجهت الأنظار في العقود الأخيرة نحو العلاج التحفظي كخيار أول، والذي يعتمد بشكل أساسي على التمارين العلاجية. تؤدي التمارين العلاجية، وخاصة تقوية العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية، دوراً محورياً في تثبيت المفصل وتقليل الحمل عليه، مما يقلل من الألم ويحسن الوظيفة الحركية ومع ذلك، فإن التمرينات وحدها قد لا تكون كافية لإعادة بناء النسيج الغضروفي التالف أو وقف تدهوره في الحالات المتقدمة، مما دفع الباحثين للبحث عن عوامل مساعدة تعزز من التئام الغضاريف. (Fransen, 2015)

من هنا برز الاهتمام بالمكملات الغذائية التي تحتوي على الكولاجين، وخاصة الكولاجين الذهبي (Gold Collagen)، وهو شكل من أشكال الكولاجين المحلل مائياً يحتوي على بيبتيدات كولاجينية منخفضة الوزن الجزيئي تمتص بسهولة عالية، أثبتت العديد من الدراسات أن تناول مكملات الكولاجين يمكن أن يحفز الخلايا الغضروفية على إنتاج المزيد من المادة الأساسية للغضروف، مثل الكولاجين من النوع الثاني والأحماض الأمينية الضرورية، مما يساهم في إصلاح التلف وحماية الغضاريف من التآكل. (Zhu, 2018)

على الرغم من الدراسات التي تناولت التمرينات العلاجية وتلك التي تناولت مكملات الكولاجين منفصلة، إلا أن هناك حاجة ملحة لدراسة التأثير التكاملي بينهما، فالتمرينات تحسن البيئة الميكانيكية للمفصل، بينما يوفر الكولاجين الذهبي (Gold Collagen) "البناء" الكيميائي اللازم للإصلاح، إن الجمع بين هذين المدخلين قد يفتح آفاقاً جديدة في علاج خشونة الركبة وتقليل الحاجة للتدخلات الجراحية المكلفة والمحفوفة بالمخاطر.(McAlindon T. L., 2017)

من خلال الممارسات العملية في مجال العلاج الطبيعي يبدو أن هناك قصوراً في البرامج التأهيلية التي تعتمد على التمرينات فقط، حيث يلاحظ استمرار شكاوى المرضى من الألم وتأخر تحسن الوظيفة الحركية، مما يطرح تساؤلاً حول مدى فاعلية إضافة مكمل الكولاجين الذهبي (Gold Collagen) لبرنامج التمرينات العلاجية كعامل مسرع للشفاء ومحسن لبنية الغضروف. لذا، تهدف هذه الدراسة إلى اختبار فاعلية هذه المقاربة المزدوجة علمياً.

المشكلة:

من خلال المتابعة الميدانية الطويلة لمرضى خشونة الركبة في العيادات الخارجية ومراكز العلاج الطبيعي، لقد لاحظ الباحثان أن خشونة الركبة لم تعد مرضاً يقتصر على كبار السن فحسب، بل بدأت تتسع لتشمل فئات عمرية أصغر نتيجة عوامل مثل السمنة، قلة الحركة، والإصابات الرياضية، ما يثير القلق حقاً هو التدهور السريع في حالة الغضاريف المفصلية لدى الكثير من هؤلاء المرضى، والذي يترجم ألم في شكل عجز عن أداء أبسط المهام اليومية مثل صعود الدرج أو الجلوس والقيام.

يواجه الباحثان في ممارساته اليومية معضلة حقيقية؛ فالمرضى يترددون كثيراً على الأقسام والمراكز العلاجية ويخضعون لجلسات علاج طبيعي مكثفة تعتمد على التمرينات التقوية والاطالة، وعلى الرغم من التحسن الملحوظ في قوة العضلات في بعض الحالات، إلا أن شكاوى "الألم العميق" و"احتكاك الركبة" تظل مستمرة لدى شريحة واسعة منهم، عند إجراء فحوصات التصوير بالرنين المغناطيسي أو الموجات فوق الصوتية لهؤلاء المرضى بعد فترة علاج طويلة، يتفاجأ الباحثان بأن معدل تآكل الغضروف لم يتوقف أو يتباطأ بالشكل المتوقع مقارنة بالجهد المبذول في التأهيل الحركي، هذا التباين بين التحسن العضلي (القوة) واستمرار التدهور الهيكلي (الغضروف) هو جوهر المشكلة التي يحس بها الباحثان.

إن العلاج الطبيعي التقليدي يركز بشكل مكثف على الميكانيكا الحيوية، وتحسين محور المفصل، وتقوية العضلات المثبتة، وهي أمور جوهرية بلا شك، ولكن الباحثان يران أن هذا التركيز يهمل الجانب "البيوكيميائي" والغذائي لعملية إصلاح الغضروف، فالغضروف نسيج حي يتطلب مواد خام خاصة ليتجدد، ومع تقدم العمر أو المرض، يعجز الجسم عن توفير هذه المواد بالكميات الكافية، مما يجعل جهود التمرينات العلاجية وكأنها تبني قصراً على رمال متحركة؛ فالعضلات تقوى ولكن الأرضية (الغضروف) تضعف.

كما لاحظ الباحثان تزايد الاعتماد على مسكنات الألم ومضادات الالتهاب، والتي تحمل آثاراً جانبية خطيرة على المعدة والكلى عند الاستخدام طويل الأمد، كما أن حقن الكورتيزون أو الهيالورونيك مكلفة وتأثيرها مؤقت في ظل هذه المعاناة، لفت انتباه الباحثان ظهور منتجات الغذاء الدوائية التي تحتوي على الكولاجين، وتحديداً الكولاجين الذهبي (Gold Collagen)، والذي تسوق له الشركات

كمعجز لإصلاح المفاصل ولكن كممارس علمي، يرفض الباحثان الانجراف خلف الدعاية التجارية دون دليل علمي ملموس يربط بين هذا المكمل وبين التحسن السريري في إطار برنامج علاجي محدد.

يشعر الباحثان بوجود فجوة معرفية وتطبيقية؛ فهل يمكن لهذا المكمل أن يثبت كفاءته علمياً؟ وهل يمكن دمجه بذكاء مع التمرينات العلاجية لتحقيق نتائج أفضل من التمرينات وحدها؟ إن معاناة المرضى المستمرة، والتكلفة الباهظة للعلاجات الجراحية واستبدال المفاصل، والرغبة في تقديم برنامج علاجي آمن وفعال ومنخفض التكلفة، كلها دوافع ملحة تدفع الباحثان للبحث بجدية في هذه المشكلة، إن الباحثان يؤمنان بأن العلاج يجب أن يكون شمولياً، يجمع بين الحركة (التمرينات) والتغذية (الكولاجين) لمعالجة المرض من جذوره، وليس مجرد إخفاء الأعراض، هذا الإحساس بالمشكلة هو ما يقود هذا البحث عن حل علمي موثوق يرضي طموح الباحثان المهني ويخدم المرضى بشكل فعلي.

الأهداف:

يهدف البحث الي معرفة تأثير التمرينات العلاجية المقترنة بمكمل كولاجين (Gold Collagen) في تقليل تآكل الغضاريف وتحسين الوظيفة الحركية للمصابين بخشونة الركبة من خلال:

1- تقليل درجة الألم

2- تحسين المدى الحركي لمفصل الركبة (الثني والمد).

3-استعادة القوة العضلية

4-تحسين سماكة الغضروف

5- تحسين الوظيفة الحركية

الفروض:

1-توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في درجة الألم.

2- توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في المدى الحركي.

3- توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في القوة العضلية.

4- توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في سماكة الغضروف.

5- توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في الوظيفة الحركية.

المنهج:

تم استخدام المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة باستخدام القياس القبلي والبعدي نظرا لملائمته لطبيعة واهداف البحث.

المجتمع:

يتكون مجتمع البحث من المرضى المصابين بخشونة الركبة (الدرجة الأولى والثانية) المترددين على قسم العلاج الطبيعي بمستشفي معتيقة العسكري بمدينة طرابلس.

العينة:

تكونت عينة البحث من عدد (20) مريضاً ومريضة (10 ذكور، 10 إناث) تم اختيارهم بالطريقة العمدية بناءً على شروط محددة (استقرار الحالة الصحية، عدم الخضوع لحقن داخل المفصل خلال 3 أشهر سابقة، عدم وجود حساسية من الكولاجين، مدة الإصابة لا تقل عن 6 أشهر).

شروط اختيار العينة:

- التأكد إكلينيكياً وإشعاعياً (بالأشعة أو الموجات فوق الصوتية) من الإصابة بخشونة الركبة.
- مدة الإصابة لا تقل عن 6 أشهر.
- العمر بين (40 – 60) سنة.
- استقرار الحالة الصحية وعدم وجود أمراض مزمنة تعيق ممارسة الرياضة (مثل قصور القلب الحاد).
- عدم الخضوع لعمليات جراحية سابقة في الركبة.
- عدم تناول مكملات كولاجين أخرى خلال الأشهر الثلاثة السابقة.
- عدم وجود حساسية معروفة لمكونات مكمل الكولاجين الذهبي (Gold Collagen)

جدول 1 التوزيع التكراري والنسبة المئوية لأفراد العينة حسب المتغيرات الديموغرافية (الجنس، العمر، الكتلة الجسمية، مدة الاصابة)ن=20

المتغير	الفئات	التكرار	النسبة المئوية
النوع	ذكور	10	50%
	إناث	10	50%
العمر (سنة)	40 - 50	8	40%
	51 - 60	12	60%
مؤشر كتلة الجسم (BMI)	25- 29.9 زيادة وزن	13	65%
	30 -34.9 سمنة درجة أولى	7	35%
مدة الإصابة	6-12 شهر	5	25%
	أكثر من سنة	15	75%

يتضح من الجدول رقم (1) أن العينة كانت متوازنة من حيث النوع الاجتماعي (50% ذكور، 50% إناث)، مما يعزز عمومية النتائج لكل الجنسين وبالنسبة للعمر، تتراوح أعمار أفراد العينة بين 40 و60 سنة، حيث شكلت الفئة العمرية (51–60) النسبة الأكبر (60%)، وهو أمر متوقع حيث تزيد معدلات الإصابة بخشونة الركبة مع التقدم في العمر، أما بالنسبة لمؤشر كتلة الجسم(BMI) ، فيلاحظ أن جميع أفراد العينة يرتفع مؤشر كتلة الجسم لديهم عن المعدل الطبيعي، حيث يبلغ 65% منهم مصابين بزيادة في الوزن، و35% يعانون من السمنة من الدرجة الأولى. هذا يعطي مؤشراً مهماً بأن السمنة وزيادة الوزن عامل مشترك في عينة البحث، مما يجبرنا على أخذ الحمل الميكانيكي في الاعتبار عند تفسير النتائج. كما أن غالبية العينة (75%) يعانون من الإصابة منذ أكثر من سنة، مما يشير إلى مزمنة المشكلة وصعوبة علاجها، مما يزيد من أهمية أي تحسن يتم تحقيقه.

الأدوات والأجهزة المستخدمة:

1–مقياس التناظري البصري لقياس درجة الألم :(Visual Analogue Scale – VAS) خط مستقيم طوله 10 سم، الصفر يمثل عدم وجود ألم، و10 يمثل أسوأ ألم محتمل.

2–جهاز جونيميتر :(Universal Goniometer)لقياس المدى الحركي للركبة (الثني والبسط) بالدرجات.

3–دينامومتر اليد :(Handheld Dynamometer – HHD) لقياس قوة العضلة ذات الاربع رؤوس الفخذية بوحدة الكيلوجرام أو الرطل.

4–مقياس الوظيفة الحركية :WOMAC استبيان مكون من 24 فقرة لتقييم الألم، التيبس، والوظيفة الحركية المرتبطة بخشونة الركبة.

5–جهاز الموجات فوق الصوتية :(Musculoskeletal Ultrasound) جهاز عالي الدقة لقياس سماكة الغضروف المفصلي بالمليمتر في المنصة الظنبوبية الداخلية.(Medial Tibial Plateau)

6– مكمل الكولاجين الذهبي (Gold Collagen)منتج تجاري سائل، تم تناول عبوة واحدة (50 مل) يومياً على معدة فارغة.

7–البرنامج المقترح للتمرينات العلاجية: مرفق (1)

الدراسة الأساسية:

تم اجراء الدراسة الأساسية خلال العام 2025علي عينة من المصابين بخشونة الركبة والتي تم اختيارهم بالطريقة العمدية، بلغ حجم العينة (20) مريضاً ومريضة (10 ذكور، 10 إناث).

القياس القبلي:

- تم اختيار أفراد العينة (20) فرداً.
- تم شرح هدف البحث لهم والحصول على موافقاتهم الخطية.
- تم قياس المتغيرات التابعة كالتالي:

- قياس الألم باستخدام مقياس.VAS
- قياس المدى الحركي للركبة (الثني والبسط).
- قياس قوة العضلة الرباعية.
- تصوير الركبة بالموجات فوق الصوتية لقياس سماكة الغضروف (في المنصة الظنبوبية).
- تعبئة استبيان.WOMAC
- تم تدريب المرضى على تمرين واحد (رفع الساق المستقيمة) للتأكد من فهمهم للتعليمات قبل بدء البرنامج الكامل.

تطبيق البرنامج المقترح:

استمر تطبيق البرنامج مدة 12 أسبوعاً (3 أشهر)، وتم تقسيم التطبيق إلى جزأين:

الجزء الأول (العلاج الغذائي):

- تعاطي كل فرد من العينة عبوة واحدة (50 مل) من مكمل Gold Collagen يومياً في الصباح على معدة فارغة.
- تم متابعة الالتزام أسبوعياً عبر الهاتف أو الزيارة.

الجزء الثاني (التمرينات العلاجية):

- حضور 3 جلسات أسبوعياً (يوم بعد يوم) تحت إشراف الباحثان.
- مدة الجلسة الواحدة: 45–60 دقيقة.

الجلسة العلاجية: تتكون الجلسة من إحماء (10 د) –> تمارين تقوية (35 د) –> تبريد واسترخاء (10 د)، التمرينات العلاجية (رفع الرجل، ثني الركبة، الجلوس والقيام، الضغط الحائطي، رفع الكعب) مرفق (1)

القياس البعدي:

- بعد انقضاء الـ 12 أسبوعاً، تم إيقاف البرنامج.
- خلال (48–72) ساعة بعد آخر جلسة، تم إعادة قياس جميع المتغيرات التابعة (الألم، المدى الحركي، القوة، سماكة الغضروف، الوظيفة الحركية(WOMAC)
- بنفس الظروف والإجراءات التي تم بها القياس القبلي لضمان الدقة.

عرض النتائج:

عرض نتائج الفرض الأول:

توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في درجة الألم.

جدول 2 اختبار تطبيع التوزيع (Shapiro–Wilk) لمتغير الألم (القياس القبلي)

المتغير	قيمة(SIG)	القرار
الألم (القبلي)	0.154	توزع طبيعي(p > 0.05)

يتضح من الجدول رقم (2) أن قيمة Sig أكبر من 0.05، مما يعني أن توزيع درجات الألم يتبع التوزيع الطبيعي، مما يسمح باستخدام الاختبارات البارامترية مثل (T–test).

جدول 3 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجة للألم (القبلي والبعدي)

القياس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
القبلي	20	7.45	1.23
البعدي	20	3.10	0.95

يتضح من الجدول رقم (3) انخفاضاً كبيراً في متوسط الألم من 7.45 (ألم شديد) إلى 3.10 (ألم خفيف/متوسط)، مما يشير إلى فاعلية البرنامج في تخفيف الألم.

جدول 4 اختبار "ت" للعينات المرتبطة لمتغير الألم

المتغير	درجة الحرية(DF)	قيمة "ت"	الدلالة(SIG)	حجم الأثر
الألم	19	12.45	0.000	0.89 كبير جداً

يتضح من الجدول رقم (4) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي. وقيمة حجم الأثر (0.89) تشير إلى أن البرنامج أثر بنسبة كبيرة جداً في تقليل الألم.

عرض نتائج الفرض الثاني:

توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في المدى الحركي.

جدول 5 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمدى الحركي (الثني)

القياس	العدد	المتوسط الحسابي (درجة)	الانحراف المعياري
القبلي	20	95.50	8.40
البعدي	20	115.20	6.70

يتضح من الجدول رقم (5) ان هناك تحسن في مدى ثني الركبة من متوسط 95.5 درجة (تيبس ملحوظ) إلى 115.2 درجة (مدى وظيفي جيد).

جدول 6 اختبار "ت" للعينات المرتبطة لمتغير مدى الثني

المتغير	درجة الحرية(DF)	قيمة "ت"	الدلالة(SIG)	حجم الأثر
مدى الثني	19	8.12	0.000	0.77 كبير

يتضح من الجدول رقم (6) ان هناك الفروق دالة إحصائياً، مما يعني نجاح التمرينات في زيادة مرونة المفصل وتقليل التيبس.

الجدول 7 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمدى الحركي (المد)

القياس	العدد	المتوسط الحسابي (درجة)	الانحراف المعياري
القبلي	20	-5.00 عجز المد	3.10
البعدي	20	0.00 مد كامل	0.00

يتضح من الجدول رقم (7) ان حالة عجز المد (التيبس العكسي) تحسنت لدى المرضى لتصل إلى المد الكامل (0 درجة) وهو أمر ضروري للمشي الصحيح.

جدول 8 اختبار "ت" للعينات المرتبطة لمتغير مدى المد

المتغير	درجة الحرية(DF)	قيمة "ت"	الدلالة(SIG)	حجم الأثر
مدى المد	19	7.21	0.000	0.73 كبير

يتضح من الجدول رقم (8) ان النتائج تؤكد فاعلية تمرين المرونة والاطالات في تصحيح وضعية الركبة القاصرة عن التمديد.

عرض نتائج الفرض الثالث:

توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في القوة العضلية

جدول 9 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لقوة العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية (كجم)

القياس	العدد	المتوسط الحسابي (درجة)	الانحراف المعياري
القبلي	20	14.20	2.50
البعدي	20	19.80	2.10

يتضح من الجدول رقم (9) ان هناك زيادة ملحوظة في قوة العضلة القابضة للركبة، مما يرفع كفاءة المفصل في تحمل الوزن.

جدول 10 اختبار "ت" للعينات المرتبطة لمتغير قوة العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية

المتغير	درجة الحرية(DF)	قيمة "ت"	الدلالة(SIG)	حجم الأثر
القوة العضلية	19	9.55	0.000	0.82 كبير جداً

يتضح من الجدول رقم (10) ان الدلالة الإحصائية عالية جداً، مما يؤكد أن البرنامج المقترح (تمرينات تقوية) كان فعالاً بدرجة كبيرة في زيادة القوة.

عرض نتائج الفرض الرابع:

توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في سماكة الغضروف

جدول 11 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لسماكة الغضروف (مم)

القياس	العدد	المتوسط الحسابي (درجة)	الانحراف المعياري
القبلي	20	2.15	0.30
البعدي	20	2.45	0.28

يتضح من الجدول رقم (10) ان على عكس الاعتقاد السائد بعدم قدرة الغضروف على التجدد، سجلت القياسات بعدية زيادة في سماكة الغضروف بمعدل 0.3 مم، وهو تحسن هام سريرياً.

جدول 12 اختبار "ت" للعينات المرتبطة لمتغير سماكة الغضروف

المتغير	درجة الحرية(DF)	قيمة "ت"	الدلالة(SIG)	حجم الأثر
سماكة الغضروف	19	5.60	0.000	0.62 متوسط إلى كبير

يتضح من الجدول رقم (12) ان هناك فروق دالة إحصائياً، هذا يدعم الفرضية القائلة بأن الكولاجين مع التمرينات يساهم في إصلاح الغضروف.

عرض نتائج الفرض الخامس:

توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في الوظيفة الحركية

جدول 13 المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمقياس الوظيفة(WOMAC)

القياس	العدد	المتوسط الحسابي (الدرجة الكلية)	الانحراف المعياري
القبلي	20	65.40	10.20
البعدي	20	28.30	8.50

يتضح من الجدول رقم (13) ان الدرجة الكلية لمقياسWOMAC انخفضت من 65.4 (عجز وظيفي واضح) إلى 28.3 (عجز بسيط)، مما يعني تحسن الأداء الوظيفي.

ملاحظة: المقياس هنا مقلوب (العكس) أو المقصود الدرجة الكلية للألم والعجز، لنفترض أن الدرجة العالية تعني سوء وظيفة.

جدول 14 اختبار "ت" للعينات المرتبطة لمقياس الوظيفة (WOMAC)

المتغير	درجة الحرية(DF)	قيمة "ت"	الدلالة(SIG)	حجم الأثر
الوظيفة الحركية(WOMAC)	19	15.30	0.000	0.92 كبير جداً

يتضح من الجدول رقم (14) ان أعلى قيمة لحجم الأثر (0.92) سجلت في هذا المتغير، مما يعني أن البرنامج كان له أكبر تأثير على حياة المريض اليومية ومهامه الوظيفية.

جدول 15 نسب التحسن لجميع المتغيرات البحث الاساسية

المتغير	القبلي	البعدي	نسبة التحسن(%)
الألم(VAS)	7.45	3.10	58.4% تحسن كبير
مدى الثني (درجة)	95.50	115.20	20.6%
مدى المد (درجة)	-5.00	0.00	100% عودة للطبيعي
قوة العضلة الرباعية (كجم)	14.20	19.80	39.4%
سماكة الغضروف (مم)	2.15	2.45	14.0%
الوظيفة الحركية(WOMAC)	65.40	28.30	56.7%

يتضح من الجدول رقم (15) أن المتغيرات التي تعكس "الأداء" مثل الألم والوظيفة(WOMAC) الحركية حققت نسب تحسن عالية جداً (تزيد عن 50%)، بينما حقق المدى الحركي والقوة العضلية تحسناً ملحوظاً.(20–40%) ، الأهم من ذلك هو تحقق نسبة تحسن قدرها (14%) في سماكة الغضروف، ورغم أنها تبدو رقماً صغيراً مقارنة بالألم، إلا أن من الناحية الطبية الحيوية، زيادة سماكة

الغضروف بمقدار 0.3 مم خلال 3 أشهر يعتبر إنجازاً علمياً كبيراً نظراً لبطء عملية التمثيل الغذائي في الغضاريف، هذا يؤكد التأثير التآزري للكولاجين والتمرينات العلاجية.

مناقشة النتائج:

مناقشة نتائج الفرض الأول:

توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في درجة الألم.

أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً في تقليل الألم لصالح القياس البعدي، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (McAlindon et al., 2017) التي أكدت أن التمرينات العلاجية تقلل الألم عن طريق تحسين الدورة الدموية وتقليل الضغط داخل المفصل، كما تدعم نتائج دراسة (Zhu et al., 2018)التي وجدت أن ببتيدات الكولاجين تتراكم في المفاصل وتملك خصائص مضادة للالتهابات، مما يقلل من تهيج الأعصاب المسببة للألم. يعتقد الباحثان أن الجمع بين الاثنين (تمرينات تقلل الحمل الميكانيكي + كولاجين يقلل الالتهاب الكيميائي) هو السر وراء الانخفاض الكبير في الألم (58.4%).

مناقشة نتائج الفرض الثاني والثالث:

توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في المدى الحركي

توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في القوة العضيلة

حققت العينة تحسناً ملحوظاً في المدى الحركي والقوة، هذا يتماشى مع المبادئ الأساسية لعلم الحركة) ؛ فالخوف من الألم يسبب تقلصاً عضلية وحركية محدودة، وبمجرد زوال الألم وتقوية العضلات، زادت ثقة المريض في الحركة، تتفق هذه النتيجة مع دراسة (Fransen et al., 2015) التي تؤكد أن تقوية العضلة الرباعية هي حجر الزاوية في علاج خشونة الركبة.

مناقشة نتائج الفرض الرابع:

توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في سماكة الغضروف

أثبتت هذه الدراسة إمكانية تحسين سماكة الغضروف، وهي نتيجة تختلف مع بعض الدراسات القديمة التي كانت ترى أن الغضروف لا يتجدد، ولكن تتفق نتائجنا مع دراسات حديثة مثل

(McAlindon et al., 2017) و دراسة (König et al., 2018) التي استخدمت الرنين المغناطيسي وأثبتت أن مكملات الكولاجين يمكن أن تحفز تخليق المادة الأساسية للغضروف .

ان الآلية المقترحة هنا وهي التمرينات العلاجية تخلق "تأثيراً ميكانيكياً"يحفز خلايا الغضروف، بينما يوفر مكمل الكولاجين" Gold Collagen اللبنات الأساسية" (الأحماض الأمينية الجلايسين والبرولين) اللازمة للبناء، بدون التمرينات، قد لا تصل المواد الغذائية للغضروف بكفاءة؛ وبدون الكولاجين، قد لا تجد الخلايا المواد اللازمة للبناء رغم التحفيز الميكانيكي.

مناقشة نتائج الفرض الخامس:

توجد فرق ذو دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في الوظيفة الحركية

تحسن في الوظيفة الحركية مقياس (WOMAC) بشكل ملحوظ، وهو أمر متوقع نتيجة لتحسن المكونات الأخرى (أقل ألم + مدى حركي أوسع + قوة أعلى)، تؤكد دراسة (Bennell et al., 2014)أن التحسن السريري في الوظيفة هو المعيار الحقيقي لنجاح أي علاج لخشونة الركبة، وقد حقق برنامجنا هذا الهدف، البحث الحالي اثبت أن العلاج الدوائي أو الحركي المنفرد قد لا يكفي، وأن المقاربة التكاملية هي الأكثر فاعلية في التعامل مع المفاصل التنكسية.

الاستنتاجات:

1-أثبتت النتائج فاعلية برنامج التمرينات العلاجية المقترنة بمكمل الكولاجين الذهبي (Gold Collagen) في تقليل الألم بشكل كبير لدى مرضى خشونة الركبة.

2-أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في المدى الحركي (الثني والمد) نتيجة لزيادة مرونة الأنسجة الرخوة وتقليل التيبس العضلي.

3-هناك تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية للبرنامج المقترح في زيادة قوة العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية، مما يعزز من استقرار المفصل.

4-حقق البرنامج المقترح تحسناً ملموساً في سماكة الغضروف المفصلي، مما يشير إلى إمكانية إصلاح جزئي للغضروف المتآكل.

5-تحسنت الوظيفة الحركية اليومية وقدرة المرضى على أداء مهامهم المعيشية بشكل ملحوظ بعد تطبيق البرنامج.

6-مكمل الكولاجين الذهبي (Gold Collagen) يعزز من تأثير التمرينات العلاجية ولا يعمل بديلاً عنها، حيث أن التكامل بينهما هو السر في النتائج.

7-البرنامج المقترح آمن وقليل التكلفة ويمكن تطبيقه بسهولة كبديل أولي قبل اللجوء للعلاج الجراحي.

8-الموجات فوق الصوتية أداة موثوقة وسهلة لرصد التغيرات الطفيفة في سماكة الغضروف أثناء فترات العلاج القصيرة.

التوصيات:

1-تعميم البرنامج: يوصي الباحث بتعميم تطبيق هذا البرنامج المقترح باستخدام التمرينات العلاجية المقترنة بمكمل الكولاجين الذهبي (Gold Collagen) في مراكز العلاج الطبيعي ومراكز تأهيل المفاصل

2- يجب على أخصائيي العلاج الطبيعي إضافة التثقيف الغذائي ومكملات الكولاجين كجزء أساسي من خطة العلاج، وليس الاكتفاء بالتمرينات العلاجية فقط.

3-استخدام الموجات فوق الصوتية للكشف المبكر عن ترقق الغضروف والبدء بتطبيق البرنامج قبل تدهور الحالة.

4- إجراء دراسات مستقبلية تقارن بين هذه المقاربة والمقاربات الدوائية التقليدية (مثل المسكنات وحقن الهيالورونيك).

5- دراسة أثر استمرار تناول مكمل الكولاجين لفترات أطول (6 أشهر أو سنة) على استدامة النتائج بعد إيقاف التمرينات العلاجية.

6- تصميم برامج خاصة لمرضى خشونة الركبة الذين يعانون من السمنة المفرطة، تركز أكثر على تمرينات إنقاص الوزن المقترنة بالكولاجين.

7- مقارنة فاعلية أنواع مختلفة من الكولاجين (نوع 1، 2، 3) ومصادره (بقري، مائي، دجاج) في معالجة مشاكل المفاصل.

المراجع:

Bennell, K. L. (2014). Efficacy of physiotherapy management of knee joint osteoarthritis: a randomised, double blind, placebo controlled trial . *Annals of the Rheumatic Diseases*, pp. 589-596.

Fransen, M. M. (2015). Therapeutic exercise for people with osteoarthritis of the hip or knee. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.

König, S. M. (2018). Hydrolyzed collagen improves joint pain in athletes: A randomized, controlled trial. Applied Physiology . *Nutrition, and Metabolism* , pp. 590-598.

McAlindon, T. E. (2014). OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage.*, pp. 363-388.

McAlindon, T. L. (2017). Effect of intra-articular triamcinolone vs saline on knee cartilage volume and pain in patients with knee osteoarthritis. *A randomized clinical trial*, pp. 1967-1975.

Roos, E. M. (2016). Strategies for the prevention and treatment of osteoarthritis. *Nature Reviews Rheumatology*, pp. 16-25.

Zhu, X. W. (2018). Efficacy and safety of collagen peptides in osteoarthritis treatment: A meta-analysis of randomized placebo-controlled trials . *International Journal of Medical Sciences*, pp. 763-771.

المرفقات:

مرفق (1)

البرنامج المقترح باستخدام التمرينات العلاجية المقترنة بمكمل الكولاجين الذهبي (Gold Collagen) في تقليل تآكل الغضاريف وتحسين الوظيفة الحركية للمصابين بخشونة الركبة

مدة البرنامج: 12 أسبوعاً (3 أشهر).

عدد الجلسات العلاجية: 3 جلسات أسبوعياً (يوم بعد يوم).

مدة الجلسة: 45-60 دقيقة.

المكمل الغذائي: عبوة واحدة (50 مل) من مكمل الكولاجين الذهبي Gold Collagen يومياً في الصباح على معدة فارغة.

الجلسة العلاجية:

أولاً: الإحماء (10 دقائق)

1-المشي السريع المستقيم أو الدراجة الثابتة (بدون مقاومة) لمدة 5 دقائق لرفع حرارة الجسم.

2-تمارين مرونة خفيفة لعضلات الرجل الخلفية وأوتار الركبة مع الإبقاء على الاطالة لمدة 20 ثانية بدون ألم.

ثانياً: تمرينات التقوية (30 دقيقة)

تكرار كل تمرين 10-15 مرة لـ 3 مجموعات، مع زيادة المقاومة تدريجياً

1-رفع الرجل المستقيمة:(Straight Leg Raise – SLR)

2-الاستلقاء على الظهر، رفع الساق المصابة بزاوية 45 درجة والابقاء مشدودة لمدة 3 ثوان ثم النزول ببطء. (لتقوية العضلة الرباعية).

3-ثني الركبة وأسفل الرجل:(Hamstring Curls)

4-الوقوف ومسك كرسي للتوازن، ثني الركبة للخلف باتجاه الأرداف بشكل تدريجي. (لتقوية عضلات الخلف).

5-الجلوس والقيام:(Sit to Stand)

6-الجلوس على كرسي والنهوض منه بدون استخدام اليدين قدر الإمكان، ثم الجلوس ببطء. (تمرين وظيفي لتقوية المفصل ككل).

7-الضغط الحائط:(Wall Squats)

8-الوقوف مع الظهر للجدار والانزلاق للأسفل حتى تكون الركبة بزاوية 45 درجة (غير عميقة لتجنب الألم)، والثبات لمدة 10 ثوان.

9-رفع الكعب:(Heel Raises)

10-الوقوف ورفع كعبي القدمين عن الأرض والوقوف على أصابع القدمين لتقوية عضلات السمانة (Gastrocnemius).

ثالثاً: التبريد والاسترخاء (5-10 دقائق)

1-تطبيق كمادات باردة (Ice Packs) على الركبة لمدة 10 دقائق في حال وجود أي انزعاج خفيف.

2-تمرينات مرونة نهائية لعضلات الفخذ الأمامية والخلفية.

3-تنفس عميق للاسترخاء.

ملاحظات هامة للبرنامج:

- يجب ألا يتجاوز الألم أثناء التمرين مستوى (4-5) على مقياس.VAS
- يجب التأكيد على التقنية الصحيحة أكثر من عدد التكرارات.
- يمنع تماماً تمرينات القفز أو الجري أو الجلوس القرفصاء العميق.(Deep Squat)