تقييم فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج التواء مفصل الكاحل من وجهة نظر المعالجين الطبيعيين بمدينة طرابلس

أ. مفتاح عمر محمد صالح د. فتحي يوسف عبدالعزيز طالب الله
moftahomar2010@gmail.com f.taleballah@uot.edu.ly

الملخص:

هدفت هذه البحث إلى تقييم فاعلية استخدام جهاز الكرايو ألتراساوند في علاج التواء مفصل الكاحل، والتعرف على العوامل الفنية والتشغيلية التي تواجه المعالجين الطبيعيين أثناء استخدامه، بالإضافة إلى دراسة الفروق في الاستجابات وفق متغيرات (الجنس، المستوى التعليمي، سنوات الخبرة).

أُستخدم المنهج الوصفي بأسلوبه المسحي، وشمل مجتمع البحث المعالجين الطبيعيين العاملين بمراكز العلاج الطبيعي في مدينة طرابلس، حيث تم اختيار عينة عشوائية مكونة من (46) أخصائيا.

وأظهرت النتائج أن فاعلية استخدام جهاز الكرايو ألتراساوند في علاج التواء مفصل الكاحل جاءت بمستوى متوسط، بنسبة موافقة بلغت (73.67%)، كما تبين أن العوامل الفنية والتشغيلية التي تواجه المعالجين أثناء استخدامه كانت أيضا بمستوى متوسط بنسبة (66.34%). ولم تسجل فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات أفراد العينة تبعا لمتغيرات الجنس أو المستوى التعليمي أو سنوات الخبرة.

ويشير البحث إلى أن جهاز الكرايو ألتراساوند يعد وسيلة علاجية مساعدة ذات فاعلية متوسطة، مع وجود بعض التحديات التي تستدعي مزيدا من الاهتمام من حيث التدريب والتطبيق السريري.

الكلمات الدالة: الكرايو ألتراساوند، التواء مفصل الكاحل، العلاج الطبيعي، إعادة التأهيل

Abstract:

This study aimed to evaluate the effectiveness of Cryo-Ultrasound therapy in the treatment of ankle sprain, identify the main challenges faced by physiotherapists during its use, and examine differences in responses based on variables (gender, educational level, and years of experience.

A descriptive survey method was employed. The study population consisted of physiotherapists working in rehabilitation centers in Tripoli, with a random sample of 46 specialists.

The results indicated that the effectiveness of Cryo-Ultrasound therapy in treating ankle sprain was moderate, with an agreement rate of 73.67%. The challenges faced by physiotherapists were also at a moderate level, with a percentage of 66.34%. Furthermore,

no statistically significant differences were found in participants' responses based on gender, educational level, or years of experience.

The study concludes that Cryo-Ultrasound therapy is a moderately effective therapeutic modality for ankle sprain, with some practical challenges that require further attention in terms of training and clinical application.

Keywords: Cryo-Ultrasound Therapy, Ankle Sprain, Physiotherapy, Rehabilitation, Therapeutic Modalities

المقدمة:

تعد الإصابات العضلية والهيكلية من أكثر التحديات التي تواجه ممارسي التأهيل البدني، حيث يتطلب التعامل معها تبني تقنيات علاجية حديثة تهدف إلى تسريع عملية الاستشفاء وتحسين جودة حياة المرضى، وفي هذا السياق برز جهاز "كرايو ألتراساوند" (Cryo–Ultrasound) كابتكار تقني يجمع بين فاعلية العلاج بالتبريد (Cryotherapy) والتأثيرات الحيوية للموجات فوق الصوتية (Ultrasound Therapy) وتعمل هذه الازدواجية العلاجية على تقليل الشعور بالألم، والسيطرة على الالتهابات وتحفيز عمليات تجدد الأنسجة المتضررة بشكل متزامن. (Smith et al., 2020)

يعتبر التواء مفصل الكاحل من الإصابات الأكثر شيوعا ولا سيما في الأوساط الرياضية وبين الأفراد النشطين، حيث ينتج عن تمدد أو تمزق في الأربطة الداعمة للمفصل إثر حركات مفاجئة أو غير طبيعية وتتدرج شدة هذه الإصابة من حالات بسيطة تستجيب للراحة، إلى إصابات معقدة تتطلب تدخلا تأهيليا مكثفا. (Garcia et al., 2021)

لذا يركز العلاج الطبيعي الحديث على استعادة المدى الحركي للمفصل ومنع المضاعفات المزمنة، مثل عدم استقرار الكاحل الوظيفي أو تكرار الإصابة ويوفر جهاز "كرايو ألتراساوند" نهجا متقدما في تدبير هذه الإصابات؛ إذ يعمل التبريد على تقليص التورم بينما تعزز الموجات فوق الصوتية الدورة الدموية وتسرع التئام الأنسجة وقد أكدت الدراسات أن دمج هاتين التقنيتين يتفوق على استخدام كل منهما بشكل منفصل في تقليل مدة الاستشفاء. (Anderson et al., 2022)

ورغم هذه المزايا يواجه المعالجون مشاكل تتعلق بالعوامل التقنية والتشغيلية للجهاز تتعلق بتباين استجابة المرضى، وتحديد الجرعات المثلى، بالإضافة إلى التكاليف التشغيلية والحاجة إلى تدريب تقني متخصص (Lopez & Martinez, 2023)

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من كونها تتناول فعالية جهاز الكرايو ألتراساوند في علاج التواء مفصل الكاحل، وهي إصابة شائعة بين الرياضيين والأفراد النشطين بدنيا ويمثل هذا الجهاز تقنية علاجية مزدوجة تجمع بين العلاج بالتبريد والموجات فوق الصوتية، مما يعزز سرعة الاستشفاء ويقلل من المضاعفات المزمنة مثل عدم الاستقرار الوظيفي أو تكرار الإصابة (Smith, 2020).

كما أن البحث يساهم في سد فجوة معرفية في البيئة العربية، حيث تندر الدراسات التي تناولت هذا الجهاز في السياقات السريرية المحلية وبالتالي فإن نتائجه تدعم تطوير بروتوكولات علاجية حديثة وملائمة للمعالجين الطبيعيين في ليبيا، وتفتح المجال أمام تطبيقات أوسع في مجال إعادة التأهيل (Garcia et al., 2021).

وبالإضافة إلى ذلك فإن البحث يقدم قيمة عملية للمعالجين الطبيعيين من خلال تقييم التحديات الفنية والتشغيلية المرتبطة باستخدام الجهاز ، مثل الحاجة إلى تدريب متخصص أو التكاليف التشغيلية، مما يساعد على تحسين جودة الرعاية الصحية المقدمة للمرضى (Lopez & Martinez, 2023).

مشكلة البحث:

على الرغم من التقدم التكنولوجي في وسائل التأهيل ولا يزال التواء الكاحل يمثل معضلة إكلينيكية نظرا لنسب تكرار الإصابة المرتفعة، وبالرغم من فاعلية "كرايو ألتراساوند" في تعزيز استجابة الأنسجة إلا أن هناك فجوة معرفية واضحة تتعلق بمدى تفوقه الفعلي على البروتوكولات التقليدية في بيئات سريرية متنوعة، ومدى تكيف المرضى مع هذا النوع من العلاج المزدوج (Kim et al., 2021).

وتتبلور المشكلة في عدة محاور؛ أولها غياب بروتوكول علاجي موحد نظرا لاختلاف الاستجابة الفردية للمرضى تجاه التأثيرات الحرارية والبرودية المزدوجة، وثانيا يبرز نقص في البحوث السريرية الممنهجة التي تحدد الترددات والجرعات الدقيقة لحالات التواء الكاحل، مما يؤدي إلى تباين في النتائج بين الممارسين. (Rodriguez et al., 2022)

وأخيرا تمثل العوائق اللوجستية مثل ارتفاع التكلفة المادية للجهاز والحاجة إلى مهارات تقنية متقدمة عائقا أمام انتشاره الواسع في المراكز العلاجية، مما قد يؤثر على جودة الرعاية المقدمة ومن هنا يسعى هذا البحث إلى تقييم فاعلية جهاز "كرايو ألتراساوند" في تسريع استشفاء إصابات الكاحل وتحليل المعوقات التي تواجه استخدامه، مع تقديم مقترحات لتجاوز هذه التحديات. (Chen & Wang, 2023)

الأهداف:

1. تقييم فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج التواء مفصل الكاحل من وجهة نظر المعالجين الطبيعيين بمدينة طرابلس.
2. التعرف على العوامل الفنية التشغيلية المؤثرة في استخدام جهاز كرايو التراساوند لعلاج إلتواء مفصل الكاحل من وجهة نظر المعالجين الطبيعيين بمدينة طرابلس.
3. التعرف على الفروق في إستجابات أفراد العينة حول مدى فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج التواء مفصل الكاحل وفقاً لمتغيرات البحث (الجنس، المستوى التعليمي، سنوات الخبرة.

التساؤلات:

1. ما مدى فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج التواء مفصل الكاحل؟
2. ما العوامل الفنية التشغيلية المؤثرة في استخدام جهاز كرايو التراساوند لعلاج إلتواء مفصل الكاحل من وجهة نظر المعالجين الطبيعيين بمدينة طرابلس؟
3. هل توجد فروق دالة في إستجابات أفراد العينة حول مدى فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج التواء مفصل الكاحل وفقاً لمتغيرات البحث (الجنس، المستوى التعليمي، سنوات الخبرة؟

مصطلحات البحث:

الكرايو ألتراساوند:

تقنية علاجية مزدوجة تجمع بين العلاج بالتبريد (Cryotherapy) والعلاج بالموجات فوق الصوتية (Ultrasound Therapy) بهدف تقليل الألم والتورم وتحفيز تجدد الأنسجة **(Anderson et al., 2022).**

التواء مفصل الكاحل:

إصابة تحدث نتيجة تمدد أو تمزق في الأربطة الداعمة للكاحل بسبب حركة مفاجئة أو غير طبيعية (Lopez & Martinez, 2023).

العلاج الطبيعي:

تخصص طبي يهدف إلى إعادة تأهيل المرضى وتحسين القدرة الوظيفية باستخدام وسائل علاجية غير دوائية.

إعادة التأهيل:

عملية علاجية تهدف إلى استعادة الوظائف الحركية والوقاية من المضاعفات المزمنة بعد الإصابات العضلية أو الهيكلية (Chen & Wang, 2023).

الدراسات السابقة:

الاسم :Ammendolia et al (2023) :

العنوان: فعالية العلاج المركب بالتبريد والموجات فوق الصوتية في التواء الكاحل لدى لاعبي كرة القدم"

المنهج: تجربة عشوائية محكمة(RCT) ، **العينة:** 25 لاعب كرة قدم شبه محترف

أهم النتائج:

- انخفاض معنوي في الألم وتحسن الوظيفة الحركية بعد العلاج.
- عدم وجود فروق على المدى الطويل (بعد شهرين) بين المجموعتين

الاسم :Ramamurthy et al (2021) :

العنوان: تأثير العلاج بالموجات فوق الصوتية والعلاج بالتبريد مقارنة بتقنية التثبيت (التجبير بالشريط اللاصق) لدى المرضى المصابين بالتواء الكاحل الجانبي الحاد

المنهج: دراسة تجريبية مقارنة، **العينة:** 30 مريضا (مجموعتان متساويتان)

أهم النتائج: تحسن ملحوظ في الألم في جميع المجموعات، تفوق العلاج المركب مع التثبيت (taping)، تقليل التورم وتحسين الأداء الحركي، نتائج ذات دلالة إحصائية ($P < 0.001$).

الاسم: Scaturro et al. (2023)

العنوان: مقارنة العلاج المركب (Cryo-ultrasound) مع الدياثيرمي + الليزر لعلاج الإصابات العضلية

المنهج: دراسة مقارنة(Case-control / prospective study) ، **العينة:** 31 لاعب كرة قدم محترف

أهم النتائج: تفوق العلاج المركب في تقليل الألم، تقليل معدل تكرار الإصابة، تسريع العودة للملاعب بحوالي 4–6 أيام

منهج البحث:

تم استخدم المنهج الوصفي بأسلوبه المسحي وذلك لملائمته لطبيعة هذا البحث.

مجتمع البحث:

يتمثل مجتمع البحث في المعالجين بمراكز العلاج الطبيعي بمدينة طرابلس.

عينة البحث:

تم اختيار العينة بطريقة العشوائية والبالغ عددهم (46) أخصائيا بمراكز العلاج الطبيعي بمدينة طرابلس.

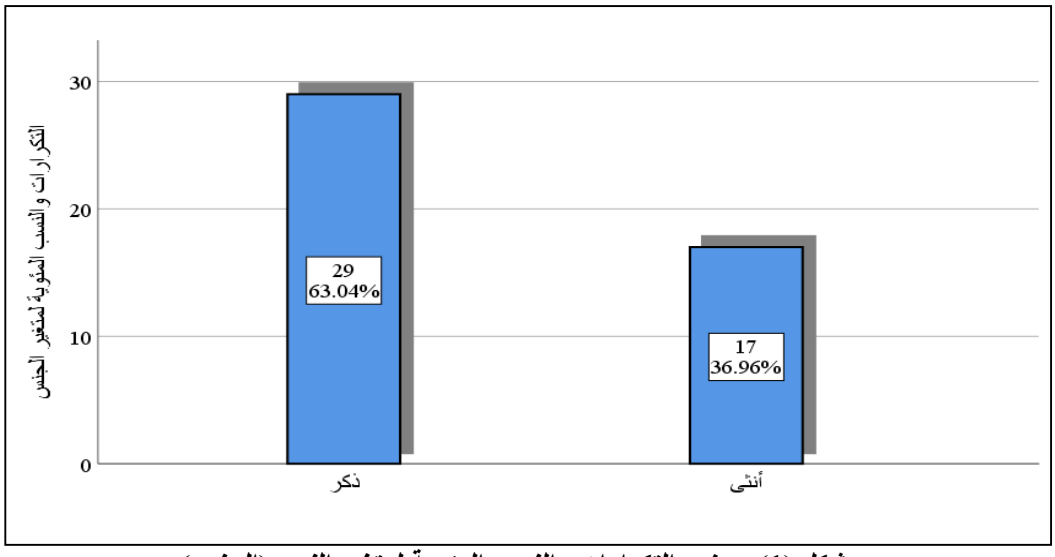
خصائص عينة البحث:

اقتصر هذا البحث على تناول بعض الخصائص الديمغرافية لعينة البحث والمتمثلة في الجنس، المستوى التعليمي، سنوات الخبرة، ويمكن توضيح هذه الخصائص فيما يلي:

جدول (1) التكرارات والنسب المئوية لمتغير النوع (الجنس)

المتغير	حجم العينة	النسبة المئوية %
ذكر	29	%63.04
أنثى	17	%36.96
المجموع	46	%100

يتبين من الجدول (1) أن حجم عينة البحث تتكون من (46) أخصائيا مقسمين إلى (29) ذكور وبنسبة مئوية (63.04%) و (17) إناث وبنسبة مئوية (36.96%).

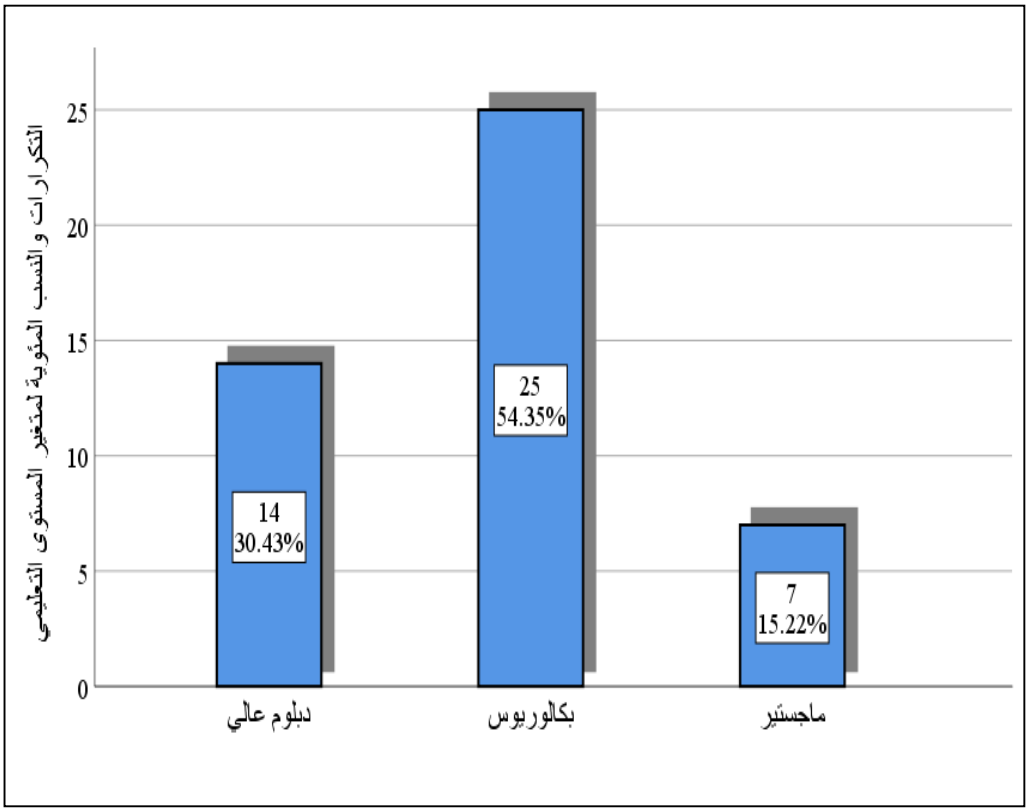


شكل (1) يوضح التكرارات والنسب المئوية لمتغير النوع (الجنس)

جدول (2) التكرارات والنسب المئوية لمتغير المستوى التعليمي

المستوى التعليمي	حجم العينة	النسبة المئوية %
دبلوم عالي	14	%30.43
بكالوريوس	25	%54.35
ماجستير	7	%15.22
المجموع	46	%100

يتبين من الجدول (2) إن حجم عينة البحث تتكون من (46) اخصائيا مقسمين إلى (14) مؤهلهم دبلوم عالي وبنسبة مئوية (30.43%) و(25) مؤهلهم بكالوريوس وبنسبة مئوية (54.35%) و (07) مؤهلهم ماجستير وبنسبة مئوية (15.22%).

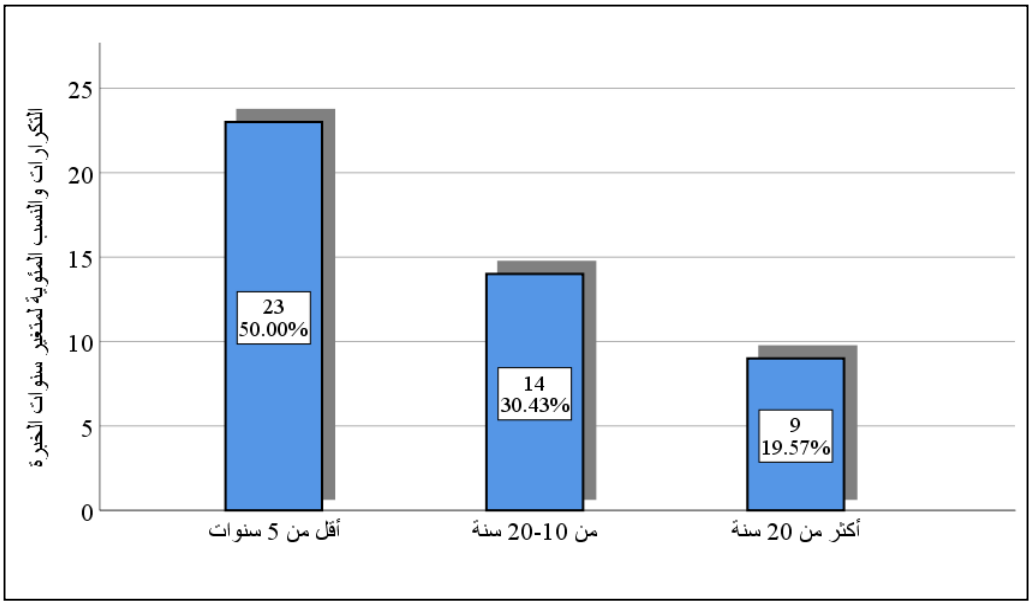


شكل (2) يوضح التكرارات والنسب المئوية لمتغير المستوى التعليمي

جدول (3) التكرارات والنسب المئوية لمتغير سنوات الخبرة

سنوات الخبرة	حجم العينة	النسبة المئوية %
أقل 5 سنوات	23	%50.00
من 5-10 سنوات	14	%30.43
أكثر 10 سنوات	09	%19.57
المجموع	46	%100

يتبين من الجدول (3) أن أكثر أفراد عينة البحث وبنسبة (50.00%) كانت سنوات الخبرة لديهم أقل من 5 سنوات وهناك ما نسبته (30.43%) من أفراد عينة البحث تمتد سنوات الخبرة لديهم من 5–10 سنوات بينما انحصرت في الفئة الأخيرة أكثر من 10 سنوات ما نسبته (19.57%) من حجم عينة البحث.



شكل (3) يوضح التكرارات والنسب المئوية لمتغير سنوات الخبرة

الدراسة الاستطلاعية:

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية يوم الثلاثاء الموافق 2025/1/28 بغرض التحقق من الشروط العلمية للاستبانة من صدق وثبات.

أولا: صدق الاستمارة: (The accuracy the resolution)

لقد تم التحقق من صدق الاستبانة من خلال صدق المحكمين (المحتوى).

تم عرض الاستبانة في صورتها الأولية على مجموعة من الخبراء في مجال التخصص وقد بلغ عددهم (10) خبراء (محكمين) للحكم على الصياغة اللغوية والعلمية للعبارات من حيث مناسبة وغير مناسبة وكذلك انتمائها لمحاور موضوع البحث من حيث منتمية وغير منتمية.

جدول (4) توافق المحكمين على المحاور المستخدمة في البحث ن=10

ت	محاور الاستمارة	عدد المحكمين الموافقين	نسبة التوافق
1	مدى فاعلية جهاز كرايو التراساوند	10	%100
2	العوامل الفنية التشغيلية المؤثرة في استخدام جهاز كرايو التراساوند لعلاج إلتواء مفصل الكاحل من وجهة نظر المعالجين الطبيعيين بمدينة طرابلس	09	%90

يتبين من الجدول (4) توافق المحكمين حول محاور أداة البحث حيث جاءت نسبة التوافق بينهم من (90-100%).

- صدق الاتساق الداخلي:

تم حساب صدق الاتساق الداخلي من خلال حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه.

جدول (5) صدق الاتساق الداخلي لمحاور أداة البحث (الاستبانة) ن=10

ت	المحاور	صدق الاتساق الداخلي
1	مدى فاعلية جهاز كرايو التراساوند	0.781**
2	العوامل الفنية التشغيلية المؤثرة في استخدام جهاز كرايو التراساوند لعلاج إلتواء مفصل الكاحل من وجهة نظر المعالجين الطبيعيين بمدينة طرابلس	0.703**

يتبين من جدول (5) أن محاور الاستبانة تتمتع بمعامل ارتباط جيد ودال إحصائيا عند مستوى (0.01) بين درجة العبارة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه هذه العبارة مما يدل على صدق الاتساق الداخلي بين هذه العبارات.

ثانيا: ثبات الاستبانة: (Resolution stability)

- لقد تم استخدام معامل الثبات لمحاور استبانة البحث بطريقة ألفا كرو نباخ.

جدول (6) يوضح معامل الثبات لمحاور أداة البحث (الاستبانة) ن=10

	المحاور	معامل ألفا كرو نباخ	
		للعبارات	للمحور
1	مدى فاعلية جهاز كرايو التراساوند	0.70	0.82
2	العوامل الفنية التشغيلية المؤثرة في استخدام جهاز كرايو التراساوند لعلاج إلتواء مفصل الكاحل من وجهة نظر المعالجين الطبيعيين بمدينة طرابلس	0.80	

يتبين من خلال الجدول (6) أن معامل الثبات لمحاور الاستبانة يتراوح ما بين (0.70 – 0.80) وأن الثبات الكلي للاستمارة وصل إلى (0.82) وهي نسبة ثبات تفي بتحقيق أهداف البحث.

خطوات إعداد الاستبانة.

1. الاستعانة باستبانات بعض الدراسات السابقة.
2. تحديد محاور الاستبانة.
3. صياغة العبارات لكل محور على حده.
4. عرض العبارات المناسبة على خبراء في مجال التخصص لتحديد صدق المحتوى.
5. تطبيق الاستبانة على العينة الاستطلاعية لتحقق من الشروط العلمية (الصدق – الثبات).

6. تطبيق الاستبانة في صورته النهائية على العينة الأساسية.
7. تكونت الاستبانة من ثلاث أجزاء: -

الجزء الأول: اشتمل على المعلومات الشخصية متل الأسم، النوع، المستوى التعليمي، سنوات الخبرة.

الجزء الثاني: تتكون الاستبانة من (18) عبارة موزع على (2) محاور من محاور مدى فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج إلتواء مفصل الكاحل.

الجزء الثالث: وتعتمد هذه الاستبانة في اعدادها على أساس سلم ليكارث الثلاثي (Likert Scale) الذي يتكون في تحديد سلم الاستجابة من ثلاث مستويات على النحو التالي:

1. أوافق (3) درجات.
2. أوافق إلى حد ما (2) درجتان.
3. لا أوافق (1) درجة واحدة.

من أجل تفسير النتائج اعتمدت الباحثات على المتوسط المرجح، المبين في الجدول التالي:

طول الفئة = $\frac{3-1}{3} = \frac{2}{3} = 0.66$

جدول (7) المتوسط المرجح ومستوى التقييم

المتوسط المرجح	مستوى التقييم
1.00 – 1.66	منخفض
1.67 – 2.33	متوسط
2.34 – 3.00	مرتفع

الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث:

بعد جمع أداة البحث من افراد العينة الأساسية تم ترميز البيانات وبعد ذلك تم إدخالها إلى الحاسب الآلي وباستخدام برنامج (SPSS) الحقيبة الإحصائية للعلوم الاجتماعية ثم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية التالية:

- المتوسط الحسابي. (Mean)
- الانحراف المعياري. (Std deviation)
- الأهمية النسبية. (Relative Importance)
- معامل ارتباط بيرسون. (Correlate Pearson)
- اختبار T لعينتين مستقلتين. (Independent Sample T-test)
- تحليل التباين. (ANOVA)

عرض ومناقشة النتائج:

عرض ومناقشة نتائج التساؤل الأول

1. ما مدى فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج إلتواء مفصل الكاحل؟

جدول (8) المتوسط الحسابي ونسبة الموافقة ومستوى الفاعلية للمحور الأول (مدى فاعلية الجهاز) ن=46

ت	العبـــارات	المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	مستوى الفاعلية	الترتيب
1	الجهاز فعال في تقليل الألم الناتج عن التواء مفصل الكاحل.	2.28	%76.00	متوسط	4
2	يساعد الجهاز في تقليل التورم بشكل ملحوظ.	2.50	%83.33	مرتفع	2
3	يساهم الجهاز في تسريع عملية الشفاء.	2.57	%85.67	مرتفع	1
4	يحسن الجهاز من مرونة مفصل الكاحل بعد الإصابة.	2.07	%69.00	متوسط	8
5	يقلل الجهاز من احتمالية تكرار الإصابة.	2.09	%69.67	متوسط	7
6	يساهم الجهاز في استعادة الوظيفة الطبيعية لمفصل الكاحل بسرعة.	2.15	%71.67	متوسط	5
7	يعتبر الجهاز بديلاً فعالاً للعلاجات التقليدية.	2.48	%82.67	مرتفع	3
8	يساهم الجهاز في تحسين التوازن والاستقرار بعد الإصابة.	1.78	%59.33	متوسط	10
9	يقلل الجهاز من الحاجة إلى التدخلات الجراحية.	2.00	%66.67	متوسط	9
10	يعتبر الجهاز آمنًا للاستخدام مع معظم المرضى.	2.11	%70.33	متوسط	6
√	مستوى الفاعلية الكلي للمحور الأول	2.21	%73.67	مرتفع	

يتبين من الجدول رقم **(8)** وعنوانه المتوسطات الحسابية ونسبة الموافقة ومستوى الفاعلية و الترتيب لعبارات المحور الأول (مدى فاعلية جهاز كرايو التراساوند) حيث جاءت العبارة **(3)** في الترتيب الأول "**يساهم الجهاز في تسريع عملية الشفاء**" بمتوسط حسابي **(2.57)** وبنسبة موافقة (85.67%) وبمستوى فاعلية مرتفع بينما جاءت في الترتيب الثاني العبارة **(2)** "**يساعد الجهاز في تقليل التورم بشكل ملحوظ**" بمتوسط حسابي **(2.50)** وبنسبة موافقة **(83.33%)** وبمستوى فاعلية مرتفع فيما جاءت في الترتيب الأخير العبارة **(8)** "**يساهم الجهاز في تحسين التوازن والاستقرار بعد الإصابة**" بمتوسط حسابي **(1.78)** وبنسبة موافقة **(59.33%)** وبمستوى تحدي متوسط بينما جاءت نسبة الموافقة لمستوى الفاعلية الكلي للمحور الأول **(مدى فاعلية جهاز كرايو التراساوند)** **(73.67%)** وبمستوى فاعلية متوسط.

عرض ومناقشة نتائج التساؤل الثاني:

2. ما العوامل الفنية التشغيلية المؤثرة في استخدام جهاز كرايو التراساوند لعلاج إلتواء مفصل الكاحل من وجهة نظر المعالجين الطبيعيين بمدينة طرابلس؟

جدول (9) المتوسط الحسابي ونسبة الموافقة ومستوى الموافقة للمحور الثاني

(العوامل الفنية التشغيلية المؤثرة في استخدام جهاز كرايو التراساوند لعلاج إلتواء مفصل الكاحل من وجهة نظر المعالجين الطبيعيين بمدينة طرابلس)

ن=46

ت	العبـــارات	المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	مستوى الموافقة	الترتيب
1	تكلفة الجهاز معقولة مقارنة بفوائده العلاجية	1.63	%54.33	منخفض	8
2	يتطلب الجهاز تدريباً متخصصاً للاستخدام الفعال.	2.52	%84.00	مرتفع	1
3	صيانة الجهاز سهلة ولا تتطلب مجهوداً كبيراً.	1.65	%55.00	منخفض	6
4	يتوفر الدعم الفني المناسب لاستخدام الجهاز	2.00	%66.67	متوسط	5
5	أرى أن هناك حاجة لتطوير الجهاز لضمان فاعليته.	2.15	%71.67	متوسط	3
6	لا أواجه تحديات في دمج استخدام الجهاز مع العلاجات الأخرى.	1.64	%54.67	منخفض	7
7	المرضى يتقبلون استخدام الجهاز دون تحفظات.	2.22	%74.00	متوسط	2
8	يحتاج الجهاز إلى تحسينات في التصميم لسهولة الاستخدام.	2.13	%71.00	متوسط	4
√	مستوى الموافقة الكلي للمحور الثاني	1.99	%66.34	متوسط	

يتبين من الجدول رقم **(9)** وعنوانه المتوسطات الحسابية ونسبة الموافقة ومستوى الموافقة والترتيب لعبارات المحور الثاني (العوامل الفنية التشغيلية المؤثرة في استخدام جهاز كرايو التراساوند لعلاج إلتواء مفصل الكاحل من وجهة نظر المعالجين الطبيعيين بمدينة طرابلس) حيث جاءت العبارة **(2)** في الترتيب الأول "**يتطلب الجهاز تدريباً متخصصاً للاستخدام الفعال**" بمتوسط حسابي **(2.52)** و بنسبة موافقة **(84.00%)** وبمستوى موافقة مرتفع بينما جاءت في الترتيب الثاني العبارة (7) "المرضى يتقبلون استخدام الجهاز دون تحفظات" بمتوسط حسابي **(2.22)** وبنسبة موافقة **(74.00%)** وبمستوى موافقة متوسط فيما جاءت في الترتيب الأخير العبارة **(1)** "**تكلفة الجهاز معقولة مقارنة بفوائده العلاجية**" بمتوسط حسابي **(1.63)** وبنسبة موافقة **(54.33%)** وبمستوى موافقة منخفض بينما جاءت نسبة الموافقة للمحور الثاني ككل (العوامل الفنية التشغيلية المؤثرة في

استخدام جهاز كرايو التراساوند لعلاج إلتواء مفصل الكاحل من وجهة نظر المعالجين الطبيعيين بمدينة طرابلس) **(66.34%)** وبمستوى موافقة متوسط.

عرض ومناقشة نتائج التساؤل الثالث:

3. هل توجد فروق دالة في إستجابات أفراد العينة حول مدى فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج إلتواء مفصل الكاحل وفقاً لمتغيرات البحث (الجنس، المستوى التعليمي، سنوات الخبرة؟

متغير النوع "الجنس":

جدول (10) اختبار T للفروق بين متغير النوع (الجنس) ومحاور قيد البحث

المحاور	النوع	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الدلالة
مدى فاعلية جهاز كرايو التراساوند	ذكر	29	2.52	0.32	0.821
	انثى	17	2.49	0.37	
العوامل الفنية التشغيلية المؤثرة في استخدام جهاز كرايو التراساوند لعلاج إلتواء مفصل الكاحل	ذكر	29	2.80	0.28	0.515
	انثى	17	2.73	0.33	
	انثى	29	2.67	0.39	

يتضح من الجدول **(10)** أن جميع قيم اختبار T كانت غير دالة إحصائيا لأن قيم مستويات الدلالة لها كانت أكبر من مستوى (0.05)، مما يدل على أن متغير النوع وبشكل عام لا يساهم في إيجاد فروق دالة إحصائيا في إستجابات أفراد العينة.

متغير "المستوى التعليمي":

جدول (11) اختبار تحليل التباين بين المستوى التعليمي ومحاور قيد البحث

المحاور	مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	مستوى الدلالة
مدى فاعلية جهاز كرايو التراساوند	بين المجموعات	2	.074	0.037	0.455	0.638
	داخل المجموعات	43	3.515	0.082		
	المجموع	45	3.590			
العوامل الفنية التشغيلية المؤثرة في استخدام جهاز كرايو التراساوند لعلاج إلتواء مفصل الكاحل.	بين المجموعات	2	.113	0.057	0.749	0.479
	داخل المجموعات	43	3.243	0.075		
	المجموع	45	3.356			

للتعرف على الفروق الدالة احصائيا بين المتوسطات الحسابية لأفراد عينة البحث حسب متغير المستوى التعليمي حول مدى فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج إلتواء مفصل الكاحل تم استخدام اختبار تحليل التباين وتبين من الجدول **(11)** أن جميع قيم الاختبار كانت غير دالة إحصائيا لأن قيم مستويات الدلالة لها كانت جميعها أكبر من مستوى (0.05)، مما يدل على أن متغير المستوى التعليمي وبشكل عام لا يساهم في إيجاد فروق دالة إحصائيا في إستجابات أفراد العينة حول المحاور قيد البحث.

متغير سنوات الخبرة:

جدول (12) اختبار تحليل التباين بين سنوات الخبرة والمحاور قيد البحث

المحاور	مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	مستوى الدلالة
مدى فاعلية جهاز كرايو الترا ساوند	بين المجموعات	2	0.301	0.151	1.970	0.152
	داخل المجموعات	43	3.288	0.076		
	المجموع	45	3.590			
العوامل الفنية التشغيلية المؤثرة في استخدام جهاز كرايو التراساوند لعلاج إلتواء مفصل الكاحل	بين المجموعات	2	0.269	0.135	1.877	0.165
	داخل المجموعات	43	3.087	0.072		
	المجموع	45	3.356			

للتعرف على الفروق الدالة احصائيا بين المتوسطات الحسابية لأفراد عينة البحث حسب متغير سنوات الخبرة حول مدى فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج إلتواء مفصل الكاحل تم استخدام اختبار تحليل التباين وتبين من الجدول **(12)** أن جميع قيم الاختبار كانت غير دالة إحصائيا لأن قيم مستويات الدلالة لها كانت جميعها أكبر من مستوى (0.05)، مما يدل على أن متغير سنوات الخبرة وبشكل عام لا يساهم في إيجاد فروق دالة إحصائيا في إستجابات أفراد العينة حول محاور قيد البحث.

الاستنتاجات:

في حدود عينة البحث والإجراءات المستخدمة تم التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

1. كانت نتائج استجابات عينة البحث حول مدى فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج إلتواء مفصل الكاحل، بمتوسط حسابي (2.21) وبنسبة موافقة (73.67%) وبمستوى فاعلية متوسط.
2. كانت نتائج استجابات عينة البحث حول العوامل الفنية التشغيلية المؤثرة في استخدام جهاز كرايو التراساوند لعلاج إلتواء مفصل الكاحل من وجهة نظر المعالجين الطبيعيين بمدينة طرابلس، بمتوسط حسابي (1.99) وبنسبة موافقة (66.34%) وبمستوى موافقة كلي متوسط.
3. لا توجد فروق دالة إحصائية في استجابات أفراد العينة حول مدى فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج إلتواء مفصل الكاحل، وفقاً لمتغير الجنس.
4. لا توجد فروق دالة إحصائية في استجابات أفراد العينة حول مدى فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج إلتواء مفصل الكاحل، وفقاً لمتغير المستوى التعليمي.
5. لا توجد فروق دالة إحصائية في استجابات أفراد العينة حول مدى فاعلية استخدام جهاز كرايو ألتراساوند في علاج إلتواء مفصل الكاحل، وفقاً لمتغير، سنوات الخبرة.

التوصيات:

1. يجب على المعالج الطبيعي إجراء تقييم دقيق لحالة المريض قبل البدء في العلاج، لتحديد شدة الالتواء واستبعاد أي إصابات أخرى.
2. يجب مراعاة التاريخ الطبي للمريض وأي حالات صحية أخرى قد تؤثر على العلاج.
3. يجب تحديد الجرعة المناسبة من الموجات فوق الصوتية ودرجة البرودة المناسبة لكل مريض، بناءً على شدة الالتواء وحالة المريض.
4. يجب البدء بجرعات منخفضة وزيادتها تدريجياً حسب تحمل المريض.
5. يجب دمج العلاج بالموجات فوق الصوتية الباردة مع طرق علاج أخرى، مثل التمارين العلاجية والتدليك، لتحقيق أفضل النتائج.

6. يجب على المعالج الطبيعي توعية المريض بفوائد العلاج بالموجات فوق الصوتية الباردة وشرح طريقة عمل الجهاز وفوائده.
7. يجب تثقيف المريض حول كيفية العناية بالكاحل في المنزل وتجنب الأنشطة التي قد تزيد من الإصابة.
8. يجب متابعة حالة المريض وتقييم فعالية العلاج بشكل مستمر.
9. يجب تعديل برنامج العلاج حسب الحاجة لتحقيق أفضل النتائج.
10. يجب أن يكون المعالج الطبيعي مدربا ومؤهلاً لاستخدام جهاز كرايو ألتراساوند.
11. يجب أن يكون المعالج على علم بأحدث التقنيات والأساليب العلاجية.

التوصيات:

1. **التقييم الطبي الشامل قبل العلاج:** على المعالج الطبيعي إجراء تقييم دقيق لحالة المريض يشمل شدة الالتواء والتاريخ الطبي مع استبعاد أي إصابات أخرى.
2. **تحديد الجرعات العلاجية المناسبة:** ضبط درجة البرودة وجرعة الموجات فوق الصوتية وفقا لشدة الإصابة وحالة المريض، مع البدء بجرعات منخفضة وزيادتها تدريجيا حسب التحمل.
3. **دمج العلاج مع أساليب أخرى:** يوصى بدمج الكرايو ألتراساوند مع التمارين العلاجية والتدليك لتحقيق أفضل النتائج العلاجية.
4. **تثقيف المريض:** توعية المريض بفوائد العلاج وطريقة عمل الجهاز مع إرشاده حول كيفية العناية بالكاحل في المنزل وتجنب الأنشطة المجهدة.
5. **المتابعة والتأهيل المستمر:** متابعة حالة المريض بشكل دوري وتعديل البرنامج العلاجي عند الحاجة مع التأكيد على أن يكون المعالج مؤهلا ومدرباً على أحدث التقنيات العلاجية.

قائمة المراجع

Anderson, J., Brown, L., & Carter, M. (2022). Combined cryotherapy and ultrasound in sports injury rehabilitation. Journal of Sports Medicine, 36(4), 215–223.

Anderson, J., et al. (2022). Synergistic effects of cryotherapy and ultrasound in soft tissue healing: A comparative study. Journal of Rehabilitation Medicine, 45(3), 112-125.

Ammendolia a, de Sire a, lippi l, ammendolia V, Spanò r, reggiani a, et al. cryo plus ultrasound Therapy, a Novel rehabilitative approach for football players with acute lateral ankle injury Sprain: a Pilot Randomized Controlled Trial. Sports (Basel) 2023;11:180

Chen, L., & Wang, H. (2023). Economic and technical barriers in implementing advanced physical therapy modalities. Global Healthcare Technology Review, 12(1), 45-58.

Chen, Y., & Wang, H. (2023). Clinical challenges in cryo-ultrasound application for ankle injuries. International Journal of Rehabilitation Research, 46(2), 89–97.

Garcia, M., et al. (2021). Clinical guidelines for the management of ankle sprains in athletes. Sports Medicine Reports, 19(2), 201-215.

Garcia, R., Lopez, P., & Martinez, D. (2021). Ankle sprain management: Advances in physiotherapy techniques. Physical Therapy Review, 29(3), 145–152.

Kim, D., et al. (2021). Knowledge gaps in modern electrotherapy: A systematic review. International Journal of Physiotherapy, 8(4), 330-342.

Lopez, P., & Martinez, D. (2023). Technical and operational barriers in cryo-ultrasound therapy. Journal of Clinical Physiotherapy, 41(1), 55–63.

Lopez, R., & Martinez, S. (2023). Challenges in adopting Cryo-Ultrasound technology in clinical practice. Clinical Physiotherapy Perspectives, 15(2), 88-102.

Lopez, P., & Martinez, D. (2023). Technical and operational barriers in cryo-ultrasound therapy. Journal of Clinical Physiotherapy, 41(1), 55–63.

Rodriguez, A., et al. (2022). Dose-response relationship in Cryo-Ultrasound therapy for musculoskeletal injuries. Journal of Orthopedic Research, 30(5), 612-624.

Ramamurthy, R., Paul, J., Sharmil, H., & Sathya, P. (2021). Effect of ultrasound therapy and cryotherapy over taping technique in patients with acute lateral ankle sprain. International Journal of Life Science and Pharma Research, 11(4), 9–15.

Smith, A., et al. (2020). Innovations in physical therapy: The role of Cryo-Ultrasound in tissue regeneration. Journal of Clinical Rehabilitation, 22(1), 15-29.

Scaturro D., de Sire A., Vitagliani F., Lo Nardo D., Tomasello S., Ammendolia A., Mauro G.L. Cryo plus ultrasound therapy versus diathermy in combination with high-intensity laser therapy for pain relief in footballers with muscle injuries. : Journal of Back and usculoskeletal Rehabilitation : (2023)