# تأثير حمل بدني باستخدام جهاز الجري في تعب العضلات التنفسية بدلالة الاستجابة الانية لمطاولة العضلات التنفسية

**عبدالمهيمن عماد عبدالرحمن الدليمي** قسم النشاطات الطلابية / جامعة نينوى
*abdalmohimin.20ssp10@student.uomosul.edu.iq*
**احمد عبدالغني طه الدباغ** كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل
*aat@uomosul.edu.iq*

**تاريخ تسليم البحث (٢٠٢٢/١١/١٦)** **تاريخ قبول النشر (٢٠٢٢/١٢/١٥)**

**ملخص البحث**

هدف البحث الى التعرف على تأثير حمل بدني باستخدام جهاز الجري في تعب العضلات التنفسية بدلالة الاستجابة الانية لمطاولة العضلات التنفسية، حيث تبلورت مشكلة الدراسة الحالية بالتساؤل الآتي: هل هناك تأثير واقع على مطاولة العضلات التنفسية (الشهيقية والزفيرية) والاستمرار في انتاج القوة او المحافظة عليها عند اداء الحمل البدني التقليدي؟، افترض الباحث وجود فروق معنوية في نتائج مطاولة العضلات التنفسية بين الاختبار القبلي والبعدي، تم استخدام المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث الحالي، حيث تكونت العينة من (٩) رياضيين ممارسين لفعالية الساحة والميدان كان من ضمن اختصاصهم ركض المسافات المتوسطة (٨٠٠م –١٥٠٠م) وكانوا يمثلون منتخب محافظة نينوى للساحة والميدان، تم اختيارهم بطريقة عمدية حيث يجب ان يمتازون بصحة جيدة وأداء رياضي عالي وان لا يكونوا من المدخنين، أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في متغير مطاولة العضلات الشهيقية (IME) بمستوى احتمالية بلغت (٠.٠٠١) ووجود فروق معنوية في متغير مطاولة العضلات الزفيرية (EME) بقيمة الاحتمالية بلغت (٠.٠٠١)، استنتج الباحثان ان الحمل البدني باستخدام جهاز الجري من شانه ان يرفع قيم مطاولة العضلات الشهيقية (IME) ومطاولة العضلات الزفيرية (EME).

الكلمات المفتاحية: (تعب العضلات التنفسية، مطاولة العضلات الشهيقية، مطاولة العضلات الزفيرية).

Al-Rafidain Journal for Sports Sciences
https://rsprs.mosuljournals.com

# The effect of physical load using a treadmill on respiratory muscle fatigue in terms of the immediate response of respiratory muscle endurance

**The two researchers:**

**Abdulmuhaimin Imad Abdulrahman Al-Dulaimi**
abdalmohimi.20ssp10@student.uomosul.edu.iq
**Dept. of Students Activities / University of Ninevah**

**Ahmed Abdulghani Taha Al-Dabbagh**
aat@uomosul.edu.iq
**College of Physical Education and Sport Science/ University of Mosul**

**Article information**

***Article history:***
Received:16/11/2022
Accepted:15/12/2022
Published online: 15/10/2024

Keywords:

respiratory muscle fatigue, inspiratory muscle endurance, expiratory muscle endurance

***Correspondence:***
Abdulmuhaimin Imad Abdulrahman
**abdalmohimi.20ssp10@student.uomosul.edu.iq**

**Abstract**

The study aims to identify the effect of physical load using a treadmill on respiratory muscle fatigue in terms of the immediate response of respiratory muscle endurance. The current study's problem is crystallized in the following question: Is there an actual effect on the endurance of respiratory muscles (inspiratory and expiratory) and the continuation of force production or its maintenance during the performance of traditional physical load? The researcher hypothesized the existence of significant differences in the results of respiratory muscle endurance between the pre-test and post-test. The descriptive method was used for its suitability to the nature of the current study. The sample consisted of (9) athletes practicing track and field activities, specializing in middle-distance running (800m - 1500m), representing the Nineveh Governorate track and field team. They were deliberately chosen to ensure they were in good health, had high athletic performance, and were non-smokers. The results showed significant differences in the inspiratory muscle endurance variable (IME) with a probability level of (0.001) and significant differences in the expiratory muscle endurance variable (EME) with a probability value of (0.001). The researchers concluded that physical load using a treadmill can increase inspiratory muscle endurance (IME) and expiratory muscle endurance (EME).

DOI: ??? , ©Authors, 2024, College of Physical Education and Sport Sciences, University of Mosul.
This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**١- التعريف بالبحث**

**١-١- المقدمة واهمية البحث**

يزداد في أثناء التمرين الطلب على الطاقة ويختلف الطلب حسب نوع التمرين وشدته ومدته، وتعتبر عضلات الجهاز التنفسي عضلات هيكلية التي تشبه وظيفيا عضلات الجهاز الحركي، حيث كان يعتقد أن عضلات الجهاز التنفسي لا تتعب في أثناء التمرين ولكن تشير الدراسات إلى أن التمارين المطولة (على سبيل المثال، ١٢٠ دقيقة) او التمارين عالية الشدة (٨٠٪ إلى ١٠٠٪ $VO_{2max}$ كحد أقصى) يمكن ان تعزز من إجهاد عضلات الجهاز التنفسي بل يمكن ان تصل هذه العضلات الى حد التعب. (Powers, &Howley,2018,230)

وفقًا لوظيفة عضلات الجهاز التنفسي، تم تقديم فكرة إرهاق عضلات الجهاز التنفسي (Respiratory muscle fatigue) في أمراض الرئة، وهي تتضمن أيضًا الحد من تحمل التمارين، فالتعب من وجهة نظر Taya هو فقدان قدرة العضلات التنفسية على تطوير القوة أو السرعة بسبب نشاط العضلات القريب من الحمل الأقصى (Taya, et al.2020,34)، وإن الحمل الذي يسبب إرهاقًا عضليًا في الجهاز التنفسي ناتج عن التنفس من خلال تسليط مقاومة خارجية على هذه العضلات، والأحمال ذات الضغط الأقصى بنسبة (٤٠%) تعتبر من العوامل المهمة المتعلقة ببدء ظهور علامات التعب على عضلات الجهاز التنفسي. (Tsukamoto, et al.2019,318-325)

يمكن أن يؤدي التعب الحاصل لعضلات الجهاز التنفسي إلى ضيق التنفس وزيادة التنفس القسري، اذ أظهرت العديد من الدراسات (Laude, et al.2006,865-870) (Richardson, et al.1999,881-885) (Verges, et al.2007,421-427) (Kayser.2003,411-419) أن عضلات الزفير والشهيق تتعب أثناء التمرينات عالية الشدة، وبالتالي قد يؤثر هذا التعب على تحمل التمرينات. (Sugiura, et al.2013,1491-1495)

تتمثل النتيجة الرئيسية لإرهاق عضلات الجهاز التنفسي في زيادة تدفق مضيق الأوعية الودي إلى عضلات الهيكل العظمي العاملة من خلال انعكاسة ايضية (Metaboreflex) في الجهاز التنفسي، مما يقلل من تدفق الدم في الأطراف ويزيد من شدة إجهاد العضلات الحركية الناجم عن التمرين، اذ ان الزيادة في مستوى إجهاد عضلات الأطراف الحركية تلعب دورًا محوريًا في تحديد تحمل التمرين من

خلال التأثير المباشر على ناتج قوة العضلات وتأثير التغذية المرتدة على إدراك الجهد، مما يتسبب في انخفاض الناتج الحركي لعضلات الأطراف العاملة. (Romer, & Polkey.2008,879-888)

يستخدم مقياس مطاولة العضلات التنفسية لتقييم قدرة العضلات التنفسية الشهيقية والزفيرية على تحمل الأداء سواء الشهيق او الزفير ويقاس بالزمن وترتبط ارتباطا مباشرا بإجهاد العضلات التنفسية، وهي طريقة سهلة القياس والتطبيق وغير جراحية يطلب من المختبر القيام بعملية الشهيق الأقصى او الزفير الاقصى والاستمرار به حتى يصل الى مرحلة التعب ولا يمكنه الاستمرار بالأداء، يتم احتساب زمن مطاولة العضلات من عند بداية الاختبار لحين وصول المختبر الى شدة ٦٠% من اقصى قوة سلطها المختبر على الجهاز في بداية الاختبار.

(Charususin,et al,2013,3) (Woszezenki,et al,2017,12)

اذ يمكن تعريف مطاولة العضلات التنفسية (Respiratory muscle endurance) على أنها قدرة العضلة أو مجموعة العضلات على تحمل مقاومة معينة بمرور الوقت، والتي ترتبط ارتباطًا مباشرًا بالإرهاق العضلي ويتم استخدام حمل ثابت للضغط الأقصى الذي تولده العضلات التنفسية طوال الاختبار، حيث يتم تعريف النتيجة النهائية على أنها المهلة الزمنية التي تم تحقيقها حتى الإرهاق. (Woszezenki,et al,2017,12)

وتكمن أهمية البحث الحالي في التعرف على إمكانية حدوث تأثير في تعب العضلات التنفسية (بدلالة مطاولة العضلات التنفسية) بسبب أداء الجهد البدني باستخدام جهاز الجري، وهل هذا التأثير ينعكس على قدرة العضلات التنفسية في الاستمرار على انتاج القوة لحد الوصول لمرحلة التعب العضلي؟ ام من الممكن ان هذا الحمل لن يضفي تأثير على إمكانية هذه العضلات على الاستمرار في انتاج القوة.

**١-٢- مشكلة البحث**

لاحظ الباحث عند متابعته تدريبات عدائي المسافات المتوسطة في محافظة نينوى ان هناك تركيز كبير على اداء الاحمال التنفسية المصاحبة للحمل البدني، اذ يتم تدريب العضلات التنفسية كتحصيل حاصل عند اداء الاحمال البدنية، مع ملاحظة ان هؤلاء العدائين لا يقومون بالتمارين التنفسية التي من الممكن ان تطور العضلات التنفسية لديهم ولو بشكل بسيط، بل يكتفون بإداء التمارين البدنية فقط في تدريباتهم، حيث لاحظ الباحث من خلال اطلاعه على الدراسات والمصادر التي تم عرضها في المقدمة ان معظم التدريبات التقليدية لا تلقي عبئا منفصلا او مقننا على العضلات التنفسية بحد ذاتها، بل ان العبء الذي يقع على العضلات التنفسية هو جزء من الحمل الكلي المسلط على الجسم ككل في اثناء ممارسة التمارين البدنية كالركض أو السباحة أو الدراجات أو ممارسة التمارين الرياضية، اذ لاحظ الباحثان عدم وجود دراسة تتناول استجابة عضلات الجهاز التنفسي لأنواع التعب المختلفة كالتعب

البدني التقليدي او التنفسي غير المقنن او المقنن لذا تختصر مشكلة الدراسة الحالية بالتساؤل الآتي : هل هناك تأثير فعلي على مطاولة العضلات الشهيقية والزفيرية نتيجة ممارسة الجهد البدني؟

**١-٣- اهداف البحث**

١-٣-١- هدف البحث الى التعرف على تأثير حمل بدني باستخدام جهاز الجري في تعب العضلات التنفسية بدلالة الاستجابة الانية لمطاولة العضلات التنفسية.

**١-٤- فروض البحث**

١-٤-١- افترض الباحثان وجود فروق معنوية في نتائج مطاولة العضلات التنفسية بين الاختبار القبلي والبعدي.

**١-٥- مجالات البحث**

١-٥-١ – المجال البشري: عدائي المسافات المتوسطة لمنتخب محافظة نينوى

١-٥-٢ – المجال المكاني: قاعات ومختبرات التربية البدنية وعلوم الرياضة والتربية الأساسية في جامعة الموصل.

١-٥-٣ – المجال الزماني: ابتداءً من ٢٠٢٢/٥/٢٣ ولغاية ٢٠٢٢/٦/٢٩.

**١-٦- تحديد المصطلحات**

**١-٦-٣- مطاولة العضلات التنفسية**

يعرفها McConnell على انها قابلية العضلات التنفسية على الحفاظ على مهمة عضلية محددة بمرور الوقت. (McConnell, A. 2013,338 ) او هي قدرة العضلة أو مجموعة العضلات على تحمل مقاومة معينة بمرور الوقت، والتي ترتبط ارتباطًا مباشرًا بالإرهاق العضلي ويتم استخدام حمل ثابت للضغط الأقصى الذي تولده العضلات التنفسية طوال الاختبار. (Woszezenki,et al,2017,12)

**٢- إجراءات البحث**

**٢-١- منهج البحث وعينته**

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث.

تكونت العينة من (٩) رياضيين ممارسين لفعالية الساحة والميدان كان من ضمن اختصاصهم ركض المسافات المتوسطة (٨٠٠) م (١٥٠٠) م وكانوا يمثلون منتخب محافظة نينوى للساحة والميدان، تم اختيارهم بطريقة عمدية حيث يجب ان يمتازون بصحة جيدة وأداء رياضي عالي وان لا يكونوا من

المدخنين، تم اخذ موافقة خطية من قبل العينة على إجراءات البحث لما يترتب عليه من مخاطر محتملة ويبين الجدول (١) بعض المعلومات عن عينة البحث.

الجدول (١) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغيرات العمر والطول والكتلة والعمر التدريبي

| ت | المتغير | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
|---|---|---|---|
| ١ | العمر بالأشهر (سنة) | ٢٦٩.٦٦٦ (بالسنة) | ٢١.٧٥٤ |
| ٢ | الطول | ١٧٦.٢٢٢ | ٣.٦٦٦ |
| ٣ | الكتلة | ٦٤.٢٢٢ | ٢.٩٠٥ |
| ٤ | العمر التدريبي بالأشهر (سنة) | ٥٧.٨٨٨٩ (بالسنة) | ٤.٦٧٥ |

**٢-٢- وسائل جمع البيانات**

استخدم الباحث تحليل المحتوى للمصادر والدراسات العربية والأجنبية والاختبارات والقياسات التقنية والتجارب المختبرية والتحليل كوسائل لجمع البيانات.

**٢-٣- الأجهزة والأدوات المستخدمة**

٢-٣-١- جهاز مانوميتر لقياس قوة ومطاولة العضلات التنفسية نوع GM522 Pressure Manometerمن شركة LABFACILITY صيني المنشأ.

٢-٣-٢- جهاز الشريط الدوار من شركة Runner امريكي المنشأ

٢-٣-٣- ميزان الكتروني لقياس كتلة الجسم نوع Arzum تركي المنشأ يقيس لأقرب ٠.١kg

٢-٣-٤- شريط لقياس طول الجسم.

٢-٣-٥- حاسوب محمول عدد ١.

٢-٣-٦- ساعة توقيت الكترونية عدد ٣.

٢-٣-٧- كحول طبي بتركيز ٧٠%.

٢-٣-٨- قطعة انف لجهاز المانوميتر عدد ١٠

**٢-٤- القياسات الجسمية التي تشمل الطول والكتلة**

٢-٤-١ قياس الطول: تم تسجيل طول المختبر بواسطة شريط قياس مثبت على الحائط بشكل عمودي، حيث يقف المختبر حافيا وراسه للأمام بشكل مستقيم ويكون ملامسا للحائط من جهة الكتف، ويقوم

القائم بعملية القياس بوضع مسطرة او شيء مسطح فوق رأس المختبر ليتم القياس بدقة ويسجل القياس لأقرب (١) سم.

٢-٤-٢- قياس كتلة الجسم: تم تسجيل قياس كتلة الجسم باستخدام ميزان الكتروني اذ يقف المختبر فوق الميزان مرتديا السروال الرياضي فقط ويتم تسجيل الكتلة عندما يثبت المؤشر ويتم التعبير عن الكتلة بالكيلوغرام.

**٢-٥- قياس مطاولة العضلات الشهيقية والزفيرية**

يطلب من المختبر القيام بعملية الشهيق الأقصى او الزفير الاقصى والاستمرار به حتى يصل الى مرحلة التعب ولا يمكنه الاستمرار بالأداء، يتم احتساب زمن مطاولة العضلات من عند بداية الاختبار لحين وصول المختبر الى نسبة (٦٠%) من اقصى قوة سلطها المختبر على الجهاز في بداية الاختبار تعتبر هذه النسبة مناسبة لاحتساب مطاولة العضلات التنفسية حيث تم اعتمادها في دراسة (Charususin) لتقييم مطاولة العضلات التنفسية على الاستمرار في اداء الجهد المسلط عليها. (Charususin, et al, 2013,5)، وتستوجب اختبارات قوة ومطاولة العضلات التنفسية تعاونا كاملا من قبل المختبر وتشجيع مستمر طول أداء الاختبارات من قبل القائم بعملية الاختبار.

الشكل (٦) يوضح جهاز المانوميتر

**٢-٦- الحمل البدني باستخدام جهاز الجري**

**وصف الاداء:** هو اختبار يقيس جهد بدني متدرج من النظام الهوائي الى النظام اللاهوائي وصولاً الى اقصى استهلاك للأوكسجين ويمكن استخدامه لجميع الاعمار والمستويات الرياضية ولكلا الجنسين ويعتمد على السرعة والانحدار، وقد تم العمل بالجدول الخاص بهذا الاختبار بناءً على مجموعة من التجارب الاستطلاعية التي قام بها الباحث مع افراد العينة وتم وتبين ان زيادة الشدة عن طريق زيادة الارتفاع خلال بداية الاختبار أفضل من زيادة السرعة (Sharkey,1997,72-74).

**الأدوات:** جهاز الشريط الدوار (Treadmill) كهربائي ذو معيار للسرعة والانحدار.

**التهيئة للأداء:** يبدا المختبر بالإحماء لمدة ٥ دقيقة بسرعة (٦ ميل بالساعة) ( 9.6كم بالساعة) بدرجة انحدار ٤%.

**مواصفات الاداء:** يحتوي الاختبار على مرحلتين ، المرحلة الاولى يتم فيها زيادة الانحدار كل دقيقة بدءا من انحدار ٤% كل دقيقة مع تثبيت السرعة عند ١٢.٤ كم/ساعة وعند الوصول الى الدقيقة ٧ يصل الاختبار الى الانحدار ١٠% مع بقاء السرعة ثابته عند ١٢.٤ كم/ساعة، وعند بداية الدقيقة الثامنة تبدا المرحلة الثانية من الاختبار حيث يكون الارتفاع عند زاوية ١١ % ويتم تثبيته و يتم البدء بزيادة السرعة بمعدل ١.٦كم/ساعة كل ١ دقيقة الى ان يصل الجهاز لأعلى سرعة له وهي ٢٢.٤ كم/ساعة الى الدقيقة ١٤ واذا لم يصل المختبر لمرحلة التعب، في هذه المرحلة يتم الزيادة الارتفاع بمعدل درجة واحدة كل دقيقة الى ان يصل الجهاز لأقصى انحدار له وهو ١٥% ثم يستمر المختبر بالركض الى الوصول لمرحلة التعب. (Sharkey,1997,73)

الجدول (٢) يبين مراحل الحمل البدني التقليدي باستخدام اختبار شاركي

المرحلة الاولى

| الدقيقة | السرعة كم / ساعة | الارتفاع |
|---|---|---|
| ١ | 12.8 | ٤% |
| ٢ | 12.8 | ٥% |
| ٣ | 12.8 | ٦% |
| ٤ | 12.8 | ٧% |
| ٥ | 12.8 | ٨% |
| ٦ | 12.8 | ٩% |
| ٧ | 12.8 | ١٠% |

المرحلة الثانية

| الدقيقة | السرعة كم / ساعة | الارتفاع |
|---|---|---|
| ٨ | ١٤.٤ | ١١% |
| ٩ | ١٦ | ١١% |
| ١٠ | ١٧.٦ | ١١% |
| ١١ | ١٩.٢ | ١١% |
| ١٢ | ٢٠.٨ | ١١% |
| ١٣ | ٢٢.٤ | ١١% |
| ١٤ | ٢٢.٤ | ١٢% |
| ١٥ | ٢٢.٤ | ١٣% |
| ١٦ | ٢٢.٤ | ١٤% |
| ١٧ | ٢٢.٤ | ١٥% |

**٢-٧- التجارب الاستطلاعية**

لمراعاة الإيقاع البيولوجي ومتغيرات الضبط التجريبي تم توحيد اوقات العمل ودرجات الحرارة، اذ كان وقت جميع التجارب الاستطلاعية بين الساعة ٩ صباحا و١ ظهرا حيث كانت التجارب في قاعات كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة والمكيفة في درجة حرارة ($25^{o}C \pm 1$).

الغرض من التجارب الاستطلاعية بشكل عام

١. التعرف على المشاكل المتوقعة التي قد تواجه الباحثان في أثناء التجربة الرئيسة.
٢. صلاحية الأجهزة والأدوات المستخدمة بالبحث.
٣. صلاحية البرامج الموضوعة من قبل الباحثان لإيصال المختبرين لحد التعب.
٤. الوقت المناسب لإجراء التجربة الرئيسة.
٥. العدد الكافي لكادر العمل المساعد.
٦. التعرف على الوقت التقريبي المستغرق لكل اختبار.

**٢-٧-١- التجربة الاستطلاعية الأولى:**

كان موعد التجربة الاستطلاعية يوم الاثنين الموافق ٢٠٢٢/٥/٢٣ تم شرح الاختبارات للعينة وعلى الفريق المساعد وتم اخذ موافقات العينة وتعهدهم بالالتزام خلال التجربة.

**٢-٧-٢- التجربة الاستطلاعية الثانية:**

كان موعد التجربة الاستطلاعية الثانية يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٢/٥/٢٤ والغرض منها تألف العينة على جهاز الركض وتهيئة الجهاز لأداء اختبار شاركي وضبط مواعيد اخذ القياسات الوظيفية وتعريف الفريق المساعد على طرق اخذ القياسات الوظيفية لمتغيرات الرئة وقوة ومطاولة العضلات التنفسية وطريقة اخذ سحبة لكتات الدم.

**٢-٨- التجربة الرئيسة**

كانت التجارب الرئيسة من يوم الاثنين الموافق ٢٠٢٢/٦/٢٠ الى يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٢/٦/٢١ لمدة يومين متتاليين في مختبر الفسلجة لكلية التربية الأساسية، تم تقسيم التجربة الرئيسية الى ٨ أيام بواقع يومين لكل نوع من أنواع التعب وكان وقت اجراء التجربة من الساعة ٩ صباحا الى الساعة ١ ظهرا وبدرجة حرارة ($25^{o}C$ ±1) لضبط المتغيرات الدخيلة التي من الممكن ان تؤثر على التجربة.

- اليوم الأول كان لأداء الحمل البدني التقليدي حيث شمل (٤) من المختبرين لأداء الاختبار وتم اخذ قياسات الراحة التي تشمل (مطاولة العضلات الشهيقية والزفيرية) وتم التأكيد على افراد العينة بعدم القيام باي نشاط بدني قبل الاختبار لغرض اخذ قياسات الراحة بدقة.

  بدا اختبار شاركي بالصعود على جهاز الركض وأداء الاختبار وعند وصول اللاعب لمرحلة التعب يبقى المختبر على جهاز الركض ولكن يقف على جانبي الجهاز ثم يتم قياس مطاولة العضلات الشهيقية باستخدام جهاز المانوميتر ويقوم المفحوص بالرجوع الى حالة الركض ويستمر لحين وصوله لمرحلة التعب، ويتم قياس مطاولة العضلات الزفيرية باستخدام جهاز المانوميتر، ثم ينزل المختبر من جهاز الركض وهكذا ينهي المختبر الاختبار ويأتي المختبر الذي يليه.
- اليوم الثاني كان يحتوي على الإجراءات نفسها لليوم الأول ولكن للعينة ال (٥) المتبقية حيث تم اخذ قياسات الراحة لديهم قبل الجهد ثم تم تعريضهم للجهد وبعدها تم قياس المتغيرات بعد الجهد.

**٢-٧- المعالجات الإحصائية**

الوسط الحسابي

الانحراف المعياري

اختبار ت لعينتين مرتبطتين

**٣- عرض النتائج ومناقشتها**

**٣-١- عرض النتائج لتأثير حمل باستخدام جهاز الجري في تعب العضلات التنفسية بدلالة الاستجابة الانية لمطاولة العضلات التنفسية**

**الجدول (٣) الإحصاء الوصفي للاختبارين القبلي والبعدي للحمل التنفسي بطريقة الحمل البدني التقليدي**

| المتغير | وحدة القياس | الاختبار | الوسط الحسابي | حجم العينة | الانحراف المعياري | متوسط الخطأ المعياري |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مطاولة العضلات الشهيقية (IME) | بالثانية | القبلي | 20.3278 | 9 | 5.93225 | 1.97742 |
| | | البعدي | 5.6322 | 9 | 2.56652 | .85551 |
| مطاولة العضلات الزفيرية (EME) | بالثانية | القبلي | 23.5044 | 9 | 7.77095 | 2.59032 |
| | | البعدي | 6.5222 | 9 | 2.71107 | .90369 |

**يبين الجدول (٤) الخاص باختبار t لعينتين مرتبطتين في الاختبارين القبلي والبعدي للحمل التنفسي بطريقة الحمل البدني التقليدي**

| المتغيرات | فروق الاختبارين | | | قيمة t المرتبطة | درجة الحرية | الاحتمالية |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري | متوسط الخطأ المعياري | | | |
| مطاولة العضلات الشهيقية | 14.69556 | 7.56473 | 2.52158 | 5.828 | 8 | .001 |
| مطاولة العضلات الزفيرية | 16.98222 | 9.04858 | 3.01619 | 5.630 | 8 | .001 |

فيما يخص الحمل البدني باستخدام جهاز الجري، كانت البيانات لمتغير مطاولة العضلات الشهيقية (المتوسط =٢٠.٣٣؛ الانحراف المعياري = ٥.٩٣) للاختبار القبلي و (المتوسط =٥.٦٣؛ الانحراف

المعياري = ٢.٥٧) للاختبار البعدي وكانت ت المرتبطة (٥.٨٣) وقيمة الاحتمالية (٠.٠٠١).

أظهرت النتائج انخفاض معنوي في متغير مطاولة العضلات الشهيقية (IME) في جميع أنواع الحمل المستخدمة التي تعكس قابلية العضلات التنفسية على تحمل أداء الشهيق لأطول فترة ممكنة وترتبط ارتباطا مباشرا بالارهاق العضلي (Woszezenki,et al,2017,12) وهذا ما يؤكد ان العضلات التنفسية وصلت لمرحلة التعب العضلي نتيجة أداء الجهد في مختلف انواع الحمل التنفسي التي تم تسليطها على العضلات التنفسية، فبالتالي تأثرت مطاولة العضلات الشهيقية وانخفضت قابلية هذه العضلات على الاستمرار بتوليد القوة لأطول فترة وهذا مما يشابه دراسة ( Woszezenki,et al,2017,12) ودراسة (Inbar,et al,2000,1233-1237) التي أظهرت فروق معنوية في متغير مطاولة العضلات الشهيقية نتيجة للحمل المسلط على العضلات العاملة.

اما في الحمل البدني باستخدام جهاز الجري (المتوسط =٢٣.٥٠؛ الانحراف المعياري = ٧.٧٧) للاختبار القبلي و (المتوسط =٦.٥٢؛ الانحراف المعياري = ٢.٧١) للاختبار البعدي وكانت ت المرتبطة (٥.٦٣) وقيمة الاحتمالية (٠.٠٠١).

أظهرت النتائج حصول انخفاض معنوي في متغير مطاولة العضلات الزفيرية (EME) في جميع أنواع الحمل المستخدمة فالبيانات اشارت الى حدوث تأثر كبير في مطاولة العضلات الزفيرية والتي يشار عنها بانخفاض السعة على انتاج القوة لأطول فترة ممكنة (Tsukamoto,et al,2019,318-325)، اذ ان العضلات الزفيرية يتزايد عملها كلما زادت الحاجة الى عملية التهوية الرئوية بسبب الجهد البدني الذي يؤديه الجسم خلال التمارين الرياضية(Fuller,et al.١٤٩٥,١٩٩٦-١٥٠٢) ولكون العضلات الزفيرية تتمثل بعضلات البطن بشكل رئيسي والتي تم اثبات مسبقا عن طريق دراسة ( Johnson,et al.١١١,١٩٧٣-١٢٩) انها لا تقاوم التعب مثل عضلة الحجاب الحاجز حيث تحتوي على نسبة اكبر من الالياف سريعة التقلص مقارنة بالحجاب الحاجز (Fuller,et al.١٤٩٥,١٩٩٦-١٥٠٢)

فبالتالي يعزو الباحثان حدوث انخفاض في مطاولة هذه العضلات بسبب تكوينها التشريحي، فضلا عن ان الجهد التنفسي المبذول بسبب متطلبات العمل البدني قد أحدث انخفاضا معنويا في مطاولة هذه العضلات.

وهذا ما يؤكد ان العضلات التنفسية وخاصة الزفيرية وصلت لمرحلة التعب العضلي نتيجة أداء الجهد في مختلف الاحمال التي سلطت على العضلات التنفسية فبالتالي تأثرت مطاولة العضلات الزفيرية

وانخفضت قدرة هذه العضلات على الاستمرار بتوليد القوة لأطول فترة، وهذا مما يشابه دراسة (Rassler,et al.2011,2) ودراسة (Rassler,et al.2007,385-391) اللتان تكلمتا عن تأثير التدريبات والاحمال التنفسية واحداثها فروقا معنوية في متغير مطاولة العضلات الزفيرية (EME).

**٤- الاستنتاجات والتوصيات**

**٤-١- الاستنتاجات**

٤-١-١- استنتج الباحثان ان الحمل باستخدام جهاز الجري من شانه ان يرفع قيم مطاولة العضلات الشهيقية والزفيرية.

**٤-٢- التوصيات**

٤-٢-١- يوصي الباحثان بإجراء المزيد من الأبحاث حول استجابة مطاولة العضلات التنفسية على اداء الاحمال البدنية المختلفة المسلطة على العضلات التنفسية او باقي عضلات الجسم.

References:

1. Charususin, N., Gosselink, R., Decramer, M., McConnell, A., Saey, D., Maltais, F., Derom, E., Vermeersch, S., van Helvoort, H., Heijdra, Y., Klaassen, M., Glöckl, R., Kenn, K., & Langer, D. (2013): Inspiratory muscle training protocol for patients with chronic obstructive pulmonary disease (IMTCO study): a multicenter randomized controlled trial. BMJ open, 3(8), e003101.
2. Fuller, D., Sullivan, J., & Fregosi, R. F. (1996): Expiratory muscle endurance performance after exhaustive submaximal exercise, Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985), 80(5), 1495–1502.
3. Inbar, O., Weiner, P., Azgad, Y., Rotstein, A., & Weinstein, Y. (2000): Specific inspiratory muscle training in well-trained endurance athletes. Medicine and science in sports and exercise, 32(7), 1233–1237.
4. Johnson, M. A., Polgar, J., Weightman, D., & Appleton, D. (1973): Data on the distribution of fiber types in thirty-six human muscles. An autopsy study., Journal of the Neurological Sciences, 18(1), 111–129.
5. Kayser B. (2003): Exercise starts and ends in the brain, European Journal of Applied Physiology, 90(3-4), 411–419.
6. Laude, E. A., Duffy, N. C., Baverstock, C., Dougill, B., Campbell, M. J., Lawson, R., Jones, P. W., & Calverley, P. M. (2006): The effect of helium and oxygen on exercise performance in chronic obstructive pulmonary disease: a randomized crossover trial, American journal of respiratory and critical care medicine, 173(8), 865–870.
7. McConnell A. (2013): Respiratory muscle training: theory and practice, Elsevier Health Sciences, UK.
8. Powers, S. K., & Howley, E. T. (2018). Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance.
9. Rassler, B., Hallebach, G., Kalischewski, P., Baumann, I., Schauer, J., & Spengler, C. M. (2007): The effect of respiratory muscle endurance training in patients with myasthenia gravis, Neuromuscular disorders: NMD, 17(5), 385–391.
10. Rassler, B., Marx, G., Hallebach, S., Kalischewski, P., & Baumann, I. (2011): Long-term respiratory muscle endurance training in patients with myasthenia gravis: first results after four months of training, Autoimmune diseases, 2011, 808607.
11. Richardson, R. S., Sheldon, J., Poole, D. C., Hopkins, S. R., Ries, A. L., & Wagner, P. D. (1999): Evidence of skeletal muscle metabolic reserve during whole body exercise in chronic obstructive pulmonary disease patients, American journal of respiratory and critical care medicine, 159(3), 881–885.

12. Romer, L. M., & Polkey, M. I. (2008): Exercise-induced respiratory muscle fatigue: implications for performance, Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985), 104(3), 879–888.
13. Sharkey, B. J. (1997). Fitness and health (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
14. Sugiura, H., Sako, S., & Oshida, Y. (2013): Effect of Expiratory Muscle Fatigue on the Respiratory Response during Exercise, Journal of Physical Therapy Science, 25(11), 1491–1495.
15. Taya, M., Amiya, E., Hatano, M., Saito, A., Nitta, D., Maki, H., Hosoya, Y., Minatsuki, S., Tsuji, M., Sato, T., Murakami, H., Narita, K., Konishi, Y., Watanabe, S., Yokota, K., Haga, N., & Komuro, I. (2020). Clinical importance of respiratory muscle fatigue in patients with cardiovascular disease. Medicine, 99(34), e21794.
16. Tsukamoto, Toshiya. Maruyama, Hitoshi. Kato, Michitaka. Uchida, Masaki. Kubo, Akira. (2019). Characteristics of respiratory muscle fatigue upon inhalation resistance with a maximal inspiratory mouth pressure of 50%. The Journal of Physical Therapy Science, 31, 318–325.
17. Verges, S., Sager, Y., Erni, C., & Spengler, C. M. (2007). Expiratory muscle fatigue impairs exercise performance. European journal of applied physiology, 101(2), 225–232.
18. Woszezenki, C. T., Heinzmann-Filho, J. P., Vendrusculo, F. M., Piva, T. C., Levices, I., & Donadio, M.V. (2017). Reference Values for Inspiratory Muscle Endurance in Healthy Children and Adolescents. PloS one, 12(1), e0170696.