قياس بعض المتغيرات الفسيولوجية للجهازي الدوري والتنفسي بعد الجهد اللاهوائي في الاعلى والادنى مستوى لجبل سفين

م. د. علي حسين يوسف استوكوركي
كلية العلوم الصحية – قسم العلاج الطبيعي / جامعة هولير الطبية
ali.astokorki@hmu.edu.krd

تاريخ استلام البحث 2023/7/21 تاريخ نشر البحث 2023/12/28

الملخص

هدفت الدراسة الى التعرف بعض المتغيرات الفسيولوجية للجهازي الدوري (ضربات القلب وضغط الدم الانقباض والانبساطي وضغط النبض وضغط متوسط الدم الشرياني) والتنفسي (عدد مرات التنفس وضغط الجزئي للأوكسجين) في اعلى مرتفعات جبل سفين وادناه بعد جهد القدرة اللاهوائي لدى عينة البحث. وأشتملت عينة البحث من ممارسين الرياضات العامة اذ تروح عددهم (٤٠) فردا من محافظة اربيل. اظهرت النتائج البحث فروقا ذات دلالة معنوية في معدل ارتفاع ضربات القلب وارتفاع ضغط الدم الانقباضي وارتفاع ضغط النبض و انخفاض ضغط الدم الانبساطي. ولكن لم تظهر النتائج فروقا ذات دلالة معنوية في بعض المتغيرات الوظيفية بعد جهد لاهوائي في كل من قيم (متوسط ضغط الدم الشرياني وضغط الجزئي للاوكسجين (Po_2) وعدد مرات التنفس).

الكلمات المفتاحية: معدل ضربات القلب، جبل سفين، ضغط الدم، الجهاز التنفسي، الدورة الدموية

Measuring some physiological variables of the circulatory and respiratory systems after anaerobic effort at the highest and lowest levels of Mount Sfin

PhD. Ali Hussein Youssif Astokorki

College of Health Science – Physiotherapy Department /

Hawler University-Erbil

ali.astokorki@hmu.edu.krd

Date of receipt of the research: 7/21/2023 Date of publication of the research: 12/28/2023

Abstract

The study aimed to identify some physiological variables for the circulatory system (heart rate, systolic and diastolic blood pressure, pulse pressure, and mean arterial blood pressure) and respiratory system (number of breathing times and partial pressure of oxygen) at the highest and lowest heights of Mount Sfin after anaerobic endurance effort among the research sample. The research sample included general sports practitioners, and their number ranged from (40) individuals from Erbil Governorate. The research results showed significant differences in the rate of high heart rate, high systolic blood pressure, high pulse pressure, and low diastolic blood pressure. However, the results did not show significant differences in some functional variables after anaerobic effort in each of the values (average arterial blood pressure, partial pressure of oxygen (Po2), and number of breathing times).

Keywords: heart rate, Mount Sven, blood pressure, respiratory system, blood circulation

1- المقدمة:

في السنوات الأخيرة شهدت زيادة كبيرة من المشاركة في السباقات الرياضية للمرتفعات الجبلية وركوب الدراجات، مما ادى الى تحفيز هذه الفكرة على اهتمام اجراء الدراسات والابحاث العلمية في مجال علم الفسيولوجيا الرياضية لمعرفة التغيرات البايولوجية والفسيولوجية لدى الرياضيين.(Marx, 2022, Sun, 2022, Stavroulakis et al, 2022, Russell et al., 2021, Górecka, et al., 2020, Gatterer et al., 2020, Hoffman, Ong & Wang, 2010, Clemente-Suárez, 2015, Ehrström, et al., 2018, Martinez, et al., 2018, Fornasiero, et al., 2017, Ramos-Campo, et al., 2016, Saugy, et al., 2013, Vernillo, et al., 2015, Wüthrich, et al., 2015). حاول عدد كبير من دراسات اخرى باجراء تحديد الاختلافات في الاستجابات الفسيولوجية بين الموضوعات متعلقة بالمرتفعات الجبلية عالية والمواضيع تتعلق بالمحافظه على صحة الرياضيين Sutherland et al.,2017, Ding et al 2014, Faulhaber et al., 2014 Burtscher et al.,2004,) .(Spliethoff et al., 2013, Richalet et al., 2012, Karinen et al., 2010, Roach et al.,1998 من المثير ان هذه الاختلافات الفسيولوجية من ناحية الدورة الدموي والتنفسي في اعلى مرتفعات الجبلية مقارنة في ادنها يعتبر من الموضوعات الهامة فقد يؤدي الى تطوير القدرة البدنية والوظيفية لدى الرياضيين.

ان الاختلافات في التغيرات الوظيفية للقلب من خلال السباقات الرياضية في مرتفعات الجبال وعلاقته بنقص الاوكسجين حفزت على اجراء ابحاث تطبيقية لمعرفة واستكشاف التغيرات الفسيولوجية التي تحدث للجسم الرياضي. فقد بينت بعض دراسة تاثير التدريب ونقص الأكسجين على معدل ضربات القلب في مرتفعات الجبال وتكيف الرياضيين على التحمل في اعلى مرتفعات. وتاكد بعض الدراسات على ان تأكسد الدم (تشبع الدم المحيطي بالأكسجين SPo_2) من اكثر المتغيرات التي لها علاقة للاستجابات الفسيولوجية لدى الرياضيين Sutherland et al.,2017, Ding et al.) 2014, Faulhaber et al., 2014 Burtscher et al.,2004, Spliethoff et al., 2013, Richalet et al., 2012, Karinen et al., 2010, Roach et al.,1998). ولكن هناك بعهض دراسات الاخرى لم تتوصل الى النتائج للاستجابات الفسيولوجية لدى الرياضيين (Grant et al., 2002, O'Connor et al. 2004).

بعد أن ساهمت هذه البحوث الطبية في معرفة التغيرات الفيسيولوجية الأساسية في المرتفعات والخوض في الميادين العامة للأداء الرياضي عند الارتفاعات المختلفة إضافة إلى معرفة مستوى الجهازي الدوري والتنفسي في ظل الظروف نقص معدل وصول الأكسجين إلى أنسجة واعضاء الجسم. فحسب

علم الباحث لم يتم اجراء اي دراسة علمية ميدانية على جهازي الدورة الدموي والتنفسي في ظل نقص الأوكسجين في اعلى مرتفعات الجبلية في اقليم كوردستان-العراق. لذالك تطرأ الباحث هذه الفكرة على اجراء دراسة مقارنة في قياس بعض متغيرات الجهاز الدورة الدموي (معدل ضربات القلب وضغط الدم الانقباضي والانبساطي و وضغط النبض وضغط الدم الشرياني) والتنفسي (عدد مرات التنفس و الضغط الجزئي للأوكسجين) بين مستويين الاعلى والادنى لجبل سفين.

ونظرا لأهمية الجهازي الدوري والتنفسي والعلاقة المرتبطة بينهما من خلال الاستجابة الفورية للنشاط البدني وكذلك التكيف لهما ويظهر ذلك بالعمل الفسيولوجي بايصال الدم الى جميع خلايا وانسجة واجهزة الجسم والمحمل بالاوكسجين الادامة العمليات الايضية لاستمرار الحياة، وكذلك انجاز الاحمال الخارجية اثناء اداء الانشطة الرياضية والمنافسات الرياضية فضلا عن الواجب الاخر وهو نقل غاز ثاني اوكسيد الكاربون والفضلات الناتجة من عملية انتاج الطاقة في الخلايا العاملة، كذلك يلاحظ الدور المنسجم بين عضلة القلب والرئتين من خلال وقوع الاحمال الخارجية اذ نلاحظ الاستجابة الفورية لعضلة القلب بزيادة معدل ضربات القلب لزيادة كمية الدم الواصلة الى العضلات العاملة ويرافقها زيادة في عدد مرات وعمق التنفس فضلا عن اشتراك المضخة التنفسية في عملية اعادة الدم الوريدي لعضلة القلب وهو يعد ذو اهمية بالغة في استمرار عمل القلب .

من المثير ان احداث هذه التغيرات على المرتفعات من خلال ممارسة النشاط البدني يكون له دور فعال في تطور احداث التغيرات الفسيولوجية والبيولوجية بالجسم الناتجة عن التغيرات الفزيائية على مستوى سطح المرتفعات. وأشارة بعض العلماء الصحة الى ان التغيرات الفيزيائية الموجودة في اماكن المرتفعة تبدا في ظهور بصورة واضحة عند ارتفاع ١٥٠٠ متر عن مستوى البحر (عبد المالك، واخرون، ٢٠١٩).

من هنا تكمن مشكلة البحث لم يتطرق أي باحث حول بعض المتغيرات الفسيولوجية للجهازي الدوري والتنفسي بعد الجهد اللاهوائي في المرتفعات الشاهقة بجبل سفين ذات الارتفاع ٢٠٠٨ م عن سطح البحر. على هذا الاساس حفزت الباحث على اجراء هذه الفكرة لمعرفة بعض التغيرات للجهازي الدوري والتنفسي في ادنى جبل سفين ومقارنة لاعلى مستوى له بعد جهد اختبار القدرة اللاهوائية لأجهزة الجسم المختلفة سواء من الناحية الفسيولوجية أو الوظيفية.

هدف البحث:

- التعرف على مقارنة لقياس بعض المتغيرات الفسيولوجية للجهازي الدوري والتنفسي بعد الجهد اللاهوائي في الاعلى والادنى مستوى لجبل سفين.

2-اجراءات البحث:

2-1 منهج البحث: استخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته لطبيعة البحث.

2-2 مجتمع البحث وعينته:

تم إختيار مجتمع البحث من العنية ممارسين الرياضات العامة اذ ترواح عددهم (٤٠) فردا من محافظة اربيل. الجدول (١) يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لبعض المتغيرات عينة البحث.

الجدول (١) يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لبعض المتغيرات عينة البحث

المتغيرات	القيمة
العمر الزمني (السنة)	1.5±22
طول الجسم (سم)	8.2±173.6
وزن الجسم (كغم)	7.07±67.45
ضغط الدم الانقباضي ادنى جبل سفين/دقيقة	12.05±0.68
ضغط الدم الانقباضي اعلى جبل سفين/دقيقة	13.20±0.87
ضغط الدم الانبساطي ادنى جبل سفين/دقيقة	8.07±0.82
ضغط الدم الانبساطي اعلى جبل سفين/دقيقة	7.93±0.72
ضربات القلب بالراحة ادنى جبل سفين/دقيقة	2.9±71.7
ضربات القلب بالراحة اعلى جبل سفين/دقيقة	5.86±73.2
مرات التنفس بالراحة ادنى جبل سفين/دقيقة	1.40±12.03
مرات التنفس بالراحة اعلى جبل سفين/دقيقة	1.31±13.125

2-3 -1 وسائل جمع البيانات:

لإكمال الإجراءات العلمية الصحيحة تم الاعتماد على وسائل البحث الآتية : -

- المقابلة الشخصية .
- الإختبارات والقياسات .
- المصادر والمراجع العلمية .
- شبكة المعلومات الدولية (الأنترنيت) .

2-3-2 الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

للحصول على البيانات الخاصة بالبحث إستخدم الباحث الأجهزة والأدوات الاتية :

- شريط قياس .
- ساعة توقيت نوع (Rhythm) (تقيس الزمن لأقرب ٠,٠١ من الثانية عدد (٢) .
- حائط مدرج بالسنتمتر لقياس الطول .
- جهاز الزئبقي لقياس ضغط الدم عدد (١) .
- سماعة طبية (Stethoscope) عدد (١) لقياس معدل النبض .
- جهاز حساس لقياس وزن الجسم نوع (OSK) يقيس الكتلة لأقرب (٥٠) غم .

2-4 الاختبارات الوظيفية والبدنية: -

الاختبارات الاولى: أجريت تجربة الأولى المصادف يوم الاحد بتاريخ (2022/11/27) وفي تمام الساعة (١٢) في جبل سفين واستغرقت ساعتين ، فقد أجري الباحث مع فريق لجهد المساعد (خدر رزاق عزيز ايمەن احمد شهاب– خريج فى معهد الشقلاوه فى قسم التمريض).

الاختبارات الثانية: أجريت تجربة الثانية المصادف يوم الاربعاء بتاريخ (2022/11/30) وفي تمام الساعة (١٢) في قاعة الشقلاوة الداخلية واستغرقت ساعتين ، فقد أجري الباحث مع نفس فريق الجهد المساعد.

2-5 تحديد القياسات والاختبارات المستخدمة في البحث: -

- القياسات الجسمية :
  - قياس طول الجسم .
  - قياس وزن الجسم .
- الإختبارات البدنية :
  - إختبار القدرة اللاهوائية
- القياسات الوظيفية :

6-2 اخذت القياسات الوظيفية مباشرة بعد إجراء إختبار القدرة اللاهوائية .

- قياس معدل ضربات القلب .
- قياس معدل ضغط الدم الإنقباضي .
- قياس ضغط النبض .
- قياس معدل ضغط الدم الإنبساطي .
- قياس متوسط ضغط الدم الشرياني .
- قياس سرعة التنفس

7-2 مواصفات القياسات الجسمية والاختبارات البدنية والوظيفية المستخدمة في البحث: -

• القياسات الجسمية :

قياس طول الجسم : تم قياس الطول من وضع الوقوف المعتدل ، بحيث يكون العقبان متلاصقين والذراعان موضوعتان بجانب الجسم . (رضوان، ١٩٩٧) ويتم القياس بوساطة مسطرة حيث يقف المختبر بحيث يلامس العقبين والمؤخرة ولوحا الكتف ومؤه الرأس المدرج ، ويجب أن يكون الرأس بوضعه الطبيعي ومن هذا الوضع توضع مسطرة على رأس المختبر بحيث تكون زاوية قائمة مع المسطرة المدرجة لغرض القياس وتسجيل الطول في استمارة التسجيل.

قياس وزن الجسم : يقف اللاعب على الميزان بشكل مستقيم مع التأكيد على إنقطاع الحركة والكلام والنظر يكون متجها إلى الأمام وحافي القدمين ، وقام الباحث بعملية قياس الوزن وتسجيل أسم ووزن اللاعب في إستمارة التسجيل إلى أقرب 50 غراماً .

8-2 الاختبارات البدنية المستخدمة لغرض الهدف البحث :

1-8-2 إختبار ركض ٣٥ م × ٦ (القدرة اللاهوائية) (إختبار RAST) الهدف من الاختبار:

- الهدف من الاختبار: قياس القدرة اللاهوائية .
- طريقة أداء الاختبار : الجري السريع لمسافة (٣٥) م يكرر ذلك (٦) تكرارات بأقصي على أن تكون فترات الراحة بين تكرار وآخر (١٠) ثانية .
- وحدة القياس : يتم تسجيل زمن كل تكرار ومن ثم نستخرج مجموع الأزمنة للتكرارات مقسمة على مجموع عدد تكرارات (٦) لتحديد القدرة اللاهوائية (Rast، 2001) .

2-9 القياسات الوظيفية :

2-9-1 قياس ضغط الدم :

تم قياس ضغط الدم بعد إجراء إختبار القدرة اللاهوائية بالطريقة غير جهاز قياس الضغط (Sphygmo manometer).

- هدف الاختبار : قياس ضغط الدم الانقباضي والانبساطي.
- الادوات المستخدمة : جهاز مانوميتر ، سماعة طبية .
- الأجراءات : يلف الرباط حول الذراع على المرفق مباشرة بعد وضع السماعة الطبية على الشريان اسفل الرباط ، ويدفع الهواء داخل الرباط بواسطة المضخة اليدوية لينتفخ الرباط ، وبذلك يزيد الضغط على الذراع والذي يؤدي الى زيادة الضغط في الشريان وعندها ينسد الشريان ويتوقف جريان الدم اسفل منطقة الرباط . 3 يفتح الصمام المتصل بالمضخة اليدوية ، وبعدها يخرج الهواء من الرباط الشريطي تدريجياً ، فيقل الضغط ، وعندما يصل الضغط الى مستوى الضغط الانقباضي يبدأ الدم بالجريان داخل الشريان عند كل انقباض للقلب ، ويمثل الضغط المسجل على المانوميتر الزئبقي عند سماع الصوت الاول لاول مرة الضغط الانقباضي . رة وذلك باستخدام يتم الاستمرار بتخفيض الضغط ، وعندما يصل الضغط الي مستوى الضغط الانبساطي يبدأ الدم بالجريان داخل الشريان والضغط المسجل على المانوميتر الزئبقي عند اختفاء الصوت يمثل الضغط الانبساطي (عبد الفتاح، ١٩٨٢).

2-9-2 قياس ضغط النبض :

بعد أن يتم قياس ضغط الدم الإنقباضي والإنبساطي فإن قياس ضغط النبض = الضغط الانقباضي - الضغط الانبساطي (الحجار واخرون، ٢٠٠٧) .

- قياس متوسط ضغط الدم الشرياني :

يستخرج متوسط ضغط الدم الشرياني في حالة الجهد من المعادلة الآتية : -

متوسط ضغط الدم الشرياني = الضغط الانبساطي + ٢/١ (ضغط النبض) (الحجار واخرون، ٢٠٠٧) .

2-9-3 قياس معدل ضربات القلب :

تم قياس معدل ضربات القلب بعد إجراء اختبار القدرة اللاهوائية باستخدام السماعة الطبية (Stethoscope) عن طريق سماع صوت ضربات القلب في منطقة أسفل الثدي الأيسر ، وذلك بجلوس المختبر على مقعد وحساب عدد ضربات القلب في خلال (١٥) ثوان ثم ضرب الناتج × ٤. اعتماداً على نتائج الدراسة التي قام بها (محمد علي) التي اكدت ان القراءة ١٥ × ٤ هي الأنسب في قياس النبض (محمد وياسين، ١٩٩٦).

2-9-4 قياس سرعة التنفس في الدقيقة :

أجري هذا القياس بعد إجراء اختبار القدرة اللاهوائية وبعد أن يجلس اللاعب على الكرسي، اذ يقوم القائم بعملية القياس بحساب عدد المرات التي يرتفع بها الصدر (شهيقاً) خلال الدقيقة الواحدة (محمد وياسين، ١٩٩٦) .

2-10الوسائل الاحصائية: -

استخدم الباحث الوسائل الاحصائية التالية : -

- الوسط الحسابي (Mean)
- الانحراف المعياري (Standard Deviation S.D)
- اختبار (ت) للعينات المرتبطة (Paired Simple t-test)

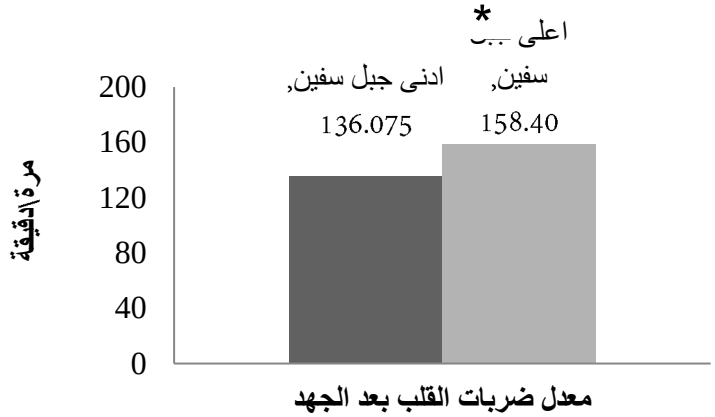
3-عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:

في ضوء البيانات الاحصائية التي تم حصول عليها البحث سيتم عرض النتائج ومناقشتها.

عرض نتائج المتغيرات الوظيفية:

3-1 عرض نتائج معدل ضربات القلب بعد الجهد:

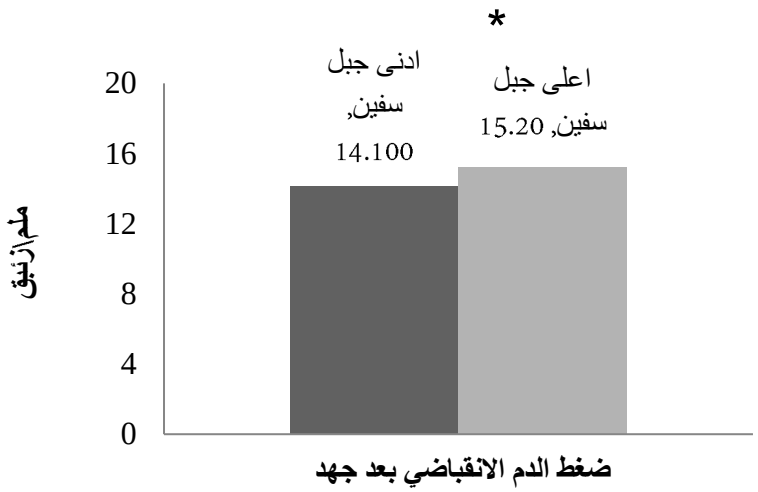
اظهرت قيمة (ت(٣٩)) المحسوبة للاختبارين ادنى تساوي (٩,٣١٤) عند مستوى قيمة الاحتمالية (٠,٠٠٠) نرى ان هناك فروقا ذات دلالة معنوية في معدل عدد ضربات القلب بعد جهد القدرة اللاهوائية في دقيقة الواحدة بين الاختباريين ادنى واعلى لجبل سفين للعينة البحث. موضحا في الشكل رقم (١).



الشكل رقم (١) يبين الاوساط الحسابية بين الاختبارين ادنى واعلى لجبل سفين في معدل ضربات القلب في دقيقة الواحدة لدى عينة البحث * وجود فروق ذات دلالة معنوية عند نسبة خطأ ≤ (٠,٠٥).

2-3 عرض نتائج ضغط الدم الانقباضي بعد الجهد:

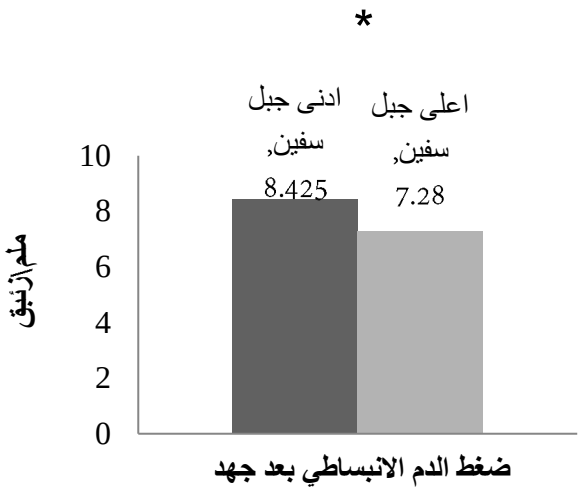
ظهرت قيمة (ت(٣٩)) المحسوبة للاختبارين تساوي (٥,٢٨٤) عند مستوى قيمة الاحتمالية (٠,٠٠٠) نرى ان هناك فروقا ذات دلالة معنوية في ضغط الدم الانقباضي بعد جهد القدرة اللاهوائية بين الاختباريين ادنى واعلى جبل سفين للعينة المترابطة. موضحا في الشكل رقم (٢).



الشكل رقم (٢): يبين الاوساط الحسابية بين الاختبارين ادنى واعلى جبل سفين في ضغط الدم الانقباضي بعد جهد القدرة اللاهوائية لدى عينة البحث * وجود فروق ذات دلالة معنوية عند نسبة خطأ ≤(٠,٠٥).

3-3 عرض نتائج ضغط الدم الانبساطي:

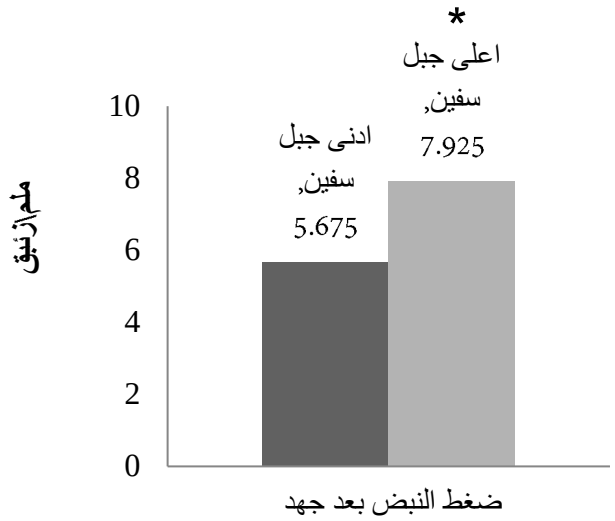
ظهرت قيمة (ت (٣٩)) المحسوبة للاختبارين تساوي (- ٦,٣٥٤) عند مستوى قيمة الاحتمالية (٠,٠٠٠) نرى ان هناك فروقا ذات دلالة معنوية في ضغط الدم الانبساطي بعد جهد القدرة اللاهوائية بين الاختباريين ادنى واعلى جبل سفين للعينة المترابطة. موضحا في الشكل رقم (٣).



الشكل رقم (٣) :يبين الاوساط الحسابية بين الاختبارين ادنى واعلى جبل سفين في ضغط الدم الانبساطي بعد جهد القدرة اللاهوائية لدى عينة البحث * وجود فروق ذات دلالة معنوية عند نسبة خطأ ≤(٠,٠٥).

4-3 عرض نتائج ضغط النبض بعد الجهد:

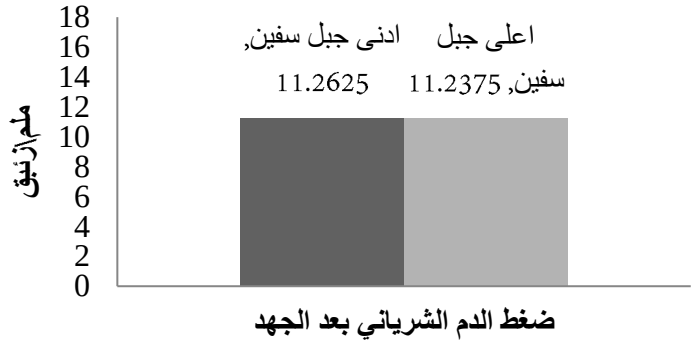
ظهرت قيمة (ت (٣٩)) المحسوبة للاختبارين تساوي (٨,٠٦٢) عند مستوى قيمة الاحتمالية (٠,٠٠٠) نرى ان هناك فروقا ذات دلالة معنوية في ضغط النبض بعد جهد القدرة اللاهوائية بين الاختباريين ادنى واعلى جبل سفين للعينة المترابطة. موضحا في الشكل رقم (٤).



الشكل رقم (٤): يبين الاوساط الحسابية بين الاختبارين ادنى واعلى جبل سفين في ضغط النبض بعد جهد القدرة اللاهوائية لدى عينة البحث * وجود فروق ذات دلالة معنوية عند نسبة خطأ ≤(٠,٠٥).

5-3 عرض نتائج ضغط الدم الشرياني بعد الجهد:

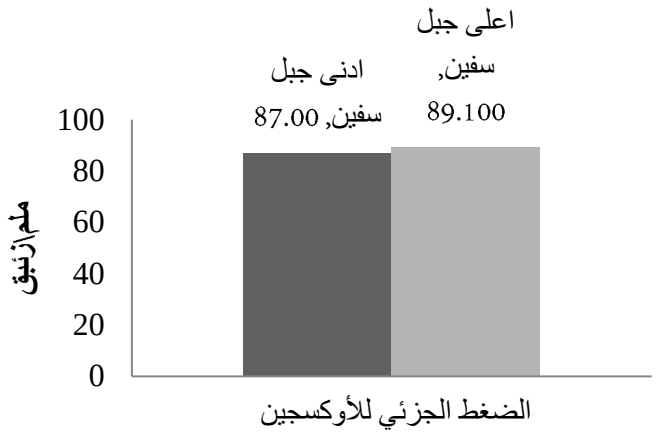
ظهرت قيمة (ت (٣٩)) المحسوبة للاختبارين تساوي (- ٠,١٨٣) عند مستوى قيمة الاحتمالية (٠,٨٥٥) نرى ان هناك عدم وجود فروقا ذات دلالة معنوية في ضغط الدم الشرياني بعد جهد القدرة اللاهوائية بين الاختباريين ادنى واعلى جبل سفين للعينة المترابطة. موضحا في الشكل رقم (٥).



الشكل رقم (٥): يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعياري بين الاختبارين ادنى واعلى جبل سفين في ضغط الدم الشرياني بعد جهد القدرة اللاهوائية لدى عينة البحث.

6-3 عرض نتائج الضغط الجزئي للأوكسجين (Po_2):

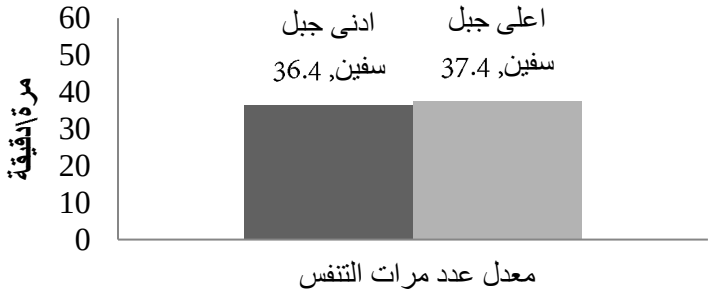
ظهرت قيمة (ت (٣٩)) المحسوبة للاختبارين تساوي(- ١,١٨١) عند مستوى قيمة الاحتمالية (٠,٢٤٥) نرى ان هناك عدم وجود فروقا ذات دلالة معنوية في الضغط الجزئي للأوكسجين بعد جهد القدرة اللاهوائية بين الاختباريين ادنى واعلى جبل سفين للعينة البحث. موضحا في الشكل رقم (٦).



الشكل رقم (٦): يبين الاوساط الحسابية في الضغط الجزئي للأوكسجين لدى عينة البحث بين الاختبارين ادنى واعلى جبل سفين.

7-3 عرض نتائج معدل مرات التنفس في دقيقة الواحدة:

ظهرت قيمة (ت (٣٩)) المحسوبة للاختبارين تساوي (١,٢٠٠) عند مستوى قيمة الاحتمالية (٠,٢٣٨) نرى ان هناك عدم وجود فروقا ذات دلالة معنوية في معدل عدد مرات التنفس في دقيقة الواحدة بعد جهد القدرة اللاهوائية بين الاختباريين ادنى واعلى جبل سفين للعينة البحث. موضحا في الشكل رقم (٧).



الشكل رقم (٧): يبين الاوساط الحسابية بين الاختبارين ادنى واعلى جبل سفين في معدل عدد مرات التنفس في دقيقة الواحدة بعد جهد القدرة اللاهوائية لدى عينة البحث.

الجدول رقم (٢) يبين المقارنة بين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لبعض المتغيرات البحث في ادنى واعلى لجبل سفين

#	المتغيرات	القيمة			
		ادنى جبل سفين		اعلى جبل سفين	
		الاوساط الحسابية	الانحرافات المعيارية	الاوساط الحسابية	الانحرافات المعيارية
1	معدل ضربات القلب مرة\ دقيقة	136.075	18.635	158.400	14.295
2	ضغط الدم الانقباضي ملم \زئبق	14.100	1.355	15.200	1.224
3	ضغط الدم الانبساطي ملم \زئبق	8.425	0.844	7.275	0.640
4	ضغط النبض ملم \زئبق	5.675	1.328	7.925	1.309
5	ضغط الدم متوسط الشرياني ملم \زئبق	11.263	0.913	11.238	0.725
6	الضغط الجزئي للأوكسجين ملم\زئبق	89.100	6.939	87.000	6.794
7	معدل عدد مرات التنفس مرة\ دقيقة	36.400	4.119	37.400	5.724

3-8 مناقشة نتائج المتغيرات الوظيفية بين الاختبارين ادنى واعلى جبل سفين بعد الجهد:

كانت النتيجة الرئيسية للبحث الحالي للمتغيرات الوظيفية للدورة الدموي والتنفسي بين الاختبارين ادنى واعلى جبل سفين بعد جهد القدرة اللاهوائية تبين من الشكل رقم (١) أن هناك فروقاً إزدادت إلى مستوى المعنوية لقيم معدل سرعة ضربات القلب للعينة البحث، وكانت لصالح الإختبار اعلى جبل سفين وهذا يتفق مع ما حصل عليه (Povea et al., 2005) حيث اشارة الى إن نقص الأوكسجين له تأثير في مستوى كفاية القلب والدورة الدموية، وبالتالي يؤثر أو يعطي أفضلية من زيادة في معدل سرعة ضربات القلب (Povea et al، 2005). ولاحظت في الدراسة الحالية ان هناك نقص في كمية الاوكسجين (٨٧) ملم زئبق هذا النقص يعمل على تنبيه المستقبلات الطرفية وإثارة زيادة ومعدل من ضربات القلب وهي استجابات أولية عند التواجد بالمرتفع، لأجل زيادة تدفق الاوكسجين إلى الدورة الدموي مما يرفع من سعة نقل الاوكسجين في الدم الى العضلات العاملة (Schmitt et al.، 2018). وقد يتعرض الرياضي إلى اللعب في أماكن منخفضة عن سطح البحر قليلا وفي مثل هذا التعرض تحسين للتهوية، أما بالنسبة للتعرض إلى ضغط أقل من الضغط الجوي العادي فكثيرا ما يوجد هذا التعرض في الرياضي على الممارسة في المرتفعات، ونتيجة لهذا التعرض فإنه يسبب نوعا من أنواع الاختناق، لأن الأكسجين الذي سيصل إلى خلايا الجسم سيقل عما كان الفرد متعودا عليه، وتختلف علامات أعراض هذا الاختناق وهي عبارة عن زيادة في ضربات القلب، ارتفاع في ضغط الدم

هذه الأعراض تزداد بزيادة المجهود العضلي (سلامة، ٢٠٠٠). توصل الدراسة الحالية بعد تنفيذ المجهود العضلي (القدرة اللاهوائية) لها الاثر في التكيف المنتظم الذي أدى إلى إحداث هذه التغيرات الوظيفية في زيادة معدل ضربات القلب. يتضح من خلال الدراسات السابقة ان معدل ضربات القلب يتاثر بعدة عوامل منها الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر (سلامة، ٢٠٠٠).

من خلال شكل رقم (٢) الذي يوضح نتائج المتحصل عليها من القياسين ادنى واعلى جبل سفين تتضح فروقا ذات دلالة معنوية، الذي يوضح النتائج الاحصائية، فسجلنا متوسط الحسابي قدره (١٤,٧) ملم زئبق للقياس عن مستوى اعلى جبل سفين، بينما قدر متوسط الحسابي ادنى جبل سفين بـ (١٣,٦) ملم زئبق. وهذا الفارق يعبر على زيادة حجم القلبي وزيادة ضخ الدم وزيادة نسبة الهيموغلوبين الدم باعتباره الناقل الاوكسجين مما أشارة إلى فاعلية التمارين في المرتفعات. والذي من خلاله نقول أن هذا الفرق دلالة على كفاءة الجهاز الدورة الدموي عند السيستوليك الضغط الانقباضي في مجال الأشخاص الأصحاء. و يرجع الفرق الإحصائي للنتائج لصالح القياس اعلى جبل سفين إلى عدة أسباب منها ان ظاهرة زيادة ضغط الدم الانقباضي هي ظاهرة فسيولوجية لدي الرياضيين كدليل علي ارتفاع مستوي الحالة البدنية للرياضيين، إن هذا الزيادة ما هو إلا مؤشر صحي يدل على أن هناك زيادة في حجم الضربة القلبية مما يدل أن هناك زيادة في الحجم القلبي، وهذا يرجع الى ارتفعات الشاهقة المؤثر من المتغيرات الفيزيائية كضغط الجو وانخفاض نسبة الاوكس(Gerard & Nicholas, 1984) و (Harold،1968) عندما أوضحوا أن الزيادة في تركيز أيونات الهيدروجين التي تزداد نتيجة إنتاج حامض اللاكتيك اسفل الحالات اللاهوائية، أو في أثناء التمرين الشديد جداً تؤدي إلى تحفيز المستقبلات الكيميائية الموجودة في الجيب السباتي والأبهر، وتؤدي بدورها إلى إرسال مذبهات إلى المركز المحرك الوعاني (Vasomotor Center) ونتيجة لذلك يزيد هذا المركز من التحفيز السمبثاوي للشرينات الدمويدة ، و هذا يؤدي بدوره إلى تحفيز في التقلص الوعائي، وبالتالي إلى زيادة ضغط الدم الانقباضي 1984 (Nicholas 1968، Harold Gerard &).جين بشكل كافي على الناحية الفسيولوجية للجهاز الوعائي الدموي وظاهرة زيادة ضغط الدم الانقباضي هي ظاهرة فسيولوجية لدي الرياضيين كدليل علي ارتفاع مستوي الحالة البدنية للرياضيين لزيادة الإنتاج القلبي من الدم ونقل الأوكسجين، والضغط الدموي (بخوش وشتيوي، ٢٠١٨).وهذا يتفق مع دراسة (Larry،1981) وأوضحت أن الضغط الانقباضي يزداد ازدياداً خطياً مع الزيادة الحاصلة في الناتج القلبي، وهذه الزيادة تأتي من خلال التأثيرات العصبية والكيميائية (Larry، 1981). وأورد (Macardle et., al, 1981)، أنه يمكن أن يكون سبب ارتفاع الضغط الانقباضي عند استخدام شدة قصوى في خلال

ممارسة نشاط الرياضي (Macardle 1981،.et. al). في دراستنا الحالي قد تم احتساب ضغط الدم الانقباضي بعد جهد لاهوائي (اختبار قدرة اللاهوائي) مما ادى هذه الى ارتفاع حامض اللاكتيك في الدم له أثره الكبير في ارتفاع الضغط الانقباضي، اذ ان ازدياد النواتج الأيضية اللاهوائية في العضلة تؤدي إلى ارتفاع الضغط، وهذا ما اتفق عليه كل من

من خلال الشكل رقم (٣) يوضح انخفاض ضغط الدم الانبساطي بشكل ملحوظ (٧,٤) ملم زئبق للقياس اعلى جبل سفين مقارنة بـ (٧,٩٥) ملم زئبق للقياس ادنى جبل سفين. وهذا الفارق يعبر على زيادة حجم القلبي وزيادة ضخ الدم وزيادة نسبة الهيموغلوبين الدم باعتباره الناقل الاوكسجين مما أشارة إلى فاعلية ممارسة نشاط الرياضي في المرتفعات. يمكن إرجاع سبب الفروق المعنوية في معد ضغط الدم الانبساطي بعد جهد اللاهوائي بين الاختبارين اعلى وادنى حبل سفين والذي كان لصالح الاختبار من اعلى جبل سفين (باتجاه الانخفـاض) إلـى التوسع الوعائي الذي يحدث في العضلات العاملة، إذ أشار (Larry, 1981) حول ذلك إلى أن سبب انخفاض الضغط الانبساطي بعد المجهود الرياضي هو ازدياد انخفاض مقاومة الشرايين نتيجة التوسع الوعائي الذي يحدث في شرايين العضلات العاملة، إذ تؤدي قلة المقاومة الوعائية إلـى انتقال كميات أكبر من الدم وذلك من الشرايين إلى الأوعية الشعرية الدموية في العضلات مـع انخفاض بسيط في الضغط الانبساطي (1981 ،Larry) (عبد الجواد، ١٩٨٣). وتتفق هذه النتيجة مع العديد من الدراسات والمصادر العلمية التـي أوضحت أن الضغط الانبساطي ينخفض عند القيام بمجهود رياضي ذي شدة عالية، ويتميز بفترة دوام ليسـت قصيرة (ياسين، ١٩٨١) (عبد الله، ١٩٨٩) وإن ما يؤكد ما تم ذكره أنفاً هو ظهور الفرق المعنوي في معدل الضغط الانبساطي بعد اختبار جهد قدرة لاهوائية للتداخل بين الاختبارين (اعلى مستوى جبل سفين وادناه)، والتي كانت لصـــالح اعلى مستوى جبل سفين.

لقد تبين من الشكل رقم (٤) الذي يوضح نتائج المتحصل عليها من القياسين ادنى واعلى جبل سفين بأن هناك فرقاً ذا دلالة معنوية في ضغط النبض بعد إجراء إختبار القدرة اللاهوائية بين الإختبارين ولصالح الإختبار اعلى جبل سفين بإتجـاه الإرتفاع وهذا يتفـق مع دراسـة (الحجار والدباغ) في حدوث زيادة معنوية في ضغط النبض بعد جهد لا هوائي متصاعد الشدة على الدراجة الثابتة بعد الدقيقتين الأولين من الجهد قياساً بقيم الراحة (Mcardle et. al. 1981)، وإذا نظرنا الى التغير في قيم ضغط الدم الإنقباضي قياساً بقيم ضغط الدم الإنبساطي في الشكلين (٢) و(٣) سوف نرى أن التغير الذي حدث في ضغط الدم الإنقباضي هو أكثر بكثير من التغير الذي حدث في ضغط الدم الإنبساطي وهذا معناه حدوث زياده في ضغط النبض.

من خلال طبيعة معادلة ضغط النبض. تبينت الدراسة الحالية هذه النتيجة الى أن التكيف الحاصل في حجم الضربة بعد نشاط الرياضي التي أثرت إيجابياً على إختبار القدرة اللاهوائية من خلال ما أحدثه التغيرات الوظيفية لمعدل ضربات القلب والضغطي الانقباضي والانبساطي من تأثير الإيجابي على حجم الضربة من خلال زيادة في الحمل (Preload) عن طريق الإرتفاع الأكبر من ميكانيكية فرانك – ستارلنك والتي تنتج عنه زيادة الأداء القلبي خلال الجهد البدني الأقصى. (عثمان، ١٩٩٠) أما فيما يخص الفرق المعنوي لصالح اختبار اعلى جبل سفين قياساً ادنى جبل سفين في هذا المؤشر فتوصلها الدراسة الحالية الى التغير الذي حدث في عاملين أساسين لها علاقة مترابطة في هذا الموضوع هو زيادة في حجم الضربة والزيادة في مطاولة الشراين نتيجة التغيرات الفيزيائية والفسيولوجية والذي يؤدي الى إرتفاع درجة حرارة مركز الجسم والتي تؤثر على زيادة مطاولة الشراين وهذا ما أكده (الحجار والدباغ) عن (Alife) " أن إرتفاع ضغط النبض هو نتيجة لعاملين متداخلين من الزيادة في كمية القذف القلبي (حجم الضربة) وفي مطاولة الشراين.(الحجار، ١٩٩٤).

قد تبين من الشكل البياني رقم (٥) و(٦) و(٧) عدم وجود فرقاً ذا دلالة معنوية بين القياسين اعلى وادنى جبل سفين بعد جهد لاهوائي كل من قيم متوسط ضغط الدم الشرياني وضغط الجزئي للاوكسجين (Po_2) وعدد مرات التنفس. ويمكن ارجاع السبب لعدم فروق معنوية في المتغيرات السابقة وذلك لعدم وصول العينة الى حالة التكيف في المرتفعات لتلبية احتياجات المجهود البدني. ممكن اجراء دراسات اخرى لوصول الى معرفة السبب عدم وصول هذه المتغيرات الى مستوى المعنوي.

4-الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات:

4-1 الاستنتاجات:

توصل الباحث الى الاستنتاجات الاتية : -

1- تحسين معدل ارتفاع ضربات القلب في قياس اعلى جبل سفين مقارنة باسفله بعد جهد القدرة اللاهوائية.
2- ازدياد ضغط الدم الانقباضي لأختبار اعلى جبل سفين مقارنة اسفله بعد جهد القدرة اللاهوائية.
3- فروق معنوية في انخفاض ضغط الدم الانبساطي بعد جهد القدرة اللاهوائية اعلى جبل سفين.
4- هناك فرق ملحوظ في ارتفاع ضغط النبض بعد جهد القدرة اللاهوائية اعلى جبل سفين مقارنة بادناه.
5- لم تظهر النتائج فروقا ذات دلالة معنوية في بعض المتغيرات الوظيفية بعد جهد لاهوائي في كل من قيم (متوسط ضغط الدم الشرياني وضغط الجزئي للاوكسجين (Po_2) وعدد مرات التنفس).

4-2 التوصيات والمقترحات:

واوصى الباحث بما يلي : -

1- إن التدريب على المرتفعات كمثال هادف لعمليات التكيف الفسيولوجي للإعداد الرياضيين.
2- من ناحية المنطقة أو المدينة المرتفعة يفضل أن تكون على ارتفاع مابين ١٨٠٠ متر – ٢٣٠٠ متر للحصول على النتائج والتكيف الفسيولوجي.
3- إلزامية الفحص الطبي الشامل لكل اللاعبين او المختبرين قبل الانتقال إلى المرتفع مع وجود مراقبة طبية.
4- الاعتماد على القياسات الوظيفية بوصفها مؤشرات للتكيف في المرتفعات في الاجهزة الوظيفية للجسم بسبب تاثيرها في كشف عن مستوى الحالة التدريبة ولاسيما في معدل ضربات القلب وضغط الدم.
5- اجراء دراسة مشابه على الجهد الهوائي وعلى العينات اخرى في مرتفعات جبل سفين او على مرتفعات جبال اخرى

المصادر

1. بخوش وشتيوي، (٢٠١٩) تاثير التدريب في المرتفعات على بعض المؤشرات الفسيولوجية لدى عدائي مسافات النصف طويلة، جامعة محمد خيضر بسكرة، ص١٠٢
2. التكريتي، وديع ياسين ومحمد علي، ياسين،(١٩٨٦). الإعداد البدني للنساء، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
3. الحجار، ياسين طه محمد علي، (١٩٩٤). الاستجابات الوظيفية العضلية بعد عدو المسافات الطويلة في الجو الحار والمعتدل، أطروحة دكتوراه، جامعة الموه ل، كلية التربية الرياضية.
4. الحجار، ياسين طه والدباغ، أحمد عبد الغني؛ أثر تراكم جهد هوائي متصاعد الشدة على متغيرات ضغط الدم وسرعة ضربات القلب: (مجلة الراقيدين للعلوم الرياضية، المجلد(١٣)، العدد(٤٤)، ٢٠٠٧).
5. حسن، سليمان علي، (١٩٨٣). المدخل إلى التدريب الرياضي، مطبعة جامعة الموصل الموصل.
6. حسين، قاسم حسن ونصيف، عبد علي، (١٩٨٠). علم التدريـــــب الرياضي للمرحلة الرابعة، ط ١، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
7. الحياري، حسن وآخران، (١٩٨٧). مفهوم الياقة البدنية وأبعادها المختلفة، دار الأمل للنشر والتوزيع، الأردن.
8. الدباغ، احمد عبد الغني طه، (١٩٩٧). التحليل الزمني والفسلجي للأداءات الحركية ط ١، دار الفكر ا في فعالية سلاح الشيش وسيف المبارزة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة
9. الدوري، قيس إبراهيم والأمين، طارق عبدالملك؛ الفسلجة لطلاب كلية التربية الرياضية (sad)جامعة بغداد، ب ت).
10. رافع صالح فتحي.(٢٠٠٩). الفسيولوجية الرياضية وتدريب المرتفعات. ط ١. بغداد: دار دجلة.
11. رضوان، محمد نصر الدين؛ المرجع في القياسات الجسمية : (القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٩٧)
12. سلامة، بهاء الدين إبراهيم، (١٩٨٩). فسيولوجيا الرياضة، دار الفكر العربي القاهرة
13. الطالب، نزار والسامرائي، محمود (١٩٨١). مبادئ الإحصاء والاختبارات البدنية الرياضية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
14. عبد الجواد، سامية، (١٩٨٣). العلاقة بين كفاءة القلب الوظيفية وجري المســـــافات القصيرة، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة حلوان، القاهرة.

15.عبد الله، أياد محمد، (١٩٨٩). دراسة بعض التغيرات الوظيفية الناتجة عن ترابط المطاولة الخاصة بالسرعة في عدو المسافات القصيرة، رسالة ماجستير غير منشورة جامعة الموصل، كلية التربية الرياضية.

16.ياسين، محمد، (١٩٨١)، أمراض القلب والشرايين، ط ١، دار الكتب اللبناني، بيروت.

17.ثمان، محمد، (١٩٩٠) موسوعة ألعاب القوى، ط ١، دار القلم للنشر والتوزيع الكويت.

18.عبد الفتاح، أبو العلا احمد، (١٩٨٢). بيولوجيا الرياضة، ط ١، دار الفكر العرب مصر.

19.عبد الفتاح، أبو العلا وعلاوي، محمد حسن، (١٩٨٤). فسيولوجيا التدريب الرياضي، ط ١، دار الفكر العربي، القاهرة.

20.عبد الفتاح، رشدي فتوح، (١٩٨٨). أساسيات عامة في علم الفسيولوجيا، ط ٢، ذات السلاسل للطباعة والنشر والتوزيع.

21.عبد المالك، شتيوي، يزيد و قلاتي، ٢٠١٩. تأثير التدريب في المرتفعات على بعض المؤشرات الفسيولوجية لدى عدائي مسافات النصف طويلة دراسة ميدانية لعدائي فريق الشباب الرياضي جمورة-صنف الأشبال-u17.

22.عبد د الفتاح، أبو العلا احمد، (١٩٨٤). تدريب السباحة للمستويات العليا ، دار الفكر العربي، القاهرة. الأسس الفسيولوجية، دار

23.محمد عثمان.(٢٠٠٠). الحمل التدريبي والتكيف. ط ١. القاهرة: دار الفكر العربي.

24.محمد علي، ياسين طه، (١٩٩٦). الاختلاف في قراءة النبض بعد الجهد اللاهوائي المشترك، الهوائي، بحث منشور في مجلة الرافدين للعلوم الرياضية، المجلد الثاني، العدد الرابع.

25.المولى، موفق مجيد، (١٩٩٩). الإعداد الوظيفي بكرة القدم، ط ١، دار الفكر للطباعة ك والنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

26.هزاع بن محمد الهزاع. (٢٠١٠). فسيولوجيا النشاط والاداء البدني.ط ١. السعودية: النشر العلمي والمطابع.

27. Anderson، E.T.، Young، L.S. and Hewitt، W.L.، 1978. Antimicrobial synergism in the therapy of gram-negative rod bacteremia. *Chemotherapy*، *24*(1)، pp.45-54.
28. Astrand، P.O.، 1977. Physical training. *Textbook of work physiology*.
29. Burtscher، M.، Flatz، M. and Faulhaber، M.، 2004. Prediction of susceptibility to acute mountain sickness by SaO2 values during short-term exposure to hypoxia. *High Altitude Medicine & Biology*، *5*(3)، pp.335-340.
30. Clemente-Suárez، V.J.، 2015. Psychophysiological response and energy balance during a 14-h ultraendurance mountain running event. *Applied Physiology، Nutrition، and Metabolism*، *40*(3)، pp.269-273.
31. Ding، X.H.، Zhang، J.H.، Cui، B. and Huang، L.، 2014. Relationship between excessive erythrocytosis and acute mountain sickness: a field study. *Military Medical Research*، *1*(1)، pp.1-6.
32. Divid، R، (1978). *Physiology of Exercise*، Macmillan Publishing Co.، New York
33. Ehrström, S., Tartaruga, M.P., Easthope, C.S., Brisswalter, J., Morin, J.B. and Vercruyssen, F., 2018. Short trail running race: beyond the classic model for endurance running performance. *Medicine and science in sports and exercise*, *50*(3), pp.580-588.
34. Faulhaber، M.، Wille، M.، Gatterer، H.، Heinrich، D. and Burtscher، M.، 2014. Resting arterial oxygen saturation and breathing frequency as predictors for acute mountain sickness development: a prospective cohort study. *Sleep and Breathing*، *18*(3)، pp.669-674.
35. Fornasiero، A.، Savoldelli، A.، Fruet، D.، Boccia، G.، Pellegrini، B. and Schena، F.، 2018. Physiological intensity profile، exercise load and performance predictors of a 65-km mountain ultra-marathon. *Journal of Sports Sciences*، *36*(11)، pp.1287-1295.

36.Fox، E.L. and Costill، D.L.، 1972. Estimated Cardiorespiratory Response. *Archives of Environmental Health: An International Journal*، *24*(5)، pp.316-324.

37.Fox، E.L.، 1979. Sports physiology. *Phyladelphia*.

38.Fox، E.L.، 1984. *Sports physiology*. Saunders College Pub..

39.Gatterer، H.، Rauch، S.، Procter، E.، Strapazzon، G. and Schenk، K.، 2020. Performance determinants in short (68 km) and long (121 km) mountain ultra-marathon races. *Sportverletzung· Sportschaden*، *34*(02)، pp.79-83.

40.George، E.، Harris، N.، Bedford، C.، Macdonald، I.A.، Hardisty، C.A. and Heller، S.R.، 1995. Prolonged but partial impairment of the hypoglycaemic physiological response following short-term hypoglycaemia in normal subjects. *Diabetologia*، *38*(10)، pp.1183-1190.

41.Gerard، J. & Nicholas، P. (1984): Principle of Anatomy and Physiology، 4th. ed.، Harper and Row Publishers، New York.

42.Górecka, M., Krzemiński, K., Buraczewska, M., Kozacz, A., Dąbrowski, J. and Ziemba, A.W., 2020. Effect of mountain ultra-marathon running on plasma angiopoietin-like protein 4 and lipid profile in healthy trained men. *European Journal of Applied Physiology*, *120*, pp.117-125.

43.Grant، B.R. and Grant، P.R.، 2002. Simulating secondary contact in allopatric speciation: an empirical test of premating isolation. *Biological journal of the Linnean Society*، *76*(4)، pp.545-556.

44.Harold، F.M. and Baarda، J.R.، 1968. Inhibition of membrane transport in Streptococcus faecalis by uncouplers of oxidative phosphorylation and its relationship to proton conduction. *Journal of Bacteriology*، *96*(6)، pp.2025-2034.

45.Herbert، A.D، (1975). Physiology of exercise for physical education and athletics، WM.C Brown Company Publishers، second Edition، Third printing

46.Hoffman، M.D.، Ong، J.C. and Wang، G.، 2010. Historical analysis of participation in 161 km ultramarathons in North America. *The International journal of the history of sport*، *27*(11)، pp.1877-1891.

47.Karinen، H.M.، Peltonen، J.E.، Kähönen، M. and Tikkanen، H.O.، 2010. Prediction of acute mountain sickness by monitoring arterial oxygen saturation during ascent. *High altitude medicine & biology*، *11*(4)، pp.325-332.

48.Larry، G.S، (1981). Essential of exercise physiology، Burgess Publishing Company

49.Mairer، K.، Wille، M.، Grander، W. and Burtscher، M.، 2013. Effects of exercise and hypoxia on heart rate variability and acute mountain sickness. *International journal of sports medicine*، *34*(08)، pp.700-706.

50.Martinez، S.، Aguilo، A.، Rodas، L.، Lozano، L.، Moreno، C. and Tauler، P.، 2018. Energy، macronutrient and water intake during a mountain ultramarathon event: The influence of distance. *Journal of Sports Sciences*، *36*(3)، pp.333-339.

51.Marx, V., 2022. Athlete-scientists like to sweat. Nature Methods, 19(11), pp.1323-1323.

52.Mathews، D.K، (1973). Measurement in physical education، W.B. Sounders Company، Philadelphia، London، Toronto

53.McArdle، W.O، et al. (1981). Exercise physiology، energy، Nutrition and human performance Lea and Febiger

54.O'Connor، O.A.، Wright، J.، Moskowitz، C.، Muzzy، J.، MacGregor-Cortelli، B.، Stubblefield، M.، Straus، D.، Portlock، C.، Hamlin، P.، Choi، E. and Dumetrescu، O.، 2004. Phase II clinical experience with the novel proteasome inhibitor bortezomib in patients with indolent non-Hodgkin's lymphoma and mantle cell lymphoma. *Journal of Clinical Oncology*، *23*(4)، pp.676-684.

55.Povea، C.، Schmitt، L.، Brugniaux، J.، Nicolet، G.، Richalet، J.P. and Fouillot، J.P.، 2005. Effects of intermittent hypoxia on heart rate variability during rest and exercise. *High altitude medicine & biology*، *6*(3)، pp.215-225.

56.Ramos-Campo، D.J.، Ávila-Gandía، V.، Alacid، F.، Soto-Méndez، F.، Alcaraz، P.E.، López-Román، F.J. and Rubio-Arias، J.Á.، 2016. Muscle damage، physiological changes، and energy balance in ultra-endurance mountain-event athletes. *Applied Physiology، Nutrition، and Metabolism*، *41*(8)، pp.872-878.

57.RAST، The ranning - based Anarobie sprint test (peak performance. 96:4 2001).

58.Richalet، J.P.، Larmignat، P.، Poitrine، E.، Letournel، M. and Canouï-Poitrine، F.، 2012. Physiological risk factors for severe high-altitude illness: a prospective cohort study. *American journal of respiratory and critical care medicine*، *185*(2)، pp.192-198.

59.Roach، E.S.، Gomez، M.R. and Northrup، H.، 1998. Tuberous sclerosis complex consensus conference: revised clinical diagnostic criteria. *Journal of child neurology*، *13*(12)، pp.624-628.

60.Russell، B.، McDaid، A.، Toscano، W. and Hume، P.، 2021. Predicting fatigue in long duration mountain events with a single sensor and deep learning model. *Sensors*، *21*(16)، p.5442.

61.Saugy، J.، Place، N.، Millet، G.Y.، Degache، F.، Schena، F. and Millet، G.P.، 2013. Alterations of neuromuscular function after the world's most challenging mountain ultra-marathon. *PloS one*، *8*(6)، p.e65596.

62.Schmitt، L.، Willis، S.J.، Fardel، A.، Coulmy، N. and Millet، G.P.، 2018. Live high–train low guided by daily heart rate variability in elite Nordic-skiers. *European journal of applied physiology*، *118*(2)، pp.419-428.

63.Sloan، A.W، (1974). Physiology for student and teachers of physical education، London، Edward Arnold، (Publishers) Ltd

64.Spliethoff، K.، Meier، D.، Aeberli، I.، Gassmann، M.، Langhans، W.، Maggiorini، M.، Lutz، T.A. and Goetze، O.، 2013. Reduced insulin sensitivity as a marker for acute mountain sickness?. *High Altitude Medicine & Biology*، *14*(3)، pp.240-250.

65.Stavroulakis، G.، Methenitis، S.، Koutroulis، G.، Xanthis، D.، Cherouveim، E.، Kroupis، C.، Anastasiadis، G.، Ketselidi، K.، Vlachopoulou، E.، Tsolakis، C. and Koulouvaris، P.، 2022. Exploring the predictors and prognostic significance of exercise-induced cardiac troponin release in master athletes following a 28 km mountain race. The Vamvakou research project. *Biomarkers*، pp.1-9.