مؤتة للبحوث والدراسات، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد السابع والثلاثون، العدد الثاني، 2022.
hptt: 10.35682/0062-037-002-005

أثر الضغوط الجوية المتنوعة على بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى لاعبي جري المسافات الطويلة

بكر سليمان الذنيبات *
نضال إبراهيم الذنيبات

ملخص

هدفت هذه الدراسة للتعرف إلى أثر اختلاف الضغوط الجوية المتنوعة على بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى لاعبي جري المسافات الطويلة، إذ تم استخدام المنهج الوصفي بخطواته وإجراءاته العلمية، و تكونت عينة الدراسة من (8) لاعبين من رياضي جري المسافات الطويلة – برنامج عدائي الأردن (Run Jordan Road Runners) في العقبة, و تمثلت متغيرات الدراسة الفسيولوجية (لاكتات الدم معدل ضربات القلب (HR)، الجهد المدرك (RPE)، وتم استخدام تحليل التباين الأحادي ذي القياسات المتكررة Repeated Measure One ANOVA way" لمعالجة البيانات الخام، وأظهرت نتائج الدراسة عن وجود أفضلية قياس للمناطق ذات الضغط الجوي المرتفع (البحر الميت) في متغيرات (نبض القلب HR، ولاكتات الدم، الجهد المدرك RPE) حيث جاءت منطقة البحر الميت في المرتبة الأولى،ثم أفضلية القياس للمناطق الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر (العقبة)، وجاء في المرتبة الأخيرة من حيث أفضلية القياس مناطق الضغط الجوي المنخفض (الكرك) في متغيرات (نبض القلب HR، ولاكتات الدم، الجهد المدركRPE) وأوصت الدراسة إجراء دراسات في مناطق الضغوط الجوية المتنوعة على متغيرات فسيولوجية أخرى باستخدام اختبارات الجهد الأقصى وأيضاً أن تستفيد الفرق الرياضية الأردنية من التنوع في مستوى الضغوط الجوية في البيئة الأردنية.

الكلمات الدالية: الضغط الجوي، جري المسافات الطويلة، برنامج عدائي الأردن، متغيرات فسيولوجية، الفرق الرياضية الأردنية.

---

* كلية علوم الرياضة، جامعة مؤتة.

تاريخ تقديم البحث: 2019/1/9م. تاريخ قبول البحث: 2019/9/24م .

© جميع حقوق النشر محفوظة لجامعة مؤتة، الكرك، المملكة الأردنية الهاشمية، 2022 م.

The Effect of Various Atmospheric Pressures on Some Physiological Variables of Long-Distance Runners

Baker Sulaiman Al-Thunaibat*

dr.baker.thneibat@gmail.com

Nidal Ibrahim Al-Thunaibat

Abstract

The aim of this study was to identify the effect of different atmospheric pressures on some physiological variables in long distance runners. The descriptive approach was used in scientific steps and procedures. The study sample consisted of eight players from long distance athlete Jordan Run Road Runners in Aqaba were the variables of the physiological study (Lactate, Heart Rate, HR), RPE, and the Repeated Measure One ANOVA way was used to process raw data. On the existence of a preference for measuring atmospheric pressure zones (Dead Sea) in the variables (HR heartbeat, blood lactate, perceived voltage RPE) where the Dead Sea region ranked first, then the preference for measurement of the atmospheric pressure zones at sea level (Aqaba), and ranked last in terms of priority of measurement areas is (Karak). The study recommended conducting studies in different atmospheric pressure zones on other physiological variables using maximum voltage tests and also that the Jordanian sports teams benefit from the diversity in the level of atmospheric pressures in the Jordanian environment.

Key Words: Atmospheric pressure, Long-distance running, Jordan's runners program, Physiological variables, Jordanian sports teams.

* College of Sports Sciences, Mutah University.
Received: 19/1/2019. Accepted: 24/9/2019.
© All rights reserved to Mutah University, Karak, Hashemite Kingdom of Jordan, 2022.

مقدمة الدراسة:

لقد اهتم الكثير من المختصين في مجال علم التدريب الرياضي بدراساتهم حول التدريب الرياضي في الظروف البيئية المختلفة لأهمية هذا الموضوع من جميع النواحي البدنية والوظيفية لدى الإنسان، فمن المعروف أن ممارسة النشاط الرياضي يتم في ظروف وبيئات مختلفة سواء كانت تلك الأجواء ذات ضغوط جوية مرتفعة أو منخفضة أو كانت تلك الأجواء ذات طبيعة حارة أو باردة، لذا وجب على المدربين تهيئة اللاعبين بالطريقة المثلى لمجابهة هذه الظروف وتأثيراتها على الرياضيين. (ذنيبات، 2010)

ويعتبر الغلاف الجوي المحيط بالأرض هو الأساس في الحفاظ على الحياة الطبيعية على سطح الأرض، وأيضا هو العامل المهم والأساسي في الغلاف الجوي لما له من تأثيرات على سير الحياة في كوكب الأرض، ويتكون الضغط الجوي من مجموعة من الغازات التي تشكل في مجملها الضغط الجوي الذي يساوي 760 ملم زئبقي عند مستوى سطح البحر، ويؤثر الضغط الجوي على الإنسان من نواحي بدنية ووظيفية إذ تتأثر أجهزة وأعضاء الجسم المختلفة بمقدار الضغط الجوي سواء زيادة أو نقصان، ويشير (السيد، 1998) إلى أن الزيادة أو النقصان بالضغط الجوي تؤثر على أجهزة جسم الإنسان من نوحي بدنية وصحية.

ففي المرتفعات العالية التي تتميز بانخفاض الضغط الجوي يبدأ الإنسان بالشعور بأعراض يسببها الضغط الجوي المخفض مثل الدوار والتعب وزيادة في عدد مرات التنفس وضيق في الصدر وهذا ما أوردة الحق في قوله تعالى: {فَمَن يُرِدِ ٱللَّهُ أَن يَهْدِيَهُ يَشْرَحْ صَدْرَهُ لِلإِسْلامِ وَمَن يُرِدْ أَن يُضِلَّهُ يَجْعَلْ صَدْرَهُ ضَيِّقاً حَرَجاً كَأَنَّمَا يَصَّعَّدُ فِي ٱلسَّمَآءِ كَذٰلِكَ يَجْعَلُ ٱللَّهُ ٱلرِّجْسَ عَلَى ٱلَّذِينَ لاَ يُؤْمِنُونَ} (سورة الأنعام الآية 125)، ويشير (موسى، 2003) أنه عند ارتفاع 5500م فوق سطح البحر يتناقص الضغط الجزئي لغاز الأكسجين إلى النصف وهذا المستوى يستطيع الإنسان التعايش معه و لكن عند الارتفاع 7500م فوق مستوى سطح البحر يحدث انخفاض شديد في الضغط الجزئي للأكسجين لن يستطيع الإنسان التعايش معه.

ويعد الضغط الجزئي المنخفض للأكسجين هو المشكلة الرئيسية التي تواجه الرياضيين والأفراد عند تواجدهم في الناطق المرتفعة جدا، إذ يؤدي الانخفاض في ضغط الأوكسجين إلى ضعف في تمثيل وإنتاج الطاقة الهوائية (Mason, 2000).

وتتميز المناطق المنخفضة بارتفاع الضغط الجوي الذي يؤدي إلى ارتفاع الضغط الجزئي لجميع الغازات المكونة للهواء وخصوصاً الأكسجين إذ تؤدي هذه الزيادة إلى حدوث تحسن واضح في القدرات الوظيفية لدى الرياضيين، مثل القدرات الهوائية القصوى وزيادة نسبة إشباع الهيموجلوبين بالأوكسجين (ذنيبات، 2010).

فأثناء التمرين أو ممارسة الرياضية للتدريب الهوائي العام عند مستوى سطح البحر، فأن الدفع القلبي واختلاف الأوكسجين الشرياني الوريدي هما العاملان المحددان للأداء الأكثر حسماً وأهمية، إلا أن هذه الحقيقة لا تصح أثناء ممارسة الجهد البدني عند الارتفاع العالي أو المتوسط لأن سعة الانتشار في عمل الرئتين هي العامـــل المحدد للأداء الأكثر أهمية حيث إن تناقص الضغط الجزئي للأوكسجين إضافة إلى تناقص التشبع بالهيموجلوبين في الدم أثنـــاء مروره في الرئتين. (فتحي وآخرون، 2009).

كما يتضح مما سبق أنَّ للظروف الجوية والبيئية المختلفة تأثيراً على الوظائف الحيوية في الجسم خلال ممارسة الأنشطة البدنية فيها، منها ما يؤدي إلى تحسن في أداء تلك الوظائف أو انخفاض في مستوى أدائها، حسب نوع واختلاف الأماكن والبيئات التدريبية، ومن هنا جاءت هذه الدراسة لتعطي قيما للمتغيرات الفسيولوجية والتي ستعكس الحالة البدنية للاعبين أثناء الجهد البدني في الضغوط الجوية المتنوعة، كما من الممكن أن تفتح هذه الدراسة أبواباً أمام المدربين الأردنيين لمعرفة مدى أهمية التدريب في الضغوط الجوية المتنوعة، ويمكن أن توفر طريقة لرفع مستوى اللاعبين الأردنيين في رياضات التحمل.

مشكلة الدراسة:

تبلورت مشكلة الدراسة لدى الباحثين من خلال عمله كمدرب لفريق جري المسافات الطويلة في برنامج عدائي الأردن RUN JORDAN ROAD RUNNERS– إذ لاحظ الباحثان انخفاضاً في مستوى الأداء لدى اللاعبين أثناء المشاركة في سباقات الجري في المناطق المرتفعة عن سطح البحر، الأمر الذي طرح تساؤلات في ذهن الباحثين عن مدى تأثير الضغط الجوي على الأداء البدني لدى لاعبي جري المسافات الطويلة، وبالرجوع إلى العديد من الدراسات والأبحاث العلمية المرتبطة بموضوع الدراسة كدراسة (ذنيبات، 2010) و Adel et)

(1992 ,.al والتي أجريت في البيئة الأردنية ودراسة (SHIN, 2013) ودراسة (EILEEN Y. 2009) تبين وجود تأثير للضغوط الجوية المختلفة على النواحي الوظيفية والبدنية لجسم الإنسان عند ممارسة الجهد البدني فيها خصوصا رياضات التحمل المتوسطة والطويلة، لكن لم تعمم أي من الدراسات السابقة بمعرفة مستوى التأثير لكل متغير من متغيرات الفسيولوجية مقارنة بالضغط الجوي مستوى سطح البحر (مستوى سطح البحر).

ومن هنا جاءت هذه الدراسة لتلقي الضوء على اختلاف بيئة ممارسة الجهد البدني تبعاً للضغوط الجوية المتنوعة في البيئة الأردنية.

أهميه الدراسة:

تبرز أهمية الدراسة من الآتي:

1. من موضوعها والمتمثل بمعرفة أثر الضغوط الجوية المختلفة على النواحي الفسيولوجية لدى ممارسي الجهد البدني(لاعبي جري المسافات الطويلة) بحيث لا يمكن التعرف على هذا التأثير دون قياس ذلك.
2. المتغيرات الفسيولوجية التي تناولتها الدراسة أوسع من الدراسات السابقة في البيئة الأردنية
3. حاولت تحييد أثر المتغيرات الدخيلة (الحرارة، الرطوبة، والرياح) التي تؤثر على المتغيرات الفسيولوجية في الدراسة الأمر الذي لم تراعيه الدراسات السابقة في البيئة الأردنية.
4. أنها تقدم توجيهات ومقترحات مبنية على أسس علميه حول أثر اختلاف الضغوط الجوية المتنوعة على النواحي الفسيولوجية.
5. عينة الدراسة من اللاعبين المشاركين في برنامج عدائي الأردن (Run Jordan Road Runners).
6. الخروج بنتائج مهمة يمكن استخدامها في البيئة الأردنية التي تتيح التدريب في مستويات مختلفة من الضغط الجوي.

أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة للتعرف إلى:

- الفروق الدالة إحصائية لأثر الضغوط الجوية المتنوعة (مرتفع، مستوى سطح البحر، منخفض) على بعض المتغيرات (نبض القلب HR، ولاكتات الدم، الجهد المدركRPE) لدى لاعبي جري المسافات الطويلة.

تساؤلات الدراسة:

تسعى هذه الدراسة للإجابة على الأسئلة التالية:

- السؤال الدراسة: هل يوجد فروق ذات دلالة إحصائية لأثر للضغوط الجوية المتنوعة (مرتفع، مستوى سطح البحر، منخفض) على بعض المتغيرات (نبض القلب HR، ولاكتات الدم، الجهد المدركRPE) لدى لاعبي جري المسافات الطويلة ؟

مجالات الدراسة:

تمثلت الدراسة الحالية بالمجالات التالية:

المجال البشري: اقتصرت هذه الدارسة على لاعبي (جري المسافات الطويلة) المسجلين في برنامج عدائي الأردن -(Run Jordan Road Runners)

المجال الزماني: تم جمع البيانات المرتبطة بالدراسة في الفترة الواقعة مابين 9/1 ولغاية10/27 من عام 2016

المجال الجغرافي: تم تطبيق هذه الدراسة في منطقة العقبة نادي (بور هوت)، وفي منطقة غور الصافي نادي (شركة البوتاس العربية) ومنطقة الكرك نادي (تيربو جيم).

المصطلحات والتعريفات الإجرائية:

- مناطق ذات الضغط الجوي المنخفض : هي المناطق التي يكون ارتفاعها أعلى من مستوى سطح البحر بحوالي1100–1200م، وتمثلت في الدراسة في مرتفعات محافظة الكرك/ الأردن.*
- مناطق ذات الضغط الجوي مستوى سطح البحر: هي المناطق التي تكون عند مستوى سطح البحر، وتمثلت في الدراسة في محافظة العقبة.*

- مناطق ذات الضغط الجوي المرتفع: هي المناطق التي يكون ارتفاعها أدنى أو أقل من مستوى سطح البحر حوالي 420م، وتمثلت في الدراسة في منطقة الأغوار في الأردن (البحر الميت).*

- الجهد المدرك : ويعرف روبرتسون (Robertson, 2004) الجهد المدرك بأنّه الشدة الذاتية أو الشخصية التي يقدرها الإنسان للمجهود البدني الذي يقوم به من خلال تقديره للجهد، والتعب، وعدم الارتياح، والتوتر خلال الأداء البدني.

- برنامج عدائي الأردن(Run Jordan Road Runners) : هو برنامج أطلقته الجمعية الأردنية للماراثونات بهدف جذب الشباب إلى رياضة الجري وتحفيزهم على المشاركة في سباقات المسافات الطويلة والدخول إلى عالم الاحتراف.

الدراسات السابقة:

الدراسات التي امتازت بدراسة الضغط الجوي المرتفع:

أجرى (Adel et al., 1992) دراسة هدفت إلى التعرف على أداء التحمل تحت مستوى سطح البحر، على عينة قوامها (21) لاعباً من لاعبي المنتخب الوطني الأردني للمسافات الطويلة واستخدم الباحث المنهج الوصفي نظرًا لملائمته لطبيعة هذه الدراسة، فاشتملت الدراسة على المتغيرات الوظيفية (زمن ميل ونصف، مقدار الشغل على الدراجة الثابتة، معدل ضربات القلب)، وقد توصلت الدراسة إلى أن زمن الميل ونصف أفضل في منطقة البحر الميت مقارنتاً مع مناطق عمان والعقبة، كما أظهرت نتائج الدراسة إلى أن مقدار الشغل على الدراجة الثابتة أفضل لكل من منطقة البحر الميت والعقبة منها في منطقة عمان، كما تبين نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً على متغير معدل ضربات القلب لصالح القياسات التي أجريت في البحر الميت والعقبة.

قام (الذنيبات، 2010) هدفت هذه الدراسة للتعرف إلى أثر اختلاف البيئة فوق وتحت مستوى سطح البحر على بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى لاعبي التحمل، حيث تكونت عينة الدراسة من مجموعتين الأولى مجموعة التدريب تحت مستوى سطح البحر (الأردن)، والمكونة من(8) لاعبين، والثانية مجموعة التدريب فوق مستوى سطح البحر (الأردن) حيث تكونت من

(8) لاعبين، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي نظرًا لملائمته لطبيعة هذه الدراسة، واشتملت هذه الدراسة على المتغيرات الفسيولوجية التالية (تنبؤ مقدار Vo_2max ، تنبؤ معدل صرف الطاقة، معدل ضربات القلب، ضغط الدم الانقباضي والانبساطي، الهيموجلوبين، السعة الحيوية، درجة الحرارة)، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود تحسن في نتائج القياسات التي أجريت تحت مستوى سطح البحر في متغيرات (تقدير معدل Vo_2MAX ، تقدير معدل صرف الطاقة، وضغط الدم، السعة الحيوية) عند مقارنتها بالقياسات التي تم إجراؤها فوق مستوى سطح البحر، لدى أفراد مجموعة التدريب تحت مستوى سطح البحر.كما أظهرت نتائج الدراسة إلى وجود تحسن في نتائج القياسات التي أجريت تحت مستوى سطح البحر في متغيرات (تنبؤ مقدار Vo_2MAX) ، تنبؤ معدل صرف الطاقة، السعة الحيوية)، عند مقارنتها بالقياسات التي تم إجراءها فوق مستوى سطح البحر لأفراد مجموعة التدريب فوق مستوى سطح البحر.

الدراسات التي امتازت بدراسة الضغط الجوي المنخفض:

وفي دراسة أجراها كل من (خريبط و مهدي، 1990)، هدفت إلى التعرف على تأثير الارتفاع عن سطح البحر على بعض الخصائص الفسيولوجية عند لاعبي كرة القدم، على عينة قوامها (25) لاعباً من المنتخب الوطني العراقي المشارك في المعسكر التدريبي في البرازيل، فاشتملت الدراسة على المتغيرات الوظيفية (معدل ضربات القلب، ضغط الدم الانقباضي، عدد مرات التنفس، القدرة القلبية، قدرة عضلات الرئتين) وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً على متغير معدل ضربات القلب، كما أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق دالة إحصائياً على متغيرات ضغط الدم الانقباضي والقدرة القلبية وعدد مرات التنفس وقدرة عضلات الرئتين.

قام كل من (Tom et al., 2000) بدراسة هدفت للتعرف إلى تأقلم لاعبي كرة القدم لأدائهم في المرتفعات وعدم تأقلمهم وذلك على الارتفاع 3.600م في الولايات المتحدة الامريكية ,وتكونت العينه من (20) لاعب كرة قدم مقسمة إلى مجموعتين، واشتمل الدراسة على متغيرات (الاستهلاك الأقصى للأكسجين، ولاكتات الدم)، كما استخدم الباحث المنهج التجريبي نظرًا لملائمته لطبيعة هذه الدراسة، واظهرت نتائج الدراسة إلى وجود انخفاض في معدل الطلب على الاستهلاك الاقصى للأكسجين في المجموعة التي كانت على ارتفاع (420 م) فوق مستوى

سطح البحر، وارتفاع الطلب على الاستهلاك الأقصى للأكسجين للمجموعة الثانية التي كانت على ارتفاع (3600 م) فوق مستوى سطح البحر، وأظهرت نتائج الدراسة أيضاً إلى وجود ارتفاع في لاكتات الدم.

أجرى (سليمان، 2005)، بدراسة هدفت للتعرف على تأثير برنامج لتدريبات الطاقة على سرعة التأقلم في المرتفعات المتوسطة وفقاً لبعض الدلالات الوظيفية والبدنية والبيوكيميائية، حيث تكونت عينة الدراسة من (16) طالباً من طلبة السنة الرابعة لمادة ألعاب قوى بكلية التربية البدنية بجامعة سبها في (مصر) للعام الدراسي (2005/2004)، حيث تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، كما استخدم الباحث المنهج التجريبي نظرًا لملائمته لطبيعة هذا البحث، باستخدام التصميم التجريبي للقياسات (القبلية – البينية – البعدية) لمجموعة واحدة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات القلبية – التنفسية – البعدية لكل من المتغيرات - الوظيفية والبدنية والكيميائية كمؤثر لسرعة التأقلم في المرتفعات المتوسطة.

قام (Robertson, 2009) دراسة هدفت للتعرف على التأثيرات الفسيولوجية والتأثيرات المرتبطة بالأداء للتدريب عند المرتفعات العالية عند الرياضيين الصفوة، حيث تكونت العينة من (18) سباحاً ضمن مجموعتين تكونت كل منهما من تسعة سباحين، وكذلك من (16) عداء ضمن مجموعتين تكونت كل منهما من (8) عدائين من جامعة كانبيرا في (استراليا)، واشتملت الدراسة على متغيرات (الاستهلاك الأقصى للأكسجين، التهوية الرؤية)، كما استخدم الباحث المنهج التجريبي نظرًا لملائمته لطبيعة هذه الدراسة، وأظهرت نتائج الدراسة أن عينة السباحين، لم يكن هنالك تحسنات كبيرة في أداء المنافسة بالمقارنة مع السباحين الذين لم يحصلوا على أي تعرض للارتفاعات، أما عينة العدائين التي ارتبطت بالتدريب المكثف والتعرض المنخفض للارتفاعات، فإن المجموعة التجريبية كانت أسرع من المجموعة الضابطة وكان هنالك فرق بسيط في الاستهلاك الأقصى للأكسجين وكذلك في التهوية الرؤية.

قام (Wachsmuth et al., 2012) بدراسة هدفت للتعرف على تأثير التدريب على الارتفاعات العادية على حجم الهيموجلوبين عند السباحين، حيث تكونت العينة من (24) ذكراً و(21) أنثى واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، وقد اشتملت الدراسة على متغير (هيموجلوبين الدم)، وأظهرت نتائج الدراسة إلى وجود زيادة في حجم هيموجلوبين الدم عند ارتفاع (2320م)

بعد العودة للمناطق الأقل ارتفاعاً وتبين أن الهيموجلوبين لا يتأثر بالجنس، وتبين أيضا وجود تحسن في الأداء بعد العودة من المرتفعات إلى المناطق الأقل ارتفاعا.

أجرى كل من (Friedmann, et al., 2014) بدراسة هدفت للتعرف على استجابات كريات الدم الحمراء أثناء التدريب في ارتفاعات مختلفة للسباحين، استخدم الباحثون المنهج التجريبي نظرًا لملائمته لطبيعة هذه الدراسة,حيث تكونت عينة الدراسة من (16) سباحاً من السباحين الصفوة من المنتخب الألماني، واشتملت الدراسة على متغير (كريات الدم الحمراء)، وقد أظهرت نتائج الدراسة إلى وجود زيادة في عدد كريات الدم الحمراء بعد(4) ساعات من التعرض إلى نقص الأكسجين وذلك بصورة متكررة خلال التدريب لمدة (3) أسابيع على ارتفاعات (2100م –2300م).

واستناداً إلى ما تم عرضة من الدراسات السابقة يمكن استخلاص النتائج التالية:

1. أجمعت الدراسات السابقة على أهمية تأثير الضغوط الجوية على اختلاف أنواعها سواء كانت (ضغوط جوية منخفضة، ضغوط جوية طبيعية عند مستوى سطح البحر، ضغوط جوية مرتفعة) على الأداء البدني كما جاء في دراسة (الذنيبات، 2010) ودراسة (Suleiman, 2005) ودراسة (Truigens, 2003) باعتبار هذه الأساليب تدريبية هامة تعمل على تحسين الأداء البدني.
2. اتفقت العديد من الدراسات في تناول المتغيرات التالية: (الاستهلاك الأقصى للأوكسجين، معدل ضربات القلب، ضغط الدم، هيموجلوبين، السعة الحيوية).
3. استفاد الباحثان من مجموع هذه الدراسات كاملة في ما يلي:

- تحديد وفهم أعمق لمشكلة الدراسة.
- صياغة أهداف وأسئلة الدراسة.
- طرق القياس والأدوات اللازمة لاختبارات الدراسة.
- اختيار المنهجية الملائمة لأهداف الدراسة، والأساليب الإحصائية المناسبة للإجابة على أسئلة الدراسة.

ويرى الباحثان أن أهم ما يميز دراسته عن الدراسات السابقة هو:

- أنها من الدراسات النادرة التي تناولت دراسة بعض المتغيرات الفسيولوجية للضغوط المتنوعة.
- وتختلف هذه الدراسة عن دراسة (Adel et al., 1992)، بأنها تناولت مجموعة من المتغيرات الفسيولوجية (ولاكتات الدم، الجهد المدرك RPE) وتركيزها على تأثير الضغط الجوي من خلال ضبط أجواء الدراسة، وعدم تأثير العوامل الجوية الدخيلة مثل (درجة الحرارة، سرعة الرياح، الرطوبة) كما أنها تختلف أيضاً عن دراسة (Adel et al., 1992) أيضاً، باختلاف الطرق والإجراءات التي تم فيها جمع بيانات الدراسة.
- كما تختلف هذه الدراسة عن دراسة (الذنيبات، 2010)، بأنها تناولت متغيرات مغايرة واختلفت أيضا بشمولها ثلاثة ضغوط جوية مختلفة (ضغط منخفض (الكرك)، ضغط مستوى سطح البحر (العقبة)، ضغط مرتفع (البحر الميت).
- كما أنها تختلف عن دراسات السابقة أيضا بالطريقة والإجراءات التي تم فيها جمع بيانات الدراسة وتم ذلك بتطبيق اختبار (كونكوني) لقياس الاستهلاك الأقصى للأكسجين، ثم بعد ذلك قام الباحثان باحتساب شدة 70% من الاستهلاك الأقصى للأوكسجين، وتحديد سرعة الجري، وذلك ليتم الجري عليها لمدة 30 دقيقة في المناطق الثلاثة التي تمت بها الاختبارات (الكرك، العقبة، البحر الميت)

إجراءات الدراسة

منهج الدراسة:

استخدم الباحثان المنهج شبة التجريبي بخطواته وإجراءاته العلمية نظرا لتناسبه مع طبيعة هذه الدراسة.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من لاعبي المشاركين في برنامج (Run Jordan Road Runners) –عدائي الأردن – العقبة والبالغ عددهم 38 لاعباً.

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من مجموعة واحدة تمثل الضغط الجوي مستوى سطح البحر (العقبة) والبالغ عددهم (8) لاعبين والجدول التالي يوضح توصيف متغيرات عينة الدراسة.

جدول (1) قيم الاحصاء الوصفي لبعض المتغيرات الأساسية لعينة الدراسة

المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
العمر (سنة)	15.06	0.42
الطول (سم)	168.38	6.61
الوزن (كغم)	55.19	9.47
العمر التدريبي (سنه)	2.35	0.43

تشير بيانات الجدول أن متوسط أعمار اللاعبين قد بلغ (15.06) سنة وأن المتوسط الحسابي لأطوالهم قد بلغ (168.38) سم كما بلغ المتوسط الحسابي لأوزانهم (55.19) كغم، كما بلغ المتوسط العمر التدريبي للاعبين (2.35) سنة.

أدوات الدراسة:

استخدم الباحثان الأجهزة والأدوات والاختبارات التالية:

الأجهزة والأدوات:

1- جهاز فحص لاكتات الدم. (Lactate Scout+made in Cortex Leipzig Germany)
2- جهاز قياس نبض القلب أثناء العمل نوع (Polar, Heart rate monitor, Finland).
3- جهاز السير المتحرك نوع (Sports Art /6300/TR/63)، Sammons Preston USA
4- مقياس الجهد المدرك (RPE) مقياس OMNI (2000), الذي قام بتعريبه والتحقق من صدقه باللغة العربية (Dabayebeh, 2010)
5- جهاز قياس الوزن Weegschaal Seca 760
6- شريط قياس الطول

الاختبارات:

- اختبار (كونكوني) لتحديد الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (Vo2 max)، والذي فحواه هو زيادة سرعة الجري (1) كيلومتر بعد كل (200) متر جرياً، ويبدأ الاختبار بسعة (4) كم/ ساعة ويهدف هذا الاختبار إلى قياس أقصى استهلاك للأكسجين وكان الهدف من استخدام هذا الاختبار إيجاد وحساب الشدة النسبية وتحديد سرعة الجري للتجربة الرئيسية للدراسة.

ويكون ذلك كما يلي, ملحق رقم (1):

- أدخل الوقت ومعدل النبض لكل 200 متر للاعب
- أدخل الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب في الدقيقة
- من الجدول، حدد معدل النبضة من 12 كم / ساعة و17 كم / ساعة
- من الرسم البياني أدنى الجدول، حدد السرعة ومعدل نبض.

بعد تحديد الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (Vo2 max) ومن جدول (Conconi AT Calculator) ملحق رقم (1) يتم استخدام المعادلة التالية:

$$100/ (\%70) \times (\text{Vo2 max})$$

ثم يتم تحديد من الجدول السرعة التي تساوي شدة (70%) من (Vo2 max)

المعاملات العلمية للاختبارات

صدق وثبات الأداة:

استخدم البحث لإجراء هذه الدراسة مجموعة من الأجهزة والأدوات التي ثبت صدقها وثباتها وصلاحياتها للقياس في المجال الرياضي، والتي تعتبر من الأجهزة المصنعة بدقة متناهية وأصبح صدق هذه الأجهزة من مسلمات القياس بالإضافة إلى الاستناد لبعض آراء الخبراء في هذا المجال، وإجراء المعايير الموصى بها من قبل الجهة الصانعة، وتم التأكد من معايرة أجهزة السير المتحرك الثلاثة علما بأنها من نفس الماركة والنوع وهي (Sports Art /6300/TR/63)، Sammons Preston USA

التجربة الاستطلاعية:

تم أجراء تجربة استطلاعية على عينة تكونت من (4) لاعبين من مجتمع الدراسة حيث تم اختيارهم عشوائياً وتم استبعادهم لاحقاً من عينة الدراسة. كان هدف التجربة الاستطلاعية هو التأكد من سلامة إجراءات الدراسة والصعوبات المتوقعة والتأكد بدقة من الوقت اللازم لتطبيقها، كذلك تطبيق طرق القياس ومعرفة مدى ملائمتها. وكذلك تعريف فريق العمل على طريقة تنفيذ وتسجيل الاختبارات والقياسات، وقد توصل الباحث من خلال إجراء التجربة الاستطلاعية إلى:

- ملائمة الأجهزة والأدوات المستخدمة في الاختبارات والقياسات.
- صلاحية الاختبارات وقدرة عينة البحث على تطبيق مفردات الاختبار المستخدم في البحث.
- وضع الإجراءات الوقائية لصحة وسلامة أفراد عينة الدراسة وذلك لتجنب حدوث أيٍّ من الإصابات.

خطوات إجراء الدراسة (الإجراءات الميدانية للبحث) للدراسة:

قام الباحثان باتخاذ بعض الإجراءات التنظيمية الخاصة بإعداد الدراسة وشملت على الخطوات التالية:

- قام الباحثان باتخاذ بعض الإجراءات الخاصة وشملت على المراسلات لدى الجهات المعنية لتسهيل مهمة الباحثين.
- تم حصر مجتمع الدراسة من خلال نادي عدائين الأردن– العقبة.
- تم الاجتماع مع العينة قبل القيام بالاختبار وذلك من أجل تحديد وقت القيام بالاختبارات وتم أخذ موفقة خطية من كل لاعب قبل الشروع بالاختبار.
- قام الباحثان والمساعدون بأخذ المعلومات الشخصية والقياسات الجسمية (الإسم، العمر، الطول، الوزن، العمر التدريبي)
- تم إجـــراء الاختبارات الخاصة بالدراســـة خـــلال الفـــترة الواقعة بين 2016/10/10 إلـــى 2016/10/27
- في اليوم الأول والذي تم في منطقة العقبة، تم إجراء اختبار (كونكوني) لتقدير الاستهلاك

الأقصى للأكسجين، وتم حساب سرعة الجري على شدة نسبية 70% من (Vo_2 max) لكل فرد من أفراد عينة الدراسة على حدا وذلك ليتم الجري عليها لمدة 30 دقيقة على جهاز السير المتحرك في اختبار التجربة الرئيسي.

- تم استخدام التصميم المنتظم المتعاكس وكان الهدف من هذا التصميم تحييد متغير النمطية في القياس والذي فحواه، تقسيم عينة الدراسة إلى قسمين، (4 أفراد) في كل قسم،حيث تم اختيار اللاعبين بالطريقة العشوائية حيث قام أفراد القسم الأول والبالغ عددهم (4 أفراد) بتطبيق اختبار تجربة الدراسة الأساسي في اليوم الثاني في منطقة الضغط الجوي مستوى سطح البحر (العقبة– نادي بور هوت) وفي اليوم الرابع اختبارات منطقة الضغط الجوي المرتفع (الغور– نادي شركة البوتاس) وفي اليوم السادس اختبارات منطقة الضغط الجوي المنخفض (الكرك – نادي تيربو جم)، ثم إحضار القسم الآخر والمكون من (4 أفراد) للقيام بتطبيق اختبار تجربة الدراسة الأساسي في اليوم الثامن في منطقة الضغط الجوي المنخفض (الكرك– نادي تيربو جم) وفي اليوم العاشر منطقة الضغط الجوي المرتفع (الغور نادي شركة البوتاس) وفي اليوم الثاني عشر في منطقة الضغط الجوي مستوى سطح البحر (العقبة – نادي بور هوت).
- تم توحيد درجة الحرارة أثناء إجراء الاختبارات وبلغت (24) درجة مئوية.
- تم إجراء اختبار التجربة الرئيسية من الساعة 12 ظهراً ولغاية الساعة الرابعة عصراً حيث كانت التجربة على النحو التالي:
- قام الباحثان باعتماد الجري على جهاز السير المتحرك لمدة 30 دقيقة وبشدة 70% من (مقدار الجهد الأقصى) لكل شخص على حدا وتم احتساب الشدة عن طريق المعادلة التالية أقصى سرعة جري/100*70، وبعد ذلك تم تحديد سرعة الجري التي توافقه مع الشدة المحتسبة لتطبيق الاختبار. لجمع البيانات الخام من أفراد عينة الدراسة حيث تراوحت سرعة الجري بين 9.700كم/ الساعة إلى 10.600كم/ الساعة
- تم أخذ قياسات المتغيرات الفسيولوجية كل 5 دقائق من الاختبار

الزمن	5 دقائق	10 دقائق	15 دقيقة	20 دقيقة	25 دقيقة	30 دقيقة
القياس	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس

- تم أخذ نبض القلب في آخر 10 ثواني من كل خمس دقائق عمل أو جري عن طريق جهاز (POLR System)
- تم أخذ قياس لاكتات الدم أيضا في آخر 30 ثانية من كل خمس دقائق من شحمة الأذن.
- تم أيضاً أخذ قياس (RPE) مقياس الجهد المدرك في نهاية كل خمس دقائق عمل من الجري لمدة 30 دقيقة عن طريق مقياس (OMNI) بأسلوب تقدير الشدة.

متغيرات الدراسة:

أولا: المتغيرات المستقلة وتشمل:

- سرعة الجري على شدة 70% من الاستهلاك الأقصى للأكسجين
- الضغوط الجوية المتنوعة:

أ- الضغط الجوي المرتفع وبلغت نسبته (796-799 ملم زئبقي) منطقة الأغوار (البحر الميت).

ب- الضغط الجوي مستوى سطح البحر وبلغت نسبته (760 ملم زئبقي) محافظة العقبة (البحر الأحمر).

ج- الضغط الجوي المنخفض وبلغت نسبته (763 ملم زئبقي) محافظة الكرك (مرتفعات الكرك).

ثانياً: المتغيرات التابعة:

1. لاكتات الدم.
2. معدل ضربات القلب (HR).
3. الجهد المدرك (RPE).

الوسائل الإحصائية:

استخدم الباحثان مجموعة من الوسائل الإحصائية للإجابة على تساؤلات الدراسة وهي كالآتي (اختبار تحليل التبيان الأحادي ذو القياسات المتكررة "Repeated Measure One ANOVA way ").

عرض النتائج:

السؤال الدراسة: هل يوجد فروق ذات دلالة إحصائية للضغوط الجوية المتنوعة لدى لاعبي جري المسافات الطويلة على متغيرات (نبض القلب، RPE ، لاكتيت الدم)؟

جدول (2) نتائج تحليل التباين الأحادي

ذي القياسات المتكررة لبعض المتغيرات الفسيولوجية تبعا لمتغير منطقة الضغط

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
نبض القلب (نبضة/دقيقة)	الضغط الجوي	1759.000	2	879.500	102.324	.000
	الخطأ	120.333	14	8.595		
تركيز حامض اللاكتيك (ملي مول/ لتر.كغم)	الضغط الجوي	.873	2	.436	4.124	.039
	الخطأ	1.481	14	.106		
الشدة المدركة	الضغط الجوي	1.583	2	.792	1.928	.182
	الخطأ	5.750	14	.411		

يبين الجدول (2) نتائج تحليل التباين الأحادي بتصميم القياسات المتكررة لمتغيرات الدراسة وباستعراض قيم (ف) المحسوبة نجد أنها بلغت (102.324) بمستوى دلالة (0.000) لمتغير نبض القلب (HR)، كما بلغت (4.124) بمستوى دلالة (0.039) لمتغير تركيز حامض اللاكتيك وبلغت (1.9289) بمستوى دلالة (0.182) لمتغير الشدة المدركة (RPE) وتعتبر جميع هذه القيم (باستثناء مستوى الدلالة في الشدة المدركة) دالة إحصائيا لأن قيم مستوى الدلالـــة المحســوبة كانت أقــل من 0.05 ما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين منطق الضغط الجوي المختلفة على متغيري النبض وتركيز حامض اللاكتيك ولتحديد مصادر الفروق بين مناطق الضغط الثلاثة في هذه المتغيرات فقد استخدم اختبار أقل فرق معنوي حيث يوضح الجدول التالي نتائج هذا الاختبار.

نتائج متغير نبض القلب لدى لاعبي جري المسافات الطويلة تبعا للفروق ذات الدلالة الإحصائية الضغوط الجوية المتنوعة (مرتفع، مستوى سطح البحر، منخفض):

جدول (3) نتائج اختبار أقل فرق معنوي

لتحديد مصادر الفروق في متغير نبض القلب تبعا لمتغير مستوى الضغط الجوي

المتغيرات	المتوسط الحسابي	الضغط الجوي	مرتفع	مستوى سطح بحر
نبض القلب 5 (نبضة/دقيقة)	154.13	منخفض	*	*
	133.38	مرتفع		*
	146.38	مستوى سطح بحر		
نبض القلب 10 (نبضة/دقيقة)	161.00	منخفض	*	*
	136.63	مرتفع		*
	148.75	مستوى سطح بحر		
نبض القلب 15 (نبضة/دقيقة)	165.25	منخفض	*	*
	139.38	مرتفع		*
	152.88	مستوى سطح بحر		
نبض القلب 20 (نبضة/دقيقة)	166.75	منخفض	*	*
	139.88	مرتفع		*
	154.63	مستوى سطح بحر		
نبض القلب 25 (نبضة/دقيقة)	167.63	منخفض	*	*
	145.63	مرتفع		*
	157.63	مستوى سطح بحر		
نبض القلب 30 (نبضة/دقيقة)	170.75	منخفض	*	*
	156.38	مرتفع		*
	164.13	مستوى سطح بحر		

(*) تشير إلى أن فرق متوسطي الشدتين دال إحصائيا

يتضح من الجدول (3) أن هناك فروق دالة إحصائيا في قياس نبض القلب (HR) بين مختلف مناطق الضغط الجوي حيث أعطت هذه الفروق بالمتوسطات كأفضلية قياس لمناطق الضغط الجوي المرتفع (البحر الميت) كما تبين المتوسطات الحسابية في كل زمن قياس (أي 5 و 10 و 15 و 20 و 25 و 30), بالمقارنة بين متوسطي مناطق الضغط الجوي مستوى سطح البحر (العقبة) و مناطق الضغط الجوي المنخفض (الكرك).

ويتضح من الجدول أيضاً أن هناك فروق دالة إحصائياً في قياس نبض القلب (HR) بين الضغط الجوي مستوى سطح البحر (العقبة) ومنطقة الضغط الجوي المنخفض (الكرك) حيث أعطت هذه الفروق بالمتوسطات كأفضلية قياس للمنطقة الضغط الجوي مستوى سطح البحر (العقبة) في كل زمن قياس (أي 5 و 10 و 15 و 20 و 25 و 30).

نتائج متغير لاكتيت الدم لدى لاعبي جري المسافات الطويلة تبعا للفروق ذات الدلالة الإحصائية الضغوط الجوية المتنوعة (مرتفع، مستوى سطح البحر، منخفض):

جدول (4) نتائج اختبار اقل فرق معنوي

لتحديد مصادر الفروق في متغير تركيز حامض اللاكتيك تبعا لمتغير مستوى الضغط الجوي

المتغيرات	المتوسط الحسابي	الضغط الجوي	مرتفع	مستوى سطح البحر
تركيز حامض اللاكتيك (ملي مول/ لتر .كغم) 5	2.26	منخفض	*	*
	1.80	مرتفع		*
	2.09	مستوى سطح بحر		
تركيز حامض اللاكتيك (ملي مول/ لتر .كغم) 10	4.15	منخفض	*	
	2.75	مرتفع		
	4.04	مستوى سطح بحر	*	
تركيز حامض اللاكتيك (ملي مول/ لتر .كغم) 15	4.63	منخفض	*	
	3.86	مرتفع		
	4.44	مستوى سطح بحر	*	
تركيز حامض اللاكتيك	6.03	منخفض	*	

المتغيرات	المتوسط الحسابي	الضغط الجوي	مرتفع	مستوى سطح البحر
(ملي مول/ لتر .كغم) 20	4.64	مرتفع		
	5.50	مستوى سطح بحر	*	
تركيز حامض اللاكتيك (ملي مول/ لتر .كغم) 25	7.09	منخفض	*	
	4.48	مرتفع		
	6.59	مستوى سطح بحر	*	
تركيز حامض اللاكتيك (ملي مول/ لتر .كغم) 30	7.83	منخفض	*	
	4.16	مرتفع		
	6.35	مستوى سطح بحر	*	

(*) تشير إلى أن فرق متوسطي الشدتين دال إحصائيا

يتضح من الجدول رقم (4) أن هناك فروق دالة إحصائيا في قياس حامض اللاكتيك بين مختلف مناطق الضغط الجوي في الدقيقة (5) من زمن القياس كما تبين المتوسطات الحسابية حيث تعطي هذه الفروق بالمتوسطات كأفضلية قياس لمناطق الضغط الجوي المرتفع (البحر الميت)، بالمقارنة بين متوسطي مناطق الضغط الجوي مستوى سطح البحر (العقبة) ومناطق الضغط الجوي المنخفض (الكرك)، كما وتظهر النتائج أن هناك فروقاً دالة إحصائيا في قياس حامض اللاكتيك بين منطقة الضغط الجوي مستوى سطح البحر (العقبة) ومنطقة الضغط الجوي المنخفض (الكرك) في الدقيقة (5) من زمن القياس حيث تعطي هذه الفروق بالمتوسطات كأفضلية قياس لمناطق الضغط الجوي مستوى سطح البحر (العقبة).

ويظهر الجدول أيضا أن هناك فروقاً دالة إحصائيا في قياس حامض اللاكتيك في كل من زمن القياس (10 و 15 و 20 و 25 و 30) دقائق، كأفضلية قياس لمناطق الضغط الجوي المرتفع (البحر الميت) مقارنة بين منطقة الضغط الجوي مستوى سطح البحر (العقبة) ومنطقة الضغط الجوي المنخفض (الكرك)، بينما لم تظهر أي فروق دالة إحصائيا في قياس حامض اللاكتيك في كل من زمن القياس (10 و15 و 20 و 25 و 30) دقائق بين منطقة الضغط الجوي مستوى سطح البحر (العقبة) ومنطقة الضغط الجوي المنخفض (الكرك).

مناقشة النتائج:

يبين الجداول (2)، (3)، (4) نتائج تحليل التباين الأحادي ذا القياسات المتكررة وجود فروق ذات دلاله إحصائية بين متغيرات الدراسة الوظيفية تبعا لمنطقه القياس حيث كانت هذه الفروق في متغيرات (نبض القلب ولاكتيت الدم) حيث تظهر هذه الفروق بشكل واضح كلما اتجهنا إلى مناطق الضغط الجوي المرتفع على كافة متغيرات الدراسة عدا متغير الجهد المدرك الذي أظهر عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين الضغوط الجوية المختلفة:

ويعزو الباحثان وجود فروق ذات دلالة إحصائية للضغوط الجوية المتنوعة لدى لاعبي جري المسافات الطويلة على متغير (نبض القلب) لصالح المناطق ذات الضغط الجوي الأكثر ارتفاعاً إلى أن زيادة الضغط الجزي للأوكسجين كلما اتجهنا إلى مناطق الضغط الجوي المرتفع، تؤدي إلى زيادة في الألفة والتقارب بين الهيموجلوبين والأكسجين مع ارتباط جزيئات الأكسجين المتعاقبة وبدورة يؤدي إلى كفاءة وسرعة في إنتاج الطاقة المطلوبة لإنجاز الجهد البدني، مما يزيد من كفاءة تمثيل الطاقة الهوائية في العضلات العاملة وهذا بدوره يؤدي إلى اقتصادية في الجهد وبالتالي ينخفض نبض القلب.

حيث اتفقت هذه الدراسة مع دراسة (Adel et al., 1992)، التي أظهرت نتائجها إلى وجود فروق دالة إحصائياً على متغير معدل ضربات القلب لصالح القياسات التي أجريت في البحر الميت والعقبة.

أيضاً اتفقت هذه الدراسة مع دراسة (خريبط و مهدي، 1990) والتي توصلت فيها الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً على متغير معدل ضربات القلب لتأثير الارتفاع عن سطح البحر عند لاعبي كرة القدم وذلك لاختلاف مستوى الضغط الجوي.

بينما اختلفت هذه الدراسة مع دراسة (الذنيبات، 2010) التي بينت النتائج التي توصلت إليها إلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً على متغير معدل نبض القلب للبيئة فوق وتحت مستوى سطح البحر لدى لاعبي التحمل وذلك للاختلاف في الإجراءات المستخدمة في هذه الدراسة كون هذه الدراسة عملت على تحييد العوامل الجوية ك (درجة الحرارة، الرياح، الرطوبة) وكما استخدمت هذه الدراسة مجموعة من الأجهزة الاختبارات تتصف بالدقة وذات مصداقية عالية كجهاز (Pole system) .

كما اختلفت هذه الدراسة مع دراسة (Feng, 2000) التي أظهرت نتائجها إلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً في معدل نبض القلب خلال التدريب السكن في الأعلى (المرتفعات) والتدريب في الأسفل (عند مستوى سطح البحر).

كما اختلفت هذه الدراسة مع دراسة (Truijens et al., 2003)، التي أظهرت نتائجها عدم وجود تغيرات ذات دلالة في معدل نبض القلب عند أداء السباق للسباحين التنافسيين خلال التدريبات الشدة ضمن نقص الأكسجين.

ويعزو الباحثان وجود فروق ذات دلالة إحصائية للضغوط الجوية المتنوعة لدى لاعبي جري المسافات الطويلة على متغير (لاكتيت الدم) في بداية المجهود البدني (الخمس دقائق الأولى) في مختلف مناطق الضغط الجوي ولصالح المناطق ذات الضغط الجوي الأكثر ارتفاعاً إلى أن النقص الحادث في كمية الأكسجين في بداية المجهود البدني والمتمثل في العجز الأوكسجيني، يجعل الجسم مضطراً للاعتماد على مصادر الطاقة اللاهوائية كالفوسفات كرياتين والجلاكوجين المتحلل بطريقة لاهوائية مما يؤدي إلى ارتفاع تركيز لاكتيت الدم، وحيث إن المناطق ذات الضغط الجوي الأكثر ارتفاعاً تتوافر فيها كمية أكبر من الأكسجين بسبب ارتفاع الضغط الجزئي للأكسجين فيها مقارنة مع المناطق ذات الضغط الجوي المنخفض الأمر الذي يؤدي إلى تقليل فترة وكمية العجز الأكسجين في هذه المناطق وذلك لزيادة توافر وإشباع الأكسجين في الجو وبالتالي ارتفاع تركيزه في الدم مما يؤدي لسرعة وصوله إلى الأنسجة العاملة وزيادة استخلاصه من الأنسجة العضلية العاملة، ويشير (صدقي، 1999) أن إنتاج اللاكتيك يزيد فى بداية النشاط البدني بصرف النظر عن شدة هذا النشاط فى العضلات العاملة ويرجع سبب ذلك إلى بطء عمليات إنتاج الطاقة الهوائية وعدم كفاية توصيل الأكسجين إلى العضلات العاملة بالقدر المطلوب، وبذلك تقوم هذه العضلات باستهلاك الجليكوجين بدون وجود الأكسجين مما يتسبب فى زيادة حامض اللاكتيك.

كما ويعزو الباحثان وجود فروق ذات دلالة إحصائية للضغوط الجوية المتنوعة لدى لاعبي جري المسافات الطويلة على متغير (لاكتيت الدم) لصالح المناطق ذات الضغط الجوي المرتفع مقارنة بالضغوط الجوية الأخرى إلى أن تركيز كمية الأكسجين في المناطق ذات الضغط الجوي المرتفع وزيادة نسبة تشبع الأكسجين في الدم يعمل على الاعتماد على مصادر الطاقة الهوائية بشكل عام وعلى التحليل الأكسجيني للاجلكوجين بشكل خاص، حيث يؤدي هذا التشبع بالأكسجين في الدم إلى زيادة فترة تحليل الجلكوجين بطريقة هوائية، والذي يؤدي إلى تأخير ظهور العتبة الفارقة

اللاهوائية والتي تعتمد على تحليل الجلكوجين بطريقة لا هوائية المنتهية في حامض الاكتيك، وذلك يوضح انخفاض نسبة تراكم اللاكتات في الدم في المناطق ذات الضغط الجوي المرتفع مقارنة بالضغوط الجوية الأقل.

حيث اتفقت هذه الدراسة مع دراسة (Czuba et al., 2011) والتي أظهرت نتائج الدراسة فيها إلى وجود زيادة ذات دلالة في تركيز اللاكتات خلال الاختبارات عند إجراء التدريبات المتقطعة المرتبطة بنقص الأكسجين.

وأيضا اتفقت هذه الدراسة مع دراسة (Hamlin et al., 2009) وأظهرت نتائج الدراسة إلى زيادة في تركيز لاكتات الدم لدى المجموعة التجريبية بالمقارنة مع أفراد المجموعة الضابطة عند التدريب المرتبط بنقص الأكسجين.

كما اتفقت هذه الدراسة أيضا مع دراسة (Morton & Cable, 2005) والتي أظهرت نتائج الدراسة فيها إلى زيادة في تراكم اللاكتات في الدم لدى المجموعتين التي ارتبطتا بتأثير التدريب المتقطع المرتبط بنقص الأكسجين بالمقارنة بالمستويات العادية من الأكسجين.

الاستنتاجات:

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها الباحثان تم وضع الاستنتاجات التالية:

1. لاختلاف للضغوط الجوية تأثير واضح على المتغيرات الفسيولوجية (نبض قلب، لاكتات الدم) كلما اتجهنا نحو المناطق الضغط الجوي المرتفع.
2. إن البيئة الأردنية تحتوي على مناطق مختلفة الضغوط الجوية لها تأثير على المتغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالانجاز في منافسات الرياضات الهوائية التحملية.
3. إن التدرج في مستوى الضغط الجوي في البيئة الأردنية لم يؤثر على متغير إدراك الجهد لدى لاعبي الرياضات التحملية الهوائية في المناطق التي تمتاز بضغط جوي مرتفع.

التوصيات:

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج فان الباحثين يوصيان بما يلي:

1. أن تستفيد الفرق الرياضية الأردنية من التنوع في مستوى الضغوط الجوية في البيئة الأردنية.

2. إجراء معسكرات تدريبية في مناطق الضغط الجوي المنخفض ثم الانتقال إلى مناطق الضغط المرتفع لزيادة إشباع الدم بالأكسجين.
3. إجراء دراسات في مناطق الضغوط الجوية المتنوعة على متغيرات فسيولوجية أخرى باستخدام اختبارات الجهد الأقصى.

المراجع

أ.المراجع باللغة العربية:

القران الكريم، (سورة الأنعام الآية 125).

الهزاع، هزاع محمد (2005)، **المرتفعات والأداء البدني: اعتبارات فسيولوجية**، مركز البحوث بكلية التربية، عمادة البحث العلمي بجامعة الملك سعود، الرياض.

فتحي, رافع وساطع، ناصر وشريف، حسين(2009)، **تطبيقات في الفسيولوجيا والرياضة وتدريب الارتفاعات**، دار دجلة(ط1)، عمان.

الذنيبات، بكر (2010)، **دراسة مقارنة لأثر اختلاف البيئة التدريبية فوق وتحت مستوى سطح البحر على بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى لاعبي التحمل**، أطروحة دكتوراه، الأردن، الجامعة الأردنية.

خريبط، ريسان، وتركي، علي، (2002)، **فسيولوجيا الرياضة**، دار الفكر العربي، القاهرة.

Reference:

Adel, I. (1992). Endurance Performance Below Sea Level, ABHATH YARMOUK University ,Irbid, Jordan.

B Friedmann, F Frese, E Menold, F Kauper, J. Jost, P Bärtsch (2004). Individual variation in the erythropoietic response to altitude training in elite junior swimmers ,Germany

Czuba, M., Waskiewicz, Z., Zajac, A., Poprzecki, S., Cholewa, J. & Roczniok, R. (2011). The effects of intermittent hypoxic training on aerobic capacity and endurance performance in cyclists. Journal of Sports Science and Medicine, 10(1), 175-183.

Dabayebeh, (2010). Validation and Application of OMNI Scale of Preceived Exertion Jordanian Children in Arabic Language. Mu'tah lil-buhuth wad-dirasat, humanities and social sciences series, 26(6)9-27.

Feng, L. (2000). A Pilot Experimental Study on Simulated Altitude Training, The Biology Centre, China Institute of Sport Science, Beijing, China .

Hamlin, M. Marshall, H., Hellemans, J., Ainslie, P. & Anglem, N. (2009). The effect of intermittent hypoxic training on performance.

Morton, J. & Cable, N. (2005). The effects of intermittent hypoxic training on aerobic and anaerobic performance. Ergonomics, 48(11-14), 1535-1546.

N. B. Wachsmuth , C. Völzke, N. Prommer, A. SchmidtTrucksäss, F. Fre se, O. Spahl, A. Eastwood , J. Stray-Gundersen, W. Schmidt (2012). The effects of classic altitude training on hemoglobin mass in swimmers

Robertson RJ, Goss FL, Boer NF, Peoples JA, Foreman AJ, Dabayebeh IM, Millich NB, Balasekaran G, Riechman SE, Gallagher JD, Thompkins T (2000). Children's OMNI scale of perceived exertion: mixed gender and race validation. Med Sci Sports Exerc 32:452–8.

الملحق رقم (1)

Conconi AT Calculator

Enter your time and pulse rate for each 200 metres

Enter your Maximum Heart Rate 204 bpm

Distance Metres	Time Seconds	Pulse rate Beats/min	Speed Km/Hr
0		108	
200	62.23	150	11.57
400	60.23	158	11.95
600	57.49	164	12.52
800	54.75	171	13.15
1000	53.72	174	13.40
1200	51.80	179	13.90
1400	51.45	181	13.99
1600	49.53	182	14.54
1800	48.66	188	14.80
2000	47.58	190	15.13
2200	45.63	192	15.78
2400	43.45	196	16.57
2600	42.19	200	17.07
2800	40.74	203	17.67
3000	40.05	205	17.98
3200	37.83	206	19.03
3400			#DIV/0!
3600			#DIV/0!

From the table determine your pulse rate ar 12km/hr and 17km/hr

Pulse at 12km/hr 158 bpm Pulse at 17km/hr 198 bpm

From the Graph below determine your AT speed and AT pulse rate

AT Speed 14.0 km/hr AT Pulse rate 181 bpm

Test Results

O2 usage 42.50 ml/kg/min

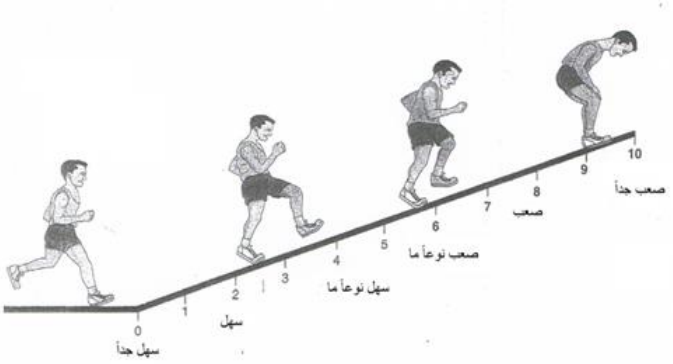
VO2 Max 55.10 ml/kg/min

% of usage of O2 77.13 %

BrianMAC SPORTS COACH

الاختبارات المستخدمة في الدراسة

(conconi at calculator) لتحديد الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين



مقياس OMNI (2000) للجهد المدرك بأسلوب تقدير الشدة