جامعة محمد خيضر –بسكرة–
معهد علوم و تقنيات النشاطات البدنية و الرياضية

المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني. المستوى: الثانية ليسانس. الأستاذ: بن شعيب أحمد

المحاضرة السابعة: التكيف في القمم و المرتفعات

- التدريب في المرتفعات:

التدريب في المرتفعات أو إقامة بعض المنافسات والدورات في المرتفعات ارتبطت بمفهوم ضعف الأداء ، وقد كانت أول شكوى للرياضيين حينما أقيمت أولمبياد المكسيك عام 1986م ، حيث ترتفع عن سطح البحر بحوالي (2290 م تر) أي (7500 قدم)، وعلى الرغم من ذلك فقد حقق بعض الرياضيين نتائج جيدة وعندما يتواجد الإنسان عند مستوى سطح البحر يكون الضغط الجوي حوالي 760 مم زئبق والضغط الجزئي للأكسجين حوالي 159.2 مم زئبقولكن عند الارتفاعات تختلف هذه النسب تماماً مما يؤثر سلباً على كفاءة الرياضيين وعلى تشبع الدم الأكسجين، وبالتالي يقل في الأنسجة العضلية ، وقد يؤدي إلى حدوث ظاهرة هيبوكسيا Hypoxiaويحدث ذلك ايضاً لدى لاعبي الغطس تحت الماء ، كما تؤثر المرتفعات على الجاذبية الأرضية، حيث يتعرض الجسم لجاذبية أقل .

– العوامل التي تؤثر سلباً على الأداء الرياضي في المرتفعات:

- **عوامل مرتبطة بقلة الضغط الجوي.**
- **عوامل مرتبطة بالجاذبية الأرضية.**

وتؤثر تلك العوامل على الكفاءة الفسيولوجية ، وفي مختلف النواحي الفنية للرياضيين ، وخاصة إذا لم يسبق الاشتراك في المنافسات فترات كافية من التدريب على مثل هذه المرتفعات.

– الضغط الجوي في المرتفعات:

الهواء الجوي له وزن والضغط الجوي في أي مكان على الأرض يرتبط بوزن الهواء ، ويبلغ الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر (760 مليمتر زئبق) ، بينما عند قمم جبال إفرست Everestالتي تعتبر أعلى نقطة على وجه الأرض ويبلغ ارتفاعها (8.848 متر) أي حوالي (29.280 قدم) يكون الضغط الجوي (250 مليمتر زئبق).

وتجدر الإشارة على أن الضغط الجوي بينما عند قمم جبال إفرست التي تعتبر أعلى نقطة على وجه الأرض حيث يبلغ ارتفاعها 8.848 متر أي حوالي 29.280 قدم يكون الضغط الجوي 250مليمتر زئبق فقط.

وتجدر الإشارة إلى أن الضغط الجوي يكون على الأرض لا يكون ثابتاً طوال العام فهو يختلف من شهر إلى شهر ، كما أن الغلاف الجوي للأرض يكون خفيفاً بعض الشئ عند خط الاستواء ، وبالرغم من أن اختلاف نسب الضغط الجوي وضغط الأكسجين في المرتفعات إلا أن النسبة المئوية للغازات في الهواء تكون ثابتة ، وعند أي ارتفاع فإن الهواء دائماً يحتوي على 20.93 % أكسجين ، 03. وثاني أكسيد الكربون ، 79.04 نتروجين ، ولكن يحدث الضغط فقط في جزئ الأكسجين وبالتالي يكون نقصه في الدم نتيجة ذلك.

– درجة الحرارة في المرتفعات:

تنخفض درجة الحرارة (الجو) حوالي درجة واحدة مئوية كلما ارتفعنا حوالي 150 متر عن سطح البحر ، كما تبين أنه في جبال إفرست تصل درجة الحرارة حوالي (40 درجة مئوية) ، وانخفاض الحرارة بهذا الشكل تؤدي إلى كثير من المخاطر الصحية للأفراد حيث تقل الرطوبة ويزداد الجفاف ويفقد الجسم كثيراً من الماء خلال التنفس ويقل معدل التنفس.

– الاستجابات الفسيولوجية في المرتفعات:

تتمثل في العناصر الثلاثة التالية:

1– استجابات الجهاز التنفسي.

2– استجابات الجهاز الدوري.

3– استجابات التمثيل الغذائي.

– التأثيرات الفسيولوجية في المرتفعات:

- يزداد معدل التنفس في حالة الراحة وأثناء التدريب لتعويض النقص في ضغط الأكسجين .
- يزداد ثاني أكسيد الكربون مما يساعد على زيادة معدل pH ويميل إلى القلوية.
- pHرمز يدل على درجة تركيز أيونات الهيدروجين في أي سائل ، فإذا كان هذا السائل متعادلاً أي ايونات الهيدروجين + H) (تتعادل مع ايونات الهيدروكسيل (– oH) أي السائل غير حمض أو قلوي ، فإن pH هذا السائل تصبح (7).
- إذا زادت درجة تركيز الهيدروجين (+ H)فإن السائل يصبح حمضياً ويقل مستوى p H عن (7) ، والعكس إذا زاد مستوى pH عن (7) فإن السائل يصبح قلوياً أي تزيد فيه درجة تركيز أيونات الهيدروكسيد. (–OH)
- يزداد نشاط الكلي للتخلص من حمض الكربوناك.
- يقبل ضغط الأكسجين داخل الشرايين.
- تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين يقل بشكل ملحوظ.
- يقل وصول الأكسجين إلى الأنسجة العضلية.
- يقل حجم البلازما.
- يزداد عدد خلايا الدم الحمراء.
- يزداد ضغط الدم.
- يزداد ضغط الدم.
- يزداد الدفع القلبي للدم.
- يزداد عمليات التمثيل الغذائي.
- يزداد معدل ضربات القلب.
- يزداد تراكم حامض اللاكتيك.
- تزداد إفراز هرمونات الضغط أو الإثارة.

– طريقة التدريب في المرتفعات:

النظام الذي اثبت نجاعته يسمى نظام العيش في الأعلى والتدرب في الأسفل " حيث لاحظ أخصائيو الفيسيولوجيا ان الهايبوكسيا تخفض كثيرا من سرعة الجري عندما يكون التدريب في المرتفعات وبالتالي فان مردود القوة يتاثرسلبا . وعلبه يجب الإقامة في المرتفعات والنزول الى أسفل للتدريب .بالاضافة الى ذلك يجب مراقبة مخزون الحديد الضروري لإنتاج الهيموغلوبين والذي بدوره يثبت الأكسجين ، قبل ثلاثة أشهر من بداية التدريب في المرتفعات . وفي حال نقص في الحديد يجب اتباع نظام عدائي غني باللحوم الحمراء والكبد البقري لتعويض النقص . وخلال الأسبوع الذي يسبق برنامج التدريب يجب القيام بحصص استرداد إيجابي على سكل هرولة حيث لاحظ عديد العلماء ان المستجيب السيء للإقامة في المرتفعات هو اللاعب المتعب والذي يعاني من اجهاد . كذلك يكون نظام التدريب خلال

معسكر المرتفعات بنفس أهمية مفهوم الهايبوكسيا .

خلال الأسبوع الاول يجب البدء بحصص تدريبية من نوع من نوع اعادة التهيئة وبشدة ضعيفة الى متوسطة ، خلال الأسبوع الثاني يمكن البدء بسرعات المنافسة لمسافات تعادل 10 كلم الى نصف الماراثون وخلال الأسبوع الأخير يجب إنجاز حصصا من التدريب الفتري قريبة من العتبة اللاهوائية.

– العناية بالصحة العامة خلال معسكر المرتفعات:

خلال معسكر المرتفعات يكون لنظام التغذية أهمية قصوى حيث ان ''الهايبوكسيا'' تؤثر سلبا في شهية اللاعب وتؤدي بالتالي في فقدان نسبة ملحوظة من الكتلة العضلية . حيث تؤثر في تنشيط إفراز الكورتزول وهو هرمون الضغوط من مهامه توفير الطاقة من خلال ''حرق العضلات . ومن اجل وقف هذا الامر يجب تناول غذاء غني بالبروتينات (لحوم – اسماك – بيض – السوجا ....) ويجب ان تكون مواد الألبان ومشتقاتها متوفرة بكثرة خلالل كل وجبة بالاضافة الى القيام بتدريب خفيف بالاثقال داخل القاعة بالتوازي مع النظام الغني بالبروتينات.

كما يجب الانتباه الى انه عندما يكون الهواء اقل كثافة فهو ايضا يفتقر الى تبخر الماء وبالتالي يفقد اللاعب كميات كبيرة من الماء وعليه يجب شربب الماء بانتظام واستمرار لتفادي مضاعفات قد تكون خطيرة منها التهابات حادة للحنجرة والأنف بسبب جفاف الجهاز التنفسي وكذلك المردود العضلي السلبي بسبب نقص الأملاح المعدنية . كما يجب ان يتغطى المقطم بالمرتفعات خاصة بعد الحصص التدريبية وخلال الليل مع تكثيف العناية الصحية من خلال التدليك والاسترخاء والجاكوزي

.

– متى يجب برمجة المنافسات ؟

عند الانتهاء من معسكر رياضي بالمرتفعات حيث تم التكيف في مناخ هايبوكسيا يجب القيام بالاستيراد وكذلك التعويض الزائد . هناك عدة دراسات تشير الى تحسين ملحوظ في الأداء في مستوى سطح البحر وبشكل عملي يزول التعب وتستمر الفوائد الفيسيولوجية ما بين 15 الى 20 يوم بعدد انتهاء معسكر الإقامة في المرتفعات . عندئذ يجب برمجة المنافسة وكذلك من الممكن البدء في برنامج تدريبي مكثف من اجل استقرار التكيففالعضلي : الكثافة في الأوعية وفي الميتوكوندريا.

كما انه من المعروف ان تزول كريات الدم الحمراء التي تم اكتسابها في المرتفعات بعد 4 أشهر غير انه يجب ان نعلم ان التدريب بشدة قريبة منن العتبة اللاهوائية عبارة عن تكيف مصغر للهايبوكسيا وهو ما يفسر فوائد الإقامة في المرتفعات والتدرب في الأسفل حيث ان ''الإقامة في المرتفع'' تحدث حالة الهايبوكسيا عند الراحة و ''التدرب في الأسفل'' يكفي للهايبوكسيا.

– التكيف في المرتفعات : مرحلة حاسمة

هناك بعض الأعراض التي تصحب الإقامة في المرتفعات والتي تتراوح بين صداع بسيط الى إصابات رئوية حادة(بصاق وردي اللون) وهذه الأعراض عادة ما تكون نتيجة عدم قدرة الجسم على التكيف مع البيئة الجبلية المرتفعة وكذلك بسبب البرد الشديد والريح الشديدة . كما ان هناك بعضض المضاعفات النفسية والسيكولوجية التي يزيد من حدتها الضغوط والخوف . هناك كذلك مضاعفات يمكن ان تتطور الى وذمة دماغية (تجمع السوائل في الدماغ) والتي من أعراضها التقيؤ والهذيان والأرق وحتى الى غيبوبة التي يمكن للإنسان غير المتكيف ان يستخدم اكثر من 15% من خلاياه العصبية.

وحسب بعض الدراسات فان الانسان الذي يمكث عدة أسابيع في مثل هذه المرتفعات (5000-7000م) يحتاج الى سنة كاملة لاستعادة قدراته الذهنية . وقد حدث بالفعل لعديد متسلقي الجبال في قمن "الافريست" على ارتفاع (8600م) ، فقدان الوعي بالزمان والمكان والإدراك والموت في نهاية المطاف . بالتالي يجب ان تكون مرحلة التكيف مرحلة تأقلم تدريجي نعرف خلالها كيف نقوم بالاسترداد والراحة والتوقف وان نكون يقظين بالأعراض المؤلمة ومعالجتها والنزول الى مستوى سطح البحر لتفادي المضاعفات مع ضرورة الاكل والشرب بشكل جيد والتخلص من الضغوط النفسية.

الجدير بالملاحظة ان التكيفات الدموية : ارتفاع نسبة الهيماتوكريت وكريات الدم الحمراء والهيموغلوبين ، هي بمثابة المنشطات الطبيعية التي يبحث عنها العداؤون في سباقات التحمل . ويكون الجسم محفز في المرتفعات الجبلية بشكل مغاير مما يستوجب أخذ بعض تدابير الحيطة . فالهيموغلوبين هي جزء يتكون من الحديد وبما ان الحسم يصنع بعضها فقط ، فمن الضروري تناول المكملات من خلال تموين إضافي في التغذية ، كما يجب تعويض الحاجيات من الأحماض الامينية (البروتين) والسكريات والفيتامين (ج و إي) حيث تكون حاجيات الجسم من هذه العناصر اكبر بكثير مقارنة بالحاجيات في مستوى سطح البحر . كما ان الشمس في المرتفعات تكون اكثر كثافة ومن الضروري الحماية منها وشرب السوائل بشكل اكبر . لا يمكن الحديث عن التدريب في المرتفعات او عن اثار الهايبوكسيا (نقص الأكسجين) تحث ارتفاع 2000م مع الأخذ في الاعتبار الملاحظات التالية:

—تدل محاولات التدريب في حالة الهايبوكسيا ان معسكر اقل من 15 يوم لا يأتي بالفوائد المرجوة وفي حال تجاوزت المدة 21 يوم فان البروتينات تستنفذ في العضلات وتحدث اختلالات هيكلية.

—تحدث بعد الإقامة في المرتفعات فترة 12 يوم كمرحلة غير مستقرة في اللياقة البدنية.

—تمتد الاثار الإيجابية للمرتفعات على مدى شهرين وتعود كريات الدم الحمراء الى نسبتها الطبيعية بعد حوالي 120 يوم (4أشهر).

—يستفاد من الإقامة والتدريب في المرتفعات بقدر المستوى العالي للاعب بمعنى قدراته البدنية والوظيفية العالية مثل لاعبي النخبة في المسافات المتوسطة.

—ليس من الضروري قضاء 24/24 في المرتفعات الجبلية ، بل يكفي قضاء الليالي في المرتفعات ثم النزول الى مستوى سطح البحر . وحسب عديد الدراسات يتضح التالي:

- التدريب في مرتفع يزيد قليلا عن 1200 م وقضاء الليالي على ارتفاع يتراوح بين 3000م و 4000 متر وحتى في غرفة مضغوطة لمحاكاة بينة المرتفعات.

- من اجل الإعداد الى اليوم المستهدف (بطولة هامة) يكون العد العكسي بعد 32 يوم (20 يوم تدريب و12 يوم كمرحلة عدم استقرار) كحد أدنى وعلى ارتفاع لا يقل عن 3000 متر ، غير انه يجب ان نجعل الأمور نسبية بمعنى انه قبل مسابقة هامة من الأفضل العمل على التكيف لفترة قصيرة مما يعد الجسم ولكن لا يصنع كريات دم حمراء.

- يجب ان نفرق بين التدريب والإقامة في المرتفعات ، حيث ان التدريب في مرتفعات تقل عن 1000 م لا يرجى جدوى كبيرة وان كانت المرتفعات تزيد عن 2000 متر فيمكن ان يكون ذلك ضارا باللاعب . الحل المثالي هو الإقامة في مرتفعات تزيد عن 3000 متر والتدريب في مرتفعات ما بين 1200 متر و2000 متر لرفع مستوى الاستفادة من التدريب.

- فترة التكيف في المرتفعات التي تتراوح بين 5 و 9 ايام ضرورية للتأقلم مع بينة المرتفعات الجبلية.
- الفترة المثالية للمعسكر هي 3 أسابيع للاعب ذو المستوى المتوسط.

- يجب تجنب شدة الجهد التي تكون أعلى من 80% من الاستهلاك الأقصى للأكسجين التي تتجاوز 3 دقائق . يجب ان نعلم أخيرا ان الاستفادة منن المرتفعات عمل شاق وطويل ومخصص للنخبة