مجلة الرافدين للعلوم الرياضية

https://rsprs.uomosul.edu.iq

تأثير تمارين نقص الأوكسجين باستخدام قناع تدريب المرتفعات في قوة ومطاولة العضلات التنفسية في أثناء الجهد البدني لدى لاعبي كرة القدم الشباب

الباحثان:

امير طلال وديع[١] **أحمد عبد الغني طه الدباغ**[٢]

[١،٢] **كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل**

معلومات الارشفة

تاريخ الاستلام: ٩/١/ ٢٠٢٣

تاريخ القبول: ١٥/٣/ ٢٠٢٣

تاريخ النشر الالكتروني: ١٥/٤/٢٠٢٦

الكلمات المفتاحية:

تدرب المرتفعات،
قناع تدريب المرتفعات،
تدريب نقص الأوكسجين

المراسلة:

امير طلال وديع

ameer.20ssp12@student.uomosul.edu.iq

الملخص

يهدف الباحث إلى:

– الكشف عن تأثير تمارين نقص الأوكسجين باستخدام قناع تدريب المرتفعات في قوة ومطاولة العضلات التنفسية في أثناء الجهد البدني لدى عينة من لاعبي كرة القدم الشباب.

وللتحقق من اهداف البحث فرض البحث ما يأتي:

–عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية لتأثير تمارين نقص الأوكسجين باستخدام قناع تدريب المرتفعات في قوة ومطاولة العضلات التنفسية في أثناء الجهد البدني لدى عينة من لاعبي كرة القدم الشباب.

استخدم الباحث المنهج التجريبي لملاءمته طبيعة البحث، وتكونت عينة ومجتمع البحث من لاعبي نادي قرقوش الرياضي لكرة القدم للأعمار من (١٦–١٩) سنة، والبالغ عددهم (١٦) لاعباً، تم اختيار العينة بطريقة العمدية، وتم تقسيم العينة إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية وبواقع (٨) لاعبين لكل مجموعة.

وتم اعداد تمارين وتدريبات نقص الأوكسجين للمجموعة التجريبية، وقد استغرق تنفيذ التدريبات لمدة (٩) أسابيع، بواقع أربع وحدات تدريبية في الأسبوع الواحد، وتم تنفيذ هذه التدريبات خلال المدة المحدد من ٢٠٢٢/٦/٤ ولغاية ٢٠٢٢/٨/٤. عولجت البيانات احصائيا باستخدام الوسط الحسابي، والانحراف المعياري ومعدل الالتواء، و **(t)** لعينات المرتبطة، وقيمة **(F)** وحجم الاثر.

واستنتج الباحث ما يأتي:

١– كان البرنامج التدريبي المعد من قبل الباحث تأثير إيجابي في قوة ومطاولة العضلات التنفسية.

٢– كان للتدريبي بنقص الأوكسجين باستخدام قناع تدريب المرتفعات تأثير إيجابي في قوة ومطاولة العضلات التنفسية في أثناء الجهد البدني.

DOI: **(10.33899/rjss.v29i90.62565)**,, ©Authors, 2025, 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/).

Al-Rafidain Journal for Sports Sciences
https://rsprs.uomosul.edu.iq

The effect of hypoxic exercises using an altitude training mask on the strength and extensibility of the respiratory muscles to call for physical effort among young soccer players

The two researchers:

Ameer Talal Wadee'a[1]
ameer.20ssp12@student.uomosul.edu.iq

Ahmed Abdulghani Taha Aldabbagh[2]
att@uomosul.edu.iq

[1,2]**College of Physical Education and Sport Science/ University of Mosul**

Article information

Article history:
Received:09/01/2023
Accepted:15/03/2023
Published online15/04/2026

Keywords:
Training altitude, Mask altitude training, Hypoxia training.

Correspondence:
Ameer Talal Wadee'a
ameer.20ssp12@student.uomosul.edu.iq

Abstract

The research aims to:
- Detection of the effect of hypoxic exercises using the altitude training mask on strength and endurance respiratory muscles during physical exertion in a sample of young soccer players.
In order to achieve the objectives of the research the researcher imposed the following
- There are no significant differences for the effect of hypoxic exercises using the altitude training mask on strength and endurance respiratory muscles during physical effort in a sample of young soccer players.
The researcher used the experimental approach due to its suitability to the nature of the research. The sample and the research community consisted of Qaraqosh Sports Club football players for ages (16-19) years, who numbered (16) players selecting the sample in an intentional way, and the sample was divided into two groups control and experimental with (8) players.
Hypoxia exercises and exercises were prepared for the experimental group. The implementation of the exercises took a period of (9) weeks, with four training units per week. These exercises were implemented during the specified period from 4/6/2022 to 4/8/2022. The data were treated statistically using the mean, standard deviation, torsion rate, q-value.
The researcher concluded the following:
1- The hypoxic training using the altitude training mask had a positive effect on strength and endurance respiratory muscles during the physical effort.
2- Hypoxic training using an altitude training mask had a greater positive effect
on strength and endurance respiratory muscles during physical exertion compared with training in the traditional way.

DOI:(**10.33899/rjss.v29i90.62565**), ©Authors, 2026, 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 – ١المقدمة واهمية البحث :

ازدهرت في الآونة الأخيرة التدريب الرياضي بدخول العديد من الأساليب التدريب الحديثة التي أسهمت في الارتقاء بالمستوى الرياضي في العديد من الرياضات والألعاب الرياضية، وكان من بين هذه الأساليب أسلوب التدريب بنقص الأوكسجين حتى اصبح اكثر الأساليب التدريبية استخدما في برامج التدريب الحديث في الألعاب الرياضية كافة. هذا النوع ظهر في بادى الامر عندما تحدد إقامة الدورة الأولمبية في المكسيك (١٩٦٨) ، والتي ترتفع عن مستوى سطح البحر بـ(٢٣٠٠) متر، حيث بدا الاتجاه بشكل إيجابي إلى محاولة المعرفة الدقيقة لمدى إمكانية وتأثير الرياضة، والأرقام الرياضية عندما يتنافس الرياضي في المرتفعات وتبدأ التساؤلات بعد ذلك عن تاثيرها في تحقيق الإنجازات، وماهي المدة اللازمة لحدوث التكيف. وكان (Neil, O, & Jack, D) في عام (١٩٦٩) من اوائل الباحثين الذين درسوا التدريب على المرتفعات كوسيلة لتحسين السعة الهوائية القصوى (VO_2max)، ومنذ ذلك الحين بحث العديد من العلماء الآخرين تأثير التدريب على المرتفعات فوق مستوى سطح البحر على مستوى اداء الرياضين. اصبح التدريب على المرتفعات العالية شكلاً شائعاً من اشكال التدريب للعديد من الرياضين بسبب تكيفاته الفسيولوجية، وزيادة في انتاج كريات الدم الحمراء، عندما تحدث زيادة كبيرة في الارتفاع يصبح أداء التمرين اكثر صعوبة بسبب دخول الأوكسجين بكميات محدودة نتيجة انخفاض الضغط الجزئي للأوكسجين، وتتمثل احدى الفوائد الرئيسة للتدريب على المرتفعات هو تحفيز الكلى على انتاج هرمون الاريثروبويتين (EPO) حيث يساعد هذا الهرمون على زيادة انتاج كريات الدم الحمراء (Granados, J, etal, 2016). ولأهمية الكبيرة لتدريب المرتفعات أدى إلى ظهور العديد من الأجهزة التي تحاكي المرتفعات مثل (خيمة محاكاة الارتفاع، وغرف نقص الأوكسجين)، ومن عيوب هذه الأجهزة انها مكلفة مقارنةً مع قناع تدريب المرتفعات ولايمكن استخدامها ميدانيا.

٢–٢ مشكلة البحث :

الكثير من الرياضيين يسافرون إلى مناطق تكون أعلى من مستوى سطح البحر لغرض المشاركة في البطولات والمسابقات الرياضية، ويعاني هؤلاء الرياضيون من نقص في الأوكسجين نتيجة انخفاض الضغط الجزئي للأوكسجين. وفي البيئات المرتفعة تستهلك كمية اقل من الأوكسجين لكل نفس مما تفعله في بيئات منخفضة، وهذا يعني ان كل نفس سيوفر كمية اقل من الأوكسجين لعضلات اللاعب. وقد يبدو هذا شيئا سلبيا، ولكن العيش في ارتفاعات اعلى والتعود على تنفس هواء يحتوي على نسبة قليلة من الأوكسجين، يمكن ان يعزز من أداء الرياضي في المنافسة على ارتفاعات المنخفضة، وفي أثناء التدريب على ارتفاعات عالية يشعر الرياضيون انهم يبذلون المزيد من الجهد لأداء أفضل كما يفعلون بالقرب من مستوى سطح البحر، وان زيادة معدل المجهود المبذول ناتج عن نقص الأوكسجين الناجم عن الارتفاع. ان الرياضيين الذين يتدربون ويتأقلمون على المرتفعات فانهم يكسبون المزيد من

كريات الدم الحمراء التي تسمح لدمهم بنقل المزيد من الأوكسجين، وعندما يتنافسون على ارتفاعات منخفضة فانهم يحصلون على دفعة طبيعية للعضلات عندما يتوفر اوكسجين إضافي. ويجب على جميع الرياضيين التدرج بالأحمال التدريبية في المناطق المرتفعة لتأقلم اجسامهم ولتعود على الانخفاض الأوكسجين، ولكن يجب ان يتدربوا بقوة أكبر، وان يتنافسوا في المناطق ذات الارتفاعات المنخفضة.

ومن هنا انطلقت فكرة البحث حيث الكثير من الفرق الرياضية تجد الصعوبة بسفر إلى مناطق مرتفعة لتدريب لاعبيهم على المرتفعات، حيث يحتاجون إلى وقت كبير بسفر وأيضا يحتاجون إلى إمكانيات مادية كبيرة.

ونستطيع التغلب على هذه المشكلة من خلال هذه الدراسة وذلك بتدريب اللاعبين، وهم يرتدون اقنعة تدريب المرتفعات.

وتتحدد مشكلة البحث في محاولة الإجابة عن التساؤل الآتي:

هل قناع تدريب المرتفعات يحاكي الارتفاعات من ناحية نقص الأوكسجين بدلالة التأثير في قوة ومطاولة العضلات التنفسية؟

١-٣ اهداف البحث :

١-٣-١ الكشف عن تأثير تمارين نقص الأوكسجين باستخدام قناع تدريب المرتفعات في قوة ومطاولة العضلات التنفسية بعد الجهد البدني لدى عينة من لاعبي كرة القدم الشباب.

١-٤ فروض البحث :

١-٤-١ عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية لتأثير تمارين نقص الأوكسجين باستخدام قناع تدريب المرتفعات في قوة ومطاولة العضلات التنفسية في أثناء الجهد البدني لدى عينة من لاعبي كرة القدم الشباب.

١-٥ مجالات البحث :

١-٥-١ **المجال البشري:** لاعبو نادي قره قوش الرياضي للكرة القدم لفئة الشباب.

١-٥-٢ **المجال الزماني:** ابتداءً من ٢٠٢٢/٦/٤ إلى ٢٠٢٢/٨/٤.

١-٥-٣ **المجال المكاني:** نادي قرقوش الرياضي (ملعب كرة قدم وقاعة اللياقة البدنية).

١-٦ تحديد المصطلحات :

١-٦-١التدريب بنقص الأوكسجين.

عرف (Wilber, R,2004) التدريب بنفص الأوكسجين بانه: حرمان كامل الجسم او جزء منه من الامداد بالأوكسجين الكافي، ويسعى عديد من الرياضيين الذين يشاركون في المنافسات العالمية إلى التدريب بنقص الأوكسجين بهدف الحصول على ميزة تساعدهم على التغلب على منافسهم.

١-٦-٢مطاولة العضلات التنفسية:

عرف (Redding, & Praud, 2012) مطاولة العضلات التنفسية بأنها: قابلية العضلات التنفسية وبشكل خاص الشهيقية على التقلص فوق العتبة الطبيعية لها (اقل ٤٠%من اقصى قوة شهيقيه) لأطول فترة ممكنة.

١-٦-٣ قوة العضلات التنفسية:

عرف (Sapienza, et al, 2011) قوة العضلات التنفسية بانها: قابلية عضلات الجهاز التنفسي على توليد القوة لعضلات الشهيق والزفير.

٢-٢ الدراسات المتشابهة :

دراسة (Wael,Ramadan, et al, 2021)

تأثير ارتداء قناع تدريب المرتفعات على التكبف الفسيولوجي.

الهدف من الدراسة هو تقيم تاثير استخدام قناع تدريب المرتفعات في أثناء تدريبات المقاومة على الاستجابات الفسيولوجية ومتغيرات الأداء، تم اختبار العينة بشكل عشوائي والبالغ عددها (٢٠) مشتركاً، وتم تقسيمها إلى مجموعتين تجريبية (مجموعة القناع) وضابطة (بدون قناع)، خضع المشتركون للاختبارات القبلية والبعدية بما في ذلك اختبارات القلبية الرئوية، واختبار اللاكتات في الدم واختبار القفز العمودي وقوة القبضة، وتم اجراء التجربة الرئيسة بعد ٤٨ ساعة من الاختبارات القبلية وأجريت الاختبارات البدنية بعد ٤٨ ساعة من انتهاء البرنامج التدريبي، لم تظهر فروق معنوية في القفز العمودي وقوة القبضة بين المجموعتين، وظهرت فروق معنوية في استهلاك الاوكسيجن، ومعدل ضربات القلب والتهوية الدقيقية ولاكتات الدم حيث كانت الفروق معنوية لمصلحة المجموعة التجربية (القناع)، اقترحت الدراسة الحالية ان قناع تدريب المرتفعات يعزز الاستجابات الفسيولوجية والأداء في تدريب المقاومة.

٣-١ منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج التجريبي لملاءمته لطبيعة البحث.

٣-٢ مجتمع البحث وعينته:

تم اختيار عينة البحث بشكل عمدي من لاعبي نادي قره قوش الرياضي للكرة القدم لفئة الشباب والبالغ عددهم (١٦) لاعباً، وكانوا جميعهم غير مدخنين ولا يعانون من أي امراض تنفسية ولا يتناولون
تم تقسيم العينة إلى مجموعتين حسب مراكز اللعب مجموعة تجريبية، والبالغ عددهم (٨) الادوية.
لاعبين ومجموعة ضابطة والبالغ عددهم (٨) لاعبين.

٣-٣ تجانس عينة البحث:

اذ تم اجراء التجانس في قوة ومطاولة العضلات التنفسية في أثناء الجهد البدني. وتم اجراء التجانس بعد اخذ قياس المتغيرات لجميع افراد العينة.

يبين الجدول (١) تجانس المجموعة الضابطة

المتغيرات	اعلى قيمة	اقل قيمة	وسط حسابي	انحراف المعياري	منوال	معامل الالتواء
قوة العضلات الزفيرية	١١٠.٧٠	٨٧.١٠	٩٧.٣٠	٨.٣٤	٨٧.١٠	٠.٤٠٠

مطاولة العضلات الزفيرية	٩.٠٠	٥.٠٠	٦.٦٣	١.٣٠	٦.٠٠	٠.٩٢٩
قوة العضلات الشهيقية	٨٨.١٠	٣٥.٨٠	٦١.٥٩	١٧.٨٧	٣٥.٨٠	٠.٤٠٥
مطاولة العضلات الشهيقية	٧.٠٠	٣.٠٠	٥.٠٠	١.٣٠	٤.٠٠	٠.٠٠١

يبين الجدول (٢) تجانس المجموعة التجريبية

المتغيرات	اعلى قيمة	اقل قيمة	وسط حسابي	انحراف المعياري	منوال	معامل الالتواء
قوة العضلات الزفيرية	١٣٦.٦٠	٦٤.٤٠	٩٤.٠١	٢٣.٦٩	٦٤.٤٠	٠.٥١٨
مطاولة العضلات الزفيرية	٨.٠٠	٤.٠٠	٦.٢٥	١.٣٩	٦.٠٠	٠.١٦٠-
قوة العضلات الشهيقية	١٠١.٣٠	٤٤.٧٠	٧١.٧٩	١٨.١٣	٤٤.٧٠	٠.٠٠٥-
مطاولة العضلات الشهيقية	١٢.٠٠	٥.٠٠	٦.٦٣	٢.٤٥	٥.٠٠	١.٨٢٩

٣-٤ تكافؤ مجموعتي البحث:

اذ تم اجراء التكافؤ في قوة ومطاولة العضلات التنفسية في أثناء الجهد البدني.

يبين الجدول (٣) تكافؤ بين مجموعتين (التجريبية والضابطة)

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		اختبار (t)	مستوى الدلالة	المعنوية
		سَ	±ع	سَ	±ع			
قوة العضلات الزفيرية	سم ماء	٩٧.٣٠٠	٨.٣٤٤	٩٤.٠١٢	٢٣.٦٨٩	٠.٣٧٠	٠.٧٢٠	غير معنوي
مطاولة العضلات الزفيرية	سم ماء	٦.٦٢٥	١.٣٠٢	٦.٢٥٠	١.٣٨٩	٠.٥٥٧	٠.٥٨٦	غير معنوي
قوة العضلات الشهيقية	سم ماء	٦١.٥٨٧	١٧.٨٧٤	٧١.٧٨٧	١٨.١٣١	١.١٣٣-	٠.٢٧٦	غير معنوي
مطاولة العضلات الشهيقية	سم ماء	٥.٠٠٠	١.٣٠٩	٦.٦٢٥	٢.٤٤٦	١.٦٥٧-	٠.١٢٧	غير معنوي

٣-٥ التصميم التجريبي:

استخدم الباحثان التصميم التجريبي ذو المجموعتين التجريبية والضابطة ذات الاختبارين القبلي والبعدي.

٣-٦ وسائل جمع البيانات :

تم استخدم تحليل المحتوى القياسات، والاختبارات، والأجهزة التقنية وسائلاً لجمع بيانات البحث.

٣-٧ الأجهزة والأدوات :

جهاز المنيوميتر لقياس قوة ومطاولة العضلات التنفسية. نوع (Pressure Manometer GM522) صيني الصنع، واقنعة تدريب المرتفعات. Training Mask KLLC (Cadillac, Michan) امريكي

الصنع، وجهاز السير المتحرك نوع (Life Futness) امريكي الصنع، وساعات التوقيت تقيت من ١/١٠٠٠ من الثانية.

وقاعة اللياقة البدنية ، وكرات القدم قانونية، وشواخص بلاستيكية، والمعقمات.

٣-٨ وصف القياسات والاختبارات :

٣-٨-١ قياس قوة العضلات التنفسية (الشهيقية، والزفيرية) في أثناء الجهد البدني :

عنده قياس قوة العضلات التنفسية (الشهيقية، والزفيرية) يطلب من المختبر ان يقوم بعملية الشهيق، او عملية الزفير (حسب طبيعة الاختبار) بعمق قدرة الإمكان، مع الاستمرار بالأداء الأقصى لمدة (١.٥-٣) ثانية على الأقل في قطعة الفم الموصلة 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, Pomidori, Bassal, Contoli, & Cogo, 2015)

٣-٨-٢ قياس مطاولة العضلات التنفسية (الشهيقية، والزفيرية) في أثناء الجهد البدني :

عنده قياس مطاولة العضلات التنفسية (الشهيقية، والزفيرية) يطلب من المختبر القيام بعملية الشهيق الأقصى او الزفير الأقصى والاستمرار به حتى يصل إلى مرحلة التعب ولا يمكنه الاستمرار بالأداء. يتم احتساب زمن مطاولة العضلات التنفسية (الشهيقية، والزفيرية) من بداية الاختبار إلى وصول المختبر إلى نسبة (٦٠%) من القوة القصوى لعضلات التنفسية (الشهيقية، والزفيرية). تعتبر هذه النسبة مناسبة لاحتساب مطاولة العضلات التنفسية حيث تم اعتمادها في دراسة (Charususin) لتقيم مطاولة العضلات التنفسية على الاستمرار في الأداء الجهد المسلط عليها. (Charususin, et al., 2013)

٣-٨-٣ اختبار شاركي :

الهدف من الاختبار: يهدف الاختبار إلى قياس القدرة الهوائية والقدرة اللاهوائية

الأدوات: جهاز السير المتحرك (Treadmill).

مواصفات الاختبار:

١- يبدأ المختبر بالأحماء لمدة (٥) دقائق بسرعة (٦) ميل بالساعة أي (٩.٦) كيلو متر بالساعة، ودرجة الانحدار (٤%) عنده نهاية الاحماء يأخذ المختبر راحة لمدة (٥) دقائق بين الاحماء وبدء الاختبار.

٢- بعد ذلك يبدأ المختبر بالاختبار بسرعة (٨) أميال بالساعة أي (١٢.٨) كيلو متر بالساعة وبدرجة الانحدار

(٤%) وتكون الزيادة في الانحدار في كل دقيقة.

السرعة (ميل/ ساعة)	السرعة (كيلومتر/ ساعة)	درجة الانحدار
٨	١٢.٨	%٤
٨	١٢.٨	%٥
٨	١٢.٨	%٦

٨	١٢.٨	%٧
٨	١٢.٨	%٨
٨	١٢.٨	%٩
٨	١٢.٨	%١٠

٣- بعد نهاية هذه المرحلة يتم سؤال المختبر هل تريد الزيادة في السرعة او في درجة الانحدار

٤- إذا إرادة المختبر الزيادة بالسرعة يكون الاختبار كالآتي:

السرعة (ميل/ ساعة)	السرعة (كيلو متر/ ساعة)	درجة الانحدار
٩	١٤.٤	%٨
١٠	١٦.٠	%٨
١١	١٧.٧	%٨
١٢	١٩.٣	%٨
١٣	٢٠.٩	%٨
١٤	٢٢.٥	%٨
١٥	٢٤.١	%٨
١٦	٢٥.٧	%٨

٥- اما إذا إرادة الزيادة في الانحدار فيكون الاختبار كالآتي:

السرعة (ميل/ ساعة)	السرعة (كيلومتر/ ساعة)	درجة الانحدار
٨	١٢.٨	%١١
٨	١٢.٨	%١٢
٨	١٢.٨	%١٣
٨	١٢.٨	%١٤
٩	١٤.٤	%١٥
١٠	١٦.٠	%١٥
١١	١٧.٧	%١٥
١٢	١٩.٣	%١٥

٦- ويستمر الاختبار حتى يصل المختبر إلى مرحلة التعب. (Sharky, 1997)

٣-٩ التجارب الاستطلاعية :

٣-٩-١ التجربة الاستطلاعية الأولى :

أجريت التجربة الاستطلاعية الأولى بتاريخ (٣/ ٥/ ٢٠٢٢) على جميع افراد العينة الرئيسة، وكان الهدف منها تألف العينة على جهاز السير المتحرك، واستمرت التجربة لمدة أربعة أيام خلال الأسبوع الواحد.

٣-٩-٢ التجربة الاستطلاعية الثانية :

أجريت التجربة الاستطلاعية الثانية بتاريخ (١٤/ ٥/ ٢٠٢٢) على جميع افراد العينة الرئيسية وكان الهدف منها تعليم العينة على كيفية أداء اختبار شاركي.

٣-٩-٣ التجربة الاستطلاعية الثالثة :

أجريت التجربة الاستطلاعية الثالثة بتاريخ (٢٤/ ٥/ ٢٠٢٢) على جميع افراد العينة الرئيسية وكان الهدف منها تعليم العينة التكنيك الصحيح عنده اجراء قياسات قوة ومطاولة العضلات التنفسية على جهاز المنيوميتر، وأيضا لمعرفة سلامة الجهاز واستمرت التجربة لمدة يوم واحد من الأسبوع.

٣-١٠الاختبارات والقياسات القبلية :

في تاريخ (١/ ٦/ ٢٠٢٢) تم اجراء قياسات قوة ومطاولة العضلات التنفسية في أثناء الجهد البدني.

٣-١١البرنامج التدريبي المقترح :

استغرق البرنامج التدريبي شهرين بواقع (٩) أسابيع ابتداءً من ٢٠٢٢/٦/٤ إلى ٢٠٢٢/٨/٤، وكان مجموع الكلي للوحدات التدريبية (٣٦) وحدة تدريبية ، بمعدل (٤) وحدات تدريبية في الأسبوع الواحد، واعطيت الوحدات التدريبية في أيام (السبت، والاحد، والثلاثاء، والخميس). بدأت الوحدة التدريبية في الساعة (٨) صباحاً ولغاية الساعة (١٢) ظهراً. تضمن البرنامج التدريبي (تمرينات السرعة، وتمرينات القوة العضلية، وتمرينات الهوائية، وتمرينات المركبة). وفي الايام السبت والثلاثاء كانت تعطى تمرينات (السرعة، والهوائية، والمركبة)، وفي الأيام الاحد والخميس تعطى تمرينات (القوة العضلية، والهوائية، والمركبة). في تمرينات السرعة كان التحكم بشدة التمرين عن طريق زيادة زمن التمرين وزيادة شدة اقنعة تدريب المرتفعات وزيادة في فترات الراحة بين التكرارات مع ثبات عدد التكرارات والمجاميع والراحة بين المجاميع، وبين تمرين وآخر. في التمرينات القوة العضلية كان التحكم بشدة التمرين عن طريق زيادة في الاوزان وزيادة في شدة اقنعة تدريب المرتفعات مع ثبات عدد التكرارات والمجاميع، وفترات الراحة بين التكرارات، والمجاميع وبين تمرين وآخر. في التمرينات الهوائية كان التحكم بشدة التمرين عن طريق الزيادة في شدة معدل ضربات القلب والزيادة في شدة اقنعة تدريب المرتفعات مع ثبات التكرارات، والمجاميع وفترات الراحة بين التكرارات والمجاميع وبين تمرين وآخر. وفي التمرينات المركبة كان التحكم بشدة التمرين عن طريق الزيادة في زمن التمرين وفي شدة اقنعة تدريب المرتفعات مع ثبات في عدد التكرارات، والمجاميع وفترات الراحة بين التكرارات والمجاميع وبين تمرين وآخر. تم تطبيق البرنامج نفسه على المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة وخضع جميع اللاعبين للبرنامج نفسه من حيث الشدة والحجم والراحة. الفرق بين المجموعتين ان المجموعة الضابطة تدربت من دون ارتداء قناع تدريب المرتفعات أم المجموعة التجريبية تدربت مع ارتداء قناع تدريب المرتفعات.

أسبوع الأول التدريب من دون قناع، والاسبوع الثاني والثالث (٩٠٠٠) قدم فوق مستوى سطح البحر.

والأسبوع الرابع والخامس (١٢٠٠٠) قدم فوق مستوى سطح البحر، والأسبوع السادس والسابع (١٥٠٠٠) قدم فوق مستوى سطح البحر، والأسبوع الثامن والتاسع (١٨٠٠٠) قدم فوق مستوى سطح البحر.

٣-١٢ تطبيق البرنامج التدريبي :

قبل بداية الوحدة التدريبية يرتدي اللاعبون قناع تدريب المرتفعات (لاعبو المجموعة التجريبية فقط) لمدة (٥) دقائق، وتبقى المجموعة التجريبية مرتدية قناع تدريب الارتفاع من بداية الوحدة التدريبية إلى نهاية الوحدة التدريبية (من بداية الاحماء إلى نهاية التهدئة). وفي اليوم (السبت والثلاثاء) يقوم الفريق بإجراء الاحماء لمدة (١٠) دقائق، (٥) دقائق تمارين المرونة، و(٥) دقائق هرولة في الملعب المخصص لكرة القدم، وعنده نهاية الاحماء يأخذ الفريق فترة الراحة لمدة (٥) دقائق بين الاحماء والوحدة التدريبية، وتكون الراحة إيجابية، ومن ثم يبدأ الفريق بتمرينات السرعة. عنده انتهاء من تدريبات السرعة يأخذ الفريق راحة لمدة (٤) دقائق، ومن ثم يبدأ بالأحماء على جهاز السير المتحرك (Treadmill) لمدة (٣) دقائق على سرعة (٤) اميال، وعند انتهاء الاحماء يأخذ الفريق راحة لمدة دقيقتين (راحة إيجابية)، ثم يبدأ الفريق بأداء التمرينات الهوائية. وعند نهاية تدريبات الهوائية يأخذ الفريق راحة لمدة (٤) دقائق، ومن ثم يبدأ بالأحماء على الكرات لمدة (٦) دقائق وعند نهاية الاحماء يبدأ بتمرينات المركبة. عنده نهاية التدريبات المركبة يقوم الفريق بالتهدئة لمدة (١٠) دقائق. في اليوم (الاحد والخميس) يبدأ الفريق بالأحماء لمدة (١٠) دقائق (٥) دقائق تمارين المرونة و(٥) دقائق ركض على جهاز السير المتحرك (Treadmill) بسرعة (٥) اميال. وعند نهاية الاحماء يأخذ الفريق راحة لمدة (٥) دقائق (راحة إيجابية) قبل بدء بالوحدة التدريبية. ثم يبدأ الفريق بتمرينات القوة العضلية وقبل بداية أي تمرين قوة عضلية يأخذ اللاعب سيت واحد من دون اوزان؛ وذلك لتهيئة العضلة لتمرين. وعند نهاية تدريبات القوة العضلية يقوم الفريق بأخذ راحة لمدة (٤) دقائق، ومن ثم يبدأ بتمرينات الهوائية. وعند نهاية التمرينات الهوائية يقوم الفريق بأخذ راحة لمدة (٤) دقائق. ثم يبدأ الفريق بأجراء عملية الاحماء عل كرات لمدة (٦) دقائق. ثم يبدأ الفريق بتمرينات المركبة. عند نهاية التمرينات المركبة يبدأ الفريق بالتهدئة لمدة (١٠) دقائق.

٣-١٤ القياسات والاختبارات البعدية :

تم اجراء الاختبارات البعدية بتاريخ ٢٠٢٢/٨/٨ .

٣-١٥ الوسائل الإحصائية :

الوسط الحسابي، والمنوال، والانحراف المعياري، و معامل الالتواء، واختبار تحليل التغاير المشترك (ANCOVA).

- عرض ومناقشة النتائج :

٤-١ عرض ومناقشة نتائج القيم البعدية _ البعدية للمجموعتين (التجريبية والضابطة)

يبين الجدول (٤) الوصف الاحصائي للمتغيرات البحث في القياسات البعدي _البعدي لقوة ومطاولة العضلات التنفسية (الزفيرية والشهيقية) في أثناء الجهد البدني

المتغيرات	المجموعة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري	حجم العينة

قوة العضلات الزفيرية	الضابطة	١٠٠.٦٦	٥.٩٧	٩٩.٣٢	٦.٦٧٩	٨
	التجريبية	١٥٥.٤٨	٣٢.٢٤	١٥٦.٨١	٦.٦٧٩	٨
مطاولة العضلات الزفيرية	الضابطة	٧.٢٥	١.٠٤	٧.٢٠	٠.٣٠٣	٨
	التجريبية	١٠.٧٥	٠.٧١	١٠.٧٩	٠.٣٠٣	٨
قوة العضلات الشهيقية	الضابطة	٦٨.٥٤	١٧.٣٨	٧٢.٤٣	٥.٦٥٩	٨
	التجريبية	١١٧.١٣	١٣.٠٣	١١٣.٢٣	٥.٦٥٩	٨
مطاولة العضلات الشهيقية	الضابطة	٥.٥٠٠	١.١٩	٥.٨٩	٥.٢٧	٨
	التجريبية	١١.١٣	١.٢٥	١٠.٧٣	١٠.١٠	٨

يبين الجدول (٥) مجموع المربعات ودرجة الحرية بين القيم البعدية لقياسات قوة ومطاولة العضلات التنفسية (الزفيرية والشهيقية) في أثناء الراحة والجهد البدني وقيمة (ف) وحجم الأثر ومستوى المعنوية للمجموعتين (التجريبية والضابطة).

المتغيرات	وحدة القياس	مجموع المربعات	درجة الحرية	قيمة F	مستوى الدلالة	حجم الأثر	المعنوية
قوة العضلات الزفيرية	سم ماء	١٣٠٨٨.٣٦	١	٣٦.٨٥٢	٠.٠٠١	٠.٧٣٩	معنوي
الخطا		٤٦١٧.٠٢	١٣				
مطاولة العضلات الزفيرية	سم ماء	٥٠.٥٠	١	٦٩.٣٩٤	٠.٠٠١	٠.٥٤٢	معنوي
الخطا		٩.٤٦١	١٣				
قوة العضلات الشهيقية	سم ماء	٦١٠٠.٠٠	١	٢٤.٩٠١	٠.٠٠١	٠.٦٥٧	معنوي
الخطا		٣١٨٤.٦١	١٣				
مطاولة العضلات الشهيقية	سم ماء	٧٨.٠٠	١	١٢٧.٣٤٥	٠.٠٠١	٠.٩٠٧	معنوي
الخطا		٧.٩٦	١٣				

معنوي عنده مستوى الدلالة $\leq$ ٠.٠٥

فيما يخص قوة العضلات الزفيرية في أثناء الجهد

يتبين من الجدول (٥) ان قيمة (F) بلغت (٣٦.٨٥٢) عند مستوى الدلالة (٠.٠٠١)، وقد بلغ قيمة حجم الاثر(٠.٧٣٩) وهي أكبر من (٠.١٤) مما يدل على التأثير الكبير للتدريب بارتداء قناع تدريب المرتفعات على قوة العضلات الزفيرية.

فيما يخص مطاولة العضلات الزفيرية في أثناء الجهد

يتبين من الجدول (٥) ان قيمة (F) بلغت (٦٩.٣٩٤)، عند مستوى الدلالة (٠.٠٠١)، وقد بلغت قيمة حجم الاثر (٠.٨٤٢) وهي أكبر من (٠.١٤) مما يدل على التأثير الكبير للتدريب بارتداء قناع تدريب المرتفعات على مطاولة العضلات الزفيرية.

فيما يخص قوة العضلات الشهيقية في أثناء الجهد

يتبين من الجدول (٥) ان قيمة (F) بلغت (٢٤.٩٠١)، عند مستوى الدلالة (٠.٠٠١)، وقد بلغت قيمة حجم الأثر (٠.٦٥٧) وهي أكبر من (٠.١٤) مما يدل على التأثير الكبير للتدريب بارتداء قناع تدريب المرتفعات على قوة العضلات الشهيقية.

فيما يخص مطاولة العضلات الشهيقية في أثناء الجهد

يتبين من الجدول (٥) ان قيمة (F) بلغت (١٢٧.٣٤٥)، عند مستوى الدلالة (٠.٠٠١)، وقد بلغت قيمة حجم الاثر (٠.٩٠٧)، وهي أكبر من (٠.١٤) مما يدل على التأثير الكبير للتدريب بارتداء قناع تدريب المرتفعات على مطاولة العضلات الشهيقية.

وتتفق نتائج هذا البحث مع ما أشار اليه (Dajana واخرون)

إن التدريب بنقص الأوكسجين يؤدي إلى تحسن قوة العضلات الشهيقية والزفيرية مقارنةً مع المجموعة الضابطة، حيث أجريت هذه التجربة على (٢٦) من الذكور، واستمرت فترة التدريب (٨) أسابيع، وخضعت المجموعتين للبرنامج التدريبي نفسه، وظهرت فروق معنوية وكانت لمصلحة المجموعة التي تدربت بنقص الأوكسجين. (Dajana, Jan, & Goran, 2016)

يعزو الباحث إلى وجود تأثير البرنامج التدريبي بنقص الأوكسجين إلى تطور وتحسن قوة ومطاولة العضلات التنفسية (الزفيرية والشهيقية)، عضلات الجهاز التنفسي هي عضلات هيكلية وظيفية على غرار العضلات

الحركية مهمتهم الأساسية هي العمل على جدار الصدر لنقل الغازات من وإلى الرئتين للحفاظ على غازات الدم

الشرياني، والتدريبات التي تحدث فيها نقص الأوكسجين تؤدي إلى انخفاض الضغط الجزئي للأوكسجين، ويزداد الضغط الجزئي للثنائي أوكسيد الكاربون مما يودي إلى تنشيط استجابة المستقبلات الكيمائية الشريانية مما يودي إلى زيادة الاستجابة التنفسية عبر الأنظمة العصبية وبالتالي يتم وضع عبء عمل متزايد على عضلات الجهاز التنفسي، ان التمارين الثقيلة جدا (٨٠-١٠٠%) من السعة الهوائية القصوى تعزز من اجهاد عضلات الجهاز التنفسي، ويزيد تدريب تمارين التحمل من قدرة الجهاز التنفسي على الاكسدة، ويحسن من قدرة العضلات الجهاز التنفسي على التحمل، ان التمارين الرياضية ذات الشدة العالية تزيد من القدرة التأكسدية والقدرة على التحمل لعضلات مجرى الهواء العلوي، وهذا مهم لأن هذه العضلات تؤدي دوراً رئيساً في الحفاظ على مجرى الهواء مفتوحا لتقليل عمل التنفس في أثناء التمرين. (Vincent, et al,2002)(Schoene, 2001)

((Walker, et al, 2011)(Powers, & Shanely, 2002)

ان التمارين ذو الشدة العالية لكامل الجسم تؤدي أيضا إلى ارهاق عضلات الجهاز التنفسي في ظل ظروف نقص الأوكسجين، تبين ان اجهاد الحجاب الحاجز الناجم عن التمارين الرياضية بنقص الأوكسجين يتعزز

مقارنة بتمارين الاعتيادية، والتدريب بنقص الأوكسجين يزيد من اجهاد العضلات التنفسية، ويزيد من تدفق الدم بين عضلات الجهاز التنفسي والعضلات الحركية.

(Verges, Bachasson, & (Johnson, Babcock, Suman, & Dempsey, 1993)
(Vogiatzis, Georgiadou, Kostikas, & Golemati, 2007) Wuyam, 2010)
(Babcock, et al, 1995) (Dempsey, Romer, Rodman, Miller, & Smith, 2006)

تحسنت قوة ومطاولة العضلات التنفسية لدى المجموعة التجريبية بنسبة أكبر من المجموعة الضابطة نتيجة تكيف المجموعة التجريبية على قناع تدريب المرتفعات، وعند التدريب بشدة عالية (بوضع صمامات التدفق ذات الشدة العالية) لمدة طويلة وأداء تمارين او الاختبارات بشدة اقل (بوضع صمامات التدفق ذات الشدة الأقل) سوف يحسن من قوة ومطاولة العضلات التنفسية نتيجة تكيف وتأقلم هذه العضلات على العمل في ظروف التي يحدث بيها نقص الأوكسجين، حيث تعمل على التوظيف الأقل للألياف العضلية سريعة الانقباض. (Gaspari, et al, 2018)

References:

1- Granados, J, Gillum, T. L, Castillo, W, Christmas, K. M, & Kuennen, M. R. (2016). Respiratory muscle training during endurance exercise causes modest hypoxemia but overall is well tolerated. Journal of strength and conditioning Research, 30 (3), 755_762.
2- Daniels, J, & Oldridge. (1969) . The effects of alternate exposure to altitude and sea level on world class middle_ distance runners. Medicine and science in sport,(3), 107-112
3- Wilber, R. L, Holm, P. L, Morris, D. M, Dallam, G. M, Subudhi, A. W, Murray, D. M, & Callan, S. D. (2004). Effect of FIO2 on oxidative stress during interval training at moderate altitude. Med sci sports exerc,36, 1888-1894.
4- Sharky, B. J. (1997). Fitness and health (ed. 4th). U. S. A: Human Kinetics.
5- Ramadan, A, Mustafa, R, Saad, A. (2021, 31 May). Effect of Wearing an Elevation Training Mask on Physiological Adaptation. Journal of Physical Education and Sport, 21(3), 1337-1345.
6- Praud, J. & Gregory, R. (2012). Chest WALL and Respiratory Muscle Disorders. Kendig and Chernicks Disorders of the Respiratory Tract in Children.
7- Sapienza, C, Troche, M, Pitts, T, Davenport, P. (2011). Respiratory strength training: concept and intervention out comes. Seminars in speech and language, 32(1), 21-30.
8- Bernardi, E, Pomidori, F, 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, 1899- 1906.
9- 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 multicentre randomised controlled trial, 3(8), 31-1
10- Dajana, K, Homlak, J, & Leko, G. (2016). Effect of hypercapnic- hypoxic training on respiratory muscle strength and front crawl stroke performance among elite swimmers. Turkish journal of sport and exercise,18 (1), 17-24.
11- Schoene, R. B. (2001). Limits of human lung function at high altitude. J Exp Boil, (204), 3121-3127.
12- Vincent, H. K, Shanely, R. A, Stewart, D. J, Demirel, H. A, Hamilton, K. L, Ray, A. D, &, et al. (2002). Adaptation of upper airway muscles to chronic endurance exercise. American journal of Respiratory and critical care medicine, (166): 287-293.
13- Walker. D. J, Walterspacher, S, Schlager, D, Ertl, T, Roecker, K, Windisch, W, et al. (2011). Characteristics of diaphragmatic fatigur during exhaustive exercise until task failure. Respiratory Physiology & Neurobiology, 176, 14-20.
14- Powers, S. K, &, Shanely, R. A. (2002). Exercise- induced in diaphragmatic bioenergetic and antioxidant capacity. Exercise and sport sciences reviews, (30): 69- 74.

15- Gaspari, A. F, Leonardo, C, Lopes, T. C, Romulo, B, Renato, B, & Antonio, M. C. (2018, September). Is elevation training mask a strategy to increase lactate clearance through respiratory muscle loading. Journal of strength and conditioning research, 32 (9), P12.
16- Dempsey. J. A, Romer, L, Rodman, J, Miller, J, &, Smith, C. (2006). Consequences of exercise- induced respiratory muscle work. Respir Physiol Neurobiol, (151), 242- 250.
17- Babcock. M. A, Johnson, B. D, Pegelow, D. F, Suman, O. E, Griffin, D, &, Dempsey, J. A. (1995). Hypoxia effects on exercise- induced diaphragmatic fatigue in normal healthy humans, 82-92.
18- Johnson, B. D, Babcock, M. A, Suman, O. E, &, Dempsey, J. A, (1993). Exercise- induced diaphragmatic fatigue in healthy humans. J Physiol, (460): 385-405.
19- Vogiatzis, I, Georgiadou, O, Kostikas, K, Golemati, S, &, et al. (2007). Effects of hypoxia on diaphragmatic fatigue in highly trained athletes. J Physiol,581, 299-308.
20- Verges, S, Bachasson, D, &, Wuyam, B. (2010). Effect of acute hypoxia on respiratory muscle fatigue in healthy humans. J Physiol, 11 (9), 1465-9921.