European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

تأثير العلاج المائي والتحفيز العضلي الكهربائي المنخفض التردد في ضمور عضلات الطرف السفلي وقوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى لمرضى الجهاز التنفسي

م.م احمد حمزه حسن، م.م رانية طالب كاظم عيدان، أ.د عمار حمزة هادي

[1،3]جامعة بابل/ كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، [2]جامعة بابل/ كلية طب الاسنان

Ahmed.hassan.phys4@uobabylon.edu.iq, Den952.a.taleb@uobabylon.edu.iq

تاريخ استلام البحث 2025/08/28 **تاريخ نشر البحث 10/ 12/ 2025**

الملخص:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير العلاج المائي والتحفيز العضلي الكهربائي ذي التردد المنخفض على ضمور عضلات الطرف السفلي وقوة الدفع الزفيري خلال الثانية الأولى لدى مرضى الجهاز التنفسي. تم اعتماد المنهج التجريبي ذي المجموعتين المتكافئتين لملاءمته لإجراءات البحث. تألفت عينة البحث من (24) مريضًا من الذكور تتراوح أعمارهم بين 35 و40 عامًا، والذين يعانون من أمراض تنفسية مختلفة مثل ضيق التنفس المزمن، الربو، التهاب القصبات الهوائية، والتهاب الشعب الهوائية. وقد تشابه المرضى في درجة ضيق التنفس، والتي تراوحت بين 60-65%. تم اختيار العينة من سكان محافظة بابل الذين يراجعون مستشفيات المحافظة، مثل مستشفى مرجان والمستشفى التركي والعيادات الخارجية، شملت إجراءات البحث إجراء اختبارات وقياسات متنوعة، بما في ذلك قياس القوة والتحمل العضلي لعضلات الفخذ والساق، بالإضافة إلى قياس قوة الدفع الزفيري خلال الثانية الأولى، أما مدة العلاج المائي للمجموعة التجريبية والضابطة كانت (12) أسبوعاً بواقع (3) وحدات في الأسبوع وكان إجمالي عدد الوحدات (36) وحدة. مدة كل وحدة كانت 73 دقيقة وبلغ المتوسط الإجمالي لـ (36) وحدة (2628) دقيقة. ومع ذلك، فإن شدة التمارين تتراوح بين 50 إلى 80% من VO2max، في حين يتم تحديد حجم التمرين على أساس وقت أداء التمرين. كما تم تحديد الراحة بين التكرارات على أساس عودة النبض بين 120-130 ن/د للسماح بالشفاء للوصول إلى أكسدة الدهون، وكانت الراحة بين التكرارات إيجابية، بينما تم استخدام جهاز التحفيز العضلي الكهربائي للمجموعة التجريبية ولمدة 30 دقيقة وبترددات واطئة تلائم عينة البحث ونسبة الضمور العضلي لديهم، ولثلاث جلسات بالأسبوع ويكون قبل الدخول الى حوض السباحة لأجراء التمارين العلاجية، وقد تم استخدام حقيبة SPSS لتحليل نتائج الدراسة والتي تضمنت (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الالتواء، واختبار T للعينات المترابطة وغير المترابطة)، وتوصلت الدراسة الى عدد من الاستنتاجات ومن اهمها أن العلاج المائي وجهاز التحفيز العضلي الكهربائي ذي التردد المنخفض يلعبان دورًا مهمًا في تحسين قوة العضلات وقدرتها على التحمل، بالإضافة إلى تعزيز قوة الدفع الزفيري خلال الثانية الأولى لدى مرضى الجهاز التنفسي في المجموعة التجريبية. كما أظهرت النتائج أن العلاج المائي وحده يساهم أيضًا في تحسين هذه المؤشرات، ولكن بدرجة أقل مقارنة بالتحسن الذي أظهرته المجموعة التجريبية التي استخدمت كلا الأسلوبين معًا.

الكلمات المفتاحية: العلاج المائي، التحفيز العضلي الكهربائي المنخفض التردد، ضمور العضلات، قوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى، مرضى الجهاز التنفسي.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

The Effect of Hydrotherapy and Low-Frequency Electrical Muscle Stimulation on Lower Limb Muscle Atrophy and Expiratory Force at the First Second in Patients with Respiratory Diseases

Asst. Lect. Ahmed Hamza Hassan, Asst. Lect. Rania Talib Kazim Aidan, Prof. Dr. Ammar Hamza Hadi

[1,3]University of Babylon / College of Physical Education and Sports Sciences, [2]University of Babylon/ college of dentist

Ahmed.hassan.phys4@uobabylon.edu.iq, Den952.a.taleb@uobabylon.edu.iq

Research Received: 28/08/2025 Research Published: 10/12/2025

Abstract:

The research aims to study the effect of hydrotherapy and low-frequency electrical muscle stimulation on lower limb muscle atrophy and peak expiratory flow during the first second in patients with respiratory diseases. An experimental design with two equivalent groups was adopted due to its suitability for the research procedures. The study sample consisted of 24 male patients aged between 35 and 40 years, suffering from various respiratory conditions such as chronic dyspnea, asthma, bronchitis, and bronchial inflammation. The patients were similar in the degree of dyspnea, ranging between 60-65%. The sample was selected from the population of Babil Governorate, who attended hospitals in the governorate, such as Marjan Hospital, the Turkish Hospital, and outpatient clinics. The research procedures included conducting various tests and measurements, including assessing muscle strength and endurance of the thigh and calf muscles, in addition to measuring peak expiratory flow during the first second. The duration of hydrotherapy treatment for both the experimental and control groups was 12 weeks, with three sessions per week, totaling 36 sessions. Each session lasted 73 minutes, with a total average duration of 2,628 minutes for all 36 sessions.

However, the exercise intensity ranged between 50 to 80% of VO2max, while the exercise volume was determined based on the duration of the exercise performance. Rest intervals between repetitions were set based on heart rate recovery to between 120-130 beats per minute to allow recovery for fat oxidation. The rest intervals between repetitions were positive. Additionally, electrical muscle stimulation (EMS) was used for the experimental group for 30 minutes at low frequencies suitable for the study sample and their degree of muscle atrophy, conducted three sessions per week before entering the swimming pool to perform therapeutic exercises . The SPSS software package was used to analyze the study results, which included the mean, standard deviation, skewness coefficient, and T-tests for both paired and independent samples . The study reached several conclusions, the most important of which is that aquatic therapy combined with low-frequency electrical muscle stimulation plays a significant role in improving muscle strength and endurance, as well as enhancing expiratory force during the first second in respiratory patients in the experimental group. The results also showed that aquatic therapy alone contributes to improving these indicators, but to a lesser extent compared to the improvement demonstrated by the experimental group that used both methods together.

Keywords: Hydrotherapy, low-frequency electrical muscle stimulation, muscle atrophy, peak expiratory flow at the first second, respiratory system patients.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

1. المقدمة:

ان التداخل ما بين علم التأهيل والفسلجة الرياضية ساعد على ايجاد الكثير من الحلول لمعظم الامراض والاصابات الرياضية وغير الرياضية على حدا سواء، إذ تقدم هذه العلوم تفسير واضح للاستجابات والتكيفات الفسيولوجية التي تحصل للمريض بعد التأهيل الرياضي ولمعظم الأمراض ومنها أمراض الجهاز التنفسي، التي تعد احدى الامراض الشائعة في الوقت الحاضر، فقد بين التقرير الاحصائي السنوي الصادر من وزارة الصحة العراقية بأن اعداد مرضى الجهاز التنفسي يصل الى ما يقارب (334010) مريض ممن راجعوا مستشفيات العاصمة بغداد والمحافظات العراقية الاخرى، وقد بلغ معدل انتشار امراض الجهاز التنفسي الى ما يصل (13.05) عند مقارنته بالأمراض الاخرى، وان معظم اسباب انتشار هذا المرض هو أما بيئية مثل أنتشار (الاوبئة والملوثات) أو قد يكون وراثي مثل (ضعف المناعة أو انتقال الجينات الوراثية من الاباء الى الابناء أو الاحفاد) (وزارة الصحة العراقية، 2024).

تعد أمراض الجهاز التنفسي من الامراض التي تمتاز بالخطورة لأنها تؤدي الى الموت في كثير من الاحيان، وقد توصف بأنها أمراض تنفسية تحسسية تحصل نتيجة تضيق القصبات الهوائية وزيادة في الافرازات المخاطية مع ضعف العضلات التنفسية والعضلات الساندة وعضلات الجسم العامة، مسبباً ضيقاً في التنفس مع صفير وسعال في شكل متكرر وتزداد هذه الأعراض سوآء أثناء الليل أو عند القيام بأي مجهود (American Thoracic Society statement, 2002).

ولعلاج امراض الجهاز التنفسي فلا بد من استخدام كل الوسائل والادوات والاجهزة المناسبة التي تصل بالمريض الى بر الامان، وأحد الوسائل المستخدمة في الوقت الحاضر هو العلاج المائي باستخدام التمارين الرياضية لأنه يساهم في أحداث العديد من التغيرات سواء كانت تغيرات داخلية والتي تشمل التغيرات الفسيولوجية للجهاز التنفسي أو تغيرات خارجية والتي تشمل التغيرات البدنية من تنمية للصفات البدنية العامة للمريض، فقد وضحت الدراسات السابقة، بأن العلاج المائي يؤدي إلى تحسين عمل العضلات من خلال زيادة قوتها وسرعة الايعازات العصبية الواصلة للعضلات (Sorensen. Jaki., 2001)، كما أن العلاج المائي باستخدام التمارين الرياضية المنظمة ولمدة كافية تعد من المتطلبات المهمة والفعالة في تحسين المؤشرات التنفسية لمرضى الجهاز التنفسي، إذ يعمل العلاج المائي على ازالة حالات الضعف بالعضلات التنفسية وعضلات الجسم وتحسين درجة التوافق العصبي العضلي (Manson et al., 2001).

تعد صفة القوة والتحمل من اهم الصفات البدنية التي يحتاجها مرضى الجهاز التنفسي لكي لا يحصل لديهم ضعف في أداء العضلة، فقد وجدت احدى الدراسات بأن مرضى الجهاز التنفسي لديهم ضعف في العضلات العاملة سواء الطرفية أو التنفسية (Decramer et al., 1996)، بينما اكتشفت دراسة اخرى Hamilton *et*

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

(1995) *al* بوجود انخفاض كبير في القوة والتحمل لكلا العضلات الطرفية السفلى والعليا وعضلات الجهاز التنفسي لدى مرضى الجهاز التنفسي، ولهذا تعد القوة والتحمل من الصفات البدنية المهمة التي تؤدي الى التعب المبكر عند غيابهم لدى هؤلاء المرضى، كما وجدت هذه الدراسة بان التعب يحصل نتيجة تراكم حامض اللاكتيك في العضلات نتيجة عدم تكيفها لاداء الجهد المطلوب.

يعد التحفيز الكهربائي ذات التردد الواطئ للعضلات إحدى الوسائل الفعالة في زيادة وتطوير القوة وبوقت قصير وبفعالية عالية، خاصة اذا تم مصاحبتها بتمارين تخصصية او تمارين بمقاومات مختلفة، اذ يعمل جهاز التحفيز على تنشيط توتر العضلات داخل مواقع محددة من خلايا العضلات (Gondm etal., 2005)، كما أن تحسن القوة المنتجة داخل عضلات جسم المريض يساهم في تحسين الاداء الحركي ومقاومة الجهد المبذول، فقد ذكر عادل تركي (2011) بأن الواجب الحركي لا يمكن أتمامه الا اذا كانت العضلة لديها القابلية على صرف الطاقة وللقلب القابلية على ايصال كمية الدم المحمل بالأوكسجين للعضلة.

ولأن أداء الحركات المتنوعة والاستمرار ببذل الجهد يعتمد على عضلات الطرف السفلي، لذا فهي تساهم في نجاح مستوى الاداء الحركي للمرضى، فهي تعطي الدعم المباشر لاستمرار المريض وبنفس الاداء، فعند تعرضها للضعف تؤدي الى ايقاف المريض عن المشي بشكل كامل وهذا يسبب مضاعفات اخرى قد تؤدي الى الموت، ولان الكثير من مرضى الجهاز التنفسي يعانون من ضعف في عضلات الطرف السفلي التي تعد الاساس في تنفيذ الواجبات الحركية الصحيحة، سوف تؤثر على امكانيتهم في المشي نتيجة لانخفاض مستواهم البدني، ولهذا رغب الباحثين في تسخير كل ما هو جديد لرفع مستوى الاداء البدني عند المرضى، وبذلك فقد سخر الباحثين التطور العلمي ومنه دمج العلاج المائي مع جهاز التحفيز الكهربائي العضلي ذات التردد الواطئ لغرض التعرف على تأثيرهما في صفتي القوة والتحمل وبعض مؤشرات الجهاز التنفسي على هذه الفئه من المرضى.

وقد هدف البحث الى التعرف على تأثير العلاج المائي والذي يشمل (تمرينات رياضية مائية تعمل على تطوير الصفات البدنية للمرضى أو المصابين) والتحفيز العضلي الكهربائي المنخفض التردد (والذي يستخدم في علاج وتحسين قوة العضلات) في ضمور عضلات الطرف السفلي وبعض مؤشرات التنفس مثل (قوة عضلات التنفس والكفاءة الوظيفية للجهاز التنفسي) لمرضى الجهاز التنفسي، وقد افترض البحث بان العلاج المائي والتحفيز العضلي الكهربائي ذات التردد الواطئ لهما تأثير ايجابي في تحسين قوة وتحمل عضلات الطرف السفلي وبعض مؤشرات التنفس لعينة البحث.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

2. منهجية البحث وإجراءاته الميدانية:

2-1 منهج البحث:

استخدم الباحثين المنهج التجريبي ذو المجموعات المتكافئة بالاختبار القبلي والبعدي وذلك لأنه ملائم لطبيعة الاهداف الموضوعة، إذ يعد اختيار المنهج الملائم عند اجراء البحوث ضرورة من ضروريات البحث العلمي، ولهذا فقد تنوعت مناهج البحث العلمي حتى تعطى الفرصة للباحثين أن يختاروا المنهج الذي يلائم مشكلة بحثهم الموضوع، وقد تم المقارنة بين الاختبارات القبلية والبعدية للتأكد من حصول التحسن للمجموعة الواحدة بالاختبارات المحددة وبعدها تم المقارنة بين المجموعتين بالاختبارات البعدية حسب ما موضح في الجدول (1) الذي يظهر التصميم التجريبي للبحث.

الجدول (1)

يبين التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	الاختبارات القبلية	البرنامج التجريبي	الاختبارات البعدية
المجموعة التجريبية	قوة وتحمل عضلات الطرف السفلي، قوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى	استخدام العلاج المائي وجهاز التحفيز الكهربائي العضلي ذات التردد الواطئ	نفس الاختبارات القبلية ويتم مقارنتها مع المجموعة الضابطة.
المجموعة الضابطة	نفس الاختبارات السابقة	استخدام العلاج المائي فقط	نفس الاختبارات القبلية

2-2 مجتمع البحث وعينته:

2-2-1- مجتمع البحث:

يفسر مجتمع البحث على انه جميع الأفراد الذين يتم التعامل معهم في مشكلة البحث، وعلى هذا الاساس تم تحديد مجتمع البحث بمرضى الجهاز التنفسي الذين لديهم ضعف في عضلات الطرف السفلي، وقد أشتمل مجتمع البحث على (30) مريض والذين تم تسجيلهم رسمياً في مستشفى مرجان والمستشفى التركي والعيادات الخارجية في محافظة بابل وقد تشابه المرضى بنسبة ضيق التنفس والذي تراوح ما بين 60-65% من قيمة تنبؤ حجم الزفير القسري في الثانية الاول FEV1 وفقاً للمقياس الطبي السبيروميتر Spirometer، وكانت امراضهم هي (ضيق التنفس المزمن، الربو، ألتهاب القصبات الهوائية، ألتهاب الشعب الهوائية).

2-2-2- عينة البحث:

تكونت عينة البحث من (24) مريض من الذكور بعمر 35-40 سنة، وقد تم اختيارهم بالطريقة العشوائية من مجتمع البحث بعد اجراء الفحص الطبي على المرضى من قبل الطبيب المختص وذلك للتأكد من كون المريض يعاني من امراض الجهاز التنفسي، وقد تم تقسيم العينة الى مجموعتين تجريبية وضابطة وكل مجموعة

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

تكونت من (12) مريض، علما أن مديات الشدة للـ FEV1 حسب رأي المنظمة الدولية يتراوح ما بين (30% فما دون وتعني شدة عالية جداً و30-50% وتعني شدة عالية و50-80% وتعني شدة متوسطة و80-100% وتعني شدة واطئة) (Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Lung Disease, 2011).

أما المرضى الذين يعتمدون على العلاج بالأوكسجين ونقص الاوكسجين بالدم وعجز الكلى أو الكبد فقد تم استبعادهم من البحث وذلك لصعوبة استجابتهم لهكذا دراسات، وتم استبعاد المرضى بالاعتماد على رأي الطبيب المختص وكان عددهم 6 مريض، كما تم احتساب التجانس لعينة البحث وكما مبين في الجدول (2).

الجدول (2)

يبين تجانس عينة البحث

المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
عمر المريض	سنة	38.13	36.5	3.17	0.42
مدة المرض	شهر	10.16	9.04	2.89	0.34
قوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى	%	65.00	63.9	4.23	0.56
مؤشر كتلة الجسم	كغم	25.4	24.00	2.98	0.32

يبين الجدول (2) قيم الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم معامل الالتواء من اجل تجانس العينة، ولما كانت جميع قيم معامل الالتواء اقل من (-1 الى +1) فهذا يدل على أن التوزيع كان اعتدالياً وأن افراد العينة متجانسة.

بعد ان تم اجراء التجانس للعينة، قسم الباحثين العينة الى مجموعتين تجريبية وضابطة وبواقع (12) مريض لكل مجموعة ليتم اجراء التكافؤ بينهم في المتغيرات التابعة وجاءت النتائج كما موضحة في جدول (3).

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

جدول (3)

يبين تكافؤ العينة في متغيرات البحث

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة T		الدلالة الاحصائية
		س	ع	س	ع	المحسوبة	مستوى الدلالة	
قوة العضلات الرباعية للفخذ	كغم	10.3	1.2	10.5	1.4	0.78	0.17	غير معنوي
قوة العضلات الخلفية للفخذ	كغم	5.4	0.92	5.6	0.96	0.82	0.13	غير معنوي
قوة العضلات الانسية للفخذ	كغم	5.8	0.98	5.7	0.97	0.83	0.14	غير معنوي
قوة العضلات الوحشية للفخذ	كغم	5.2	0.90	5.3	0.91	0.79	0.19	غير معنوي
قوة عضلة الكولف	كغم	15.5	1.6	15.3	1.4	0.93	0.21	غير معنوي
تحمل العضلات الرباعية للفخذ	تكرار	20.04	2.07	20.07	2.09	0.99	0.12	غير معنوي
تحمل العضلات الخلفية للفخذ	تكرار	15.03	1.5	15.7	1.6	0.94	0.18	غير معنوي
تحمل العضلات الانسية للفخذ	تكرار	10.09	1.04	10.07	1.03	0.81	0.20	غير معنوي
تحمل العضلات الوحشية للفخذ	تكرار	8.08	0.92	8.04	0.90	0.92	0.21	غير معنوي
تحمل عضلة الكولف	تكرار	12.03	1.06	12.08	1.09	0.97	0.10	غير معنوي
مشي 6 دقائق	م	378	4.19	382	4.28	1.19	0.16	غير معنوي
قوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى	%	65.18	3.16	65.25	3.27	1.02	0.11	غير معنوي

حجم العينة (22) ومستوى دلالة (0.05)

يتبين من الجدول (3) أن المجموعتين متكافئتين في المتغيرات المدروسة لأن جميع قيم مستوى دلالة الاختبار أكبر من مستوى الدلالة الاحصائية (0.05) وهذا يعني عدم وجود فروق معنوية في جميع المتغيرات المبحوثة.

3-2 اجراءات البحث الميدانية:

2-3-1 تحديد المتغيرات المبحوثة:

عمل الباحثين على تحديد المتغيرات التي تلائم الدراسة، وقد تم الاتفاق على المتغيرات الاتية:

1. **المتغيرات البدنية:** وتشمل قياس القوة والتحمل لعضلات الفخذ (الامامية، الخلفية، الجانبية)، واختبار الكفاءة البدنية (6 دقائق مشي).

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

2. قوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى

2-3-2 تحديد الاختبارات للمتغيرات المبحوثة:

عمل الباحثين على تحديد الاختبارات التي تلائم المتغيرات المبحوثة، وقد تم الاتفاق على الاختبارات الموضحة في الجدول الاتي:

جدول (4)

يوضح المتغيرات واختباراتها

المتغيرات	الاختبارات
قوة العضلات الرباعية للفخذ	جهاز كيل سيقان
قوة العضلات الخلفية للفخذ	جهاز تراسبس سيقان
قوة العضلات الانسية للفخذ	جهاز التبعيد والتقريب للرجلين
قوة العضلات الوحشية للفخذ	جهاز التبعيد والتقريب للرجلين
قوة عضلة الكولف	جهاز تقوية عضلة الكولف
تحمل العضلات الرباعية للفخذ	جهاز كيل سيقان
تحمل العضلات الخلفية للفخذ	جهاز تراسبس سيقان
تحمل العضلات الانسية للفخذ	جهاز التبعيد والتقريب للرجلين
تحمل العضلات الوحشية للفخذ	جهاز التبعيد والتقريب للرجلين
تحمل عضلة الكولف	جهاز تقوية عضلة الكولف
الكفاءة البدنية	مشي 6 دقائق
قوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى	جهاز سبيروميتر

2-3-3 وصف الاختبارات للمتغيرات المبحوثة:

2-3-3-1 الاختبارات البدنية:

1. اختبارات القوة العضلية:

اولاً / اختبار قوة عضلات الفخذ الامامية:

- **الترتيبات قبل الاختبار:** ابلاغ المرضى بالحضور بالوقت المناسب وإجراء الاحماء قبل الاختبار.
- **الأدوات المستعملة:** جهاز كيل سيقان كما موضح بالشكل (1).
- **طريقة إجراء الاختبار:** قبل تنفيذ الاختبار يعمل الباحثين على تعليم المرضى كيفية اجراء الاختبار وبعدها يتم قياس القوة لعضلات الفخذ الامامية وبشدة 100% من خلال جلوس المريض على ماكنة الكيل سيقان، ويكون الظهر بشكل مستقيم والذراعان بجانب الجسم وعدم استخدامهم لأسناد الجسم بعملية رفع الوزن، ويبدأ بعد ذلك المريض برفع الوزن بقوة ولمرة واحدة.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

- **طريقة التسجيل:** تم تسجيل اقصى وزن وصله المريض أثناء الاختبار ويسمح للمريض أداء محاولتين فقط.

الشكل (1) يوضح جهاز كيل السيقان

ثانياً / اختبار قوة عضلات الفخذ الخلفية:

- **الترتيبات قبل الاختبار:** ابلاغ المرضى بالحضور بالوقت المناسب وإجراء الاحماء قبل الاختبار.
- **الأدوات المستعملة:** جهاز تراسبس سيقان كما موضح بالشكل (2).
- **طريقة إجراء الاختبار:** قبل تنفيذ الاختبار يعمل الباحثين على تعليم المرضى كيفية اجراء الاختبار وبعدها يتم قياس القوة لعضلات الفخذ الخلفية وبشدة 100% من خلال جلوس المريض على ماكنة نراسبس سيقان، ويكون الظهر بشكل مستقيم والذراعان امام الجسم وعدم استخدامهم لأسناد الجسم بعملية سحب الوزن، ويبدأ بعد ذلك المريض بسحب الوزن بقوة ولمرة واحدة.
- **طريقة التسجيل:** تم تسجيل اقصى وزن وصله المريض أثناء الاختبار ويسمح للمريض أداء محاولتين فقط.

الشكل (2) يوضح جهاز تراسبس السيقان

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

ثالثاً / اختبار قوة عضلات الفخذ الجانبية (الانسي والوحشي):

- **الترتيبات قبل الاختبار:** ابلاغ المرضى بالحضور بالوقت المناسب وإجراء الاحماء قبل الاختبار.
- **الأدوات المستعملة:** جهاز التبعيد والتقريب للرجلين كما موضح بالشكل (3).
- **طريقة إجراء الاختبار:** قبل تنفيذ الاختبار يعمل الباحثين على تعليم المرضى كيفية اجراء الاختبار وبعدها يتم قياس القوة لعضلات الفخذ الجانبية وبشدة 100% من خلال جلوس المريض على ماكنة التبعيد والتقريب للرجلين، ويكون الظهر بشكل مستقيم والذراعان بجانب الجسم وعدم استخدامهم لأسناد الجسم بعملية رفع الوزن، ويبدأ بعد ذلك المريض برفع الوزن بقوة ولمرة واحدة.
- **طريقة التسجيل:** تم تسجيل اقصى وزن وصله المريض أثناء الاختبار ويسمح للمريض أداء محاولتين فقط.

الشكل (3) يوضح جهاز التبعيد والتقريب لعضلات الفخذ

رابعاً / اختبار قوة عضلات الكولف:

- **الترتيبات قبل الاختبار:** ابلاغ المرضى بالحضور بالوقت المناسب وإجراء الاحماء قبل الاختبار.
- **الأدوات المستعملة:** جهاز تدريب الكولف كما موضح بالشكل (4).
- **طريقة إجراء الاختبار:** قبل تنفيذ الاختبار يعمل الباحثين على تعليم المرضى كيفية اجراء الاختبار وبعدها يتم قياس القوة لعضلة الكولف وبشدة 100% من خلال وقوف المريض على ماكنة الكولف، ويكون الظهر بشكل مستقيم والذراعان أعلى الجسم وعدم استخدامهم لأسناد الجسم بعملية رفع الوزن، ويبدأ بعد ذلك المريض برفع الوزن بقوة ولمرة واحدة.
- **طريقة التسجيل:** تم تسجيل اقصى وزن وصله المريض أثناء الاختبار ويسمح للمريض أداء محاولتين فقط.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

الشكل (4) يوضح جهاز كيل سيقان

2. اختبارات التحمل العام:

تم استخدام نفس الاجهزة السابقة وبنفس طريقة الاداء ولكن تم قياس اقصى عدد للتكرارات التي يصل أليها المريض بكل اختبار ويكون بوزن الجسم ولا يستخدم المريض اوزان اضافية.

2-3-3-2 اختبار الكفاءة البدنية (6 دقائق مشي):

- **الترتيبات قبل الاختبار:** ابلاغ المرضى بالحضور بالوقت المناسب وإجراء الاحماء قبل الاختبار.

- **الأدوات المستعملة:** ممر مستوي بطول 100م.

- **طريقة إجراء الاختبار:** قبل تنفيذ الاختبار يعمل الباحثين على تعليم المرضى كيفية اجراء الاختبار وبعدها يبدأ المشاركون بالاختبار الفعلي من خلال المشي على ارض مستوية لمدة (6) دقائق بأسرع ما يمكن ولأطول مسافة ممكنة.

- **طريقة التسجيل:** تم تسجيل المسافة التي يقطعها المريض خلال 6 دقائق مشي ويؤدى الاختبار لمرة واحدة.

2-3-3-3 قياس قوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى:

- **الترتيبات قبل الاختبار:** ابلاغ المرضى بالحضور بالوقت المناسب وإجراء الاحماء قبل الاختبار، كما تم ابلاغهم بعدم شرب الشاي أو القهوة في صباح يوم الاختبار وذلك لأنها تؤثر على نتائج الاختبار من خلال زيادة سمك البلغم الذي يسبب ضيق التنفس.

- **الأدوات المستعملة:** جهاز سبيروميتر كما موضح بالشكل (5).

- **طريقة إجراء الاختبار:** قبل تنفيذ الاختبار يبدأ الباحثين بتعليم المريض تكنيك الاختبار من خلال أخذ شهيق عميق ومن ثم الزفير بقوة وسرعة حتى الشعور بعدم وجود هواء في الرئتين لإخراجه، وبعدها يبدأ المشاركون بالاختبار الفعلي، إذ تم تقييم FEV1 من خلال جلوس المريض على كرسي بارتفاع (40) سم وتكون القدمان

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

ملامستين للأرض ويكون الظهر مستقيماً ومستنداً إلى ظهر الكرسي، ويضع المريض الشفتين حول أنبوب التنفس المرتبط بجهاز كمبيوتر واستنشاق الهواء بشكل عميق ومن ثم إخراج الهواء بقوة وسرعة من الصدر (الزفير) حتى تفرغ الرئتان من الهواء، وهنا يجب أن يستمر الزفير حتى إخراج الهواء بشكل كامل وعدم قدرة المريض على الاستمرار، ويجب أن يكون على الأقل بزمن (6) ثوانٍ ويستمر إلى 15 ثانية أو أكثر.

- **طريقة التسجيل:** تم أداء الاختبار بثلاثة محاولات على أن تكون فترة الراحة بين اختبار واخر دقيقة واحدة ويسجل الأداء الأفضل، علماً أن القراءة للمحاولة تظهر مباشرتاً في شاشة العرض ومن ثم يتم طبعها لتصبح ورقة بيانية وأن وحدة القياس هي النسبة المئوية (%).

شكل (5) يوضح جهاز السبيروميتر

4-2 التجربة الاستطلاعية:

تم أجراء التجربة الاستطلاعية يوم الثلاثاء المصادف 2024/10/8 على عدد من مرضى الجهاز التنفسي وكان عددهم (2) مريض والهدف من ذلك هو الاتي: -

1- التعرف على ملائمة الاجهزة المستخدمة للمرضى.
2- التعرف على أمكانية وكفاءة فريق العمل المساعد في اتمام واجباته الميدانية.
3- التعرف على امكانية المرضى في تنفيذ التمرينات المطلوبة وتحديد الشدد وفترات الراحة وعدد التكرارات .
4- التعرف على قابلية المرضى في دفع الاوزان وبالتالي تحديد الوزن المثالي لهم في الاختبار الرئيسي.
5- التعرف على مدى امكانيه تطبيق اختبار الكفاءة البدنية والوظيفية للمرضى.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

5-2 إجراءات التجربة الرئيسية:

1-5-2 الاختبارات القبلية:

تم إجراء الاختبارات البدنية المتمثلة بـقياس القوة والتحمل لعضلات الفخذ والكولف وقوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى يوم الخميس الموافق 10/10/ 2024، وتم تسجيل نتائج الاختبارات بشكل مباشر من خلال استمارات التقييم المعدة لذلك مسبقا.

2-5-2 العلاج المائي والتحفيز العضلي الكهربائي:

1-2-5-2 العلاج المائي: تم إجراء التجربة الرئيسة للبحث على عينة البحث بتاريخ 2024/10/12 ولغاية 2024/12/12، وقد تم اعداد وتنفيذ التمرينات التأهيلية والتحفيز الكهربائي بعد الاطلاع على بعض المراجع العلمية والمصادر المختلفة وقراءات الباحثين واطلاعهم المستمر إذ تم اعداد (10) تمارين تلائم في تحسين القوة والتحمل لعضلات الفخذ والكولف وقوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى.

مدة العلاج المائي للمجموعة التجريبية والضابطة كانت (12) أسبوعاً بواقع (3) وحدات في الأسبوع وكان إجمالي عدد الوحدات (36) وحدة. مدة كل وحدة كانت 73 دقيقة وبلغ المتوسط الإجمالي لـ (36) وحدة (2628) دقيقة. ومع ذلك، فإن شدة التمارين تتراوح بين 50 إلى 80% من VO2max، في حين يتم تحديد حجم التمرين على أساس وقت أداء التمرين. كما تم تحديد الراحة بين التكرارات على أساس عودة النبض بين 120-130 ن/د للسماح بالشفاء للوصول إلى أكسدة الدهون، وكانت الراحة بين التكرارات إيجابية.

2-2-5-2 التحفيز العضلي الكهربائي الواطئ التردد: تم استخدام جهاز التحفيز العضلي الكهربائي لمدة 30 دقيقة وبترددات واطئة تبدأ من 2 واط وتصل الى 9 واط وهي تلائم عينة البحث ونسبة الضمور العضلي لديهم، ولثلاث جلسات بالأسبوع ويكون قبل الدخول الى حوض السباحة لأجراء التمارين العلاجية، علما أن جهاز التحفيز استخدم للمجموعة التجريبية فقط.

3-5-2 الاختبارات البعدية:

تم إجراء الاختبارات البعدية يوم السبت الموافق 12/14/ 2024 للمتغيرات المحددة بالبحث والتي تضمنت قياس القوة والتحمل لعضلات الفخذ والكولف وقوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى، وتم تسجيل نتائج الاختبارات بشكل مباشر من خلال استمارات التقييم المعدة لذلك مسبقا.

6-2 الوسائل الإحصائية:

استخدم الباحثين الحقيبة الاحصائية (SPSS) وذلك لأجراء العمليات الاحصائية المطلوبة وهي:- (معامل الالتواء، الاوساط الحسابية، الانحرافات المعيارية، قيمة T للعينات المترابطة وغير المترابطة).

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

3- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:

تضمن هذا الباب عرض نتائج الاختبارات وتحليلها ومناقشتها لعينات البحث، وقد تم جمع البيانات وتنظيمها وتبويبها في جداول توضيحية ثم معالجتها إحصائيا للوصول إلى النتائج النهائية لتحقيق أهداف وفرضيات البحث.

3-1 عرض وتحليل نتائج قياس متغيرات البحث:

3-1-1 عرض وتحليل نتائج قياس قوة وتحمل عضلات الفخذ والكولف وقوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى للمجموعة التجريبية.

جدول(5)

يبين الفروق بين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة T للعينات المترابطة بالمتغيرات المبحوثة للمجموعة التجريبية

ت	المتغيرات	قبلي		بعدي		قيمة T المحسوبة	Sig	الدلالة الاحصائية
		س	ع	س	ع			
1	قوة العضلات الرباعية للفخذ	10.3	1.2	20.15	1.57	0.93	10.00	معنوي
2	قوة العضلات الخلفية للفخذ	5.4	0.92	15.07	1.08	0.95	.0000	معنوي
3	قوة العضلات الانسية للفخذ	5.8	0.98	15.08	1.09	1.09	20.00	معنوي
4	قوة العضلات الوحشية للفخذ	5.2	0.90	15.12	1.12	1.65	10.00	معنوي
5	قوة عضلة الكولف	15.5	1.6	20.01	1.56	0.98	0.000	معنوي
6	تحمل العضلات الرباعية للفخذ	20.04	2.07	25.21	1.73	1.73	0.000	معنوي
7	تحمل العضلات الخلفية للفخذ	15.03	1.5	22.17	1.64	0.97	30.00	معنوي
8	تحمل العضلات الانسية للفخذ	10.09	1.04	20.61	1.62	1.41	0.000	معنوي
9	تحمل العضلات الوحشية للفخذ	8.08	0.92	16.42	1.09	1.32	2.000	معنوي
10	تحمل عضلة الكولف	12.03	1.06	18.47	1.28	1.27	4.000	معنوي
11	مشي 6 دقائق	378	4.19	513	5.16	0.89	.0000	معنوي
12	قوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى	65.18	3.16	76.24	3.95	1.72	.0000	معنوي

حجم العينة (11) ومستوى دلالة (0.05)

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

يتبين من الجدول (5) أن جميع قيم مستوى الاشارة للاختبارات أصغر من مستوى الدلالة الإحصائية (0.05) وهذا يعني وجود فروق معنوية بين الاختبارات القبلية والبعدية ولصالح البعدية.

ظهرت نتائج قيمة (T) المحسوبة لقوة عضلات الفخذ الامامية والخلفية والجانبية (الانسية والوحشية) وعضلة الكولف على التوالي (0.93، 0.95، 1.09، 1.65، 0.98) عند مستوى اشارة (0.001، 0.000، 0.002، 0.001، 0.000) وهي أصغر من قيمة مستوى الدلالة الاحصائية (0.05) وهذا يعني وجود فرق معنوي بين الاختبارات القبلية والبعدية ولصالح البعدية.

بينما ظهرت نتائج قيمة (T) المحسوبة في قياس تحمل عضلات الفخذ الامامية والخلفية والجانبية (الانسية والوحشية) وعضلة الكولف على التوالي (1.73، 0.97، 1.41، 1.32، 1.27) عند مستوى اشارة (0.000، 0.003، 0.000، 0.002، 0.004) وهي أصغر من قيمة مستوى الدلالة الاحصائية (0.05) وهذا يعني وجود فرق معنوي بين الاختبارات القبلية والبعدية ولصالح البعدية.

في حين ظهرت نتائج قيمة (T) المحسوبة في اختبار مشي 6 دقائق واختبار قوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى على التوالي (0.89، 1.72) عند مستوى اشارة (0.000، 0.000)

وهي أصغر من مستوى الدلالة الاحصائية (0.05) وهذا يعني وجود فرق معنوي بين الاختبارات القبلية والبعدية ولصالح البعدية.

2-1-3 عرض وتحليل نتائج قياس قوة وتحمل عضلات الفخذ والكولف وقوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى للمجموعة الضابطة.

جدول(6)

يبين الفروق بين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة T للعينات المترابطة بالمتغيرات المبحوثة للمجموعة الضابطة

ت	المتغيرات	قبلي		بعدي		قيمة T المحسوبة	Sig	الدلالة الاحصائية
		س	ع	س	ع			
1	قوة العضلات الرباعية للفخذ	10.5	1.4	15.02	1.97	1.43	00.00	معنوي
2	قوة العضلات الخلفية للفخذ	5.6	0.96	8.05	1.12	1.75	1.000	معنوي
3	قوة العضلات الانسية للفخذ	5.7	0.97	8.16	1.59	1.89	20.00	معنوي
4	قوة العضلات الوحشية للفخذ	5.3	0.91	9.01	1.04	1.79	40.00	معنوي
5	قوة عضلة الكولف	15.3	1.4	18.21	1.76	87.1	20.00	معنوي
6	تحمل العضلات الرباعية للفخذ	20.07	2.09	22.06	2.63	1.93	30.00	معنوي
7	تحمل العضلات الخلفية للفخذ	15.7	1.6	18.02	1.73	1.89	30.00	معنوي
8	تحمل العضلات الانسية للفخذ	10.07	1.03	14.01	1.22	1.91	40.00	معنوي

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

9	تحمل العضلات الوحشية للفخذ	8.04	0.90	12.23	1.01	1.82	2.000	معنوي
10	تحمل عضلة الكولف	12.08	1.09	14.07	1.68	1.67	3.000	معنوي
11	مشي 6 دقائق	382	4.28	401	4.96	1.39	1.000	معنوي
12	قوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى	65.25	3.27	72.04	3.89	1.99	2.000	معنوي

حجم العينة (11) ومستوى دلالة (0.05)

يتبين من الجدول (6) أن جميع قيم مستوى الاشارة للاختبارات أصغر من مستوى الدلالة الإحصائية (0.05) وهذا يعني وجود فروق معنوية بين الاختبارات القبلية والبعدية ولصالح البعدية.

ظهرت نتائج قيمة (T) المحسوبة لقوة عضلات الفخذ الامامية والخلفية والجانبية (الانسية والوحشية) وعضلة الكولف على التوالي (1.43، 1.75، 1.89، 1.79، 1.87) عند مستوى اشارة (0.000، 0.001، 0.002، 0.004، 0.002) وهي أصغر من قيمة مستوى الدلالة الاحصائية (0.05) وهذا يعني وجود فرق معنوي بين الاختبارات القبلية والبعدية ولصالح البعدية.

بينما ظهرت نتائج قيمة (T) المحسوبة في قياس تحمل عضلات الفخذ الامامية والخلفية والجانبية (الانسية والوحشية) وعضلة الكولف على التوالي (1.93، 1.89، 1.91، 1.82، 1.67) عند مستوى اشارة (0.003، 0.003، 0.004، 0.002، 0.003) وهي أصغر من قيمة مستوى الدلالة الاحصائية (0.05) وهذا يعني وجود فرق معنوي بين الاختبارات القبلية والبعدية ولصالح البعدية.

في حين ظهرت نتائج قيمة (T) المحسوبة في اختبار مشي 6 دقائق واختبار قوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى على التوالي (1.39، 1.99) عند مستوى اشارة (0.001، 0.002)

وهي أصغر من مستوى الدلالة الاحصائية (0.05) وهذا يعني وجود فرق معنوي بين الاختبارات القبلية والبعدية ولصالح البعدية.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

3-1-3 عرض وتحليل نتائج قياس قوة وتحمل عضلات الفخذ والكولف وقوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى للمجموعتين التجريبية والضابطة.

جدول(7)

يبين الفروق بين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة T للعينات غير المترابطة بالاختبارات البعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة

ت	المتغيرات	بعدي		بعدي		قيمة T المحسوبة	Sig	الدلالة الاحصائية
		س	ع	س	ع			
1	قوة العضلات الرباعية للفخذ	20.15	1.57	15.02	1.97	2.03	10.00	معنوي
2	قوة العضلات الخلفية للفخذ	15.07	1.08	8.05	1.12	1.05	2.000	معنوي
3	قوة العضلات الانسية للفخذ	15.08	1.09	8.16	1.59	2.09	40.00	معنوي
4	قوة العضلات الوحشية للفخذ	15.12	1.12	9.01	1.04	2.79	30.00	معنوي
5	قوة عضلة الكولف	20.01	1.56	18.21	1.76	16.1	40.00	معنوي
6	تحمل العضلات الرباعية للفخذ	25.21	1.73	22.06	2.63	2.23	20.00	معنوي
7	تحمل العضلات الخلفية للفخذ	22.17	1.64	18.02	1.73	3.01	40.00	معنوي
8	تحمل العضلات الانسية للفخذ	20.61	1.62	14.01	1.22	2.11	30.00	معنوي
9	تحمل العضلات الوحشية للفخذ	16.42	1.09	12.23	1.01	1.92	1.000	معنوي
10	تحمل عضلة الكولف	18.47	1.28	14.07	1.68	3.06	4.000	معنوي
11	مشي 6 دقائق	513	5.16	401	4.96	1.90	2.000	معنوي
12	قوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى	76.24	3.95	72.04	3.89	2.09	4.000	معنوي

حجم العينة (22) ومستوى دلالة (0.05)

يتبين من الجدول (7) أن جميع قيم مستوى الاشارة للاختبارات أصغر من مستوى الدلالة الإحصائية (0.05) وهذا يعني وجود فروق معنوية بين الاختبارات البعدية للمجموعتين ولصالح المجموعة التجريبية.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

ظهرت نتائج قيمة (T) المحسوبة لقوة عضلات الفخذ الامامية والخلفية والجانبية (الانسية والوحشية) وعضلة الكولف على التوالي (2.03، 1.05، 2.09، 2.79، 1.16) عند مستوى اشارة (0.001، 0.002، 0.004، 0.003، 0.004) وهي أصغر من قيمة مستوى الدلالة الاحصائية (0.05) وهذا يعني وجود فرق معنوي بين الاختبارات البعدية ولصالح المجموعة التجريبية.

بينما ظهرت نتائج قيمة (T) المحسوبة في قياس تحمل عضلات الفخذ الامامية والخلفية والجانبية (الانسية والوحشية) وعضلة الكولف على التوالي (2.23، 3.01، 2.11، 1.92، 3.06) عند مستوى اشارة (0.002، 0.004، 0.003، 0.001، 0.004) وهي أصغر من قيمة مستوى الدلالة الاحصائية (0.05) وهذا يعني وجود فرق معنوي بين الاختبارات البعدية ولصالح المجموعة التجريبية.

في حين ظهرت نتائج قيمة (T) المحسوبة في اختبار مشي 6 دقائق واختبار قوة الدفع الزفيري عند الثانية الاولى على التوالي (1.90، 2.09) عند مستوى اشارة (0.002، 0.004)

وهي أصغر من مستوى الدلالة الاحصائية (0.05) وهذا يعني وجود فرق معنوي بين الاختبارات البعدية ولصالح المجموعة التجريبية.

2-3 مناقشة النتائج:

اظهر الجدول (5) نتائج المتغيرات المبحوثة والتي اكدت على وجود فروق معنوية بين الاختبارات القبلية والبعدية ولصالح البعدية، وهذه النتائج تؤكد حقيقة مهمة وهو أن العلاج المائي والتحفيز العضلي الكهربائي ذات التردد الواطئ يُعتبران من الأساليب الفعّالة في تحسين قوة وتحمل عضلات الطرف السفلي للجسم، ويرى الباحثين السبب في ذلك هي الخصائص الفريدة للماء التي توفر بيئة مناسبة لإعادة التأهيل وتحسين الأداء العضلي، اذ تتفق النتائج السابقة مع نتائج الدراسة الحالية بأن التأهيل داخل الوسط المائي بمصاحبة الاجهزة الطبية تؤدي الى تحسين عمل العضلات بعد ضمورها، فقد وجد RYOTA AKAGI واخرون (2009) الى ان الماء يوفر دعمًا طبيعيًا للجسم بسبب قوة الطفو، مما يقلل من الضغط على المفاصل والعظام والعضلات، وهذا يجعل التمارين المائية مثالية للأشخاص الذين يعانون من آلام في العضلات، بينما وجد (Young et al., 1984) أن مقاومة الماء الطبيعية تساعد على تقوية العضلات دون الحاجة إلى أوزان إضافية، وان الحركات في الماء تتطلب جهدًا أكبر من العضلات مقارنة بالحركات على الأرض، مما يعزز نمو العضلات وقوتها، كما اكدوا على ان التمارين المائية تعمل على تحسين التحمل العضلي من خلال تكرار الحركات لفترات أطول مع تقليل خطر الإجهاد أو الإصابات، وان الماء يوفر مقاومة متساوية في جميع الاتجاهات، مما يعمل على تحسين توازن العضلات وتحملها، ولهذا السبب كانت الاختبارات البعدية افضل من القبلية في النتائج المذكورة.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

يرى الباحثين بأن السبب الذي جعل الاختبارات البعدية أفضل من القبلية للمجموعة التجريبية هو استخدام التحفيز العضلي الكهربائي ذو التردد المنخفض (Low-Frequency Electrical Muscle Stimulation - EMS) وهو تقنية تُستخدم لتحفيز الانقباضات العضلية عبر تطبيق تيار كهربائي منخفض التردد على العضلات، وهذه التقنية تُستخدم بكثرة في مجالات إعادة التأهيل الرياضي، والعلاج الطبيعي، وتحسين الأداء الرياضي للمرضى أو المصابين، إذ يعمل التحفيز على زيادة تنشيط الوحدات الحركية التي يصعب تنشيطها بشكل طوعي، مما يساعد على تحسين القوة العضلية، وكذلك تعمل على زيادة الكتلة العضلية (التضخم) مع الاستخدام المنتظم، لأنها تؤدي إلى زيادة حجم الألياف العضلية، خاصة عند استخدامه مع تمارين داخل الوسط المائي (مقاومات).

Thomas وزملائه (2021) أكدوا على أن التحفيز العضلي الكهربائي يعمل على تحسين التنسيق العضلي العصبي، وذلك من خلال تحسين التواصل بين الجهاز العصبي والعضلات مما يعزز القوة العضلية، كما وجدوا على ان التحفيز العضلي الكهربائي يعمل على زيادة قدرة العضلات على تحمل التعب لفترات أطول عن طريق تحسين كفاءة استخدام الطاقة، وتحسين الدورة الدموية من خلال زيادة تدفق الدم إلى العضلات، مما يوفر الأكسجين والمواد الغذائية اللازمة لتحسين التحمل، وكذلك تقليل تراكم حمض اللاكتيك في العضلات، مما يقلل من الشعور بالتعب.

في حين دراسات اخرى مثل دراسة **(Gondin et al., 2011, Paillard 2018)** استنتجت بأن تنمية القوة والتحمل باستخدام العلاج المائي والتحفيز العضلي الكهربائي يؤدي الى زيادة تحسين الاشارات العصبية لعضلات مرضى الجهاز التنفسي، وأن هذه الدراسات تتفق مع رأي الباحثين بأن مرضى الجهاز التنفسي يعتمدون على مدى التأهيل المنظم للعضلات والتي ينتج عنها تحمل وقوة عضلية كبيرة.

Paillard واخرون (2005) بان الدمج بين التمارين المائية والتحفيز العضلي الكهربائي يؤدي الى تحسين عمل العضلات الطرفية وبنفس والوقت تحسن من مستوى التنفس، في حين **Bax واخرون (2005) وجدوا ان** ضمور العضلات يؤدي إلى ضعف القوة والتحمل والتي بدورهما يؤثران في مستوى التنفس وبالتالي يؤديان إلى التأثير في مستوى القابلية البدنية لمرضى الجهاز التنفسي، وقد وجدت دراسة Takeshima واخرون (2002) ان التمارين المائية تحسن من عمل الجهاز التنفسي والعضلات الطرفية، وان ضعف العضلات الطرفية يساهم في تحدد الحركة لمرضى ضيق التنفس المزمن.

أما الجدول (6) فقد بين بوجود تحسن في عضلات الطرف السفلي والجهاز التنفسي للمجموعة الضابطة والسبب في ذلك يراه الباحثين هو استخدام العلاج المائي، إذ يرى Gosselink وأخرون (1993) ان عضلات الطرف السفلي ذات اهمية في تحديد مستوى القابلية البدنية لدى المرضى، في حين وجدت دراسة أخرى بأن

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

ضعف العضلات الهيكلية يؤدي إلى التأثير على عدد من العوامل منها ضعف التبادل الغازي وقلة اللياقة البدنية(Serres et al., 1998)، تُظهر الدراسات أن مرضى الجهاز التنفسي يعانون من ضعف ملحوظ في قوة العضلات مقارنة بالأشخاص الأصحاء، ويعزى هذا الضعف إلى عوامل متعددة مثل قلة النشاط الحركي، وانخفاض كفاءة العضلات، وصعوبة التنفس أثناء الحركة، مما يدفع المرضى إلى تجنب النشاط لتجنب الوصول إلى مرحلة ضيق التنفس. وقد أشارت إحدى الدراسات إلى أن قوة الساقين تنخفض بنسبة تتراوح بين 20-30% لدى مرضى الجهاز التنفسي. كما كشفت دراسة أخرى باستخدام التصوير الإشعاعي لعضلة الفخذ (قياس محيط الفخذ) أن هناك ارتباطًا بين حجم العضلة وقوتها، حيث لوحظ ضمور في العضلات، بالإضافة إلى وجود علاقة بين ضعف عضلات الفخذ وانخفاض القدرة البدنية لدى مرضى ضيق التنفس المزمن (Bernard et al., 1998, Hamilton et al., 1995)

يُظهر الجدول (6) تطورًا ملحوظًا في المتغيرات التي تمت دراستها لدى المجموعة الضابطة، وهو ما يُعزى إلى العلاج المائي الذي ركز على تحسين أداء عضلات الجذع السفلي. وقد تحقق هذا التطور من خلال تصميم تمارين تتضمن تكرارات وفترات راحة تتناسب مع قدرات المريض، بالإضافة إلى التخطيط العلمي المنهجي للوحدات التأهيلية المستخدمة. وقد أيدت الجمعية البريطانية لأمراض الجهاز التنفسي هذه النتائج، مشيرة إلى أن البرامج التأهيلية في الوسط المائي تعمل على تعزيز قوة العضلات وقدرتها على التحمل، مما يؤدي إلى تحسين اللياقة البدنية وتخفيف حدة ضيق التنفس لدى مرضى الجهاز التنفسي (British Thoracic Society, 2001)، وقد أظهرت دراسة (Francisco et al., 2002) أن البرامج التأهيلية داخل الوسط المائي التي تمتد لمدة شهرين تساهم في تحسين قوة وتحمل العضلات الطرفية لدى مرضى الجهاز التنفسي، وفي سياق متصل، أشارت دراسة (Thomas et al., 2000) إلى أن العلاج المائي الذي يشمل تمارين تستهدف الأطراف السفلى تؤدي إلى تحسين أداء الجهاز التنفسي وزيادة كفاءة التهوية الرئوية.

أما الجدول (7) فقد اظهر تحسن المجموعة التجريبية على حساب الضابطة والسبب في ذلك يراه الباحثين الى دمج العلاج المائي مع التحفيز العضلي الكهربائي ذات التردد الواطئ، فقد اكدت الدراسات السابقة ان دمج التمارين الرياضية الخاصة بالاطراف السفلى مع اجهزة العلاج الطبيعي يؤدي الى تحسين عمل العضلات والجهاز التنفسي لدى المرضى المصابين بضيق التنفس (Webb, 1993). كما يرى الباحثين أن التمارين التي تستهدف عضلات الساقين تساهم في تحسين التهوية الرئوية وتعزيز اللياقة البدنية، كما تساعد في إبطاء تدهور الحالة الصحية لدى المرضى. ويعزى هذا التحسن في اللياقة البدنية إلى زيادة قوة العضلات التنفسية، مما يؤدي إلى تحسين كفاءة تبادل الغازات في الرئتين، حيث يزيد حجم الأكسجين الداخل وثاني أكسيد الكربون الخارج، هذا التحسن بدوره يعزز الوظيفة الرئوية ويقلل الضغط على الحجاب الحاجز أثناء

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (Print) 2958-2571, (Online) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

التنفس، والذي ينتج عادةً عن ضعف العضلات التنفسية. نتيجة لذلك، تتحسن قدرة الجسم على أداء المهام اليومية بشكل عام. وتتوافق هذه النتائج مع دراسات سابقة أشارت إلى أن تدريب العضلات الطرفية يساهم في تقليل الشعور بضيق التنفس، وزيادة القدرة على المشي، وتحسين جودة الحياة لدى مرضى الجهاز التنفسي (Harver *et al.*, 1989).

4- الخاتمة:

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، استنتج الباحثون أن العلاج المائي وجهاز التحفيز العضلي الكهربائي ذي التردد المنخفض يلعبان دورًا مهمًا في تحسين قوة العضلات وقدرتها على التحمل، بالإضافة إلى تعزيز قوة الدفع الزفيري خلال الثانية الأولى لدى مرضى الجهاز التنفسي في المجموعة التجريبية. كما أظهرت النتائج أن العلاج المائي وحده يساهم أيضًا في تحسين هذه المؤشرات، ولكن بدرجة أقل مقارنة بالتحسن الذي أظهرته المجموعة التجريبية التي استخدمت كلا الأسلوبين معًا.

المصادر:

عادل تركي؛ مبادئ التدريب الرياضي وتدريبات القوة، العراق، الدار البيضاء للطباعة والتصميم، 2011، ص215.

- American Thoracic Society statement (2002). Guidelines for six minute walking test. Am J Respir Crit Care Med, (166)111–117.
- Bax, L., et al. (2005). "Does neuromuscular electrical stimulation strengthen the quadriceps femoris? A systematic review of randomised controlled trials." *Sports Medicine*, 35(3), 191-212.
- Bernard S, LeBlanc P, Whittom F, Carrier G, Jobin J, Belleau R, Maltais F: Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 1998, 158:629–634.
- British Thoracic Society, (2001). Pulmonary rehabilitation, Thorax, 56:827–83.
- Decramer M, Gosselink R, Troosters T, Verschueren M, Evers G. Muscle weakness is related to utilization of health care resources in COPD patients. Eur Respir J 1997;10:417–23.
- Francisco, O. et al., (2002). Comparison of Effects of Strength and Endurance Training in Patients with Asthma, Am J Respir Crit Care Med, 166:669–674.
- **Gondin, J., et al. (2011).** "Electromyostimulation training effects on neural drive and muscle architecture." *Medicine & Science in Sports & Exercise*.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

- Gondm, Bally and martin, (2005). Electromyostimulation training effect on neural drive and muscle, architect Journal of sport exercise, 37,p, p, 1291,1299.
- Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. Am J Respir Crit Care Med 1996; 153: 976±980.
- Hamilton AL, Killian KJ, Summers E, Jones NL. Muscle strength, symptom intensity, and exercise capacity in patients with cardiorespiratory disorders. Am J Respir Crit Care Med 1995;152:2021–31.
- Hamilton AL, Killian KJ, Summers E, Jones NL. Opt. Cit. Am J Respir Crit Care Med 1995;152:2021–31.
- Harver A, et al., (1989). Targeted inspiratory muscle training improves respiratory muscle function and reduces dyspnea in patients with COPD, Ann Intern Med, 111:117–124
- https://moh.gov.iq/upload/1301777628
- Hu F. B؛ Manson‹. ‹J. E.؛ Rimm ‹E. B.؛ Willett ‹ Stampfer M. J W. C. (2000). "Primary Prevention of Coronary Heart Disease in Women through Diet and Lifestyle". *New England Journal of Medicine*. 343 (1): 16–22.
- Hu., F., Manson, J., Stampfer, M., Graham, C., et al. (2001). Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *The New England Journal of Medicine, 345*(11), 790–797.
- **Paillard, T. (2018).** "Combined application of neuromuscular electrical stimulation and voluntary muscular contractions." *Sports Medicine*.
- Paillard, T., et al. (2005). "Combined effects of electromyostimulation and water-based exercise on muscle strength and functional performance in older adults." *Journal of Aging and Physical Activity*, 13(4), 382-393.
- RYOTA AKAGI1,2, YOHEI TAKAI3 , MEGUMI OHTA4 , HIROAKI KANEHISA5 , YASUO KAWAKAMI2 , TETSUO FUKUNAGA. (2009). Muscle volume compared to cross-sectional area
- Serres I, Gautier V, Varray A, Prefaut C. Impaired skeletal muscle endurance related to physical inactivity and altered lung function in COPD patients. Chest 1998; 113: 900±905.
- Sorensen. Jaki ; what is Aerobic, Jake's Aerobic programs, superset, strong stop and vertifirm and trademarks of Jakis Inc: (htt www fitnts stuff USA com, 2001).
- Takeshima, N., et al. (2002). "Effects of water-based exercise on cardiovascular fitness in older adults." *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(3), 544-551.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com/
10.58305/ejsst.v15i59.750

- Thomas A. et al., (2000). Respiratory Muscle Endurance Training in Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Impact on Exercise Capacity, Dyspnea, and Quality of Life, Am J Respir Crit Care Med, 162. pp 1709–1714.
- Thomas G Balshaw, Thomas M Maden-Wilkinson, Garry J Massey, Jonathan P Folland, (2021). The Human Muscle Size and Strength Relationship: Effects of Architecture, Muscle Force, and Measurement Location. Med Sci Sports Exerc, 53(10):2140-.1512
- Webb KA., (1993). Exertional breathlessness in patients with Asthma: the role of lung hyperinflation, Am Rev Respir Dis, 148:1351–1357
- Young A, Stokes M, Crowe M. (1984). Size and strength of the quadriceps muscles of old and young women. Eur J Clin Invest; 14: 282–.7