وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات

تدريب المرتفعات (الهيبوكسيك)

بحث مقدم الى
أ.د غصون ناطق

وهي جزء من متطلبات مادة فسلجة التدريب الرياضي

من قبل طالبة الدكتوراه

اية ناصر محسن

1445 هـ

2024 م

التدريب فوق مستوى سطح البحر (المرتفعات)

جَذَبَ موضوع المرتفعات عن سطح البحر الاهتمام الكبير لدى الرياضيين والمدربين والمهتمين أو ما يطلق عليه حديثا التدريب على مستوى الارتفاعات المثالية، أن الآراء المتضاربة والمتشعبة على هذا الموضوع بين مؤيدة وداعمة واخرى معاكسة لذا أصبح على الواجب لمن يخوض هذا الموضوع تحديداً أن يدخل بثقة وحذر شديدين، باعتبار أن المنظر الجبلي والتأثير الغامض للمناخ على الجانب النفسي له التأثير الايجابي لكثير من الرياضيين والمدربين (Heck،2003، ص24)

لذا تتعرض الفرق الرياضية الى التدريب او المنافسة في مدن ترتفع عن سطح البحر، وبالطبع فان هذا الموضوع منذ ان اقيمت الدورة الاولمبية في المكسيك في 1968 التي ترتفع عن سطح البحر 2290 متر، ويقصد في المرتفعات هنا الارتفاعات التي تزيد عن 1500 متر إذ لا تكون هناك تأثيرات فسيولوجية مؤثرة للمرتفعات التي تقل عن ذلك. وكما هو معروف فان الاستجابات الفسيولوجية التي تحدث عند مستوى سطح البحر وتحت تأثير قوة الجاذبية الارضية العادية هذه الاستجابات الفسيولوجية تختلف كثيرا كلما ارتفعنا عن مستوى سطح البحر، إذ يقل الضغط الجزيئي للأوكسجين في الهواء الجوي وبالتالي يصعب وصول الاوكسجين للأنسجة وينتج عن ذلك حالة نقص الاوكسجين بالجسم الهايبوكسيا

ومن المعروف أن الكرة الارضية محاطة من الهواء الجوي وهذه الطبقة تقع تحت تأثير الجاذبية الأرضية ولذلك يزداد ضغط الهواء الجوي كلما اقتربنا من سطح الأرض ، بينما على العكس من ذلك يقل كلما ارتفعنا عن سطح البحر، وعلى سبيل المثال فأن ضغط الهواء ينخفض على ارتفاع 500 متر الى حوالي 50% من مستواه عند مستوى سطح الارض ، وهنا فأن نسبة الاوكسجين في الهواء الجوي لا تتغير باختلاف الارتفاع عن سطح البحر إذ

تبلغ دائماً وفي كل الحالات 20,93% من حجم الهواء الجوي ، وتنخفض درجة حرارة الهواء بمقدار 6 درجات لكل 1000 متر ارتفاع عن سطح البحر ، وتقل الجاذبية الارضية كلما ارتفعنا عن سطح البحر (عبد الفتاح؛ شعلان، 1994، ص266)

الهيبوكسيك تدريب (تدريب تحت نقص الاوكسجين

): إن معنى مصطلح هيبوكسيا (Hypoxia) يعني في مجال التدريب الرياضي (نقص في الاوكسجين عند قيام اللاعب بأداء مجهود بدني متواصل اذ يؤدي ذلك الى زيادة الدين الاوكسجين اذ يقل توتر الاوكسجين نتيجة انخفاض سرعة انتشاره من الدم الى انسجة العضلات"، وانّ تعرض جسم الرياضي لبيئة غير الطبيعية مثل ضغط جوي منخفض يؤدي الى انخفاض الضغط الجزئي الأوكسجين في الهواء الجوي ومن ثم حدوث انخفاض في الاوكسجين الذي يستنشق اللاعب اثناء اجراء النشاط البدني الذي يؤدي الى حدوث انخفاض في الضغط الجزئي للأوكسجين في الدم الشرياني ومن ثم نقص الاوكسجين في خلايا وانسجة الجسم اي تعرض الجسم الى زيادة في الدين الأوكسجين" (الكبيسي، واخرون، 2009،ص 67)

كما وقد وضح (بسطويسي) معنى مصطلح هيبوكسيا (Hypoxia) بأنه " نقص في الأوكسجين عند قيام اللاعب بأداء مجهود بدني متواصل حيث يؤدي ذلك إلى زيادة الدين الأوكسجيني، إذ يقل توتر الأوكسجين نتيجة انخفاض سرعة انتشاره من الدم إلى أنسجة العضلات" (بسطويسي، 1999، ص322)

ويعرفها محمد علاوي على انها " التدريب بتعمد للتقليل من توصيل الأوكسجين للخلايا عن طريق

تقليل عدد مرات التنفس أثناء الأداء بحيث يقل المجموع الكلي لعدد مرات التنفس خلال الأداء" (علاوي؛ وعبد الفتاح،2000، ص311)

اما (فاطمة عبد مالح واخرون) فقد وضحوا مفهوم الهيبوكسيا "بأن طريقة تدريب الهيبوكسيك تعتمد على اداء مجهود بدني متواصل مع تقليل في حجم الاوكسجين اللازم بعيداً عن تعرض اللاعب لأمراض قد تحجب عنه كميات الاوكسجين اللازمة (مالح؛ واخرون، 2011، ص167)

المرتفعات وتاثيرها على صحة الانسان

-يتعرض الانسان الى الشعور بالضيق في التنفس كلما صعد في الارتفاع عن سطح البحر حيث يقل الضغط الجوي كلما ارتفعنا عن سطح البحر بالتالي يقل الاوكسجين الضروري لعيش الانسان لذلك يكون تاثير الارتفاع على الانسان كالاتي :

-2400 متر:هذا يعادل الضغط داخل الطائرات ولا يكون له تاثير على صحة الانسان

-2500متر:يبدا بعض الناس الحساسون بالشعور بالدوارعند هذا االارتفاع

-3500متر:يبدا عند ثلث الناس تقريبا الشعور بالدوخة والتعب

-4000متر:يشعر نحو 95 الشعور بالدوخة والتعب

-5500يستطيع بعض الناس العيش على هذا الارتفاع وتبلغ نسبة الاوكسجين في هذا الارتفاع جوالي نصف كميته على سطح البحر

-7500متر:المنطقة القاتله لايستطيع الانسان البقاء على ذللك العلو اكثر من يوم بدون انابيب اوكسجين

-8848متر:اعلى نقطة على سطح الأرض وهي قمة جبل افرست

التغيرات التي تطرأ على الرياضي في تدريبات المرتفعات (نقص الاوكسجين)

التغيرات الفيزيائية:

1- تغيرات في مستوى الجاذبية الأرضية (نقصان فيها)

2- تغيرات في ضغط الهواء والضغط الجزئي للأكسجين (نقصان فيها)

3 - تغيرت في مستوى كثافة ومقاومة الهواء (نقصان فيها)

4- تغيرات في ضغط بخار الماء (نقصان فيها)

5- تغيرات في مستوى الأشعة فوق البنفسجية (زيادة فيها)

تاثيرات الفسيولوجية والكيميائية:

التغيرات هي:

1- يؤدي التدريب في المرتفعات الى زيادة عدد الكريات الحمراء.

2- تحصل زيادة في الكفاءة البدنية الى انها لا تصل الى مستواها عند سطح البحر.

3- ان الهواء الجاف البارد في المرتفعات العالية يساعد على فقدان السوائل في الجهاز التنفسي اثناء التدريب (فقدان الماء الذي يصاحب هواء الزفير) لذا نجد ان الرياضيين يفقدون من اوزانهم خلال الايام الثلاثة الاولى حوالي من (2-3 كغم).

4- ان وفرة الاشعة الشمسية والاشعة فوق البنفسجية يؤدي الى ارتفاع مستوى كفاءة الجهاز العصبي الذي ينتج عنه ارتفاع في كفاءة الفرد على العمل.

1. التغيرات الفسيولوجية :(الهزاع، 2005، ص5)

تغيرات معدل التنفس في الدقيقة. (حصول زيادة في المعدل)

2. تغيرات في كمية دفع الدم في الدقيقة. (حصول زيادة في معدل الدفع)

3. تغيرات في عدد كرات الدم الحمراء .والبلازما والهيموجلوبين (زيادة في العدد)

4. تغيرات في الشعيرات الدموية (زيادة في السمك وكثرة في التعرجات)

5. تغيرات في درجة اللزوجة في الدم (زيادة في اللزوجة)

6. تغيرات في مستوى أقصى سعة لاستهلاك الأكسجين.

7. تغيرات في إعداد بيت الطاقة الميتوكوندريا (زيادة في اعداد بيوت الطاقة داخل الخلايا العضلية)

8. تغيرات في الجهاز العضلي (احداث تكيفات إيجابية)

9. تغيرات في نشاط الإنزيمات (إنزيم الأنسجة)، مما يؤدي الى تحسين واضح في مستوى القدرة الهوائية

10. تغيرات في حجم مخزون الأكسجين داخل الخلية نتيجة عمليات التأقلم والتكيف

11. حدوث تغييرات في القدرة الهوائية (تكيف وتحسن واضح فيها)

التأقلم والتكيف فوق مستوى سطح البحر:

يشير كمال الربضي، الى ان التأقلم فوق مستوى سطح البحر يتم خلال ثلاثة او اربعة اسابيع يتم تقسيمها على المدد الأتية: (الربضي، 2004، ص 249)

1 – مدة التأقلم: تستمر هذه المدة لخمسة ايام، والية التأقلم هي الزيادة في التركيز على هيموجلوبين الدم الذي يزيد بمعدل 20% ، وتزداد كريات الدم الحمراء بالنسبة نفسها ولكن

بصورة متعاقبة، والتدريبات تتميز (هرولة خفيفة وتمارين بسيطة وارتداء احذية دافئة والحفاظ على توازن رشيق وايقاع حركي جيد.

2 – مدة التدريب النظامي: تستمر هذه المدة من 12–14 يوما، واليتها تتركز بجرعات تدريب تسبب بروز ظاهرة الدين الاوكسجيني، وانتاج حامض اللاكتيك وعدم القدرة على التحمل واعطاء اهمية للتمرينات بواسطة توزيع حمل التدريب واعطاء مدة راحة محدودة من اجل التفاعل والاحساس بانه متمرس والراحة متغيرة بين التمرين والاخر كما هو الحال في التمرين الدائري.

3 – مدة الاستشفاء: تستمر هذه المدة من 5–6 ايام، وتمتاز بتخفيض شدة التمرين وحجمه، الى ان يعود الرياضي بمستواه في مستوى سطح البحر، وتبدأ تدريباته الاعتيادية في اليومين السادس والسابع حتى يتحسن، وخلال عشرة ايام يصل اللاعب الى مرحلة يبدو فيها إثر التدريبات على المرتفعات وربما يظهر في حدوده العليا.

الاستجابات الفسيولوجية كردود افعال التعرض لتدريبات المرتفعات (الهيبوكسا)

1– الاستهلاك الأقصى للأكسجين (القط،2002، ص162)

بالنسبة لمتسلقي الجبال في قمم إيفرست سنة 1981 سجلت قيم لـ VO2 max بحيث ينخفض من 62 مل على مستوى سطح البحر إلى 15 مل في قمم جبال إيفرست، هذه القيمة للأكسجين تسمح بتنفيذ محدود للتمرينات.

2– حجم الدم (بيرمون،2008، ص31)

ينخفض الحجم البلازمي للدم وهذا راجع إلى عملية إفراغ البول، وزيادة فقدان الماء عند التنفس راجع ذلك إلى جفاف الهواء من جهة وزيادة عملية التهوية، هذا الانخفاض في

الحجم البلازمي قد يصل إلى 25 %. وهذا دون التغير في عدد الكريات الدموية الحمراء، هذا النقص في الحجم البلازمي يصاحبه نقص أولي في حجم الدم الكلي مع زيادة للكريات الحمراء.

3- حجم الضربة (الهزاع، 2005، ص6)

يرتفع النبض القلبي عند أداء التمرينات البدنية تحت قصوى في المرتفعات مقارنة بمستوى سطح البحر

4- ارتفاع الضغط الشرياني الرئوي: (Roach، 2002، ص23)

في المرتفعات يرتفع الضغط في الشرايين الرئوية بصورة ملاحظة عند أداء التمرين

5- التكيفات العضلية (الهزاع، 2005، ص6)

تنخفض مساحة الألياف العضلية وبالتالي مساحة العضلة ككل في المرتفعات، أما كثافة الشعيرات الدموية ترتفع مما يحسن من إمكانية توفير وتوزيع الأوكسجين في العضلات

هناك توصيات يجب أن يخطط لها قبل الوصول للمرتفعات وكما يأتي (عبد الفتاح، شعلان، 1994، ص267)

1. تقليل النشاط البدني خلال الايام الاولى للوصول.
2. تناول وجبات غذائية غنية بالكربوهيدرات لمدة يومين قبل الوصول للمرتفعات.
3. تناول كميات من الماء لتقليل تأثير الجفاف في المرتفعات.
4. مراعاة الاستعداد للبرد في حالة المرتفعات العالية.
5. المشاكل والمحاذير في اقامة المعسكرات والتدريبات فوق مستوى سطح البحر:
6. هنالك بعض الاعتبارات الواجب اتباعها: (الربضي،2004، ص252)
7. يجب عدم الذهاب للمرتفعات من دون امتلاك لياقة بدنية تامة.

8. يجب اخذ الاحتياطات اللازمة لعلاج ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة والحمى والقشعريرة والجفاف
9. يجب اعداد الرياضي من الناحية النفسية اعدادا جيدا قبل الصعود للمرتفعات كي لا يتملكه الخوف او التردد والقلق.
10. يجب استعمال المراهم الواقية للبشرة والاشعة فوق البنفسجية.

يجب الاخذ بنظر الاعتبار في اثناء اقامة المعسكرات في أي فصل من العام ومعرفة درجات الحرارة والاحتياطات اللازمة من الملابس المتخصصة لذلك فضلاً عن سرعة تغير المناخ في العلو دائما.

يجب التدرج في التدريب وتوزيع الجهد على الزمن والراحة والحجم ولاسيما مدة التأقلم وعدم الصعود المفاجئ في التدريب.

يجب الاخذ بنظر الاعتبار القدر الكافي من النوم وان كانت هناك صعوبات في الايام الاولى من المعسكرات.

يجب اجراء تحاليل للدم والادرار والفحص العام على بعد الطبيب قبل الصعود وفي اثناء الاقامة في المرتفعات.

يجب عدم اغفال مدة الاستشفاء اللازمة بين الوحدات التدريبية.

أسس الهايبوكسيا

1. استخدام مبدء التدرج بالحمل التدريبي
2. لا يفضل ان تؤدى مجموعات الهيبوكسيا في اربع او ثلاث جرعات متتالية وعدم استخدامها لفترة طويلة

3. لا يستخدم أكثر من 25-50 % من الحجم الكلي لجرعة التدريب عند استخدام التدريب بنقص الأوكسجين
4. يفضل عدم استخدام تدريبات الهيبوكسيا في المنافسات
5. الحذر من تأثيرات تدريب الهيبوكسيا على الاداء المهاري للعبة
6. يفترض على المدرب ان يضع وحدات تدريبة مقننة تؤدي الى تكيف وتأقلم الرياضي على نقص الاوكسجين خلال اسبوعين يحدث تاقلم جزئي والاستقرار يؤدي الى تكيف كلي للحمل التدريبي ونقص الاوكسجين
7. ليس بالضروري التدريب في المرتفعات لزيادة كفاءة الجهاز الدوري التنفسي , حيث يمكن استخدام غرف خاصة يكون فيها الضغط منخفض ونسبة الاوكسجين قليلة.
8. أستخدام اقنعة خاصة يستخدمها الرياضي وتعطي نفس نتائج التدريب بالمرتفعات والنقص الاوكسجيني

فوائد الهايبوكسيا:

تطوير الجهاز الدوري التنفسي

نقص الأوكسجين في الدم اثناء الجهد يؤثر على الكليتين فتفرز هرمون الاريثروبويتين ويحفزها على انتاج كمية اكبر من كريات الدم الحمراء التي تحمل الهيموكلوبين (الحديد) ويحمل الاوكسجين فتزداد كمية الاوكسجين في العضلات العاملة مما يزيد من إنتاج الطاقة داخل العضلات ,وبالتالي يستمر العمل العضلي بالرغم من نقص الأوكسجين , فتحدث التكيفات الفسيولوجية وتغيرات ايجابية للجهاز الدوري التنفسي وتؤدي تدريبات الهايبوكسيا في جرعة التدريب مع تدريبات السرعة والرشاقة وتحمل حسن الاداء الرياضي.

أعراض الهيبوكسيا:

تحدث مجموعة من الاعراض تنتج عن تمدد حجم الغازات مثل النتروجين و ثاني أوكسيد الكربون اي تفوق نسبة الأوكسجين

الخفقان اي زيادة في عدد ضرات القلب، والإعياء , التنفس السريع ومحاولة التنفس العميق / تلون الجلد الى الأزرق

سؤال / على اي نوع من أنواع الرياضات يؤثر الهيبوكسيا (الهوائي او اللاهوائي)

ج/ ان الاداء البدني في الرياضات التي تتطلب قدرة هوائية اي التحمل بزمن دقيقتين او دقيقتين ونصف كالمسافات الطويلة والمتوسطة والسباحة والدراجات) تظهر علامات تاثير نقص الاوكسجين

أما الرياضات ذات الطابع اللاهوائي التي تستغرق وقتا قصيرا أقل من دقيقتين, ان تاثير نفقص الاوكسجين يكون أقل خاصة في مسابقات السرعة والعدو والوثب, مما قد يحسن من الاداء البدني بنسبة قليلة

ملاحظات عن الهيبوكسيا:

- **ان نسبة الاوكسجين ثابتة 20,98 في الجو اي 21%**
- **يقل الضغط الجزئي ومقاومة الأكسجين في الرئتين (حيث يقل في المرتفعات من 1000 متر الى 5000 متر لترفما فوق وهذا يؤدي الى مشكلة عدم وصول الاوكسجين الى الرئة بكمية كافية . حيث ممكن تكون نسبته 200 –500 لتر**

- **تعمل تدريبات الهيبوكسيا على تطوير تحمل الاداء (التحمل الدوري التنفسي)**
- **من المفروض ان لا تقام المنافسات في المناطق فوق سطح البحرعدا المتقدمين والمتأقلمين لتدريب المرتفعات**

المصادر

- ريسان خريبط مجيد وابو العلا عبد الفتاح؛ **التدريب الرياضي**، ط1 (القاهرة، مركز الكتاب للنشر ،2016).
- ابو العلا عبد الفتاح وابراهيم شعلان؛ **فسيولوجية التدريب في كرة القدم** (القاهرة، دار الفكر العربي،1994).
- محمد عبد الحسن؛ **علم التدريب الرياضي**، ط1:(بغداد، المكتبة الرياضية، 2010).
- صالح فتحي واخرون؛ تطبيقات **في الفسيولوجيا الرياضية وتدريب المرتفعات**، دار دجلة، عمان، ط1، 2009.
- محمد حسن علاوي وأبو العلا أحمد عبد الفتاح؛ **فسيولوجيا التدريب الرياضي**، القاهرة، دار الفكر العربي، 2000.
- فاطمة عبد مالح واخرون؛ **التدريب الرياضي** ، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، بغداد ، 2011.
- ريسان خريبط مجيد وعلي تركي؛ **فسيولوجيا الرياضة** (بغداد، المكتبة الوطنية، 2004).
- رافع صالح فتحي، حسين علي العلي؛ **نظريات وتطبيقات في علم الفسلجة الرياضية**، ط2:(بغداد، دار الاحمدي للطباعة الفنية الحديثة،2011).
- عويس الجبالي؛ **التدريب الرياضي النظرية والتطبيق**، ط1: (القاهرة، دار GMS للطباعة والنشر، 2000).
- كمال جميل الربضي؛ **التدريب الرياضي للقرن الحادي والعشرين**، ط2: (عمان ، الجامعة الاردنية،2000).
- ماجد علي موسى التميمي؛ **التدريب الرياضي الحديث**، ط1:(بغداد، مطبعة النخيل، 2009).
- محمد علي القط؛ **فسيولوجيا الرياضة وتدريب السباحة الجزء الثاني**، (القاهرة، المركز العربي للنشر،2002).
- ابو العلا عبد الفتاح وابراهيم شعلان؛ **فسيولوجية التدريب في كرة القدم** (القاهرة، دار الفكر العربي،1994).
- كمال جميل الربضي؛ **الجديد في العاب القوى**،(عمان ، المكتبة الوطنية ،2005).
- محمد علي القط؛ **فسيولوجيا الرياضة وتدريب السباحة الجزء الثاني**،(القاهرة ،المركز العربي للنشر،2002.
- ابو العلا عبد الفتاح؛ **بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي**،(القاهرة، دار الفكر العربي، 2000).
- هزاع بن محمد الهزاع:؛ **المرتفعات والاداء البدني (اعتبارات فسيولوجية)**، جامعة الملك سعود ، الرياض ، 2005.
- حسين علي العلي وعامر فاخر؛ **قواعد التخطيط للتدريب الرياضي**, مكتبة الكرار للنشر , بغداد، 2006.
- ستيفان بيرمون؛ مترجم، دراسات حديثة في ألعاب القوى، الاتحاد الدولي لألعاب القوى،2008، العدد1.
- جيسون آركارب؛ مترجم، دراسات حديثة في العاب القوى، الاتحاد الدولي لألعاب القوى، 2008، العدد2.
- Horst De Marees&Hermann Heck: **Sport Physiologie** , (Gebundene Ausgabe, sportverlag Straub, 2003).

- Roach, Robbert,Stepanek, and HakehPp; **Medical Aspects of Harsh** (Washington, Acute Mountain sickness, 2002).