

الملخص

استجابات بيروكسدة الدهون للجهد الهوائي المستمر في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر

أ.م.د. نشوان إبراهيم عبدالله النعيمي م.م. علي حسين جاسم السعدون

تحددت مشكلة البحث في دراسة استجابات بيروكسدة الدهون للجهد الهوائي المستمر في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر، وهدف البحث إلى الكشف عن استجابات بيروكسدة الدهون للجهد الهوائي المستمر في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر ، استخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته طبيعة البحث ، وتكونت عينة البحث من (10) عشرة من فئة الشباب الممارسين للنشاط الرياضي المنظم من ذوي الصحة الجيدة ومن غير المدخنين تم اختيارهم بالطريقة العمدية ، وكان متوسط أعمارهم وأطوالهم وأوزانهم  $(19.5 \pm 1.71)$  و  $(170.5 \pm 4.69)$  و  $(60.65 \pm 4.95)$  على التوالي ، تم إخضاعهم لاختبار الجهد الهوائي المستمر على جهاز الشريط الدوار في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر إذ تحدد الاختبار بالركض لمدة (30) دقيقة وبشدة تراوحت ما بين (50% - 65%) من القيمة القصوى لمعدل ضربات القلب والتي تراوحت ما بين (130 - 155) نبضة/دقيقة ، واستخدم الباحث الاختبار والقياس والمعلومات بوصفها وسائل وأدوات لجمع البيانات، إذ استخدم مجموعة من الأجهزة والأدوات الطبية والمختبرية ، وقد تمت دراسة مستوى المألوندايالديهيد (MDA) للدلالة على مستوى بيروكسدة الدهون ، وتمت معالجة البيانات الإحصائية باستخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري واختبار (t) للعينات المرتبطة ومعامل الالتواء ، واستنتج الباحث حدوث ارتفاعاً معنوياً في مستوى المألوندايالديهيد (MDA) بعد أداء جهداً هوائياً مستمراً في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر على جهاز الشريط الدوار لمدة (30) دقيقة.

**The responses of some lipid peroxidation to continues aerobic effort at an altitude (2025m) above sea level**

**Assist. Prof .Dr. Nashwan Ibrahim Abdullah Al – Nuaimi**  
**Assist. Lecturer . Ali Hussein Jassim AL- Sadoon**

The responses of lipid peroxidation to continues aerobic effort at an altitude (2025m) above sea level has been studied in ten (10) young practitioners category of sports activity daily with good health and non-smokers, selected intentional manner, the average age, height and weight  $(19.5 \pm 1.71)$  ,  $(170.5 \pm 4.69)$  ,  $(60.65 \pm 4.95)$  respectively. The research samples were Subjugation to continuous aerobic efforts test on treadmill in low and moderate altitude for (30) min. The intensity for efforts were (65%-50%) from the maximum heart rate. by that the intensity range was

between (130 - 155) bpm. It was used descriptive approach because it appropriate to the nature of search. The research used the test, measurement, and some medical and laboratory tools and devices for data collection. Malondialdehyde (MDA) had been studied, and the statistical data processing using the arithmetic mean, standard deviation, (t) test for samples associated, and skewness. Researcher concluded that the continues aerobic effort for continues (30) minutes on treadmill at an altitude (2025m), make an increase in Malondialdehyde (MDA) level.

### 1- التعريف بالبحث

#### 1-1 المقدمة وأهمية البحث

لقد أثارت فكرة تأثير الجهد البدني في المرتفعات في احتمالية تكوين الجذور الحرة وحدثت عملية البيروكسدة اهتمام الباحثين في مجال الفسلجة والتدريب الرياضي ، وقد كانت نتائج هذه البحوث متباينة من جهة ومتضاربة من جهة أخرى ، فقد توصل (Areneda et al, 2005) إلى وجود مستويات عالية من ( $H_2O_2$ ) في هواء الزفير وحدثت زيادة في بيروكسدة الدهون بعد أداء التمرين بالشدة القصوى على الدراجة الثابتة على ارتفاع (6125) متر (Areneda et al, 2005, 383-390)، وكذلك استنتج (Jeffrey et al, 1999) إن التدريب الشتوي لمدة (14) يوم في الارتفاع المتوسط (2700) متر كان مصحوبا بزيادة توتر الأكسدة بالرغم من تناولهم مضادات أكسدة في وجباتهم الغذائية. (Jeffrey et al, 1999, 66-74) ، بينما توصل (Wilber et al, 2004) إلى عدم حدوث تغير في بيروكسدة الدهون لدى راكبي الدراجات عند أدائهم جهدا فتريا بالشدة العالية في المرتفعات المنخفضة على ارتفاع (1860) متر (Wilber et al, 2004, 1888-1894) ، وأكد (Dosek et al, 2007) على أن النشاط البدني الشديد كتسلق الجبال يؤدي إلى إحداث ضرر لأعضاء مختلفة في الجسم نتيجة لحدوث الأكسدة الناتجة عن النشاط البدني الشديد (Dosek et al, 2007, 128-131) ، نلاحظ مما تقدم أن الدراسات الأنفة الذكر تناولت استجابات بيروكسدة الدهون (تكوين أو تحرير الجذور الحرة) للجهد البدني في المرتفعات العالية جدا والمتوسطة والمنخفضة إلى حد ما ، وكذلك نلاحظ أن هناك تباين في نتائج تلك الدراسات تبعا لاختلاف الجهد والارتفاع ، فضلا عن قلة البيانات المتعلقة باستجابات بيروكسدة الدهون المختلفة للجهد البدني في الارتفاعات الأقل من المتوسطة والارتفاعات الأكثر انخفاضا عن مستوى سطح البحر وما يرافقهما من انخفاض في الضغط الجزئي للأوكسجين، ومن هنا تتجلى أهمية البحث في دراسة استجابات بيروكسدة الدهون للجهد الهوائي المستمر في كل من الارتفاع المتوسط عن مستوى سطح البحر والذي يشكل النسبة الأكبر من المرتفعات الموجودة في البيئة العراقية أو الأكثر شيوعا في البيئة العراقية والتي يمكن استخدامها والاستفادة منها في تدريبات الفرق الرياضية المختلفة في مراحل الإعداد المختلفة ، وكذلك من قبل محبي رياضة الصحة والترويح بغية تقديم

المعلومات العلمية الدقيقة عن طبيعة استجابات بيروكسدة الدهون (تكوين أو تحرير الجذور الحرة) للجهد الهوائي المستمر في الارتفاع المتوسط (2025) متر عن مستوى سطح البحر وما يرافقه من انخفاض في الضغط الجزئي للأوكسجين لتضاف إلى حصيلة المعلومات البحثية المتعلقة بتلك الاستجابات ، إضافة إلى إمكانية الاستفادة منها من قبل للباحثين والعاملين في مجال التدريب الرياضي والصحة والترويج.

### 1-2 مشكلة البحث

من خلال الاطلاع على البحوث والدراسات وجدنا أن قسم منها تركز حول دراسة استجابات بيروكسدة الدهون لأنواع مختلفة من الجهد أو النشاط البدني المستمر والفتري في المرتفعات العالية والمتوسطة والمنخفضة ، في حين لوحظ أن هناك ندرة في البحوث والدراسات التي تناولت بيروكسدة الدهون للجهد الهوائي بشكل عام والمستمر بشكل خاص في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر وما يرافقه من انخفاض في الضغط الجزئي للأوكسجين ، وهذا ما حفز لدراسة استجابات بيروكسدة الدهون للجهد الهوائي المستمر في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر كونه كما ذكر آنفاً من الارتفاعات الأكثر شيوعاً في البيئة العراقية للإجابة عن التساؤلات الآتية:

1- هل أن استجابة بيروكسدة الدهون للجهد الهوائي المستمر في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر تزداد أم تقل أم تبقى دون تغيير بعد أداء جهد هوائي مستمر؟

### 1-3 هدف البحث

يهدف البحث إلى الكشف عن استجابة بيروكسدة الدهون (\*) للجهد الهوائي المستمر في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر .

### 1-4 فرضية البحث

افترض الباحث عدم وجود فرق معنوي بين قيم الراحة والاختبار البعدي للجهد الهوائي المستمر في بيروكسدة الدهون في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر.

### 1-5 مجالات البحث:

1-5-1 المجال البشري : عينة من فئة الشباب الممارسين للنشاط الرياضي المنظم.

1-5-2 المجال الزمني : للمدة من 2015/6/4 ولغاية 2015/6/11

1-5-3 المجال المكاني : قاعة اللياقة البدنية ومختبر الانجاز البشري التابع لكلية التربية الرياضية بجامعة دهوك ، وقمة جبل (كاره) في محافظة دهوك.

(\*) دلالة بيروكسدة الدهون : المالوندايالديهيد (MDA)

## 2- الدراسات النظرية :

## 1-2 بيروكسدة الدهون Lipid Peroxidation

يشير مصطلح بيروكسدة الدهون إلى عملية سلب الجذور الحرة لإلكترون من الجزيئات الدهنية في الأغشية الخلوية والتي تؤدي بالتالي إلى تلف الخلية ، وتتم هذه العملية عن طريق آلية سلسلة النقل الإلكتروني للجذور الحرة ، وهي غالباً ما تؤثر على الأحماض الدهنية غير المشبعة وذلك لاحتوائها على مجاميع الميثايلين (Methylene - CH<sub>2</sub> Groups) التي تحتوي على الهيدروجين والذي يتفاعل بصورة خاصة مع أصناف الأوكسجين الفعالة (ROS) (Vasilaki & McMillan, 2012, 54-55)، وتحدث عملية بيروكسدة الدهون عندما يحدث الاختلال في التوازن ما بين إنتاج الجذور الحرة وقدرة الأنظمة الدفاعية ومضادات الأكسدة على التخلص منها .

## 2-2 المالوندايديهايد (MDA) Malondialdehyde

المالوندايديهايد (MDA) مركبات عضوية بصيغة CH<sub>2</sub>(CHO)<sub>2</sub> ذات صفات تركيبية معقدة وتحدث نشاطاتها التفاعلية بصورة طبيعية وتعد كمؤشر لتوتر الأكسدة . ويظهر (MDA) كنتيجة لبيروكسدة الدهون في الأحماض الدهنية المتعددة الغير مشبعة ، وتتحدد درجات بيروكسدة الدهون بكميات (MDA) المتواجدة في الأنسجة ، وتساهم بيروكسدة الدهون في إحداث الضرر التأكسدي للأحماض الدهنية المتعددة الغير مشبعة في أغشية الخلايا وتكوين مركبات الأليدهايد المختلفة والمتضمنة (MDA) وهو أحد المنتجات الثانوية المعروفة بعد تعرضها لأصناف الأوكسجين الفعالة والجذور الحرة والتي يمكن استخدامها كمؤشر لإصابات أغشية الخلايا (Esterbauer et al, 1991, 81-128) ، أن قياس (MDA) يعطي تصوراً عن مستوى حصول عملية الأكسدة للأحماض الدهنية غير المشبعة نتيجة زيادة الجذور الحرة الناتجة عن توتر الأكسدة او الشد التأكسدي كما يعطي قياس هذا المتغير فكرة عن درجة تضرر الأنسجة ، وتعد جزيئات (MDA) سامة ويمكنها أن تتفاعل مع البروتينات و(DNA) مسببة حدوث الطفرة إذ يكون لـ (MDA) القابلية على التفاعل مع حامض الثايوباربيتيوريك وكذلك مع البروتينات والفسفوليبيدات محدثاً تغيراً في خصائصها ووظائفها (أحمد ، 2012 ، 23).

## 2-3 الجهد الهوائي المستمر Continuous Aerobic Effort

يعرف الجهد الهوائي المستمر بأنه أي نوع من أنواع التمارين والتدريبات البدنية التي تؤدي بشكل مستمر دون أن يتخلله فترات راحة ، ويمكن أن يؤدي بشدد منخفضة أو متوسطة أو عالية. (Hansen et al, 2009,1798-1797)

#### 2-4 المرتفعات Altitude

المرتفعات هي المسافات العمودية التي تعلو مستوى سطح البحر، وتقاس بالأمتار أو الأقدام ، وتعد الارتفاعات عالية عندما تتجاوز (2400) متر ، وتعد قمة أفريست في جبال الهملايا الواقعة بين حدود النيبال ومنطقة التبت الصينية أعلى نقطة على سطح الأرض إذ يبلغ ارتفاعها (8850) متر عن مستوى سطح البحر. وهناك علاقة عكسية ما بين المرتفعات وضغط الهواء أو الضغط الجوي، إذ كلما زاد الارتفاع قل الضغط الجوي ، وتقاس الارتفاعات بواسطة جهاز قياس يسمى الألتيمتر (Altimeter) والذي غالبا ما يستخدمه الطيارون ومتسلقوا الجبال لتحديد الارتفاعات التي يصلون إليها، وهناك عوامل تؤثر في اختلاف الضغط الجوي في المرتفعات وإن كانت في الارتفاعات ذاتها كالمناخ ودرجات الحرارة والرطوبة، وتؤثر المرتفعات العالية في جسم الإنسان فضغط الهواء المنخفض يعني استهلاك أقل للأوكسجين أثناء عملية التنفس، ولأجل التكيف على ظروف نقص الأوكسجين فإن ذلك يستلزم البقاء في المرتفعات لعدة أيام أو حتى عدة أسابيع وإن التعرض للمرتفعات العالية لفترات طويلة يشكل خطورة كبيرة على الإنسان ويكون عرضة للإصابة بمرض الجبال الحاد .

(Kenney et al, 2012, 309-327)

#### 3- إجراءات البحث

##### 3-1 منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته طبيعة البحث.

##### 3-2 عينة البحث:

تكونت عينة البحث من (10) عشرة من فئة الشباب الممارسين للنشاط الرياضي ومن غير المدخنين ، وتم اختيارهم بالطريقة العمدية ، والجدول (1) يبين عدد من مواصفات عينة البحث.

##### جدول (1)

يبين المعالم الإحصائية لعدد من مواصفات عينة البحث

معامل الالتواء	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	المعالم الإحصائية المتغيرات
(Sk)	( $\pm \epsilon$ )	( $\bar{S}$ )	
1,319	1,71	19,5	العمر (سنة)

0,024	4,69	170,5	الطول (سم)
0,432	4,95	60,65	الكتلة (كغم)
1,511-	2	6	العمر الزمني التدريبي (سنة)

يتضح من الجدول (1) أن قيم معامل الالتواء للمتغيرات انحصرت ما بين  $(\pm 1.96)$  وهذا يعني أن قيم معامل الالتواء قليلة وبالتالي فهي مقبولة ودالة على تجانس العينة في جميع المتغيرات .

### 3-4 وسائل جمع البيانات والمعلومات

استخدمت المصادر العلمية والقياسات والاختبارات والمقابلات الشخصية كوسائل لجمع البيانات والمعلومات.

### 3-5 الأجهزة والأدوات المستخدمة

- جهاز الشريط الدوار (Treadmill) عدد (4) نوع (Daily Youth) و (Pro-Fitness) صينية الصنع و (Matrix) و (Fitlux) تايوانية الصنع .
- جهاز طرد مركزي لفصل الدم نوع (2-80 Centerfuge) صيني الصنع .
- محرار كحولي لقياس درجة حرارة الغرفة عدد (2)
- محرار زئبقي لقياس درجة حرارة الجسم عدد (2)
- جهاز قياس الرطوبة النسبية والحرارة عدد (1)
- جهاز استشعار وقراءة النبض عن بعد نوع (Penn) عدد (4)
- ساعات توقيت عدد (2)
- جهاز هاتف نقال (موبايل) نوع (Samsung S3) يحتوي على حساس خاص وبرنامج لقراءة الضغط الجوي والارتفاع عن مستوى سطح البحر باستخدام نظام الـ (GPS) العالمي.
- ميزان لقياس كتلة الجسم نوع (Laica) صيني الصنع.
- شريط قياس الطول.
- الماصة الدقيقة (Micropipette) بمختلف القياسات والأحجام.
- قناني زجاجية وبلاستيكية (Tube) مختلفة الأحجام.
- حقن طبية بلاستيكية حجم (5) سم<sup>3</sup>.
- قطن طبي ومواد كحولية معقمة.
- حاويات بلاستيكية (Tips) لحفظ نماذج العينات.
- حافظة صندوقية مبردة خاصة لحفظ عينات الدم ونقله.
- جهاز بارومتر زئبقي لقياس الضغط الجوي.

### 3-6 وصف إجراءات تهيئة عينات الدم

تضمنت إجراءات تهيئة عينات الدم لغرض قياس مكونات الدم، جمع عينات الدم الوريدي باستخدام حقنة (سرنجة) بحجم (5) سم<sup>3</sup>، وتم الحصول على البلازما بعد فصل الدم عن مكوناته الأخرى باستخدام جهاز الطرد المركزي بسرعة (3000) دورة في الدقيقة ولمدة (10) دقائق، وتم سحب البلازما الذي تم الحصول عليه من عملية الفصل بواسطة استخدام ماصات صغيرة (مايكروبايبيت) وحفظت في قناني جديدة أخرى، ونقلت عينات الدم مباشرة بعد انتهاء التجربة إلى المختبر بواسطة حاوية صندوقية خاصة ومبردة لغرض تحليلها من قبل مختص<sup>(\*)</sup>.

### 3-7 وصف قياسات البحث

#### 3-7-1 وصف قياس مستوى بيروكسدة الدهون (المالوندايالديهايد (MDA))

تم تقدير تركيز المالوندايالديهايد (MDA) في مصل الدم باستخدام طريقة تفاعل حامض ثايوباربيتيوريك (TBA) (Thiobarbituric Acid) والذي يمثل أحد النواتج الرئيسية لعملية بيروكسدة الدهون، إذ يتم التفاعل بين (MDA) و(TBC) في وسط حامضي مكونا ناتجا ملونا، وتم قياس شدة الامتصاصية عند الطول الموجي (532) نانوميتر، (Guidet & Shah, 1989, 139-148)

#### أولاً: المحاليل المستخدمة

- 1- محلول حامض (TBA) بتركيز (0,6%)، والذي تم تحضيره بإذابة (0,6) غم من (TBA) في (100) مل من الصودا الكاوية (NaOH) مع القليل من التسخين.
- 2- محلول حامض الخليك ثلاثي الكلور (TCA) (Trichloroacetic Acid) والذي تم تحضيره بتركيزين، الأول بتركيز (17,5%) حُضّر بإذابة (17,5) غم من (TCA) في (50) مل من الماء المقطر، والثاني بتركيز (70%) حُضّر بإذابة (70) غم من (TCA) في (50) مل من الماء المقطر.

#### ثانياً: طريقة العمل

أُضيف (1) مل من (TCA) بتركيز (17,5%) إلى (150) مايكروليتر من مصل الدم ثم أُضيف إلى المزيج (1) مل من (TBA) ورجّت جيداً، ثم وضعت الأنابيب في حمام مائي مغلي بدرجة (100) درجة مئوية لمدة (15) دقيقة، بعدها برّدت الأنابيب وأُضيف إليها (1)

(\*) الدكتور عامر عبدالله محي/ بوررد في أمراض الدم / مختبر الدكتور عامر عبدالله (التخصصي) للتحليلات المرضية والهرمونات / دهوك

مل من (TCA) بتركيز (70%) وترك المزيج بدرجة حرارة (37) درجة مئوية لمدة (20) دقيقة، تم بعدها فصل الراشح باستخدام جهاز الطرد المركزي (Centerfuge) بسرعة (2000) دورة / دقيقة ولمدة (5) دقائق، تمت قراءة شدة الامتصاصية عند الطول الموجي (532) نانوميتر.

### ثالثاً: الحسابات

تم تقدير تركيز (MDA) في مصل الدم وفق المعادلة الآتية:

$$\text{MDA } (\mu\text{mol/L}) = \frac{A \text{ test} - A \text{ blank}}{L \times Eo} \times D * 10^6$$

$$L \times Eo = 1,56 \times 10^5 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$$

$$D = \text{Dilution Factor} = (1 \text{ ml Vol , Used in Ref ,/ } 0,15) = 6,7$$

(Guidet & Shah, 1989, 139-148)

### 3-8 قياس الضغط الجوي والارتفاع عن مستوى سطح البحر

تم قياس الضغط الجوي لموقع إجراء تجربة البحث النهائية (قمة جبل كارة) عن طريق استخدام جهاز البارومتر الزئبقي، كما تم تحديد الارتفاع عن مستوى سطح البحر عن طريق برنامج الخرائط العالمي (Google Earth) وتم التأكد من ذلك عن طريق استخدام جهاز الهاتف النقال (موبايل) نوع (Samsung S3) والذي يحتوي على حساس خاص وبرنامج لقراءة الضغط الجوي والارتفاع عن مستوى سطح البحر باستخدام نظام (GPS) العالمي ، حيث كانت قراءة ارتفاع الموقع (2025) متر عن مستوى سطح البحر.

### 3-9 وصف اختبار الجهد الهوائي المستمر

تضمن هذا الاختبار الركض على جهاز الشريط الدوار لمدة (30) دقيقة بشكل مستمر دون انقطاع بشدة عمل (50 - 65%) من القيمة القصوى لمعدل ضربات القلب إذ تراوح معدل ضربات القلب ما بين (130 - 155) نبضة/ دقيقة وبسرعة دوران للشريط الدوار (8) كم/ساعة.

### 3-10 أالفحص الطبي

تم إجراء الفحص الطبي على أفراد عينة البحث بتاريخ 2015/6/2 من قبل طبيب مختص\* وذلك للتأكد من سلامة أفراد عينة البحث وخلوهم من الأمراض التي قد تؤثر في نتائج متغيرات البحث سلبي أو إيجاباً، وتم التأكد من عدم وجود أي أمراض أو إصابات رياضية يمكن أن تؤثر في متغير دلالة بيروكسدة الدهون.

(\*) الطبيب المختص : الدكتور مازن جمعة إبراهيم / أخصائي الأمراض الباطنية والقلبية والتنفسية / مستشفى آزادي / دهوك.



### 3-11 تحديد شدة العمل بالجهد الهوائي المستمر

تم تحديد شدة العمل بالجهد الهوائي المستمر لعينة البحث باستخدام مؤشر النبض من خلال الإجراءات الآتية:

- قياس معدل النبض لكل فرد من أفراد عينة البحث في حالة الراحة.
  - تحديد معدل النبض الأقصى لكل فرد من أفراد عينة البحث باستخدام المعادلة الآتية :-  
(معدل النبض الأقصى = 220 - العمر)
  - تحديد النسبة المئوية للشدة المستخدمة من المعدل الأقصى للنبض.
  - بعد الحصول على هذه القيم تم تحديد شدة الجهد الهوائي المستمر لكل فرد من أفراد عينة البحث باستخدام المعادلة الآتية :
- (معدل النبض الأقصى - معدل النبض في الراحة) × النسبة المئوية للشدة المراد العمل بها (%) + معدل النبض في الراحة

(Nieman, 2002, 243)

وتم تحديد شدة العمل على جهاز الشريط الدوار طبقا للمعادلات أعلاه عن طريق التجارب الاستطلاعية والتي تراوحت ما بين (130 - 155) نبضة / دقيقة .

### 3-12 التجارب لاستطلاعية

تم إجراء عدد من التجارب الاستطلاعية على أفراد عينة البحث ولفريق العمل المساعد<sup>(\*)</sup> للمدة من (2015/5/25) ولغاية (2015/6/2) في مختبر اللياقة البدنية وقاعة الانجاز البشري التابع لكلية التربية الرياضية بجامعة دهوك وكانت هذه التجارب كما يأتي:

### 3-12-1 تجارب استطلاعية على جهاز الشريط الدوار

تم إجراء (3) تجارب استطلاعية لأفراد عينة البحث على جهاز الشريط الدوار بغية التألف على العمل عليه، ومعرفتهم لقواعد وشروط الاختبار، كذلك لتلافي الوقوع في الأخطاء التي قد تؤثر في نتائج البحث.

### 3-12-2 تجارب استطلاعية لضبط شدة العمل بالجهد الهوائي المستمر

تم إجراء (4) تجارب استطلاعية لضبط شدة العمل بالجهد الهوائي المستمر والتي تحددت بالشدة (50-65%) من القيمة القصوى لمعدل ضربات القلب، إذ تم من خلال هذه التجارب ضبط العمل بحيث يكون معدل ضربات القلب ضمن مدى الشدة التي تم تحديدها للجهد

(\*) فريق العمل المساعد :

- أ.م.د. نشوان إبراهيم عبدالله النعيمي ، جامعة الموصل -كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / إشراف عام.  
- السيد سمير أحمد سعدالله ، مستشفى آزادي - دهوك / سحب عينات الدم + قياس درجة حرارة مركز الجسم.  
- السيد عبدالله عماد خزل ، سائق / نقل عينة البحث.  
- السيد صبري شعبان ، سائق / نقل عينة البحث.  
- السيد أريان فيصل حسن ، سائق / نقل عينة البحث.  
- السيد ياسين أحمد ، سائق / نقل الأجهزة والأدوات.

الهوائي المستمر وهو (130- 155) نبضة/دقيقة وبسرعة (8) كم/ ساعة، ولم يتم الانتقال لإجراء التجربة النهائية إلا بعد التأكد من ضبط عينة البحث للركض ضمن حدود معدل ضربات القلب الذي تم تحديده آنفا لكل فرد من أفراد العينة.

### 3-12-3 تجربة استطلاعية لفريق العمل المساعد

تم إجراء تجربة استطلاعية لفريق العمل المساعد بغية تحديد أدوارهم وواجباتهم في العمل عند أداء التجربة النهائية.

### 3-12-4 تجربة استطلاعية للمرتفع

تم إجراء تجربة استطلاعية لموقع جبل (كاره) بغية قياس ارتفاعه عن مستوى سطح البحر، والتأكد من صلاحية الموقع لإجراء التجربة النهائية والمسالك المؤدية إليه، كما تم ضبط الوقت الذي يستغرقه أفراد عينة البحث عند تتابع انتقالهم من أسفل الجبل إلى قمته لضمان تعرض كل فرد من أفراد العينة لنفس المدة الزمنية لظروف المرتفع.

### 3-13 التجربة النهائية

أجريت التجربة النهائية الثانية بتاريخ (2015/6/11) على قمة جبل (كاره) البالغ ارتفاعها (2025) متراً عن مستوى سطح البحر في الساعة التاسعة صباحاً، وتراوحت درجات الحرارة ما بين (20-22) درجة مئوية والرطوبة النسبية ما بين (24-29%) وكانت قيمة الضغط الجوي ما بين (598-599) ملم، زئبق، وتضمنت التجربة تواجد (تجمع) أفراد عينة البحث في منطقة (أشوة) أسفل الجبل ، ولضمان توحيد الفترة الزمنية لتواجد كل فرد من أفراد عينة البحث في المرتفع تم تحديد جدول زمني لانتقال عينة البحث إلى المرتفع ، إذ تم نقل كل مختبرين اثنين كمجموعة اختبار واحدة الى أعلى الجبل (المرتفع) بواسطة نقل (سيارة) ، وبعد مضي (20) دقيقة من بداية الاختبار للمجموعة الأولى والمكونة من مختبرين اثنين تم الإيعاز إلى مجموعة الاختبار الثانية للانتقال من أسفل الجبل الى قمته والتي تستغرق (15) دقيقة بحسب التجارب الاستطلاعية وهكذا لبقية مجاميع الاختبار الأخرى وذلك لضمان تعرض أفراد العينة جميعهم قدر الإمكان الى نفس الظروف الجوية في الأعلى من حيث درجة الحرارة والرطوبة والضغط الجوي والراحة التي تسبق فترة الإحماء والأداء، وتضمنت إجراءات التجربة جلوس المختبرين الاثنين في كل مجموعة من مجاميع الاختبار لمدة (10) دقائق بعدها تم أخذ درجة حرارة مركز الجسم عن طريق الفم بوضع محرار زئبقي تحت اللسان لمدة (4) دقائق (الحجار، 1994، 71) وأضيف الى القراءة المسجلة (0.5) درجة مئوية كمعامل تصحيح (Ganong، 193، 1981) ، كما تم سحب عينة من الدم بحجم (5) سم<sup>3</sup> من قبل ممرض مختص واعتبارها قيم الراحة، ثم قام المختبرين بإجراء عملية الإحماء على جهاز الشريط الدوار لمدة

(5) دقائق ، بعدها بدأ الجهد الهوائي المستمر بالركض لمدة (30) دقيقة واحتسبت هذه المدة حال دخول المختبر معدل النبض ما بين (130-155) نبضة/ دقيقة والذي تم قراءته بواسطة جهاز (حزام) استشعار النبض عن بُعد المثبت على صدر المختبر مباشرة فوق منطقة القلب ، وبعد الانتهاء من أداء التمرين مباشرة تم أخذ قياس درجة حرارة مركز الجسم عن طريق الفم وسحب عينة من الدم بحجم (5) سم<sup>3</sup> واعتبارها قياسات بعدية.

### 3-14 الوسائل الإحصائية

لتحليل نتائج البحث، أستخدم الباحث الوسائل الإحصائية الآتية :

5- الوسط الحسابي (س<sup>-</sup>)

6- الانحراف المعياري (± ع)

7- اختبار (T) للعينات المرتبطة.

8- معامل الالتواء.

(النكريتي والعبدي 1996، 272,101,154,279)

### 4- عرض النتائج ومناقشتها

4-1 عرض نتائج مستوى المالوندايالديهايد (MDA) للجهد الهوائي المستمر في

الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر ومناقشتها

#### الجدول (2)

يبين المعاليم الإحصائية للاختبارات الخاصة بمستوى المالوندايالديهايد (MDA) للجهد الهوائي المستمر في

الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر

المالوندايالديهايد MDA (مايكرو مول / لتر)			
قيمة (ت)	الانحراف المعياري (± ع)	المتوسط الحسابي (س <sup>-</sup> )	المعاليم الإحصائية المتغيرات
* 2,67	0,24	1,77	قيم الراحة في الارتفاع (2025) متر
	0,26	2,07	قيم الجهد الهوائي المستمر في الارتفاع (2025) متر

\* معنوي عند نسبة خطأ  $0,05 \geq$  ، أمام درجة حرية = 9 ، قيمة (ت) الجدولية = 2,26

يتضح من الجدول (2) ، وجود زيادة معنوية في مستوى (MDA) بين قيم الراحة والجهد

الهوائي المستمر في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر.

تتفق نتائج فرق قيم الراحة والجهد في الارتفاع (2025) متر مع ما وجدته (Hack et al, 1992) إذ وجدوا ارتفاعاً معنوياً في مستوى (MDA) لدى عينة قوامها (9) رجال من ذوي الصحة الجيدة بعد أدائهم جهداً هوائياً على ارتفاع (2300) متر عن مستوى سطح البحر ، (Hack et al, 1992, 520-524) ، وتتفق أيضاً مع (Kanter et al, 1993) إذ وجدوا أن هناك زيادة في (MDA) بعد اختبار الركض على جهاز الشريط الدوار لمدة (30) دقيقة بشدة (60-90 %) من القيمة القصوى لاستهلاك الأوكسجين (Kanter et al, 1993, 965-969) ، كما وتتفق مع نتائج (Pialoux et al, 2006) إذ أظهرت نتائجهم وجود زيادة معنوية في مستويات (MDA) بعد أداء جهد هوائي على الدراجة الثابتة في ظروف نقص الأوكسجين مشابهة للارتفاع (3000) متر عن مستوى سطح البحر (Pialoux et al, 2006, 1345-1354) ، وتتفق أيضاً مع دراسة (Vasankari et al, 1997) التي وجدت ارتفاعاً معنوياً في بيروكسدة الدهون وتوتر الأوكسدة بعد أداء تمرين مطاولة من قبل (9) من المتزلجين لمسافة (20-30) كم على ارتفاع (1650) متر عن مستوى سطح البحر بنسبة (25-30%) عن قيمها عند مستوى سطح البحر (Vasankari et al, 1997, 396-399) ، ويعزو الباحث سبب الزيادة المعنوية في مستوى (MDA) في الارتفاع (2025) متر تكون ناتجة عن أداء الجهد البدني في حالة نقص الأوكسجين (Hypoxia) في المرتفعات ، إذ يؤدي ذلك إلى زيادة إنتاج أصناف الأوكسجين الفعالة وان زيادتها تعد مؤشراً لحدوث توتر الأوكسدة وتكوين الجذور الحرة ، وان ما يعزز ما ذهب إليه الباحث من تفسير ما ذكره (Bailey et al, 2001b) و (Hitomi et al, 2003) و (Carrera-Quintanar et al, 2011) إذ ذكروا أن زيادة توتر الأوكسدة ناتجة عن الارتفاع في مستويات (MDA) خلال أداء التمارين الرياضية تحت ظروف نقص الأوكسجين وان زيادة مستوياتها تعكس الإفراط في إنتاج أصناف الأوكسجين الفعالة (ROS) وتجاوزها مستويات أنظمة مضادات الأوكسدة الدفاعية الإنزيمية لدى الأفراد (Bailey et al, 2001b, 465-475) ، (Hitomi et al, 2003, 659-664) ، (Carrera-Quintanar et al, 2011, 2923-2933) ، كما يعزو الباحث سبب الزيادة أيضاً إلى عدم التشبع الشرياني بالأوكسجين أثناء أداء التمرين أو الجهد البدني تحت ظرف نقص الأوكسجين وان ما يؤيد ذلك ما أيده (Pialoux et al, 2006) إذ ذكروا أن هناك علاقة ارتباط قوية ما بين عدم التشبع الشرياني وبيروكسدة الدهون وان عدم التشبع الشرياني بالأوكسجين ينتج عنه انخفاض في تدفق الأوكسجين في المايوتكوندريا ، علاوة على ذلك أنه إعادة تهوية الأنسجة المعرضة لنقص الأوكسجين يمكن أن تعزز تدفق الأوكسجين في المايوتكوندريا وتتبع بإنتاج الجذور الحرة (Pialoux et al, 2006, 1345-1354) ، من

ناحية أخرى يرى الباحث أيضاً أن سبب الفروق المعنوية ربما تعود إلى تحرر هورمونات الكاتيكلولامين نتيجة الجهد البدني في المرتفعات والتي يؤدي تحررها إلى توليد السوبر أوكسايد وبالتالي حدوث توتر الأوكسدة وإن ما يعزز ذلك ما ذكره (Seifi-Skishahr et al, 2008) إذ ذكروا أن إنتاج هورمونات الكاتيكلولامين يزداد مع نقص الأوكسجين والعمل في المرتفعات ، وإن الأوكسدة الذاتية للكاتيكلولامين يمكن أن تولد السوبر أوكسايد (Seifi-Skishahr et al, 2008, 515-521) ، وكذلك ما ذكره (Evans & Halliwell, 2001) إذ ذكروا أن كل من التمرين أو الجهد ونقص الأوكسجين يحفز وينشط الأوكسدة الذاتية أو التأكسد التلقائي للكاتيكلولامين (Evans & Halliwell, 2001, 67-74) ، وإن ما يؤكد ذلك أيضاً ما أشار إليه (Mazzeo, 2005) إذ أشار إلى أن التعرض للمرتفعات يؤدي إلى ارتفاع معنوي في تركيز هرمون الأيبينيفرين (الأدرينالين) في حالة الراحة عند مقارنة قيم تركيزه في حالة الراحة عند مستوى سطح البحر ، وإن سبب ذلك له صلة بالتأثير المباشر لنقص الأوكسجين في عملية تحفيز لب الغدة الكظرية لإطلاق أو تحرير هذا الهرمون ، وإن مدى هذه الاستجابة يعتمد على درجة وشدة أو حدة حال نقص الأوكسجين (Hypoxia) مع الانخفاض في محتوى الأوكسجين الشرياني الذي يعمل كحافز أولي لإفراز هذا الهرمون ، إذ أن هناك علاقة عكسية ما بين محتوى الأوكسجين الشرياني وتركيز هرمون الأيبينيفرين في الدم الشرياني (Mazzeo, 2005, 6-16) .

#### 5- الاستنتاجات والتوصيات

##### 1-5 الاستنتاجات

على ضوء النتائج التي تم التوصل إليها استنتج الباحث حدوث ارتفاعاً معنوياً في مستوى المالوندايديهايد (MDA) الذي يعد مؤشراً على بيروكسدة الدهون بعد أداء جهداً هوائياً مستمراً في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر على جهاز الشريط الدوار لمدة (30) دقيقة.

##### 2-5 التوصيات

على ضوء الاستنتاجات يوصي الباحث بما يأتي :-

1- تجنب استخدام الجهد الهوائي المستمر في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر على الشريط الدوار بالشدة والمدة المستخدمة في البحث الحالي في حالات التدريب للفرق الرياضية وكذلك من قبل ممارسي النشاط الرياضي من أجل اللياقة والصحة لتسببه في إطلاق الجذور الحرة وحدث عملية الأوكسدة.

2- إجراء دراسة لتحديد استجابات بيروكسدة الدهون باستخدام الجهد الهوائي المستمر في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر بشُدُد ومدد دوام مختلفة تختلف عن شدة ومدة الدوام المستخدمة في البحث الحالي.

4- إجراء دراسة مقارنة في استجابات بيروكسدة الدهون باستخدام الجهد الهوائي المستمر في الارتفاع (2025) متر عن مستوى سطح البحر بين الرياضيين من الذكور والإناث وفي فعاليات رياضية مختلفة.

5- إجراء دراسة لتحديد استجابات بيروكسدة الدهون باستخدام الجهد الهوائي المستمر في ارتفاعات أقل انخفاضاً عن مستوى سطح البحر بشُدُد ومدد دوام مختلفة.

6- ضرورة الاهتمام من قبل المعنيين والعاملين في المجال الرياضي بالمعلومات العلمية والدراسات والبحوث التي تحدد الآثار الإيجابية والسلبية لممارسة أنواع مختلفة من الجهد ولبرامج التدريبات المختلفة والتعرف على ماهية بيروكسدة الدهون ومضارها على للصحة العامة .

7- ضرورة إجراء دراسات أخرى لتحديد استجابات بيروكسدة الدهون في فترة استعادة الشفاء بعد الجهد الهوائي المستمر في ارتفاعات مختلفة عن مستوى سطح البحر .

#### المصادر العربية والأجنبية

1. أحمد، محمود نديم (2013) : دراسة استجابات بعض دلالات الأكسدة ومضاداتها للجهد الهوائي الفئري والمستمر لدى لاعبي كرة القدم ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الرياضية ، جامعة الموصل .

2. التكرية  
ي، وديع ياسين والعبيدي، حسن محمد عبد (1996) : التطبيقات الإحصائية في بحوث التربية الرياضية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .

3. Arenda O, Garcia C, Lagos N, Quiroga G, Cajigal J, Salazar M, Behn C (2005) : **Lung oxidative stress as related to exercise and altitude. Lipid Peroxidation evidence in exhaled breath condensate: a possible predictor of acute mountain sickness** . Eur.J.Appl.PHysiol , 383-390 .
4. Bailey DM, Davies B, Young IS (2001) : **Intermittent hypoxic training: implications for lipid peroxidation induced by acute normoxic exercise in active men**. Clin Sci (Lond) 5:465-475.
5. Carrera-Quintanar L, Lopez-Fuertes M, Climent V, Herranz-Lopez M, Micol V, Pons A, Sogorb F, Roche E (2011) : **Oxidative damage is present in plasma and circulating neutrophils 4 weeks after a high mountain expedition**, Eur J Appl Physiol (2012) 112:2923-2932.
6. Dosek A, Ohno H, Acs Z, Taylor A, Radak Z (2007) : **High altitude and oxidative stress**. Respiratory physiology and Neurobiology , 128-131.

7. Esterbauer H, Schaur R, Zollner H (1991) : **Chemistry and biochemistry of 4-hydroxynoneal malondialdehyde and related aldehydes**, free radicals boil. Med, 81 – 128.
8. Evans P: Halliwell, B (2001) : **Micronutrients oxidant / antioxidant status**, British Journal of Nutrition. 85(2) : 567-574.
9. Guidet B and Shah S (1989): **The level of Malondialdehyde after activation with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> AND CuSO<sub>4</sub> and inhibition by deferoxamine and Molsidomine in the serum of patient with acute myocardial infarction**. National journal of chemistry, 139-148.
10. Hack V, Strobel G, Rau JP, and Weicker H (1992) : **The effect of maximal exercise on the activity of neutrophil granulocytes in highly trained athletes in a moderate training period**. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 65: 520–524.
11. Hansen D, [Dendale P](#), [Jonkers A](#), [Beelen M](#), [Manders RJ](#), [Corluy L](#), [Mullens A](#), [Berger J](#), [Meeusen R](#), [van Loon LJ](#) (2009): **Continuous low – to Modreate – intensity exercise training is as effective as moderate – to high – intensity exercise training at lowering blood HbA1c in obese type 2 diabetets patients**. *Diabetologia* 52 (9): 1797–1798.
12. Hitomi Y, Miyamura M, Mori S, Suzuki K, Kizaki T, Itoh C, Murakami K, Haga S, and Ohno H (2003) : **Intermittent hypobaric hypoxia increases the ability of neutrophils to generate superoxide anion in humans**. Clin Exp Pharmacol Physiol 30: 659–664.
13. Jeffrey M. Pfeiffer, Eldon W. Askew, Donald E. Roberts, Steven M Wood, Joan E. Benson, Stephen C. Johnson, and Michael S. Freedman (1999): **Effect of antioxidant supplementation on urine and blood markers of oxidative stress during extended moderate altitude training**. Wilderness and Environmental Medicine. 10,( 2) :66–74.
14. Kanter, M.M., Nolte, L.A., Holloszy, J.O., (1993) : **Effects of an antioxidant vitamin mixture on lipid peroxidation at rest and postexercise**. J. Appl. Physiol. 74 (2), 965 - 969.
15. Kenney W. Larry , Jack H. Wilmore , David L. Costill (2012) : **Physiology of sport and exercise** , 5<sup>th</sup> edition , Human kinetics, Courier companies, Inc. 309-327.
16. Mazzeo R (2005) : **Altitude, exercise and immune function**, Exercise Immunology Review, vol. 11, pp. 6–16, 2005.

17. Nieman D (2002): **Exercise testing and prescription.** 5<sup>th</sup> Edition. McGraw Hill. New York. USA.
18. Pialoux V, Mounier R, Ponsot E, Rock E, Mazur A, Dufour S, Richard R, Richalet J, Coudert J, Fellmann N (2006): **Effects of exercise and training in hypoxia on antioxidant / pro – oxidant balance.** European journal of clinical nutrition, 1345-1354.
19. Seifi-Skishahr F, Siahkohian M, Nakhostin-Roohi B (2008) : **Influence of aerobic exercise at high and moderate intensities on lipid Peroxidation in untrained men,** J Sports Med Phys Fitness, 48: 515-521.
20. Vasankari Tj , Kujala Um , Rusko H, Sarna S, Ahotupam M (1997) : **The Effect of Endurance Exercise At Moderate Altitude On Serum Lipid Peroxidation and Antioxidative Functions in Humans,** Eur J Appl hysiol, 396-399.
21. Vasilaki and McMillan (2012): **Lipid Peroxidation.** Springer international publishing , pp 2054-2055.
22. Wilber R, Holmn P, Morris D, Dallam G, Subudhi A, Morray D, Callan S (2004): **Effect of FIO2 on oxidative stress during interval training at moderate altitude.** Med. Sci. Sports Exerc , 1888-1894.