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

عبد المهيمن عماد عبد الرحمن الدليمي كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل
abdalmohimin.20ssp10@student.uomosul.edu.iq
احمد عبد الغني 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)**

الملخص

هدف البحث الى التعرف على تأثير حمل بدني باستخدام جهاز الجري في تعب العضلات التنفسية بدلالة الاستجابة الانية لقوة العضلات التنفسية، حيث تبلورت مشكلة الدراسة الحالية بالتساؤل الآتي: هل هناك تأثير واقع على قوة العضلات التنفسية (الشهيقية والزفيرية) عند اداء حمل بدني متدرج مفتوح لغاية استنفاذ الجهد؟، 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، تم قياس قوة العضلات الشهيقية والزفيرية قبل الجهد اثناء فترة الراحة وبعد الجهد مباشرة، حيث أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في متغير قوة العضلات الشهيقية (IMS) بمستوى احتمالية بلغت (٠.٠٧١) ووجود فروق معنوية في متغير قوة العضلات الزفيرية (EMS) بقيمة الاحتمالية (٠.٠٠٨) في متغير قوة العضلات الزفيرية، استنتج الباحث ان الحمل البدني باستخدام جهاز الجري من شانه ان يرفع قيم قوة العضلات الزفيرية (EMS) وليس من شانه ان يرفع قيم قوة العضلات الشهيقية (IMS).

الكلمات المفتاحية : تعب العضلات التنفسية، قوة العضلات الشهيقية، قوة العضلات الزفيرية.

Effects of physical load using the treadmill on respiratory muscle fatigue in terms of the immediate response to respiratory muscle strength

Abdul Muhimn Emad Aldulimy *College of Physical Education & Sports Sciences / University of Mosul*
abdalmohimin.20ssp10@student.uomosul.edu.iq
Ahmed Abdulghani AlDabbagh *College of Physical Education & Sports Sciences / University of Mosul*
aat@uomosul.edu.iq

Received Date (16/11/2022) **Accepted Date (15/12/2022)**

ABSTRACT

The research aims to identify the effect of a physical load using the treadmill on respiratory muscle fatigue in terms of the instantaneous response to the strength of the respiratory muscles Effort? the descriptive approach was used for its suitability to the nature of the current research, where the sample consisted of (9) athletes practicing arena and field effectiveness. If they are characterized by good health and high athletic performance, and they are not smokers, the strength of the inspiratory and expiratory muscles was measured before the effort during the rest period and immediately after the effort. Significant differences in the expiratory muscle strength variable (EMS) with the probability value (0.008) in the expiratory muscle strength variable, the researcher concluded that the physical load using the treadmill would affect the values of muscle .(Expiratory muscle strength (EMS) does not increase inspiratory muscle strength (IMS

Keywords : respiratory muscle fatigue, inspiratory muscle strength, expiratory muscle strength.

١- التعريف بالبحث :

١-١ المقدمة وأهمية البحث :

التعب هو ظاهرة معقدة تمت دراستها على نطاق واسع لأكثر من قرن، حيث يرتبط التعب والتمارين الرياضية ارتباطًا وثيقًا، ومن المستحيل التفكير في ممارسة الرياضة دون التفكير في التعب (McConnell, A. 2013,102)، ويحدث التعب عندما يستمر النشاط البدني إلى الحد الذي يتأثر به محتوى الجلايكوجين في العضلات والكبد، حيث يكون السبب الرئيسي لحدوث التعب لأن العضلات الهيكلية اثناء الاستمرار في الجهد تبدا بفقدان إنزيم الفوسفاتاز (Alkaline phosphatase) الذي يسمح بتبادل الجلوكوز بين الخلايا و العضلات غير النشطة نسبيًا او خلال فترة الراحة التي تحافظ على محتواها الكامل من الجليكوجين. (Mcardle,et al.2015,17)

نظرًا لأن قوة العضلات تكون نتاج لقوة وسرعة الانقباضات العضلية، فمن الواضح أن التعب مرتبط بفقدان طاقة هذه العضلات ناتجًا عن فشل على مستوى آلية الانقباض، أو إلى حدوث فشل في تنشيط الجهاز العصبي لعملية تقلص العضلات (McConnell, A. 2013,103-104)، وان التعريف الادق للتعب العضلي هو حدوث انخفاض في إنتاج الطاقة العضلية بسبب انخفاض في توليد القوة العضلية وقصور في أداء السرعة. (Powers,et al.2021,190).

وصف (Roussos و Macklem) إرهاق عضلات الجهاز التنفسي لأول مرة في عام ١٩٧٧ وقد تم تحديد ضعف في العضلات التنفسية كسبب لحدوثه، والذي غالبًا ما يكون مصحوبًا بحدوث نقص الأكسجة وفرط في نسبة ثنائي أكسيد الكربون في الدم لدى الاصحاء (Tsukamoto,et al, 2019, 318-325) ، حيث يشير (Fitting) إلى حقيقة أن التمرينات الشاقة المطولة يمكن أن تزيد إجهاد عضلات الجهاز التنفسي (Fitting.1991,103-108) و تطرق (Aliverti) على انه بإمكان الفرد الاستمرار بأداء

التمارين الرياضية ولكن تعب العضلات التنفسية يحده عن ذلك، اي ان العضلات المحيطية او العاملة يمكنها الاداء بشكل اطول ولكن التعب الذي يغلب على العضلات التنفسية يؤدي الى ارسال اشارة للدماغ بالتوقف عن اداء الحركة او التمرين الرياضي (Aliverti,2016, 165–168.)، اذ ترتبط قابلية الأشخاص على العمل وممارسة الرياضة بقوة ومطاولة عضلات الجهاز التنفسي، لكون تراكم النواتج الايضية تعمل على اعاقة وتثبيط عملها وبالتالي تؤثر على امداد الاوكسجين للعضلات العاملة اثناء الجهد البدني. (Rietberg, et al, 2017, 12)

وتشير الدلائل على ان الارهاق الذي يصيب عضلات الجهاز التنفسي قد يؤثر على أداء التمرين عبر ما يسمى بالانعكاسة الايضية (Metaboreflex)، حيث يتقيد معها تدفق الدم إلى الأطراف عندما تتعب هذه العضلات التنفسية، تحدث هذه الانعكاسة نتيجة تراكم النواتج الايضية الثانوية مثل حمض اللاكتيك في عضلات الجهاز التنفسي والذي يسبب تضيق الأوعية في الأطراف (التي تمارس العمل العضلي) وبالتالي يزيد من إجهاد العضلات العاملة أثناء التمرين ويؤدي إلى إنهاء التمرين في وقت مبكر (Illi, et al,2012,707–724) (Vanessa,2018) فهذه الانعكاسة لها تأثير رئيسي في الحد من تعب عضلات الجهاز التنفسي اثناء اداء التمارين (Powers, et al,2021,269) اذ من ممكن ان يحدث العكس حسب نوع التمرين وشدته ومدته فقد تظهر هذه الانعكاسة الايضية (Metaboreflex) عند اداء التمارين الرياضية عالية الشدة مثل الركض السريع او القفز المتكرر او تمارين المقاومة فيظهر التعب على العضلات العاملة حيث تبدا باستنفاذ مخزون الجلايكوجين لديها وتراكم النواتج الايضية او المستقلبات مثل حامض اللكتات وايونات الهيدروجين وايونات البوتاسيوم وحمض الأراكيدونيك والأدينوسين ونظائر الفوسفات(ATP)، مثل فوسفات ثنائي البروتونات والبروستاجلاندين، و يتم استشعار هذه المستقلبات من خلال المستقبلات الموجودة داخل العضلات ويتم ارسال الاشارات العصبية عن طريق الجهاز العصبي فتتوقف عن العمل على الرغم من امكانية العضلات التنفسية بالاستمرار ببذل الجهد. (Dubey,et al,2017,1–4) (Smith,et al.2006,89–102)

وتكمن اهمية البحث الحالي في معرفة مدى التأثير الواقع على العضلات التنفسية وايصالها لمرحلة التعب العضلي بدلالة الاستجابة الانية لقوة العضلات التنفسية من خلال قياس تأثير الحمل البدني باستخدام جهاز الجري على تعب العضلات التنفسية والتأثير على قدرتها على انتاج القوة الشهيقية والزفيرية (IMS) (EMS).

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 الباحثان من خلال اطلاعهما 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 او السباحة او الدراجات او ممارسة التمارين الرياضية، تختصر مشكلة الدراسة الحالية بالتساؤل الآتي : هل هناك تأثير واقع على قوة العضلات التنفسية (الشهيقية والزفيرية) عند اداء الحمل البدني التقليدي؟

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 لقوة العضلات التنفسية.

١-٤- فروض البحث :

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

١-٥- مجالات البحث ك

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 :

١-٦-١- قوة العضلات التنفسية:

هي قابلية عضلات الجهاز التنفسي على توليد القوة لعضلات الشهيق والزفير (Sapienza,et al,2011,21-30)، اذ يستخدم قياس اقصى ضغط شهيقي (MIP) واقصى ضغط زفيري (MEP) لتقييم قوة عضلات الجهاز التنفسي وتتطلب هذه الاختبارات تعاون المختبر لأداء أقصى جهد ممكن.

(Martínez-Arnau, et al.2020,27)

٢- إجراءات البحث :

٢-١- منهج البحث وعينته :

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته 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 الباحثان 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 Manometer من 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 إلى الأمام بشكل مستقيم ويكون ملامسا للحائط من جهة الكتف، ويقوم

القائم بعملية القياس بوضع مسطرة او شيء مسطح فوق راس 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 قوة العضلات التنفسية :

تم استخدم جهاز المانوميتر لقياس قوة العضلات التنفسية فعند قياس قوة العضلات الشهيقية والزفيرية يطلب من المختبر أن يقوم بعملية الشهيق او عملية الزفير (بحسب طبيعة الاختبار) بعمق قدر الإمكان، مع الاستمرار بالأداء الاقصى لمدة (١.٥ – ٣) ثانية على الأقل في قطعة الفم الموصولة بجهاز المانوميتر حيث يظهر على شكل رقم في شاشة الجهاز ويبقى القائم بعملية القياس بمتابعة الشاشة لحين وصول المختبر لأقصى حد يستطيع تسليطه على الجهاز. (Bernardi,et al,2015,1899-1906) (Balaguru, et al,2016,12-15)

ويعتبر قياس الضغط الشهيقي الأقصى (MIP) وقياس الضغط الزفيري الاقصى (MEP) قياس موثوق في التعبير عن قوة العضلات التنفسية (McConnell,2013,166)، وتستوجب اختبارات قوة 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 دقائق 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 ويتم 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 :

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 إلى طرائق اخذ القياسات الوظيفية لمتغيرات الرئة وقوة ومطاولة العضلات التنفسية وطريقة اخذ سحبة لكتات الدم.

٢-٨- التجربة الرئيسية :

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 الرئيسة 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 (قوة 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 قوة العضلات الشهيقية باستخدام جهاز المانوميتر ويقوم المفحوص بالرجوع الى حالة الركض، ويستمر مرة ثالثة لحين وصوله لمرحلة التعب ويتم قياس قوة ومطاولة العضلات الزفيرية باستخدام جهاز المانوميتر، ثم ينزل المختبر من جهاز الركض وهكذا ينهي المختبر الاختبار ويأتي المختبر الذي يليه.

- اليوم الثاني كان يحتوي على إجراءات اليوم الأول نفسه ولكن للعينة ال (٥) المتبقية حيث تم اخذ قياسات الراحة لديهم قبل الجهد ثم تم تعريضهم للجهد وبعدها تم قياس المتغيرات بعد الجهد.

٢-٩- المعالجات الإحصائية :

٢-٩-١- الوسط الحسابي

٢-٩-٢- الانحراف المعياري

٢-٩-٣- اختبار ت لعينتين مرتبطتين

٣- عرض النتائج ومناقشتها :

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

الجدول (٣) يبين الإحصاء الوصفي للاختبارين القبلي والبعدي للحمل باستخدام جهاز الجري

المتغير	وحدة القياس	الاختبار	الوسط الحسابي	حجم العينة	الانحراف المعياري	متوسط الخطأ المعياري
قوة العضلات الشهيقية (IMS)	سنتيمتر ماء	القبلي	122.5222	9	15.42123	5.14041
		البعدي	98.0111	9	38.57724	12.85908
قوة العضلات الزفيرية (EMS)	سنتيمتر ماء	القبلي	143.7000	9	29.62128	9.87376
		البعدي	115.8444	9	25.74331	8.58110

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

المتغيرات	فروق الاختبارين	قيمة t	درجة	الاحتمالية

	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الخطأ المعياري	المرتبطة	الحرية	
قوة العضلات الشهيقية	24.51111	35.33276	11.77759	2.081	8	.071
قوة العضلات الزفيرية	27.85556	24.03103	8.01034	3.477	8	.008

فيما يخص الحمل باستخدام جهاز الجري (المتوسط =١٢٢.٥٢؛ الانحراف المعياري = ١٥.٤٢) للاختبار القبلي و (المتوسط =٩٨.٠١؛ الانحراف المعياري = ٣٨.٥٨) للاختبار البعدي وكانت ت المرتبطة (٢.٠٨) وقيمة الاحتمالية (٠.٠٧١)

اما فيما يخص الحمل باستخدام الحمل البدني التقليدي فأظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في متغير قوة العضلات الشهيقية (IMS) فيعزو الباحثان الى انه قد لا يكون نهاية اختبار الحمل البدني نتيجة هبوط قوة العضلات الشهيقية لان هذه الحمل ليس موجها بشكل رئيسي على هذه العضلات بل الى عضلات الفخذين، اذ ان انتهاء الاختبار كان نتيجة عوامل اخرى منها تراكم المخلفات الايضية ومنها تراكم اللاكتات في العضلات العاملة، وكذلك تراكم ثنائي أوكسيد الكربون في الدم وربما ضيق التنفس (Macconnell.2013,93-95).بالإضافة الى ذلك ان تدريبات المطاولة لهذه العينة من شانها تطوير قوة العضلات الشهيقية وبما ان العينة الحالية من رياضيي المطاولة التي مارسوا تدريباتهم لفترة زمنية طويلة ربما وبحسب (Callegaro, et al.2011) رفعت تدريباتهم من شدة عمل العضلات الشهيقية المطلوبة لتنشيط المنعكس الايضي لعضلات الشهيق.

اما فيما يخص الحمل البدني التقليدي، التي كانت نتائجه (المتوسط =١٤٣.٧٠؛ الانحراف المعياري = ٢٩.٦٢) للاختبار القبلي و (المتوسط =١١٥.٨٤؛ الانحراف المعياري = ٢٥.٧٤) للاختبار البعدي وكانت ت المرتبطة (٣.٤٨) وقيمة الاحتمالية (٠.٠٠٨) في متغير قوة العضلات الزفيرية.

أظهرت النتائج انخفاض معنوي في متغير قوة العضلات الزفيرية (EMS) في الحمل باستخدام جهاز الجري ويعزو الباحث ذلك بسبب الجهد المبذول من قبل العضلات التنفسية طول فترة اداء الجهد مما ساهم ذلك في فرض تأثير على انتاج القوة من قبل العضلات الزفيرية حيث ان الاستمرار في بذل المجهود يؤدي الى وصول العضلات التنفسية لمرحلة التعب وفقدان القدرة على توليد القوة (Tsukamoto,et al,2019,318-325) وهذا ما شابه دراسة (Ray,et al,2013,1964-1970) ودراسة (Dries,et al,2017,1-13) التي تكلمت عن وجود فروق معنوية في قوة العضلات الزفيرية نتيجة للحمل المسلط على العضلات التنفسية.

٤ – الاستنتاجات والتوصيات :

٤–١ – الاستنتاجات :

٤–١–١– استنتج الباحثان ان الحمل باستخدام جهاز الجري من شانه ان يرفع قيم قوة العضلات الزفيرية وليس من شانه ان يرفع قيم قوة العضلات الشهيقية.

٤–٢ – التوصيات :

٤–٢–١– يوصي الباحثان بإجراء المزيد من الأبحاث حول استجابة قوة العضلات التنفسية على اداء الاحمال البدنية المختلفة

المصادر

1. Aliverti A. (2016). ***The respiratory muscles during exercise***. Breathe (Sheffield, England), 12(2), 165–168.
2. Balaguru, P., Hariharan, V., Manivel, R., & Trakroo, M. (2016). ***Measuring Respiratory Pressures with Mercury Manometer in Low Economic Health Care Settings- An Analytical Study***. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR, 10(1), CC12–CC15.
3. Bernardi, E., Pomidori, L., Bassal, F., Contoli, M., & Cogo, A. (2015). ***Respiratory muscle training with normocapnic hyperpnea improves ventilatory pattern and thoracoabdominal coordination*** and reduces oxygen desaturation during endurance exercise testing in COPD patients. International journal of chronic obstructive pulmonary disease, 10, 1899–1906. https://doi.org/10.2147/COPD.S88609
4. Callegaro, C. C., Ribeiro, J. P., Tan, C. O., & Taylor, J. A. (2011). ***Attenuated inspiratory muscle metaboreflex in endurance-trained individuals***. Respiratory physiology & neurobiology, 177(1), 24–29.
5. Dries, Koen & Vincken, Walter & Loeckx, Johan & Schuermans, Daniel & Dirckx, Joris. (2017). ***Effects of a Respiratory Muscle Training Program on Respiratory Function and Musical Parameters in Saxophone Players***. Journal of New Music Research. 46. 1-13.
6. Dubey, P., Tiwari, S., Bajpai, M., Singh, K., & Jha, P. (2017). ***Effect of Metaboreflex on Cardiovascular System in Subjects of Metabolic Syndrome. Journal of clinical and diagnostic research***: JCDR, 11(7), CC01–CC04.
7. Fitting J. W. (1991). ***Respiratory muscle fatigue limiting physical exercise***. The European Respiratory Journal, 4(1), 103–108.
8. Illi, S. K., Held, U., Frank, I., & Spengler, C. M. (2012). ***Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals***: a systematic review and meta-analysis. Sports medicine (Auckland, N.Z.), 42(8), 707–724.
9. Martínez-Arnau, F. M., Buigues, C., Fonfría-Vivas, R., & Cauli, O. (2020). ***Respiratory Muscle Strengths and Their Association with Lean Mass and***

Handgrip Strengths in Older Institutionalized Individuals. Journal of Clinical Medicine, 9(9), 2727.

10. McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). ***Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance*** (8th ed.).
11. McConnell A. (2013). ***Respiratory muscle training***: theory and practice. Elsevier Health Sciences, UK.
12. Powers, S. K., Howley, E. T., & Quindry, J. (2021). Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance.11th edition.
13. Ray, A. D., Udhoji, S., Mashtare, T. L., & Fisher, N. M. (2013). ***A combined inspiratory and expiratory muscle training program improves respiratory muscle strength and fatigue in multiple sclerosis***. Archives of physical medicine and rehabilitation, 94(10), 1964–1970.
14. Ray, A. D., Udhoji, S., Mashtare, T. L., & Fisher, N. M. (2013). A combined inspiratory and expiratory muscle training program improves respiratory muscle strength and fatigue in multiple sclerosis. Archives of physical medicine and rehabilitation, 94(10), 1964–1970.
15. Rietberg, M. B., Veerbeek, J. M., Gosselink, R., Kwakkel, G., & van Wegen, E. E. (2017). Respiratory muscle training for multiple sclerosis. The Cochrane database of systematic reviews, 12(12), CD009424.
16. Sapienza, C., Troche, M., Pitts, T., & Davenport, P. (2011). ***Respiratory strength training: concept and intervention outcomes***. Seminars in speech and language, 32(1), 21–30.
17. Sharkey, B. J. (1997). Fitness and health (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
18. Smith, S. A., Mitchell, J. H., & Garry, M. G. (2006). ***The mammalian exercise pressor reflex in health and disease. Experimental physiology***, 91(1), 89–102.
19. 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.
20. 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.
21. Vanessa. (2018, NOV 26TH). Respiratory Muscle-Induced Metaboreflex (article). Retrieved from https://www.powerbreathe.com/2018/11/26/respiratory-muscle-induced-metaboreflex.