المحور الثامن : فيزيولوجيا التدريب في المرتفعات :

إن عملية التدريب والمنافسات تمثل في مستوى أعلى من مستوى سطح البحر وتفاوت هذا الارتفاع الذي يصل أحيانا إلى أكثر من " 9000" متر فوق سطح البحر، يمثل ركنا هاما من أركان عملية التدريب وبخاصة مع توسع قاعدة النشاط البدني وانتشار الرياضة على مستوى العالم، وكذلك يحقق مستويات عالية في الرياضة القمية. فإن انتقال اللاعبين للتدريب في المرتفعات تمثل ضرورة التعرف على خصائص هذه الأماكن من حيث تأثيرها على العملية التدريبية من خلال التغييرات التي تحدث للجسم نتيجة للتدريب في المرتفعات وعليه فعند التدريب في المرتفعات يجب أن نتعرف على ما يلي:

1_ التعرف على طبيعة هذه الأماكن ومستوى الارتفاع.

2 _ التغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية.

3_ فترة الإقامة وقواعد التدريب.

4_ فترة العودة قبل المسابقة الرئيسية.

5_ تأثير إقامة البطولات في هذه المناطق على المستوى

1_ الخصائص المناخية في المرتفعات:

تتميز المرتفعات بتغيرات مناخية تختلف عن تلك الموجودة في مستوى سطح البحر وهذه التغييرات الفيزيقية تشمل مجموعة من الاختلافات في مكونات رئيسية ذات علاقة مباشرة بالأداء في المرتفعات وتؤثر بدرجة واضحة على الأداء وهذه التغييرات هي:

1_ الضغط الجوي

2_ الضغط الجزئي للأكسجين

3_ الجاذبية الأرضية

4_ الأشعة فوق البنفسجية للشمس

5_ درجة الحرارة

6_ كثافة الهواء

1_ **التغييرات التي تحدث في الضغط الجوي:** تقل نسبة الضغط الجوي عنه في مستوى سطح البحر حيث أن الارتفاعات التي تتراوح مسافة ارتفاعها من(500-1800م)فوق سطح البحر يقل فيها الضغط البارومتري نسبة من50%, بالانخفاض الجوي يتبعه بالمثال نسبة ضغط الأكسجين كأحد مقومات الهواء, ويزداد النقص في ضغط الأكسجين كلما زاد الارتفاع عن سطح البحر.

2_ **الضغط الجزئي للأكسجين:** يحدث أن انخفاض الضغط الجزئي للأكسجين يزداد كلما زاد مستوى الارتفاع حيث ينخفض بمقدار 25% عنه في سطح البحر في حالة ما يكون الارتفاع (1800) متر وقد يزيد ليصل إلى 50% نقص في الضغط الجزئي للأكسجين في حالة ما يكون مستوى الارتفاع يزيد عن (4800) متر. ولابد من التفرقة بين جزئي الأكسجين وضغط الهواء, والجدير بالذكر أن جزيء

الأكسجين لا يتغير ولكن الذي يحدث هو انخفاض في الضغط الجوي الذي يؤثر على الضغط الجزئي نفسه, ويؤثر انخفاض الضغط الجزئي في المرتفعات على مكونات الهواء الأخرى (النيتروجين وثاني أكسيد الكربون)

3_ الجاذبية الأرضية: يقل مستوى الجاذبية الأرضية كلما ابتعد الإنسان عن سطح الأرض ويزداد الانخفاض تباعا كلما زاد الارتفاع عن سطح الأرض, لذلك فإن تفاوت الارتفاعات يمكن الاستفادة منها في الأداء البدني وخاصة المراحل التي يتم فيها انتقال الجسم بالكامل في الهواء.

(بعيدا عن الأرض) كحركات الجمباز والوثب، حيث يساعد ذلك على الأساس الحركي للاعب وإمكانية تأثير وزن الجسم على الأداء.

4_ الأشعة فوق البنفسجية: تزداد قوة الأشعة فوق البنفسجية في المرتفعات بصورة طردية وكلما زاد الارتفاع زاد تركيز الأشعة, ويمثل هذا النوع من أشعة الشمس تأثيرا مباشرا على الجسم كالجلد والعينين, ونظرا لانخفاض درجات الحرارة في المرتفعات فإن الفرد لا يشعر بتأثير الأشعة فوق البنفسجية إذا كان لابد من عدم التعرض مباشرة لهذه الأشعة وعلى اللاعب ارتداء الملابس التي تقي الجلد من التعرض المباشر للشمس في المرتفعات.

5_ درجة الحرارة: تنخفض درجة الحرارة في المرتفعات بنسبة متفاوتة ويتناسب هذا الانخفاض طرديا كلما زاد الارتفاع وفي هذا الصدد يمكن استغلال هذا التغير في أداء الرياضات التي تتطلب الاستمرار في الأداء لفترات طويلة اعتمادا على انخفاض حرارة الجو وإمكانية زيادة حجم (مسافات) التدريب بصورة تخدم هذه الرياضات.

6_ **كثافة الهواء:** تنخفض كثافة ومقاومة الهواء كلما ارتفعنا عن سطح البحر ويأتي انخفاض كثافة الهواء بسبب نقص الغازات في تركيب الهواء نفسه، ويؤثر ذلك بصورة مباشرة على ميكانيكية التنفس وانخفاض معدل التنفس كما تؤثر على تمثيل الأكسجين في الجسم ويؤثر كذلك على الدفع القلبي cardiac output .

طريقة تدريب المرتفعات :

ان هذه الطريقة التدريبية من طرائق التدريب الرياضي التي اعتمدت في السنوات الأخيرة بعد دورتي الالعاب الأولمبية في طوكيو عام 1964 والمكسيك عام 1968 تعتبر من الطرائق التدريبية ذات التأثير الايجابي لكثير من الأنشطة الرياضية لان الارتفاع المتوسط عن مستوى سطح البحر ربما تغير قوى الجاذبية بسبب تغيرات فسيولوجية وبيوكيماوية نتيجة لمقاومة الجاذبية وان التدريب في العديد من البيئات المختلفة اظهر صعوبة تكيف الجسم مع المتغيرات التي يتعرض لها الرياضي والهدف منها هو معرفة كيف تعمل هذه التغيرات البيئية على تغيير وظائف الجسم الانساني وتلخيص التغيرات الوظيفية الرئيسية التي تحدث اثناء التدريب عند التعرض لظروف بيئية مختلفة فخلال الاستعدادات لأولمبياد مدينة مكسيكو وجد اهتماما بالأثار الإيجابية المحتملة للضغط المنخفض ومقاومة الهواء على ارتفاع 2300 متر وبضغط بارومتري (PB = 569)للفعاليات الرياضية التي تتطلب السرعة والقوه مثل

القفز, الرمي , العدو السريع القصير ومن جهة اخرى كان واضحا بالأثار السلبية المحتملة للاوكسجينية متناقص على هذا الارتفاع لفعاليات التحمل / المطاولة مثل ركض المسافات الطويلة اكثر من ميل وقد برهن منذ ذلك الأولمبياد على ان الرقم العالمي الذي سجله بوب في الوثب الطويل يمكن ايعازه الى مقاومة الهواء المتناقص في المرتفعات العالية وعلى ان الاداء الضعيف نسبيا المعتمد على زمن الانجاز للمسافات الطويلة لأكثر من ميل يمكن ايعازها الى انخفاض نسبة الاوكسجين في الهواء.

لذا يجب ان نتعرف على بعض المصطلحات في موضوع تدريب المرتفعات:

-التأقلم: هو عملية التكيف المزمن لضغط بيئي معين.

-**الأقلمة او الإقامة:** وهي عمليات التكيف المزمن لضغط بيئي معد صناعيا.

-**التكيف:** وهي تغيرات في الوظيفة او البناء استجابة لحالات التغير في جزءمن التأقلم ومن اجل حدوث عملية التكيف الرياضي من خلال التدريب على المرتفعات يجب اعداد تخطيط منسجم ومتوازن طول مدة التدريب ولكن من (3-4) اسبوع وعلى الفترات التالية

1_ فترة التأقلم: وتمتد لمدة خمسة ايام بعد الوصول الى المرتفعات يزداد فيها هيموقلوبين الدم بنسبة 20% على ارتفاع 2800 متر مع زيادة نفسها في كمية كريات الدم الحمراء ويكون التدريب بشده خفيفة وباستعمال الهرولة والتمارين الخفيفة عند الراحة.

2_ فترة التدريب النظامي: وتمتد لمدة (12-14) يوم ويتم التأكد فيها على التدريب الذي يسبب ظاهرة النقص الاوكسجيني مع الانتباه الى توزيع حمل التدريب واعطاء فترات راحه محددة.

3_ فترة الراحة: تتراوح بين (5-6) ايام ويتم التركيز فيها على خفض شدة التدريب وحجمه الى ان يعود الرياضي الى مستوى سطح البحر ويبدأ بالتمارين العادية في اليومين السادس والسابع ويبدأ الرياضي بالتحسن وخلال عشرة ايام يصل الرياضي الى مرحلة يبدا فيها اثر التدريب على المرتفعات.

ويذكر بسطويسي أحمد (1999)إن مصطلح الهيبوكسيا Hypoxia مصطلح مركب من نقطتين، الأول Hypo، وهى لفظة معناها نقص أو أدنى أو تحتاني أما المقطع الثاني Oxia فهو اختصار لكلمة "Oxygen" حامض الأكسجين، وبذلك فمصطلح هيبوكسيا يعني في مجال التدريب الرياضي " نقص في الأكسجين عند قيام اللاعب بأداء مجهود بدني متواصل حيث يؤدي ذلك إلى زيادة الدين الاوكسجيني، و يقل توتر الأكسجين نتيجة انخفاض سرعة انتشاره من الدم إلى أنسجة العضلات ". وبذلك يمكن إن يتعرض اللاعب لشكلين من إشكال الهيبوكسيا هما:

_ الهيبوكسيا الإرادية المقننة في مجال التدريب الرياضي.

_ الهيبوكسيا اللاإرادية، عند تعرض اللاعب لمرض.

وعلى أساس ما سبق ذكره فعلى المدربين إجراء تعديلات على المفاهيم الشائعة لديهم في التدريب وأن يزيد من نسبة تدريب الأنشطة الهوائية

_ نقص الأكسجين الراقد:STAGNANT HYPOXIA ويحدث نتيجة نقص سريان الدم الى الأنسجة

_ نقص الأكسجين نتيجة تسمم الأنسجة:HISTOTOXIC HYPOXIA:

وتحدث نتيجة تسمم إنزيمات الأكسدة فى الأنسجة مما يؤدى الى عدم قدرة الانسجة على استهلاك الأكسجين.

طريقة التدريب بنقص الأكسجين HYPOXIC TRAINING :

ومما سبق يلاحظ أن نقص الأكسجين عن الأنسجة يمكن أن يتم بطرق مختلفة من الوجهة الفسيولوجية ؛ غير أننا هنا في المجال الرياضي يمكن أن نستفيد من ذلك بتعمد التقليل من توصيل الأكسجين للخلايا عن طريق تقليل عدد مرات التنفس أثناء الأداء، ففي حالة الجري مثلا يمكن أداء الشهيق خلال 6 خطوات وكتم النفس خلال 6 خطوات أخرى ثم إخراج الزفير خلال 6خطوات وبذلك يقل المجموع العام لعدد مرات التنفس خلال قطع المسافة وقد طبقة هذه الطريقة بنجاح في السباحة والجري ويمكن تلخيص فوائد هذا النوع فيما يلي :

1_ الاقتصاد فى توزيع الدم داخل العضلة مما يزيد من فاعلية الدم الوارد إلى العضلة .

2_ زيادة كفاءة التمثيل الغذائى خلال الوحدة الزمنية

3_ زيادة الكفاءة في إنتاج ATPهوائيا ولا هوائيا من خلال زيادة عدد الميتوكوندريا وكذلك كمية مخزون الجليكوجين في العضلات مع زيادة الإنزيمات المساعدة على إنتاجATP خلال نظام حامض اللاكتيك وهذا بدورها يساعد على تحسين الأداء فى المسافات التى تزيد عن 100م وكذلك المسافات الأطول والتي تزيد عن 400م.

غير أن استخدام طريقة التدريب مع تقليل الأكسجين يتطلب الحذر من خلال مراعاة بعض الشروط التي يمكن ذكرها فيما يلى :

أ_ لا يسمح باستخدام نقص الأكسجين بدرجة كبيرة حتى لا يحدث الإغماء ويلزم الحذر

ب_ إذا حدث شعور بالصداع نتيجة التدريب واستمر ذلك أكثر من نصف ساعة فيقل استخدام نقص الأكسجين في التدريب ويراع دائما مبدأ التدرج فى زيادة الحمل

ج_ لا يستخدم أكثر من 25%- 50% من الحجم الكلى لجرعة التدريب عند استخدام التدريب بنقص الأكسجين

د_ تستخدم تدريبات نقص الأكسجين مع تحديد السرعة بحيث يؤدى عدد قليل جدا من التكرارات السريعة باستخدام هذه الطريقة.

هـ_ يراعى ألا يؤدى التدريب بنقص الأكسجين إلى التأثير على الأداء الفني.

2_ **التغيرات الفيزيولوجية والبيوكيميائية :**

_ زيادة قدرة العضلة على تكوين ATP هوائياً ولاهوائياً (كوري كريبس)

_ زيادة قدرة التمثيل الغذائي.

_ زيادة كمية الجلايكوجين المخزون في العضلات.

_ زيادة نشاط الأنزيمات المكونة ل. ATP,DPG , CP

_ زيادة معدل التنفس يزداد بمقدار (1-3) أضعاف.

_ زيادة في حجم الضربة كرد فعل للنقص الحاصل في الضغط النسبي للأوكسجين وزيادة لزوجة الدم.
_ زيادة عدد الكريات الدم الحمراء نتيجة نقص O_2 وتصل إلى (8) مليون / ملليتر.
_ زيادة بلازما الدم زيادة كمية O_2 المنقول.
_ زيادة كمية الهيموجلوبين نتيجة نقص O_2 في الدم وزيادة عدد كريات الدم الحمراء.

3_ فترة الإقامة وقواعد التدريب:

_ فترة التدريب في الأماكن المرتفعة من (3 – 3,5) أسبوع أما الفترة الزمنية التعويضية اللازمة لحدوث التغيرات الفسيولوجية التعويضية من (3-5) أسبوع أما عملية التكيّف الفسيولوجي التام فتحتاج إلى فترة (8-9) أسبوع.

_ حجم التدريب يجب أن يزداد بعد عدة أيام من الإقامة (أي زيادة في الحجم وقلة في الشدة) على عكس ما يحدث في التدريب عند مستوى سطح البحر.

_ إطالة فترة الراحة سواء في التدريب المستمر أو الفتري.

_ فترة التدريب يجب أن تكون خلال فترة المنافسات.

4_ فترة العودة قبل المسابقة :

إن العودة إلى مستوى سطح البحر يجب أن يكون من 19 إلى 21 يوم قبل السباق الرئيسي ويجب أن تكون هذه الفترة عند مستوى سطح البحر كامتداد للتدريب الذي تم عند المرتفعات حيث تحدث طفرة في المستوى ويجب أن يتم في هذه الأيام 19-21 وأيضاً الأيام 36-42 بعد النزول من المرتفعات سباقات أو إقامة السباق الرئيسي.

5_ تأثير إقامة البطولات في المرتفعات على المستوى:

يكون تأثير المرتفعات على مستوى الانجاز في ضوء خصوصية الفعالية كما يأتي-:

_ **تأثير سلبي** / ويشمل فعاليات الاركاض والتي تزيد أزمنتها عن (2) دقيقة مثل (1500م -3000م - 5000 م -10000م - الماراتون) وذلك لنقص كمية الأوكسجين (الضغط الجزئي للأوكسجين) بدرجة واضحة مما يشكل عامل غير مساعد في تحقيق الانجاز.

_ **تأثير ايجابي** / ويشمل فعاليات ركض المسافات القصيرة القفز الرمي مثل ركض ((100م 200م 400م القفز العالي الزانة رمي الرمح القرص)) وذلك للتأثيرات الفيزيائية مثل انخفاض ضغط ومقاومة وكثافة الهواء مما يشكل عامل مساعد

6_ التأثيرات المرضية الناتجة عن التعرض غير المدروس للتغيرات الفيزيائية الموجودة في المرتفعات:

أ _ نوعية وسرعة الارتفاع

ب _ درجة الارتفاع التي يتم التوصل إليها

ج_ الجهد المبذول

د _ درجة البرودة

ويمكن حصر الأعراض المرضية الأولية في الأتي:

أ _ الصداع كرد فعل لنقص الأكسجين

ب _ انقباض في الأوعية

ج_ اتساع في الأوعية الخاصة بشرايين الدماغ

د _ ضعف عام

هـ_ ضيق واضح في التنفس

و _ الشعور بالتقيؤ

وفي حالة الشعور بهذه الأعراض يجب الهبوط فورا من الارتفاع الموجود إلى ارتفاع اقل وكلما كانت هذه العملية أسرع كان أفضل.

وفي بعض الحالات الخطرة تبدأ أعراض مرض الرئة الخاوية وفي هذه الحالات الخطرة يمكن أن يموت الفرد خلال ساعات قليلة إذا لم يتم إسعافه في الحال ويمكن التعرف على جدية وخطورة الأعراض من خلال التعرف على:

*حالات ضيق التنفس

*الاختناق أثناء الراحة

*بدون بذل مجهود

*السعال الجاف

*الصداع الشديد

*عدم التبول

ومما يساعد على التأثير السلبي على عمليات التنفس تجمع السوائل في الرئتين مما يؤثر بالتالي على كمية الأكسجين المحمولة في الدم فتظهر الشفاه مشوبة باللون الأزرق كذلك لون الأظافر مشوبة بالون الأزرق بالإضافة إلى ذلك تسمع أصوات واضحة تصدر عن الرئتين.