الفصل الثانى

فسيولوجية التنفس

ميكانيكية التنفس

تنظيم التنفس

العوامل التى تؤثر فى التنفس

الهيبوكسيا

انواع الهيبوكسيا

تعريف الهيبوكسيك

اسلوب تطبيق تدريبات الهيبوكسيك

الاستجابات الفسيولوجية لتدريبات الهيبوكسيك

الضغط الجزئى للاكسجين

المتغيرات الفسيولوجية

الدراسات السابقة

التعليق على الدراسات السابقة

- فسيولوجية التنفس :

يعرف التنفس على انه مجموعة من العمليات التى بواسطتها يحصل الكائن الحى على ما يلزمه من الاكسجين ويتخلص من ثانى اكسيد الكربون

وتتضمن عملية التنفس ما يلى : -

١- تبادل الغازات بين البيئة الخارجية والحويصلات الهوائية وتعرف هذه الحالة بالتنفس الخارجى **EXTERNAL RESPIRATION**

٢- تبادل الغازات بين هواء الحويصلات الهوائية وبين الدم المار من الشعيرات الدموية وتعرف هذه الحالة بانتشار الغازات خلال الرئة

٣- نقل الغازات بواسطة الدم (تبادل الغازات بين الدم والانسجة) .

٤- تبادل الغازات بين الدم والانسجة خلال الشعيرات الدموية الموجودة بالانسجة وتعرف هذه الحالة بإنتشار الغازات خلال الانسجة

٥- استهلاك الاكسجين بواسطة الانسجة والتخلص من ثانى اكسيد الكربون وتعرف هذه الحالة بالتنفس الداخلى **INTERNAL RESPIRATION**

اى ان الغرض من التنفس عموما هو مد الجسم بالاكسجين اللازم للعمليات البنائية (عملية البناء والهدم) التى تحدث داخل خلايا الجسم والتخلص من غاز ثانى اكسيد الكربون **CO2** الناتج من عمليات الاكسدة . (١١٥:٦٩)

ويشير ريه **REH** (١٩٧٤) الى انة يمكن تقسيم العملية التنفسية الى ثلاثة اقسام : -

١- تبادل الغازات فى الرئتان حيث تحصل شعيرات الرئة الدموية على كميات اكبر من الاكسجين وتتخلص من ثانى اكسيد الكربون .

٢- تبادل الغازات وتوزيعها من الرئتان الى مختلف الانسجة بواسطة الدم

٣- تبادل الغازات بين الدم وسائل الانسجة . (٨٤ : ١٩٧)

- **ميكانيكية التنفس** : MECHANICAL OF RESPIRATION

يقصد بمكانيكية التنفس كل من عمليتى الشهيق والزفير ، ومايتبع ذلك من تبادل للغازات بالحويصلات الهوائية والبيئة الخارجية

- **الشهيق** : INSPIRATION

يصاحب استنشاق الهواء من البيئة الخارجية المحيطة زيادة فى حجم التجويف الصدرى من كل جهاتة تقريبا من اعلى الى اسفل اومن الجانبين ومن الامام للخلف .

وبذلك تتمدد الرئتان وتمتلئان بالهواء الذى يصل الى الحويصلات الهوائية فتأخذ من اكسجين الهواء ما يلزم وتتخلص فى الوقت نفسة من ثانى اكسيد الكربون

- **الزفير** : EXPIRATION

يعقب سحب الهواء الجوى الى الرئتان هبوط عظام الصدر وانكماشها ، وكذا انبساط عضلات جدار البطن . ويحدث ذلك نتيجة انبساط العضلات بين الضلوع وعضلة الحجاب الحاجز . مما يسبب صغر حجم التجويف الصدرى وبالتالى طرد الهواء من داخل الرئتان عبر الممرات التنفسية الى الخارج .

- **تبادل هواء الشهيق والزفير** : -

فى عملية الشهيق اذا ما انقبضت عضلات التنفس واتسع تجويف الصدر قل الضغط فيه عن ضغط الهواء الجوى وبذلك .

١- يتسع القلب واوعيتة ، خاصة نصفه الايمن وايضا اوردتة وذلك لرقة

جدرانها ، وتزيد تبعا لذلك كمية الدم الوريدى الواصلة الى القلب ويساهم فى ذلك ضغط عضلة الحجاب الحاجز على تجويف البطن وعلى الوريد الاجوف السفلى وفروعة ، فينزح الدم من تجويف البطن الى تجويف الصدر

٢- تمتلىء الرئتان واوعيتها الشعرية من الدم الوريدى حيث تتم عملية تبادل الاكسجين مع ثانى اكسيد الكربون بوساطة اللمف ، وعندئذ تتم حركة الشهيق فتؤذن بحركة الزفير ويساعد على حدوث الشهيق وجود ضغط سلبى فى داخل غشاء البللورا المقفل ، اذا إن الضغط داخلة اقل من ضغط الهواء الجوى ، وينقص هذا الضغط كلما اتسع التجويف الصدرى

مما يؤدى الى اندفاع الهواء الجوى بضغطة العادى الى الرئتين فتتسع الرئتان على حساب حويصلاتها الهوائية واقماعها الرئوية ، وعندما ترتخى عضلات التنفس يعود تجويف الصدر الى حجمه الطبيعى

وبالتالى تتم عملية الزفير التى تنتج عن مرونة الرئتين وعودتهما الى حجمهما قبل تمددهم ورجوع الاضلاع الى مراكزها الاولى وذلك نظر لارتخاء عضلات التنفس وعودة عضلة الحجاب الحاجز الى تجويف الصدر وبذلك يقل حجم التجويف الصدرى ويخرج الهواء الى الخارج فتتم عملية الزفير ، وبذلك تكون عملية الشهيق فعل ايجابى اما الزفير فيمثل فعل سلبى
(١٥- ٣٦١- ٣٦٢)

ويشير **يوسف الشيخ (١٩٧٥)** الى انه اثناء عملية الشهيق يقل الضغط داخل الرئتان من ٢-٣مم زئبق وفى حالة الشهيق العميق يقل الضغط من ٥-١٠مم زئبق وقد يصل الانخفاض فى الضغط داخل الرئتان الى ٣٠-٧٠ مم زئبق فى حالة الشهيق العميق عندما تكون الممرات التنفسية مقفولة .

اما فى عملية الزفير فيزداد الضغط داخل الرئتان حوالى من ٢-٣مم زئبق اما فى حالة اذا كانت الحنجرة مقفولة فمن الممكن ان يزيد الضغط داخل الرئتان اثناء الزفير الى حوالى ٤٠-١٠٠ مم زئبق (٧٧:٢٧)

- **تنظيم التنفس** : -

تتجمع المراكز العصبية المسئولة عن تنظيم عملية التنفس بالمخ وعند استثارتها تقوم بارسال اشارات عصبية الى النخاع الشوكى من خلال الاعصاب الى العضلات لكى تنقبض ويتم الشهيق وعند تثبيط هذه المراكز فانها ترسل اشارات عصبية الى عضلات التنفس لترتخى ويتم الزفير ويعتبر المثير الخاص لمراكز التنفس هو ثانى اكسيد الكربون CO2 (٢٨٨:٢٤)

ويذكر **هيربرت** HERBERT ان الخلايا العصبية المسئولة عن الامداد العصبى المنظم لعضلات التنفس تقع فى التكوين الشبكى للنخاع المستطيل وينظر الى هذه الخلايا العصبية كمراكز للتنفس (٧٢:٥٩)

- **مركز التنفس** : RESPIRATION CENTER

يسيطر المخ على نشاط عملية التنفس عن طريق اعصاب مخية تنشأ من على السطح السفلى من المخ من مركز يعرف بالمركز التنفسى ويقوم هذا المركز بالتحكم فى عدد مرات التنفس وكذا عمق كلا من الشهيق والزفير (٢٥ : ٩٥)

وتنظم عملية التنفس تلقائيا حيث ينبة الشهيق الزفير وبالتالى يقلل الزفير من ثانى اكسيد الكربون الذى يؤدى الى الشهيق التالى .

كما تخضع عملية تنظيم التنفس ايضا للقشرة المخية ويتضح ذلك فى امكانية السيطرة الارادية على هذه العملية ويمكن بذلك ان يمنع الانسان تنفسة لفترة زمنية قصيرة او يزيد من سرعة التنفس او يبطئها .

ويتضح ذلك ايضا فى شكل افعال دفاعية مثل السعال والعطس المصاحب لعملية التنفس حيث يحدث ذلك بطريقة انعكاسية عند استشارة النخاع المستطيل (٢٨٨:٢٤)

- العوامل التى تؤثر على التنفس :-

(أ) عوامل عصبية :

١- نشاط مراكز التنفس :-

تتحكم مراكز التنفس العصبية فى سرعة التنفس وعمقة واهم هذه المراكز هو مركز الشهيق ذو النشاط المورث ، اما المراكز الاخرى فانها تنظم نشاط مركز الشهيق .

٢-الانعكاس العصبى من نسيج الرئة :-

يوجد فى جدران الحويصلات الهوائية نهايات اعصاب حساسة بعضها يتأثر بتمدد نسيج الرئة اثناء الشهيق ، عندما تتنبة الاولى ترسل اشارات فى العصب الحائر تصعد الى مراكز التنفس فى النخاع المستطيل فتثبط مركز الشهيق وتنبة مركز الزفير وهكذا تتوالى الدورات التنفسية تلقائيا

٣- انعكاسات ضغط الدم : -

اذا ازداد ضغط الدم الشريانى فانه ينبة نهايات اعصاب خاصة فى منحنى شريان الاورطة والشريان السباتى وتتجة الاشارات العصبية الناتجة الى النخاع المستطيل فتثبط مراكز التنفس فيقل معدل التنفس فى السرعة والعمق .

٤- انعكاس الاذين الايمن : -

ويسمى انعكاس هاريسون ويحدث نتيجة لزيادة الدم العائد للقلب مما يزيد من الضغط على جدار الاذين الايمن ويؤدى ذلك الى تنبيه بعض النهايات العصبية التى تنبة مراكز التنفس فتزداد سرعة التنفس وعمقة .

٥- الانعكاسات العضلية :-

عندما تنقبض العضلات الارادية تنشأ اشارات عصبية فى الاعصاب الموجودة بها وتصعد هذه الاشارات فى النخاع الشوكى الى النخاع المستطيل فتنبة مراكز التنفس فتزيد من سرعة التنفس وعمقة .

٦-ارتفاع درجة حرارة الدم : -

عندما ترتفع درجة حرار الدم فى اثناء المجهود البدنى يتأثر مركز التنفس مباشرا فتزداد سرعة التنفس .

(ب) عوامل بيوكيمائية :

يؤثر ضغط الغازات الموجودة فى الدم . مثل ثانى اكسيد الكربون والاكسجين تأثيرا كبيرا على التنفس ويعتبر ثبوت ضغط ثانى اكسيد الكربون فى الدم (٤٠مم زئبق) احد العوامل الهامة التى تحافظ على سرعة وعمق التنفس الطبيعى . ويزداد التنفس فى السرعة والعمق او الاثنين معا فى الحالات الاتية

١- زيادة الضغط الجزئى لثانى اكسيد الكربون فى الدم عن ٤٠ مم زئبق

٢- انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى عن ١٠٠ مم زئبق

٣- زيادة حموضة الدم .

وتؤثر هذه العوامل اما تأثيرا مباشرا على مراكز التنفس اثناء مرور الدم فى النخاع المستطيل واما تأثيرا غير مباشر عن طريق انعكاسا عصبيا يحدث بتنبية نهايات اعصاب . موجودة بالجسم السباتى فى الرقبة (٨٤:٤-٨٦)

الهيبوكسيا : (نقص الاكسجين) **HYPOXIA**

ظهر الاهتمام بموضوع الهيبوكسيا (نقص الاكسجين) خلال السنوات الاخيرة وظهرت بعض الدراسات التى تدعو الى استخدام التدريب مع نقص الاكسجين لرفع مستوى الاداء الرياضى على اعتبار ان التدريب مع نقص كمية الاكسجين يؤدى الى زيادة الدين الاكسجينى مما يؤدى الى انخفاض كمية الاكسجين اللازمة لخلايا وانسجة الجسم .

وقد مر مصطلح الهيبوكسيا بعدة تطورات بدأت منذ اطلق علية "باركروفت" اسم **انوكسايميا ANOXAEMIA** لوصف حالة نقص الاكسجين فى الدم ثم اطلق " فان سليك " مصطلح انوكسيا **ANOXIA** ويعنى بدون اكسجين **NO OXGEN** الى ان اصبح المصطلح الشائع هو الهيبوكسيا (٣٠١:٢٤)

- انواع الهيبوكسيا (نقص الاكسجين) وتقسيماتها : -

يتفق كل من جراس(1968) GRACEوهج HUGH ونانسي NANCY خنجري (1973) KHANAGRY وجانون (1988) GANONG

على انه توجد اربعة انواع للهيبوكسيا هى : -

١- الهيبوكسيا الشريانى : - HYPOXIC HYPOXIA

وتحدث نتيجة انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى PAO2 والذى يكون ناشئا عن النقص فى التشبع الاكسجينى فى الدم الشريانى وتحدث نتيجة الاسباب التالية : -

أ - انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى هواء الشهيق والذى يكون ناتجا اما عن الزيادة فى مقدار الغازات الخاملة مثل النيتروجين او نتيجة لانخفاض الضغط الجوى والمرتبط مع الصعود للمرتفعات العليا .

ب- انخفاض حجم التهوية الرئوية فى الدقيقة **(VE)** وذلك من خلال الانخفاض فى مراكز التنفس والناتجة عن استخدام العقاقير والتى تشمل التخدير او حدوث شلل فى عضلات التنفس .

ج- حدوث الامراض التى تؤدى الى تلف وضعف فى عملية تبادل الغازات للرئتين .

٢-هيبوكسيا الانيميا : ANAEMIC HYPOXIA

ويرتبط هذا النوع بعدم قدرة الهيموجلوبين على حمل الاكسجين حيث ان الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى يكون طبيعيا ونسبة تركيز الهيموجلوبين ٩٧٪ لكل جرام من الدم وتتضح هذه الظاهرة فى حالات الانيميا الراجعة الى نقص فى حجم الدم وايضا عند حدوث تغير عنصر الهيموجلوبين الى بعض العناصر الاخرى والذى لا يمكن ارتباطة مع الاكسجين حيث يتحول الى عناصر اخرى مثل عنصر "**ميتميوجلوبين** METHAEMOGLOBIN

وهو عنصر يحتوى على حديد ودم مؤكسد ولايمكن اتحادة مع الاكسجين او يتحول الى عنصر متحد مع كل من الكربون والاكسجين والهيموجلوبين ويسمى (**كربوكسى هيموجلوبين** { CARBOXYHAEMOGLABIN

٣- الهيبوكسيا الراكدة : STAGNANT HYPOXIA

وفيها يكون الضغط الجزئى للاكسجين طبيعى ومستوى الهيموجلوبين طبيعى وقدرتة على الاتحاد بالاكسجين عالية الا ان بطىء سريان الدم فى الشعيرات الدموية يعطى الفرصة لمزيد من الاكسجين لكى ينتقل الى الانسجة مما يؤدى الى نقص الاكسجين فى الاوعية الدموية .

ويظهر هذا النوع من الهيبوكسيا فى حالة البرودة الشديدة وتتضح تشخيصاتة فى ظهور زرقة فى اظافر الاصابع .

٤-هيبوكسيا تسمم الانسجة : HISTOTOXIC HYPOXIA

وتحدث نتيجة تسمم انزيمات الاكسدة فى الانسجة بمواد مثل ثانى اكسيد الكربون والسيانيد وهى مواد تقلل من قدرة الميوجلوبين على الاتحاد بالاكسجين مما يؤدى الى عدم قدرة الانسجة على استهلاك الاكسجين .

(٨٢:٣٥٤-٣٦٩) (٦٤: ٤١٤-٤٨٤) (٧٢:١٣٣) (٥٧:٥٢٤-٥٣٨)

بينما يرى (بروبيك) BROBECK (1973)

ان الانواع الرئيسية للهيبوكسيا ثلاثة فقط وانه من الاجدر عدم اضافة حالة تسمم السيانيد ضمن الانواع الخاصة بالهيبوكسيا والانواع هى : -

١- **الهيبوكسيا الشريانى : -** HYPOXIC HYPOXIA

وتحدث نتيجة انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى واسبابها كالاتى : -

أ- انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى هواء الشهيق

ويحدث بسبب : -

١- الارتفاع عن سطح البحر

٢- التنفس فى مكان مغلق حيث يزداد الضغط الجزئى لثانى اكسيد الكربون فى الشرايين

ب- نقص فى التهوية الرئوية

DECREASED PULMONARY VENTILATION

وتحدث هذة الحالة نتيجة : -

١- انسداد فى الممرات الهوائية

٢- ضغف اوشلل فى عضلات التنفس

٣- ضعف فى مراكز التنفس نتيجة للعقاقير

ج- نقص فى تشبع الدم بالاكسجين فى الرئتين :-

وتحدث هذه الحالة نتيجة :-

١- انسداد فى اوعية الحويصلات

٢- انقباض فى الشعب الهوائية

٣- امتلاء الحويصلات بالسوائل (استسقاء الرئة - الغرق)

(٢) انيميا الهيبوكسيا ANAEMIC HYPOXIA

وهي انخفاض قدرة الهيموجلوبين على حمل الاكسجين

(٣) الهيبوكسيا البطيئة HYPAKINETIC HYPOXIA

وتحدث نتيجة انخفاض معدل تدفق الدم والناشىء من احتقان دموى وهبوط بالقلب . (٣٥ : ٤٠ -٤١)

ومما سبق يتضح ان نقص الاكسجين فى الانسجة يمكن ان يتم بطرق مختلفة من الوجهة الفسيولوجية .

غير اننا فى المجال الرياضى يمكن ان نستفيد من (الهيبوكسيا الشريانى) وهونقص الاكسجين الناتج عن انخفاض توترة فى الشعيرات الدموية نتيجة انخفاض سرعة انتشار الاكسجين من الدم الى الانسجة وتظهر هذه الحالة لعدة اسباب منها :

١- التدريب فى المرتفعات (أعلى من مستوى سطح البحر)

٢- استنشاق هواء يحتوى على نسبة اكسجين اقل .

٣- التنفس السطحى السريع

٤- التنفس فى مكان مغلق حيث يزداد الضغط الجزئى لثانى اكسيد الكربون فى الشرايين

٥-التحكم فى التنفس (٣.٢:٢٤) (٧:٢٣)

تعريف الهيبوكسيك (الهيبوكسيا الشريانى :

HYPOXIC DIFINITION

هناك العديد من التعاريف الخاصة بالهيبوكسيك تشطب من وجهة النظر الطبية وكذلك المتخصصين فى مجال التدريب الرياضى

حيث إتفق العديد من علماء الطب وفسيولوجيا الرياضة منهم :

سارجنت ، ديفيز ، فاجيملتون ، جيراس ، هج ، لسون ، هارتلي ، ويست ، بروبيك

LASSON, HUGH, GROCE, VAGELMILTON, DAVIES, SARGEANT . (1973) BROBECK(1971) WEST(1974), HARTLEY(1974)

على ان الهيبوكسيك هى : -

" الظروف التى يحدث فيها تعرض خلايا وانسجة الجسم للنقص فى الاكسجين (٦٤: ٤١٦) (٤٧ :٣٧) (٤٩ : ٢٢٧)

بينما يعرف جلوسر (GLOSER (1973 الهيبوكسيك بانه

"النقص فى محتوى الاكسجين بالدم " (٦٥٥:٥٨)

ويعرفه جانون **GANONG(1988)** بانه

" نقص فى الاكسجين على مستوى الانسجة " (٥٧ : ٥٢٤)

ويعرف كل من بنت وهوارد **HOWARD,BENGT(1973)** الهيبوكسيك بانه

" انخفاض فى الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى **PAO2** ونقص فى كمية الاكسجين اللازم لانسجة الجسم " (٦٣ : ٣٦٨)

ويتضح من التعريفات السابقة ان الهيبوكسيك يعنى :

النقص او الامداد الغير كافى لانسجة وخلايا الجسم بالاكسجين ويحدث نتيجة لانخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى وينشأ عن ذلك حالة الهيبوكسيا بالجسم

ويذكر كل من :

واجنر ، دانيل ، روداهل واستراند

ASTRAND,RODAHL(1977),DANIEL,WAGNER(1979) ان ظـــروف الهيبوكسيك تتولد نتيجة لتعرض الجسم للبيئة الغير طبيعية "بمعنى اخر بيئة الهيبوكسيك HYPOXIC ENIVRONMENT التى تظهر وتتضح نتيجة للصعود الى المرتفعات العليا فوق مستوى سطح البحر High Altitude

حيث ان فى هذه البيئة يتضح انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين PO2 فى الهواء الجوى بالاضافة الى حدوث انخفاض للضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى PAO2 ونقص فى مقدار الاكسجين اللازم لخلايا وانسجة الجسم (٢٢٤:٣٣) (١٢٢٣:٩٧)

ويعرف كل من جون وجريج GEARGE , JOHON (1979)

الهيبوكسيك بانة عبارة عن :

التدريب بكتم النفس وذلك بتقليل عدد مرات التنفس مما ينشأ عنه نقص فى مقدار الاكسجين اللازم لخلايا الجسم مما يؤدى الى زيادة قدرة الجسم على التكيف للدين الاكسجينى (٢٣٢:٦٦)

ويعرف كل من روبرت وباتون ووليم RABERT,PATTON,WILLIAM

الهيبوكسيك بانه:-

" الظروف التى تتعرض فيها انسجة الجسم للنقص فى الاكسجين خلال التدريب وتحدث نتيجة لتحديد عدد مرات التنفس اثناء السباحة مما يسمح بوقوع الجسم تحت التأثير الحاد لنقص الاكسجين Accute o2 deficit وارتفاع مستوى حموضة الدم (٨٣ :١١٦)

ويعرف كل من هولمار وجلستراند HOLMER , CULLSTRAND تدريب الهيبوكسيك بانها : -

" التدريب بالتحكم فى التنفس وذلك بتقليل عدد مرات التنفس اثناء السباحة " مما ينشأ عنة نقص فى مقدار الاكسجين اللازم لتزويد خلايا الجسم (٢٣٤:٦١)

ويتضح من العروض السابقة لتعريف مفهوم الهيبوكسيك ان اغلب التعريفات قد اتفقت على ان التحكم فى التنفس ويتم بتقليل عدد مرات التنفس يؤدى الى نقص فى مقدار الاكسجين اللازم لخلايا وانسجة الجسم .

ومما سبق فانه يمكن حدوث حالة الهيبوكسيك (نقص الاكسجين نتيجة انخفاض توترة فى الدم الشريانى) فى مجال التدريب الرياضى نتيجة لتعرض الجسم البشرى لاحد الظروف التالية اوكلاهما

١- تعرض الجسم للظروف الغير طبيعية والتى ترتبط بتأثير البيئة والتى تنشأ عند الصعود للمرتفعات العليا حيث يتولد عن ذلك نقص فى مقدار الاكسجين اللازم لخلايا الجسم نتيجة لانخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى الهواء الجوى PO2 مما يؤدى الي انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى PAO2 حيث يتفق على ذلك كل من **بريسي، سبارك ، جون ، بروس ، دويكل ، سوچين SPARK، JOHN , BRUCE SCOGGIN DOEKEL (1978) , (1978)**

على انة تنشأ ظروف نقص الاكسجين عند الصعود للمرتفعات العليا حيث ينخفض الضغط الجزئى للاكسجين فى الهواء الجوى ويحدث النقص فى الاكسجين اللازم للخلايا

٢- تحدث ظاهرة نقص الاكسجين فى الدم الشرياني

HYPOXIC HYPOXIA ايضا فى ظروف البيئة الطبيعية عند مستوى سطح البحر(Sea Level) وفى ظروف الضغط الجوى الطبيعى ٧٦٠ ضغط زئبقى ، وذلك من خلال استخدام اسلوب التحكم فى التنفس ويتم ذلك بتقليل عدد مرات التنفس مما ينشأ عنة وقوع الجسم تحت تأثير النقص الاكسجينى وحدوث حالة الهيبوكسيك فى الجسم الانسانى بتأثيراتها

الفسيولوجية ويؤكد ذلك كل من **دنتمان** (1974) DINTIMAN

ماجلشو MAGLISCHO(1982) **وابو العلا(١٩٨٤)** ان تدريبات التحكم فى التنفس تعتمد على تقليل عدد مرات التنفس اثناء التدريب مما يؤدى الى زيادة الدين الاكسجينى وارتفاع حمض اللاكتيك LACTIC ACID وبالتالى تعمل اجهزة الجسم الحيوية تحت ضغط غير عادى

ويترتب على ذلك حدوث بعض التكيفات الفسيولوجية الايجابية التى لها تأثير فعال على تطوير الجهاز الدورى التنفسى وتحسين الكفاءة الوظيفية للجسم .

وينعكس ذلك على الاداء الرياضى كنتيجة للتدريب . وبناء على العرض السابق من التعريفات المتعددة لتدريبات الهيبوكسيك يمكن للباحث وضع التعريف الاجرائى التالى الخاص بتدريبات الهيبوكسيك فى مجال العاب القوى

تدريبات الهيبوكسيك هى : -

" التدريب باستخدام التحكم الارادى فى عملية التنفس وذلك بتقليل عدد مرات التنفس اثناء الجرى مما ينتج عنه انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى وبالتالى نقص الاكسجين اللازم لانسجة وخلايا الجسم "

اسلوب تطبيق تدريبات الهيبوكسيك: HYPOXIC TRAINING

ان الاساس النظرى الذى يعتمد علية اسلوب تطبيق تدريبات التحكم فى التنفس (الهيبوكسيك) هو وضع اجهزة الجسم الحيوية تحت ضغط غير عادى **ماجلشو (MAGLISCHO1982) ودينتمان (DINTIMAN1972)**

وذلك من خلال تقليل المتسابق لعدد مرات التنفس المعتاد عليها اثناء النشاط البدنى وينتج عن ذلك ظهور بعض الاستجابات الفسيولوجية مثل ارتفاع معدل النبض ومعدل التنفس نتيجة للنقص فى الاكسجين
(٢٨ : ٢٣٥)

وحتى يستطيع الباحث ان يضع البرنامج المناسب بما يتفق وطبيعة العمل في نقص الاكسجين فقد كان من الضرورى ان نتعرف على وجهات النظر المختلفة حول اساليب تطبيق تدريبات الهيبوكسيك فى مجال السباحة حتي يتضح امكانية التطبيق العملى للبرنامج التدريبى قيد البحث والارشادات التى يجب مراعاتها عند التطبيق

يذكر **كونسلمان** COUNSILMAN(1977) انه يتم تطبيق تدريبات الهيبوكسيك من خلال التحكم فى التنفس مثلا عندما يتعود السباح على اخذ تنفسه فى كل دورة كاملة للذراعين فاننا نشجعه على ياخذ تنفسه كل دورتين للذراعين ثم التدرج لتصل الى ثلاث واربع وخمس دورات ذراعين ثم بالتدرج تبعا لشدة التدريب مع مراعاة ان تطبيق تدريبات الهيبوكسيك يتم فى منتصف الموسم (٤٤ : ٢٤)

ويذكر كل من وليم ، باتون و روبرت **ROBERT , PATTON WILLIAM,** (١٩٧٩) انه يتم تطبيق تدريبات الهيبوكسيك فى السباحة بالتدرج فى التحكم فى التنفس بتقليل عدد مرات التنفس لتصل الى اخذ التنفس كل اربع دوزات ذراعين كاملة والتدرج بذلك تبعا للمراحل الزمنية للتدريب وشدتة - حيث يتم تطبيق ذلك لسباحى السرعة والمسافات المتوسطة واداء تدريبات الهيبوكسيك بما يعادل نصف الوقت الكلى للجرعة التدريبية الواحدة ويتفق ذلك مع ماذكرة **كونسلمان** COUN-SILMAN(1977) ان الوقت المستغرق فى تطبيق تدريبات الهيبوكسيك يقارب ما بين ٢٥٪-٥٠ ٪ من الحجم الكلى للجرعة التدريبة الواحدة
(٨٣ :٢٢٥) (٤٤ : ٨٩)

كما يجب التأكيد علي انه اذا صاحب السباح اى مظاهر تعب فسيولوجى مثل حدوث الصداع **HEADACHE** اوابطاء السباح لعدد مرات اخذ تنفسة فانه يجب اعطاؤة فترة راحة كافية او اعطاؤة جرعة تدريبية منخفضة
(٨٥: ٤٤)

ويؤكد سكنر SKINNER (١٩٧٧)

الحائز على لقب اسرع سباح فى العالم على اهمية استخدام تدريبات الهيبوكسيك فى السباحة حتى يمكن تطوير كفاءة الجهاز الدورى التنفسى وتحسين مستوى الانجاز الرقمى للسباحين حيث استخدم SKINNER الاسلوب التالى عند تطبيقه لتدريبات الهيبوكسيك (١٠ X ٢٠٠ سباحة حرة)

ويتم التحكم فى التنفس كل ثلاث دورات ذراعين ثم كل خمس دورات ذراعين . كل سبع دورات ذراعين وعند اداء تكرار (١٠Xه٢متر) سباحة حرة يتم تقليل اقصى عدد مرات اخذة للتنفس - ثم التدرج بعدم اخذة التنفس نهائيا لمسافة ٢٥ متر سباحة

ويوصى سكنر SKINNER باهمية تطبيق اسلوب الهيبوكسيك اثناء المسابقة بينما يتعارض ذلك مع ماذكرة كونسلمان (١٩٧٧) COUN-SILMAN بعدم استخدام الهيبوكسيك اثناء السباق

(٨٧:٤٤) (١١٢: ٩١)

المبادئ والارشادات التي يجب مراعتها عند استخدام تدريبات الهيبوكسيك :-

١- لايسمح باستخدام نقص الاكسجين بدرجة كبيرة حتى لاينتج عن ذلك حدوث حالة من الغثيان Unconsciousness اوالاغماء

٢- اذا حدث شعور بالصداع نتيجة التدريب باستخدام اسلوب الهيبوكسيك واستمر ذلك اكثر من نصف ساعة فانة يجب ان نقلل من مرات التحكم فى التنفس ويراعى دائما مبدأ التدرج فى زيادة الحمل

٣- يجب ان يكون حجم التدريب باستخدام نقص الاكسجين (الهيبوكسيك) يعادل ما بين٢٥٪-٥٠٪ الحجم الكلى للوحدة التدريبية الواحدة

٤-تستخدم تدريبات الهيبوكسيك مع تحديد السرعة بحيث يؤدى عدد قليل جدا من التكرارات السريعة باستخدام هذه الطريقة

٥- يجب الا يتم استخدام اسلوب الهيبو كسيك خلال السباقات على ان يستخدم كل لاعب الاسلوب الذى تعود علية فى تنظيم عملية التنفس

٦- يراعى الا يؤدى التدريب باستخدام اسلوب الهيبوكسيك الى التأثير على الاداء الفنى بحيث يقصر من مسار الشد بالذراعين فى السباحة مثلا

٧- يجب التأكيد على احتمال حدوث مخاطر نتيجة استخدام طريقة كتم النفس BREATH HOLDING فيجب التأكيد على السباحين عدم السباحة بدون اخذ التنفس نهائيا (٤٤ :٧٢-٨٠) (٢٤:٣٠٢)

ومما سبق استخلص الباحث بعض النقاط الهامة التى استعان بها فى كيفية استخدام تدريبات الهيبوكسيك ضمن اطار البرنامج التدريبى المقترح لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى (قيد البحث)

وتتلخص هذه النقاط فيما يلي :

١- استخدام تدريبات التحكم فى التنفس HYPOXIC TRAINING فى فترة الاعداد الخاص

٢- التدرج فى استخدام تدريبات التحكم فى التنفس وكذلك التدرج فى زيادةالحمل (**كونسلمان سكنر روبرت باتون وليم**

COUNSILMAN(1977),SKINNER(1977),ROBERT,PATTON,

WILLIAM(1979))

٣- مراعاة وضع اللاعبين (قيد البحث) تحت ملاحظة دقيقة مثل (ملاحظة تغيرات الوجه مثل (لون الجلد - احمرار الوجه) ومستوي الاداء للتعرف على التغيرات التى قد تحدث لديهم نتيجة استخدام تدريبات التحكم فى التنفس (Hypoxic Training) وذلك لتفادى المخاطر التى قد يتعرضوا لها نتيجة نقص الاكسجين مثل الغثيان والاغماء وهبوط مستوى الاداء

كونسلمان COUNSILMAN(1977)

٤- عدم استخدام اسلوب التحكم فى التنفس فى القياس البعدى على ان يستخدم كل لاعب الاسلوب الذى تعود علية فى تنظيم عملية التنفس سكنر وكونسلمان COUNSILMAN(1977)

٥- استخدام تدريبات التحكم فى التنفس بما يعادل ٢٥٪-٥٠٪من الحجم الكلي للوحدة التدريبية مع مراعاة ان يتبع كل تكرار بة تحكم فى التنفس تكرار تنفس طبيعى **كونسلمان ، سكنر COUNSILMAN,SKINNER(1977)**

الاستجابات الفسيولوجية لتدريبات الهيبوكسيك :

تؤدى عملية التدريب الرياضى الى حث الاجهزة الداخلية للفرد الرياضى على التكيف مع طبيعة العمل المؤدى ويتم ذلك بتكرار الاحمال التدريبية وبذلك ترتفع قدرة الاداء البدنى تبعا للتغيرات فى مختلف العوامل البيولوجية

ويرى **كويل وكيبلر KEUL , KEPPLER (١٩٧٢)** ان ارتفاع تلك القدرة يعزز من امكانيات الاجهزة على مقاومة العوامل والظروف المرتبطة بالمنافسة والبيئة (٧١: ٢٤٤-٢٤٥)

ويتفق كل من **كونسلمان (١٩٧٧) واستراند ورودال (١٩٧٣)**

COUNSILMON (1977) , ASTRAND , RODAL (1973)

على ان تلك التغيرات تتوقف على نوعية البرامج التدريبية المستخدمة وما تحتوية من طرق تدريب متباينة فى تأثيرها وقدرتها على التطوير
(٤٤:٧٦) (٣٣:٣٩٥)

وقد اظهرت نتائج الابحاث التى اهتمت بدراسة تأثير تدريبات التحكم فى التنفس HYPOXIC TRAINING

على بعض الاستجابات الفسيولوجية تحسنا واضحا لصالح تلك التدريبات

لذا فانه من الاهمية سرد نتائج الدراسات العلمية والابحاث التى اجريت فى هذا المجال حيث يتفق كل من **البرت ، كونسلمان** COUNSILMAN ,ALBERT(1978)

على انه ينتج عند تطبيق تدريبات الهيبوكسيك تحسن فى كفاءة القلب والجهاز الدورى التنفسى (٧١:٤٤) (٥٤:٣٠)

ويشير **كونسلمان** COUNSILMAN(1977) الى نتائج الدراسة التجريبية التى اجريت على مجموعة من السباحين بجامعة انديانا لمعرفة الاستجابات الفسيولوجية الناتجة عن استخدام تدريبات الهيبوكسيك ضمن برنامج تدريبى استغرق ثمانية اسابيع .

وقد اظهرت نتائج التجربة تحسن فى كفاءة عمل القلب وذلك بانخفاض فى معدل نبضة اثناء الراحة وعند اداء المجهود البدنى كما اتضح زيادة كفاءة الجهاز التنفسى بالمقارنة بنتائج التدريب باستخدام اسلوب التنفس العادى ويرجع **كونسلمان** COUNSILMAN هذه النتائج الى : -

أ- الاقتصاد فى توزيع الدم داخل العضلات ممايزيد من فاعلية الدم الوارد اليها

ب- تحسن فى كفاءة عمل الانزيمات داخل العضلات وزيادة امداد العضلات بالطاقة وتفسر هذه النتيجة الى ان تدريبات الهيبوكسيك تعمل على زيادة مقدرة العضلات لانتاجA.T.P فى كل من العمل الهوائى واللاهوائى حيث يرجع التحسن فى كفاءة المكونات الكيمائية لمصادر الطاقة داخل العضلات الى :

أ - زيادة أعداد خلايا الميتاكوندريا MITOCHONDRIA داخل الالياف العضلية

ب- زيادة مقدار الجليكوجين المخزون بالعضلات

ج- تحسن فى وظيفة عمل الانزيمات التى تسمح بانطلاق مركب A . T . P من دائرة حامض اللاكتيك

وتحدث كل هذه التغيرات الفسيولوجية نتيجة لاستخدام تدريبات

الهيبوكسيك مما ينعكس على التحسن فى مستوى الانجاز الرقمى للسباحين
(٤٣: ٨٦)

ويتفق كل من عصام حلمى وأبو العلا (١٩٨٠) ALBERT (1978) على ان زيادة الحمل الواقع على الجسم نتيجة لتدريبات الهيبوكسيك ينتج عنة زيادة الضغط الجزئى لثانى اكسيد الكربون CO2 وزيادة نسبتة فى الدم وتسمى حالة HYPERCAPRIA

مما يؤثر ذلك على حدوث بعض التغيرات الفسيولوجية وزيادة مقدرة الرئتين على استخلاص الاكسجين المتوفر (١٦: ١٤٩) (٣٠:٥٨)

ويتفق ذلك مع نتائج جلوسترند ، هولمار HOLMER , CULLSTRAND , على ان استخدام تدريبات الهيبوكسيك ينشأ عنها زيادة مقدار ثانى اكسيد الكربون فى الدم مما يؤدى الى ارتفاع معدل التنفس
(٦١: ٢٣٩)

ويشير كل من بوسليف ، جوزيف JOSEF, BOHUSLAV(1971) الى ان " التدريب البدنى تحت ظروف الهيبوكسيك ينتج عنة تكيف فسيولوجى لاجهزة الجسم حيث يعوض نقص الاكسجين بزيادة قدرة الجهاز التنفسى على تبادل وانتقال الغازات وزيادة مقدار الهيموجلوبين (٦٧: ٢١٤- ٢١٨)

ويشير كل من دونالد ، دانيل و لنديز LNDIES 1982 , DANIEL , DONALD (1981)

الى نتائج الاستجابات الفسيولوجية والتكيف نتيجة للتدريب الرياضى تحت ظروف الهيبوكسيك حيث تزداد مقدرة الدم على حمل المزيد من الاكسجين كما تزداد الشعيرات الدموية ومعدل تدفق الدم
(٧٥: ٥٢٨) (٤٦: ١٤٩)

وقد اظهرت نتائج الدراسة التى قام بها كل من سارجنت ، ديفز DAVIES,SARGEANT(1974)

ان البرنامج التدريبى الذى احتوى على فترة خمسة اسابيع تحت

ظروف الهيبوكسيك ادى الى زيادة مستوى الهيموجلوبين والبلازما بالاضافة الى زيادة مستوى الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين وارتفاع مستوى الانجاز البدنى (٤٩ : ٢٧٧ - ٢٣٦)

ويتفق كل من **جلوستراند ، البرت ، كونسلمان ، هولمار ، وليم و روبرت** HOLMER,COUNSILMAN(1977),ALBERT(1978), CULLSTRAND (1979),ROBERT,WILLIAM(1980)

على انه على الرغم من الاستجابات الفسيولوجية الايجابية لتدريبات الهيبوكسيك - الا انه يجب مراعاة الحذر والاحتياط عند تطبيق هذه التدريبات حيث يمكن ان تحدث حالات من الصداع الناتجة عن زيادة ثانى اكسيد الكربون فى الدم وصعوبة التنفسHYPERVENTILATION وانخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى ويمكن ان يؤثر ذلك على اداء وظيفة المخ لفترة زمنية قصيرة مما يؤدى الى شعور اللاعب بالغثيان UNCONSCIOUSNES

- الضغط الجزئى للاكسجين

PARTIAL PRESSURE OF OXSGEN

من العرض السابق لمفهوم الهيبوكسيك يتضح لنا ان الهيبوكسيك يحدث نتيجة انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى **PAO2** مما ينشأ عنة نقص فى مقدار الاكسجين اللازم لانسجة وخلايا الجسم وبناء على ذلك فانه من الاجدر ان نسرد باختصار بعض الاراء الخاصة بالضغط الجزئى للاكسجين : -

فيذكر **استراند ورودهل** ASTRAND , RODAHL (١٩٧٧)

ان الدور الاساسى لوظيفة الجهاز التنفسى هو عملية تبادل وانتقال

الغازات بين الدم والهواء الخارجى حيث يتم ذلك عن طريق انتقال الدم خلال الاوعية الدموية والشعيرات الصغيرة حيث تتجزأ هذه الشعيرات الى شعيرات دقيقة جدا تصل الى جزء من الالف من المليمتر فى الحويصلات الهوائية ولذا فان مقدار الضغط الجزئى للاكسجين بين الدم والانسجة يعتبر من اهم العوامل المحددة لانتقال الاكسجين الى خلايا الميتاكوندريا **Mitochondria** – وعند انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين خلال التدريب تحت ظروف الهيبوكسيك ينخفض معدل انتقال الاكسجين لهذه الخلايا (٣٣: ٥٨٨)

ويشير **السيد عبد المقصود** (١٩٨٤) الى انه ينخفض الضغط الجزئى للاكسجين عند الارتفاع عن مستوى سطح البحر ويؤدى انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى الجو الى انخفاض ضغط الاكسجين فى الحويصلات الهوائية مما يؤدى الى انخفاض درجة تشبع الدم الشريانى بالاكسجين .

ويرى ويست WEST (١٩٧٤) ان الوظيفة الرئيسية للرئة هى اداء عملية تبادل الغازات والسماح للاكسجين بانتقالة من الهواء الخارجى الى الاوعية الدموية وانتقال ثانى اكسيد الكربون للخارج حيث يتم انتقال الاكسجين وثانى اكسيد الكربون بين الهواء الخارجى والدم بواسطة عملية انتشار بسيطة ويحدث الانتقال من المنطقة ذات الضغط العالى الى المنطقة ذات الضغط المنخفض . (٩٧: ١٤٦-١٤٨)

ويتفق ذلك مع ما ذكره **كومري ، فورستر** COMRUE , FORSTER(1977) بان وظيفة الجهاز التنفسى هى الحصول على المستوى الامثل من الضغط الجزئى للاكسجين وثانى اكسيد الكربون فى الحويصلات الهوائية وايضا فى الدم الشريانى

ويؤكد فوكس ، ماتيوز MATHEWS , FOX (١٩٧٦) على ان اهم العوامل المؤثرة فى عملية تبادل الغازات هو نسبة الزيادة او النقص فى الضغط الجزئى للغازات حيث ان نسبة تركيز الاكسجين ثابتة سواء فى المرتفعات العليا او عند مستوى سطح البحر ولكن الضغط الجوى الكلى **TOTAL PRESSURE** يكون منخفضا فى المرتفعات العليا وبالتالى ينخفض الضغط الجزئى للاكسجين **PO2** مما يؤدى الى انخفاض

مقدرة الدم على حمل الاكسجين حيث يتوقف الضغط الجزئى للاكسجين او زيادتة على عاملين اساسيين هما :-

١- الضغط الجوى الكلى

٢-المقدار الجزئى لتركيز الغازات (٣٩: ٥٨) (٢٢١:٧٧)

ويشير **علاوى وابو العلا** (١٩٨٤) الى انة يقل الضغط الجزئى للاكسجين فى الشعيرات الدموية اقل من المستوى الطبيعى نتيجة انخفاض سرعة انتشار الاكسجين من الدم الى الانسجة مما يظهر علامات نقص الاكسجين وعادة لايصاحب حالة الراحة تلك العلاما ت ولكنها سرعان ما تظهر فى حالة النشاط البدنى وتظهر هذه الحالة لعدة اسباب منها : -

١- التدريب فى المرتفعات(فوق مستوى سطح البحر)

٢-التنفس السطحى السريع

٣-استنشاق هواء يحتوى على نسبة اكسجين اقل

٤- الامراض الرئوية (٢٤: ٢٩٩- ٣٠١)

ويوضح ويست WEST **(١٩٧٤)** ان التزويد الغير كافى بالاكسجين لانسجة الجسم يسمى بهيبوكسيا الانسجة ويرجع ذلك الى انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى حيث ان الضغط الجزئى للاكسجين فى الهواء الجوى PO2 عند مستوى سطح البحر يكون ١٤٩ مم زئبق وعندما يصل الاكسجين الى الحويصلات فانة يحدث ان ينخفض الضغط الجزئى للاكسجين ليصل الى ١٠٠ مم زئبق فعندما يتم وصول الدم الشريانى الى اوعية وشعيرات انسجة الجسم ويتم انتشار الاكسجين الى خلايا الميتاكوندريا يحدث انخفاض فى الضغط الجزئى للاكسجين
(٩٧: ١٤٨)

ويشير (**بروبيك**) BROBECK (**١٩٧٣**) الى انه : -

عندانخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى ظروف الهيبوكسيك فان النسبة المئوية الطبيعية لتشبع الهيموجلوبين بالاكسجين تنخفض .
(٣٥: ٣٩)

ويوضح **كويل دونالد KEUL , DONALD, (١٩٧٢)**

ان سبب حدوث انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين خلال اداءالتدريب تحت ظروف الهيبوكسيك يحدث نتيجة تحديد وحصر عملية انتشار**Diffusion** الاكسجين بين الحويصلات الهوائية والشعيرات الدموية فى الرئتين ، حيث ان مقدرة انتشار الاكسجين يعتمد على الفرق بين الضغط الجزئى للاكسجين فى الحويصلات والشعيرات الدموية بالرئتين . وبناء على ذلك فان كل انخفاض فى الضغوط الحادثة بداخل الحويصلات ينتج عنة انخفاض في انتشار الاكسجين خلال شعيرات الحويصلات ويحدث ذلك اثناء التدريب فى المرتفعات (فوق مستوى سطح البحر) اونتيجة للتدريب باستخدام اسلوب الهيبوكسيك (التحكم فى التنفس) (٧١: ٢٠٩)

ويتفق **علاوى وابو العلا (١٩٨٤)** على انة : -

يزداد الفرق بين ضغط الاكسجين فى الحويصلات والدم الشريانى كلما ارتفعت شدة الحمل البدنى وعند زيادة شدة الحمل بدرجة كبيرة ينخفض الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى حيث لايجد الدم الوقت الكافى للتشبع بالاكسجين اثناء مرورة بالرئتين نظرا لزيادة سرعة سريان الدم وقد يعتبر انخفاض الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الشريانى سببا رئسيا لزيادة فرق ضغط الاكسجين بين الحويصلات والدم الشريانى عند اداء العمل الهوائى ذو الشدة القصوى (٢٤: ٣٠٣)

ويذكر كل من دونالد وارنيستDONALD,ERNEST(١٩٨٢) ان عملية التحكم فى التنفس تعتبر من العوامل الحاسمة في تزويد وانتقال الغازات لانسجة الجسم فى كل من فترة الراحة واثناء اداء المجهود البدنى
(٥١: ٣٨٨)

ويؤكد كل من شترما STROMME (1990) جروفر GROVER (1983)
فانإك WEINECK1989 هولمان وهتنجر
HOLLMAN, HETTINGER(1989)

على ان ردود الافعال السريعة الناتجة عن التعرض للتغيرات الفيزيائية واهمها الانخفاض الحادث فى الضغط النسبى للاكسجين تؤدى الى زيادة عمق التنفس وسرعتة بهدف معادلة وتعويض هذا الانخفاض ثم يلى ذلك زيادة معدل كمية التنفس فى الدقيقة نتيجة لانخفاض ضغط الاكسجين الشريانى عبر مراكز التنفس

كذلك تحدث عملية تنشيط فى الدورة الدموية فى الرئتين ، مما يؤدى الى تحسن عملية استهلاك الاكسجين و من اهم نتائج التعرض للتغيرات الفيزيائية فى المرتفعات حدوث زيادة فى كمية الدم المدفوعة فى الدقيقة كرد فعل للانخفاض الحادث فى الضغط النسبى للاكسجين وكنتيجة مباشرة للزيادة الواضحة فى عدد ضربات القلب وعدم التغير فى كمية الدم المدفوعة فى الضربة الواحدة . كما ان الزيادة فى الشعيرات الدموية (من خلال تفتح وزيادة اتساع هذه الشعيرات) وزيادة تعرجاتها تعتبر احد مظاهر تعويض الانخفاض الحادث فى الضغط النسبى للاكسجين فى الا[illegible]رفعة بهدف ايصال كميات كافية من الاكسجين للخلايا (٢٠: ٥٢)

المتغيرات الفسيولوجية :

يعتبر الجسم البشرى جهازاً بيولوجياً معقد التركيب واى عمل تقوم بة احدى اجهزة الجسم تتأثر بة الاجهزة الاخرى وعلى سبيل المثال فان العمل العضلى الذى يلعب الدور الرئيسى فى النشاط الرياضى يصاحبة زيادة فى التمثيل الغذائى لانتاج الطاقة اللازمة لاتمام العمل الميكانيكى وهذا بالتالى يقودنا الى التغيرات التى تحدث فى الجهاز الدورى والجهاز التنفسى وغيرهما من الاجهزة الاخرى التى يتحكم فيها الجهاز العصبى والغدد الصماء وتختلف تلك التغيرات من نشاط لاخر وفقا لطبيعة الاداء .

ويرى **كونسلمان** COUNSILMAN (١٩٧٣) ان ممارسة الانشطة الرياضية تضفى على ممارسيها بعض التغيرات التى تحدث تحت تأثير المجهود اى ان التدريب يحدث تغيرات فسيولوجية ووظيفية لاجهزة الجسم المختلفة كزيادة حجم القلب وبطىء النبض مع زيادة كمية الدم المدفوع
(٤٢: ٣٤٨)

- معدل النبض :- PLUS RATE

يشير **احمد فتحى الزيات** الى ان معدل النبض هو عبارة عن : " معدل انتشار موجات التمدد فى الدقيقة من جدار الاورطى (عند اندفاع الدم الية من البطين الايسر) عبر جدران الشرايين ويمكن جس النبض بالضغط على الشرايين القريبة من سطح الجلد (٤ : ٥٩) ويضيف **ابو العلا وعلاوى** الى ان النبض مصطلح يطلق على التغيرات الايقاعية لجدران الشرايين نتيجة امتلائها بالدم المندفع من البطين الايسر اثناء انقباضة (٢٤: ٢٦٩)

ويتفق كل من جوزيف ، جريج ، نورمان ، اندرسون ، بوسكارك و جونسون

JESEPH , GEARGE (1980) , NORMAN(1979) , ANDERSON, BUSKIRK AND JOHNSON,

على ان النبض يعتبر من القياسات الفسيولوجية الهامة التى توضح استجابة القلب والجهاز الدورى للتدريب البدنى حيث يمكن استخدامة كدليل على شدة المجهود وتقيم برامج التدريب وتأثيراتها

ويرى كومادیل "KOMADEL" ان معدل نشاط القلب احد المقاييس الفسيولوجية الهامة حيث ان معدل النبض لة علاقة مباشرة بعدة عوامل اخرى كزيادة ضغط الدم والتهوية الرئوية واستهلاك الاكسجين وطرد ثانى اكسيد الكربون .

لذلك يعتبر معدل النبض انسب طريقة لملاحظة رد فعل الكائن الحى اثناء ممارستة للمجهود الرياضى

ويتفق معه راين والمان RYAN , ALLAMAN (١٩٧٤)على ان معدل النبض يستخدم كمقياس فسيولوجى لتحديد زمن العودة للحالة الطبيعية بعد المجهود (١٥:٧٤) (٩٩:٨٧) (٢٤٩:٥٣)

ويذكر ابو العلا (١٩٨٥) الى انة يمكن استخدام قياس معدل النبض فى تقنين حمل التدريب والتعرف الفورى على مدى ملائمة الحمل لمستوى الحالة التدريبية للاعب وفترة استعادة االشفاء وتقنين فترات الراحة البينية خلال التدريب الفترى وكذلك تحديد شدة الحمل الملائمة تبعا لمعدل النبض وقد يرجع ذلك الى ارتباط معدل النبض بكثير من العمليات الفسيولوجية الاخرى مثل استهلاك الاكسجين والعتبة الفارقة اللاهوائية وتغيرات وظائف الكلى اثناءالنشاط الرياضى (١: ٧٨)

ويشير كل من كاربوفيتش وسينج
KARPOVICH , SINNING

الى أن الجمعية الطبية الامريكية للقلب قد سجلت المدى الطبيعى للنبض اثناء الراحةحيث وجدت انه يتراوح ما بين ٥٠-١٠٠ نبضة /ق ويزيد نبض الاناث عن الذكور من ٧-٨ نبضة /ق

ويرى **فوكس FOX** ان معدل سرعة القلب اثناء الراحة ينخفض عند الافراد المدربين عنة فى الافراد غير المدربين من الجنسين فغالبا ما ينبض القلب من ٦٠-٨٠ نبضة /ق عند الافراد الغير مدربين من الجنسين ولكن معدل النبض ينخفض وبشكل عام عند الافراد المدربين وقد يصل الى ٤٠ نبضة /ق (٥٤: ١٧٦)

وقد اشار مورهاوس وميللر MOREHOUSE AND MILLER الى ان الوصول لاقصى سرعة لدقات القلب اثناء المجهود الرياضى يتوقف على العديد من العوامل ومن اهمها .

١- نوعية التدريبات المؤداة

٢- فترة دوامها

٣- شدتها

٤-الحالة البدنية للفرد (٧٦: ٩٨)

واوضح **بيترو واخرون** PETRO ET OL

ان معدل سرعة نبضات القلب عند بداية التدريب مباشرة تكون سريعة

ويذكر **كابوفيتش وسينج** KARPOVICH, SINNING

ان معدل سرعة النبض للافراد الاصحاء يختلف تبعا للعوامل التالية : -

السن ووضع الجسم وعملية الهضم والحالة الانفعالية

واشار **رية** (REH) الى انة عند ارتفاع درجة حرارة الجسم درجة واحدة مئوية فان سرعة القلب تزداد من ١٠-١٥ نبضة /ق
(٨٤-٦٠)

ويشير **تيلور** واخرون الى انه كلما ارتفع مستوى اللياقة البدنية كلما انخفض معدل سرعة ضربات القلب اثناء الراحة واثناء المجهود
(٩٥: ١٤٠)

ويذكر لامب LAMB الى ان هناك بعض العوامل التى تؤدى الى زيادة معدل النبض اثناء اداء النشاط البدنى وقد حددها فيما يلى :

الاشارات العصبية منعكس بانبريدج REFLEX BAINBREDGE

افراز هرمونى الادرينالين النورادرينالين - زيادة حامض اللاكتيك - تأثير حرارة الجسم - الميكانيكية الفعلية للقلب . (٤٧ :٢٠٠)

ضغط الدم BLOOD PRESSURE

هو الضغط الناتج من تأثير تدفق الدم على جدار الشرايين ووجود الدم

فى الاوعية الدموية تحت ضغط يضمن استمرار تدفقة . وضغط الدم له مستويات يبلغ مستواة الاقصى اثناء انقباض القلب (ضغط الدم الانقباضىSYSTOLIC PRESSURE وهو فى الانسان العادى حوالى ١٢٠ مم / زئبق ويهبط الضغط الى ادنى مستوى اثناء انبساط القلب (ضغط الدم الانبساطى) DIASTOLIC PRESSURE وهو فى الانسان العادى /٨٠ مم زئبق ويعبر عن الضغط عادة بكسر بسطة (الانقباض) على مقامة (الانبساطى) والفرق بين الانقباضى والانبساطى . هو ضغط النبض (١٠: ٤١-٤٢)

بينما يشير **طلعت واخرون** الى انه هناك مدى واسع وطبيعى فى معدل ضغط الدم للافراد الاصحاء اثناء الراحة فالضغط الانقباضى يتراوح من ٩٠-١٤٠ مم /زئبق والضغط الانبساطى يترواح بين ٦٠-٩٠ مم /زئبق اما اثناء المجهود الرياضى فيزداد معدل ضغط الدم الانقباضى وتتناسب هذه الزيادة مع شدة المجهود وقد يصل الى حوالى ٢٠٠ مم / زئبق اثناء المجهود المرتفع الشدة (٩٣: ٧٩)

ويعرف **سينج** SINNING ضغط الدم بانة : -

القوة الناتجة من تدفق الدم وضغطة على جدران الشرايين الدموية والناتجة من حركة ضخ القلب للدم (٩٠: ٣٥٥)

ويعرف رية (REH) الضغط الانقباضى بانه الضغط الذى يحدثة اندفاع الدم على جدران الاورطى عند انقباض القلب وهو يساوى تقريبا ١٢٠مم / زئبق

اما الضغط الانبساطى فهو الضغط الناتج من انبساط القلب ويقل تدريجيا الى ان يصل الى ٨٠ مم زئبق تقريبا (١٢ : ٩٦)

ويشير **علاوى وابو العلا (١٩٨٤)** الى انه تحدث تذبذبات ضغط الدم اثناء انقباض وارتخاء عضلة القلب فى الاورطة والشرايين فقط اما مستوى ضغط الدم فى الشرينات والشعيرات الدموية والاوردة تبقى ثابتة خلال كل مراحل الدورة القلبية

ويذكر **كاربوفيتش (١٩٧١)** ان الضغط الانقباضى يعتبر مؤشرا لطاقة القلب كما انة يوضح العوائق التى قد تحد من عمل الشرايين ويعتبرالضغط الانبساطى مقياس للمقاومة الطرفية للاوعية الدموية ولذا فهو يعكس نغمة انقباض الاوعية الدموية (٦٩: ٢١٦)

ويتفق كل من ديفز وسارجنت DAVIES , SARGEANT والبيك وخاطر (١٩٧٨) علي ان ضغط الدم يعتبر مؤشرا هاما لتحديد حالة الجهاز الدورى (٤٩ : ٣٣) (٣ : ٢٠١)

ويشير **بروها BROUHA** الى انه قد يحدث هبوط مفاجىء فى ضغط الدم الانقباضى للفرد غير المدرب عند ادائة لمجهود بدنى شديد مما يعنى وصول اللاعب الى حالة التعب ، ولكن بالتدريب الرياضى يمكن اعاقة ظهور هذه الحالة ليتمكن الفرد من الاستمرار فى اداء مثل هذا المجهود بدون تغير واضح فى ضغط الدم (٣٦: ٢٧٩)

ويذكر استراند ورودهل ASTRAND , RODAHL ان زيادة ضغط الدم اثناء النشاط الرياضى يتناسب طرديا مع شدة المجهود البدنى المبذول ويزداد ضغط الدم اثناء النشاط بمعدل اعلى فى الافراد الاكبر سنا والذين غالبا ما يكونوا ذوى ضغط دم مرتفع اثناء الراحة (٣٣: ١١٥)

ويشير **علاوى وابو العلا ١٩٨٤** الى انه تحدث التغيرات فى ضغط الدم تحت تأثير عوامل مختلفة وعلى سبيل المثال فانة يرتفع فى حالة الاستشارة الانفعالية نتيجة لزيادة نشاط القلب مع ضيق الاوعية الدموية .

كما يرتفع ضغط الدم لدى كبار السن نظرا لزيادة صلابة جدران الشرايين (٢٤ :٢٥٠)

-الكفاءة البدنية :- PHYSICAL WORKING CAPACITY

تعتبرالكفاءة البدنية من المؤشرات الهامة التى تحدد الحالة العامة للرياضى ، بالاضافة الى ما تتميز بة اجهزتة الحيوية كالقلب والرئتين ، وذلك فى خلال مرحلة اعدادة وتدريبة ومن خلال دراسة الكفاءة البدنية يمكن تحديد مواطن الضعف والقوة للاعبين بحيث يراعى ذلك فى برامج التدريب

الخاصة بهم وحيث ان التقدم فى المستوى الرياضى ما هو الا تغيرات وظيفية وبنائية مركبة تحدث فى الاجهزة الداخلية للجسم وتبعا لهذه التغيرات الوظيفية والبنائية لاجهزة الجسم تزداد الكفاءة الوظيفية للرياضى ويتحسن النشاط الوظيفى للاجهزة الداخلية وبخاصة الجهازين الدورى والتنفسى ويساعد هذا التحسن فى وظائف الاجهزة الداخلية الى تقدم مستوى الاداء البدنى

ويعرف كل من ماجل ، فولكنر MAGEL , FULKNER

الكفاءة البدنية على انها حالة التكيف البيولوجى التى تحدث فى اجهزة جسم الرياضى تحت تأثير التدريب والتى تنعكس على تحسن مستوى الاداء البدنى (٩٣:٧٦)

بينما يرى اليك ALLIK (١٩٧٠)

ان الكفاءة البدنية هى اقصي مستوى من العمل البدنى الذى يمكن للفرد اداؤة فالكفاءة البدنية بصفة عامة هى معدل انتاج العمل البدنى بالنسبة لمقدار الزيادة فى الطاقة (٣١: ١١٥)

بينما يعرف "موتيليا نسكوى MOTLIANSKOI(١٩٧٧) الكفاءة البدنية :-

على انها مقدرة الجسم على الاحتفاظ بمستوى ثابت من الاستمرار فى الاداء وتحمل العبء الواقع على الوظائف الحيوية كالدورة الدموية والتنفس والتمثيل الغذائى فى مواجهة التغيرات الداخلية التى تظهر نتيجة للعمل البدنى (٨١ : ١٠٨)

ومن خلال استعراض التعريفات السابقة للكفاءة البدنية نستخلص النقاط الهامة التالية : -

أولا : - ان الكفاءة البدنية هى مجموعة التغيرات الوظيفية والبنائية الناتجة عن الحمل البدنى المتمثل فى التدريب والتى تحدث كنتيجة لتكيف اعضاء واجهزة الجسم الداخلية لحمل التدريب الرياضى .

ثانيا : - ان هذه التغيرات تحدث تأثيرات على الاجهزة الحيوية للجسم وبخاصة الجهازين الدورى والتنفسى

ثالثا :- ان محصلة هذه التغيرات فى وظائف اعضاء الجسم الداخلية تتناسب مع الاحمال التدريبية مما يؤدى الى الاقتصاد فى الطاقة والجهد .

ويتفق مع ماسبق ابو العلا (١٩٨٥) حيث يشير الى ان الكفاءة البدنية مصطلح يطلق على كمية العمل الذى يمكن للاعب اداؤة باقصى شدة ومع تحسن الحالة الوظيفية يستطيع اللاعب اداء عمل اكبر مع الاقتصاد فى الطاقة المبذولة (١: ٨٤)

السعة الحيوية : - VITAL CAPACITY

ويعرفها **استراند ورودهل** ASTRAND , RODAHL ١٩٧٧

" بانها اقصى حجم من هواء الزفير يمكن ان يخرجة الفرد بعد اخذ اقصى شهيق ممكن " (٣٣: ٩٢)

ويعرفها هيربرت وديفز (DEVIES - HERBERTA (1966)

" بانها الحجم الاقصى من الهواء الممكن طردة من الرئتان بمجهود يلى اقصى شهيق " (٥٩ : ٤٢)

ويعرف كل من **كمال عبد الحميد ومحمد صبحى حسانين (١٩٨٠)** السعة الحيوية على انها

" اقصى حجم من الهواء يمكن اخراجة فى عملية الزفير وذلك بعد اخذ اقصى شهيق "

ويشيرا الى ان السعة الحيوية تعبر عن سلامة اجهزة التنفس بالجسم كما ترتبط بدرجة كبيرة بالمهارات التى تتطلب توفر عامل الجلد الدورى التنفسى الذى يعتمد على سلامة الجهازين الدورى والتنفسى

كما ان السعة الحيوية تعكس كفاءة اللاعب الفسيولوجية خاصة فى الانشطة التى يلعب فيها كفاءة الجهاز الدورى التنفسى دورا هاما (٢٢ : ٥٤-٥٥)

ويرى (ويلمور-WILMOR) (١٩٨٢) ان السعة الحيوية للرئتين ترتبط بكل من الطول وحجم الجسم وتقل درجتها مع التقدم فى العمر .

ومن خلال التدريب الرياضى تحدث تغيرات بيولوجية (موفولوجية - وظيفية) فى الجهاز التنفسى وتعتبر تلك التغيرات من اسباب ارتفاع الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين عند اداء المجهود البدنى وتشمل هذه التغيرات نمو عضلات التنفس ويمكن الحكم عليها بقياس السعة الحيوية للرئتين والحد الاقصى للتهوية الرئوية (٩٨: ٩٣)

ويشير **فاروق عبد الوهاب (١٩٨٣)** الى ان السعة الحيوية من اهم القياسات التى تستخدم للتعرف على مدى ما يتمتع بة الرياضى من استعداد بدنى للنشاط الحركى العنيف والذى يتطلب كميات كبيرة من الهواء ليس فقط لمزيد من الاكسجين ولكن لطرد ثانى اكسيد الكربون عن طريق التهوية السليمة ويتم قياس السعة الحيوية بواسطة جهاز الاسبيروميتر بانواعة المختلفة الجاف والمائى والالكترونى (١٩: ٦٩)

ويشير **خاطر والبيك (١٩٧٨)** الى ان السعة الحيوية من اهم النواحى التى تعتبر ذات دلالة فعالة على الكفاءة التنفسية للشخص الرياضى كما اضاف ان حجم السعة الحيوية يرتفع عند الاشخاص الممارسين للانشطة الرياضية عن الاشخاص العاديين بل اكثر من ذلك ان السعة الحيوية تتناسب مع المستويات الرياضية فعلى سبيل المثال استرسل (**فارفل**) **FARFAL** انه عند السباحين الحاصلين على لقب بطل رياضى فان مقدار السعة الحيوية يكون اعلى حوالى ٣٢٪ منة عند سباحى الدرجة الثانية كما ان هناك علاقة وثيقة بين السعة الحيوية والتخصص فى المجال الرياضى (٣ : ٨٩ -٩٠)

ويشير علاوى وابو العلا (١٩٨٤) الى انه هناك عوامل كثيرة لها تأثير على السعة الحيوية خلافا لمقاييس الجسم مثل وضع الجسم وقوة عضلات التنفس وخاصة امتداد الرئتين والتجويف الصدرى

كما ترتبط السعة الحيوية بنوع النشاط الرياضى الذى يتخصص فية اللاعب ويبلغ مقدارها للرجال فى الانشطة ذات الحركة الوحيدة المتكررة (سباحة - جرى - دراجات) من ٥-٧ لتر وللسيدات من ٣,٥ - ٥ لتر ويمكن الحكم على ديناميكية السعة الحيوية عند تكرار القياس مع اخذ راحة بينية قصيرة ويدل عدم تغير السعة الحيوية عند التكرار على تحمل عضلات التنفس ولذا تعتبر السعة الحيوية مقياسا يدل على نمو الجهاز التنفسى وكفاءتة (٢٤ : ٢٩٣)

ومما سبق يتضح لنا ان السعة الحيوية احد القياسات الهامة التى تساعدنا على معرفة الحالة التدريبية والكفاءة التنفسية للشخص الرياضى .

-الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين VO2 MAX

ويعرفة ماجلشو MAGLISCHO (١٩٨٢)

" بانه مصطلح يستخدم للاشارة الى كمية الاكسجين التى تمد العضلات وهى تقاس بواسطة حساب كمية الاكسجين المستهلكة فى الدقيقة الواحدة (٥٢: ٢٦٩)

ويؤكد ماتيوز MATHEWS (١٩٧٣)

على انه بجانب تحديد الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق يجب ايضا تحديد الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين النسبى والذى يقدر باللترات او الميللترات فى الدقيقة لكل كيلو جرام من وزن الجسم

ويشير كل من **فوكس وماتيوز FOX , MATHEWS (١٩٧٦)**

"الى انة اقصى معدل من الاكسجين يتم استهلاكة بالجسم فى كل دقيقة "

ويعتبر من افضل القياسات الفسيولوجية التى توضح كفاءة العمل

البدنى ويتفق على ذلك كل من KARPOVICH , SINNING ١٩٧١ - MICHAL1979 (٢٣٠ : ٧٨) (١٨٦ :٦٩)

ويتفق كل من رين والمان RYAN , ALLAMAN (١٩٧٤) ومنظمة الصحة العالمية W . H . O على ان : -

الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين يمكن ان يعطى بمفردة مؤشرا للحالة الوظيفية للجهاز الدورى والتنفسى (٩٩ : ٥٤) (٨٧ :٥٧)

كما يتفق كل من كوبر COOPER (١٩٦٨) وكونتين KNUTTONE(١٩٧٦) على ان الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين يعتبر افضل مقياس للياقة البدنية حيث تتحدد كفاءة الفرد البدنية طبقا لمقدرتة على استيعاب ونقل واستخدام الاكسجين فى عضلاتة (٤٠ : ٢٢) (٧٣ : ٢٢)

ويشير علاوى وابو العلا احمد إلى ان الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين يعد مؤشرا هاما لكثير من الوظائف الفسيولوجية والتى تتلخص فيما يلى : -

(أ) كفاءة الجهاز الدورى والتنفسى فى توصيل هواء الشهيق الى الدم .

(ب) كفاءة عمليات توصيل الاكسجين الى الانسجة ويرتبط ذلك بحجم الدم وعدد الكرات الحمراء وتركز الهيموجلوبين ومقدرة الاوعية الدموية على تحويل سريان الدم من الانسجة غير العاملة الى العضلات العاملة . (٢٤ : ٣٨٠ -٣٨١)

ويرى توماس (THOMAS) (١٩٧٩) ان معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين يزداد مع زيادة المجهود البدنى فكلما زاد المجهود البدنى زاد معدل استهلاك الاكسجين فى تناسب طردى (٨٨:٩٥)

وكذلك يشير كل من فوكس وماتيوز FOX , MATHEWS (١٩٨١)

الى ان الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين يتوقف على العمر الزمنى والجنس وكذلك حجم الجسم (٥٤ : ٥.٣)

ويضيف **لامب LAMB(١٩٨٤)** الى ان الحالة التدريبية للفرد لها تأثير كبيرا على معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين وكذلك حجم الجسم وذلك لان جميع انسجة الجسم تستهلك الاكسجين .

فالشخص الاكبر حجما يستهلك مقدار اكبر من الاكسجين عن الشخص الاقل حجما اثناء الراحة وكذلك اثناء المجهود البدنى ولذلك يجب عند المقارنة بين الافراد فى معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين مراعاة تحديد الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين النسبى لكل كيلو جرام من وزن الجسم(٤٧ : ١٧٤)

كما يؤكد فوكس ومايتوز FOX , MATHEWS (1981)

على ان هناك اختلافا كبيرا بين الجنسين فى معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين ويرجع ذلك الى اختلاف حجم الجسم بين الذكور والاناث كذلك زيادة نسبة الانسجة العضلية فى الرجال عن الاناث بالاضافة الى ذلك فان العمر التدريبى وكذلك النشاط التخصصى يعتبران من العوامل الهامة والمؤثرة فى معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين (٥٥ : ٥٢٨)

فترة استعادة الشفاء RECAVERY PERIOD

ويعرفها **ابو العلا (١٩٨٥)** بانها

هى الفترة التى تلى المجهود البدنى مباشرة والتى تعود فيها المركبات الكيميائية والتنفس وسرعة القلب الى مستواها الطبيعى (١٤٢:١)

ويعرفها **جوزيف JESEPH (١٩٧٤)** بانها الفترة الزمنية اللازمة لعودة النبض لمعدلة الطبيعى كما فى وقت الراحة وذلك بعد اداءة المجهود البدنى مباشرة (٥٠ : ٣٠)

ويشير كاربوفيتش وسينج (١٩٧١) KARPOVICH,SINNING

الى ان وجود مدى واسع فى الزمن اللازم لعودة النبض الى حالتة الطبيعية يتوقف على شدة التدريب والحالة البدنية للفرد فزيادة شدة التدريب تطيل من الزمن اللازم لعودة النبض الى حالتة الطبيعية .

وعند ارتفاع مستوى اللياقة البدينة للفرد يقل هذا الزمن وفى بعض الاحيان يحدث هبوط مفاجىء فى معدل النبض بعد انتهاء التدريب ثم يتبعة نبض مرتفع ثابت ويلى ذلك مباشرة هبوطا بطيئا ربما يصل الى اقل من المعدل الذى كان علية قبل اداء التدريب

وينخفض النبض بعد حوالى عشرة ثوانى من انتهاء تدريب عالى الشدة بمعدل (نبضة) كل ثانية .

ثم يزداد انخفاض النبض بعد ذلك حتى يصل احيانا الى اقل من معدلة قبل اداء التمرين مما يدل على وجود عوامل اخرى تتدخل فى ذلك والتى من اهمها العامل النفسى ومستوى اللياقة البدنية (٦٩: ٢٠٧-٢٠٩)

ويشير ابو العلا (١٩٨٥) الى انه يمكن عن طريق قياس سرعة ضربات القلب تقويم سرعة عمليات الاستشفاء ويمكن تحديدها بعد العمل مباشرة ثم تكرر على فترات زمنية ويدل هبوط هذا القياس فى المرة الاخيرة على درجة كفاءة عمليات الاستشفاء (١: ١٤٤)

-القدرة اللاهوائية القصوى MAXIMAL ANAEROBIC POWER

ويعرفها ابو العلا (١٩٨٥) بانها :-

" هى قدرة الجسم على العمل مع عدم كفاية الاكسجين ويمكن تقديرها من خلال اداء واجبات يستغرق زمن ادائها من ٥الى ١٠ ثوان وذلك مثل العدو لمسافات قصيرة والوثبات وغيرها (١: ٦٢)

ويؤكد كل من **لامب LAMB وحجر** على اهمية القدرة اللاهوائية القصوى كمؤشر لكفاءة الجهاز العصبى العضلى (١٤٠:٤٧) (٩٨:١٢)

كما يضيف البيك (١٩٨٠) بان : -

كفاءة العمل فى الجرعات التدريبة الموجهة نحو رفع مستوى امكانيات السرعة تتوقف اساسا على حالة الجهاز العصبى العضلى ومحتويات العضلات من مخزون مكونات الطاقة التى تعمل على رفع مستوى امكانية الاداء فى ظروف العمل اللاهوائى (١٧: ١٤٠)

ويذكر لامب LAMB (١٩٧٨) عن روسكو وفيكو
RUSKO , VIHKO (١٩٧٧)

ان عدائى المسافات القصيرة يتميزون بزيادة المقدرة اللاهوائية عن متسابقى المسافات الطويلة بمقدار ٣٥٪ وعن متسابقى المسافات المتوسطة بمقدار ١٥- ٢٠٪ (٤٧ : ٢٩٤) .

ويؤكد كل من حجر وآخرون (١٩٨٦) ، بانه من الوجهه الفسيولوجية تتطلب تنمية القوة المميزة بالسرعة قدرة الخلايا العصبية على تعبئة الالياف العضلية للعمل وفى نفس الوقت قدرة هذه الالياف على العمل فى ظروف غياب الاكسجين (لاهوائى) (١٣:٥٥)

ويبرز ماتفيف (١٩٨١) MATVEYEV مدى اختلاف ميكانيكية العمليات العصبية المركزية وعلاقة الاعصاب بالعضلات فى كل نوع من انواع السرعة حيث تعتمد سرعة رد الفعل على درجة تعقيد ونوع الفعل الحركى بينما تعتمد السرعة الحركية على عوامل خاصة بالجهاز العصبى وخاصة الانقباضات العضلية فى حين تعتمد السرعة الانتقالية على درجة تكامل وتأزر ميكانيكية الجهاز الحركى (العصبى والعضلى) (٧٩ :١٨٦)

ويشير **كل من ابو العلا (١٩٨٥) ولامب ١٩٧٨ LAMB** الى انة يمكن تنمية القدرة اللاهوائية القصوى وذلك باستخدام تدريبات العدو ذات الشدة المرتفعة التى تتراوح ما بين ٨٠- ٩٥٪ من اقصى سرعة للفرد الرياضى كما يؤكد على انه هناك علاقة مباشرة بين الكفاءة اللاهوائية والقوة القصوى حيث تزيد الكفاءة اللاهوائية لدى الشخص الاقوى
(١ :٤٣) (٤٧ : ٢٠٦)

القدرة اللاهوائية الهوائية

تمثل علاقة كل من القدرة اللاهوائية والقدرة الهوائية بالتحمل الدورى التنفسى احدى المشكلات الاساسية فى المجال الرياضى وقد **اشار فليشمان FLASHMAN** الى ان القدرة اللاهوائية تمثل فى راية اهميةخاصة بالنسبة للتحمل الدورى التنفسى

واشار الى ان سباقات الجرى للمسافات الطويلة لاتعبر عن التحمل الدورى التنفسى تعبيراً جيداً لانها تتضمن من وجهة نظرة عاملاً خاصاً

بالقدرة على الجرى وهذا العامل يرجع الى التدريب والممارسة ولايدل على صفة التحمل كقدرة طبيعية

ويشير (**شيبارد**) الى ان وحدات اختبار الجرى لمسافات متوسطة من افضل الاختبارات لقياس التحمل الدورى التنفسى

ويؤكد ذلك ايكارت "ECKERT" على ان اختبارات الجرى تعتبر من افضل الاختبارات الوظيفية لسهولتها فى التطبيق فضلا عن ان هذه الاختبارات تتأثر بالتحمل العضلى وبغيرة من المتغيرات بدرجة اقل من الاختبارت الوظيفية مما يزيد من درجة صدقها كمقياس للتحمل الدورى التنفسى .

- ويتفق كل من فورمان(١٩٨٢) FOREMAN وجامبتا (١٩٨١) GAMBETTA،ودهورتى(١٩٨٠)DOHERTY،شمولينسكىSCHMOLINS KY 1978 على ان اختبار ٨٠٠ متر جرى يقيس القدرة اللاهوائية والقدرة الهوائية (طاقة لاهوائية ٦٠٪ وهوائية ٤٠٪) (١١ : ٢٠٥)

بينما يشير جونسون ١٩٧٧ JOHNSON الى انه يحتوى على ٣٤٪ طاقة هوائية ٦٦٪ طاقة لاهوائية (٣٨: ٣٨)

ويشير **ابو العلا (١٩٨٥)** الى انه هناك عوامل كثيرة تتحكم فى تحديد كفاءة الجهاز الدورى التنفسى اهمها شدة التدريب - فترة دوام النشاط وكمية العمل العضلى الذى يحتوية هذا النشاط كما يشير الى ان هناك

العديد من الانشطة التى تعتمد على المزج بين القدرة اللاهوائية والهوائية مثل الجرى من ٤٠٠-٨٠٠ متر او السباحة ٢٠٠ متر حيث انها تعتمد على كفاءة توصيل الاكسجين للعضلات العاملة بالاضافة الى انتاج الطاقة لاهوائيا فى مجموعات عضلية كثيرة . (١ : ٦٤-٦٥)

-معدل التنفس فى الدقيقة :-

يشير ابو العلا (١٩٨٥) الى أنه قد يصل عدد مرات التنفس بالنسبة للرياضيين الى ١٠- ١٤مرة/دقيقة ويقل هذا العدد لدى الاشخاص غير الرياضيين ويبلغ عمق التنفس من ٧٠٠- ٨٠٠ ملليمتر .

ويؤكد على انه فى حالة التدريب باستخدام الحمل الاقصى يزيد عدد مرات التنفس من ١٢مرة / ق الى ٥٠ مرة /ق كما يزيد حجم هواء التنفس حوالى ٦مرات

ويبلغ اقصى معدل للتنفس اثناء العمل العضلى لدى الاولاد والبنات قبل المرحلة المدرسية ٧٠ مرة/ق ثم يقل فى مرحلة الشباب ليبلغ من ٤- ٤٥مرة/ ق وفى حالة اقصى تهوية رئوية ارادية يمكن ان يزيد معدل التنفس لفترةقصيرة ليبلغ من ٥٠ - ٦٠ مرة /ق كما يقرب حجم هواء التنفس من حجم السعة الحيوية للرئتين .

ويشير **علاوى وابو العلا** إلى أن زيادة مسطح الرئة يؤدى الى زيادة عمق التنفس وذلك نتيجة لتحسن تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية والدم (٢٤ : ١٦٧)

ويذكر لامب LAMB (١٩٧٨)

ان التدريب الرياضى يؤثر على انخفاض معدل التنفس فى الدقيقة ويرجع ذلك الى انخفاض نسبة تركيز حامض اللاكتيك فى الدم حيث ان انخفاضة يؤدى الى تقليل استثارة عمليات التنفس

(٤٧ : ٢٢٥)

ويؤكد كل من لامب (١٩٧٨) LAMB وعلاوى وابوالعلا (١٩٨٤) ومجدى ابو زيد (١٩٨٠) على اهمية عدد مرات التنفس كمؤشر لكفاءة الجهاز التنفسى (٧٤ :٢٢٧) (٢٤:٢٩٢) (٢٣:٤٣)

ومن العرض السابق يتضح لنا اهمية القياسات الفسيولوجية مثل النبض وضغط الدم والحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين والسعة الحيوية والكفاءة البدنية وسرعة استعادة الشفاء والقدرة اللاهوائية القصوى والقدرة اللاهوائية الهوائية ومعدل التنفس فى الدقيقة بالنسبة للعدائين وخاصة عدائى ٨٠٠ متر

كما تعكس هذه المتغيرات مدى كفاءة وتأزر وتعاون اجهزة الجسم المختلفة مثل الجهازين الدورى والتنفسى والجهازين العصبى والعضلى .

وذلك للوصول الى اعلى مستوى يمكن تحقيقة حيث يتم ذلك عن طريق استخدام العديد من الوسائل التدريبية وتعتبر تدريبات التحكم فى التنفس Hypoxic Training من الوسائل التدريبية التى تعمل على الارتقاء بالمستوى الوظيفى والرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى .

-الدراسات السابقة

يتناول الباحث الدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث فى قسمين وفقا لما يلى : -

اولا :- دراسات تهدف الى التعرف على تأثير طرق التدريب المختلفة على المستويات الرقمية وبعض المتغيرات الفسيولوجية

ثانيا :- دراسات تهدف الى التعرف على تأثير تدريبات الهيبوكسيك على المستويات الرقمية وبعض المتغيرات الفسيولوجية

اولا :- الدراسات التى تهدف الى التعرف على تأثير طرق التدريب المختلفة على المستويات الرقمية وبعض المتغيرات الفسيولوجية

١- اجرى **ذكى درويش (١٩٧٧)** دراسة مقارنة لاثر التدريب الفترى والتدريب المستمر فى تطوير المستوى الرقمى لسابقات العدو والجرى

وقد اشتملت عينة البحث على ٤٤ متسابق تم تقسيمهم الى ثلاثة مجموعات كالتالى : -

أ- عدائى المسافات القصيرة

ب عدائى ٤٠٠ متر ، ٨٠٠ متر

ج- متسابقى المسافات الطويلة

حيث قسمت كل مجموعة الى مجموعتين متجانستين احداهما تجريبية تستخدم التدريب الفترى والاخرى ضابطة تستخدم التدريب المستمر . وقد توصل الباحث الى النتائج التالية :

١- ان طريقة التدريب الفترى لها تأثير ايجابى واضح عن طريقة التدريب المستمر فى مسابقات ٤٠٠متر، ٨٠٠متر ، ١٥٠٠متر ، ٥٠٠٠متر

٢-ان تأثير طريقة التدريب الفترى على المستوى الرقمى للاعبى المسافات القصيرة ١٠٠م ، ٢٠٠م، اقل من تأثيرها على متسابقى ٤٠٠م، والمسافات المتوسطة والطويلة (٩ : ٣٣٥-٣٥٠)

٢- اجرى **حامد الاشقر (١٩٨٢)** دراسة تأثير تطبيق بعض اساليب طريقة التدريب الفترى على النواحى المرفوفسيولوجية والمستويات الرقمية للناشئين فى مسابقات العدو والجرى .

وقد اشتملت عينة البحث على ٦٠ طالب من طلاب كلية التربية الرياضية قسمت على ثلاث مجموعات تجريبية واخرى ضابطة .

استخدمت المجموعة الاولى اسلوب الزمن فى تطبيق جرعات التدريب

بينما استخدمت المجموعة الثانية اسلوب النبض فى حين استخدمت المجموعة الثالثة اسلوب النبض مع حجم تدريب اكبر من الاولى والثانية .

استغرقت التجربة ١٠ اسابيع بواقع (٣٤) وحدة تدريبية وتم قياس سرعة دقات القلب والكفاءة البدنية PWC ١٧٠ نبضة /ق وكتم النفس ومعدل التنفس وضغط الدم بالاضافة الى بعض القياسات المورفولوجية

وتوصل الباحث الى النتائج التالية : -

١- يؤدى كلا الاسلوبين الى تطوير النواحى الفسيولوجية

٢- يؤدى كلا الاسلوبين الى تقدم معنوى فى سباق ٤٠٠م ، ١٥٠٠م وان اسلوب النبض له تأثير اكبر على زمن ٨٠٠ متر جرى (١١٩:٦)

٣- واجرى **سعيد سلام (١٩٨٢)** دراسة ديناميكية معدلات النبض لدى العداء الناشىء من ١٤-١٥سنة باستخدام التدريب الفترى

وقد اشتملت عينة البحث على ٣٦عداء وتم تقسيمهم على النحو التالى :

- ١٤ عداء من متسابقى الـ١٠٠متر

-١٢عداء من متسابقى الـ ٢٠٠متر

-١٠عدائين من متسابقى ٤٠٠متر عدو

بهدف تحديد جرعات التدريب وفترات الراحة البينية عن طريق ما يطرأ من تغيرات على معدلات النبض فى حالة الراحة وعند بدء التمرين وعقب اداء المجهود مباشرة وخلال فترة الاستشفاء .

وتوصلت نتائج هذه الدراسة الى ان : -

١- قياس معدلات النبض خلال فترة الراحة يدل على تطور الحالة التدريبية وتقويم البرامج والاحمال البدنية

٢-التدريب الفترى يؤدى الى تحسن المستوى الرقمى للعدائين كما يؤثر على ديناميكية معدلات النبض فى حالة الراحة واثناء العودة للحالة الطبيعية بعد المجهود (١١ : ٢١٥)

٣- اجرى **يوسف دهب (١٩٨٤)** دراسة بهدف تحديد مستوى الاعداد البدنى الخاص لدى عدائى المسافات المتوسطة والطويلة ومتسابقى المشى عن طريق دراسة مؤشرات عتبة التغير اللاهوائى

وقد اشتملت عينة البحث على ١٣ لاعباً من متسابقى المشى والجرى من ذو المستويات العالية من منتخبات الاتحاد السوفيتى وقدتم تقسيم عينة البحث الى مجموعتين

الاولى : - واشتملت على ٨ عدائين من عدائى المسافات المتوسطة

الثانية :- واشتملت على ٥ لاعبين من متسابقى المشى

اجراءات البحث :- بالنسبة لافراد المجموعة الاولى كل لاعب يؤدى اختبار جرى ٨٠٠ متر خمسة مرات على ان تؤدى كل مرة اسرع من الاخرى ثم تؤخذ من كل لاعب ٧ عينات من الدم قبل الاحماء وبعده وخمسة عينات بعد دقيقتان من الانتهاء بعد كل تكرار اما افراد المجموعة الثانية فكل لاعب يؤدى اختبار ٥٠٠٠ متر مشى خمسة مرات وتؤخذ عينات الدم بنفس عدد واسلوب المجموعة الاولى .

وتوصل الباحث الى النتائج التالية : -

ان درجة تركيز حمض اللاكتيك فى الدم عند متسابقى الجرى والمشى تزداد تبعا لمعدلات السرعة وكذلك يمكن للاعبين ذوى المستوى المرتفع المحافظة على سرعة الاداء مع عدم زيادة تراكم حمض اللاكتيك (١٧٩:٢٩)

٥- واجرى **عويس الجبالى (١٩٨٥)** دراسة اثر الحمل البدنى مختلف الشدة على ديناميكية معدل القلب خلال فترة الاستشفاء لمتسابقى الجرى

وتهدف هذه الدراسة الى التعرف على طبيعة تغيرات معدل القلب خلال فترة الاستشفاء بعد اداء احمال بدنية مختلفة الشدة لدى متسابقى الجرى والمقارنة بين معدل القلب خلال فترة الاستشفاء بعد اداء احمال بدنية مختلفة الشدة واشتملت عينة البحث على ٣٧متسابقا من متسابقى الدرجة الاولى فى سباقات المسافات المتوسطة والطويلة وقد تم تحديد الحمل باستخدام ثلاث شدات مختلفة باستخدام جهاز العجلة الثابتة ، وقد تحددت شدات الحمل بمقاومات ٤٥٠، ٦٠٠، ١٠٠٠ كيلو جرام /ق

تمثل الحمل المنخفض والمتوسط والمرتفع الشدة وتم تحديد معدل التبديل على الدراجة بسرعة ٦٠ لفة فى الدقيقة وكان من نتائج الدراسة ان فترة الاستشفاء تقل كلما قلت شدة الحمل المستخدم وانه لاتكفى فترة الاستشفاء لمدة خمس دقائق لعودة معدل النبض الى حالتةالطبيعية وقت الراحة الا فى حالات اداء الاحمال البدنية منخفضة الشدة وترتبط زيادة معدل النبض اثناء فترة الاستشفاء بزيادة شدة الحمل البدنى المستخدم (١٨: ٨٧)

٦- واجرى **ابو العلا احمد** (١٩٨٥) دراسة عن تأثير الحمل البدنى المقنن على دينامية معدل سرعة النبض وضغط الدم لدى الرياضيين .

وقد اجريت الدراسة على عينة من طلبة كلية التربية الرياضية بالهرم وعددهم ١٨ طالبا وتم تقسيمهم الى مجموعتين مجموعة المدربين ومجموعة غير المدربين وكان من اهداف الدراسة التعرف على تأثير حمل بدنى مقنن على دينامية معدل سرعة النبض وضغط الدم اثناء الاداء وبعد الاداء مباشرة لدى الافراد المدربين وغير المدربين وتم تحديد الحمل بالعمل على جهاز العجلة الثابتة **Ergometer** بمقاومة مقدارها ٣٠٠ كيلو بوند / ق ويستمر العمل لمدة ١٤ دقيقة وبمعدل تبديل ٦٠ دورة فى الدقيقة . وقد توصل الباحث الى النتائج التالية : -

- تقل زيادة معدل النبض لدى الطلاب المدربين عنها لدى الطلاب غير المدربين اثناء اداء الحمل البدنى المقنن وبعدة مباشرة .

- يقل معدل ضغط الدم لدى الطلاب المدربين بالمقارنة بزيادتها لدى الطلاب غير المدربين بعد اداء الحمل البدنى المقنن مباشرة

- تقل مرحلة التكيف عند اداء الحمل البدنى المقنن لدى الطلاب المدربين عنها لدى الطلاب غير المدربين .

-زيادة الحالة الثابتة عند المدربين بعكس غير المدربين (١٢٧:٢)

٧- واجرى **محمد عبد العزيز الحداد (١٩٨٦)** دراسة هدفت الى التعرف على بعض المتغيرات الفسيولوجية (النبض ، ضغط الدم ، الكفاءة البدنية ، الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين ، وعلاقتها بالمستوى الرقمى لدى متسابقى العدو بكلية الملك خالد العسكرية

وقد اشتملت عينة الدراسة على (٢٠) طالبا من متسابقى العدو واشارت نتائج الدراسة الى ارتباط المستوى الرقمى لعدو ١٠٠ متر ارتباطاً ايجابياً دال احصائياً (بمتغيرات النبض ، الضغط الانقباضى ، الضغط الانبساطى فى الراحة) كما اوضحت النتائج وجود ارتباط دال احصائيا بين المستوى الرقمى لعدو ١٠٠م وكل المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث بعد اداء اختبار الكفاءة البدنية واشارت الدراسة الى وجود ارتباط سالب دال احصائيا بين المستوى الرقمى لعدو١٠٠متر والكفاءة البدنية والحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين وسالب وغير دال مع الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين النسبى (٢٦ : ١٤٧)

٨- **اجرى حمدى عبد الرحيم (١٩٨٨)** دراسة تأثير برنامج تدريبى مقترح على وظائف بعض اجهزة الجسم والمستوى الرقمى لعدائى ٤٠٠ متر

وقد اشتملت عينة الدراسة على عدد ١٢ عداء من عدائى ٤٠٠متر بنادى الزمالك للالعاب الرياضية تروحت اعمارهم ما بين ١٨-٢١ سنة وتم تقسيمهم الي مجموعتين متكافئتين احداهم تجريبية تستخدم البيئة الرملية كوسيلة تدريبية والاخرى ضابطة وذلك باستخدام التصميم التجريبى للقياسات القبلية - القياسات البعدية وتم اجراء القياسات كما يلى : -

-القياسات القبلية.

-القياسات بعد فترة الاعداد العام .

- القياسات بعد فترة المنافسات .

وقد توصل الباحث الى النتائج التالية : -

١- توجد فروق دالة احصائياً فى تحسن كفاءة الجهازين العصبى والعضلى والجهازين الدورى والتنفسى والمستوى الرقمى وفى تكيف الجهاز الاخراجى بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية كنتيجة لاستخدام التدريب فى البيئة الرملية الصحراوية كوسيلة تدريبية

٢- تختلف تغيرات مكونات البول بعد البرنامج التدريبى عنها قبل البرنامج حيث زادت نسبة تركيز البروتين ونسبة ظهور كرات الدم الحمراء فى البول بعد البرنامج بمعدلات اكبر منها قبل البرنامج
(٧ : ١٠٩-١١٣)

التعليق على الدراسات التى تهدف الى التعرف على اثر طرق التدريب المختلفة على المستويات الرقمية وبعض المتغيرات الفسيولوجية

هناك العديد من الدراسات التى تناولت تأثير طرق التدريب والاحمال التدريبية فى الرياضات المختلفة وكذلك الخصائص الفسيولوجية التى تؤثر عليه تلك الطرق وعلاقتها بالمستويات الرقمية والتى يصعب حصرها جميعا

لذا اكتفى الباحث ببعض الدراسات التى تمت فى مسابقات العاب القوى

١- اجريت هذه الدراسات جميعها خلال حقبة الثمانينات عدا دراسة واحدة تمت خلال حقبة السبعينات

٢-اجريت معظم هذه الدراسات على عينة من متسابقى العاب القوى للدرجة الاولى والناشئين وتناولت ثلاث دراسات عينة من الطلاب الجامعين المدربين والغير مدربين بينما تناولت دراسة واحدة عينة من ابطال العالم فى العاب القوى .

٣- تناولت هذه الدراسات مجموعة معينة من السباقات وهى مسابقات الجرى والمشى

٤- استخدمت معظم الدراسات المنهج التجريبى فى تصميم اجرائتها

٥- تناولت بعض الدراسات تأثير طرق التدريب المختلفة على المستوى الرقمى فقط بينما تناولت بعض الدراسات بعض المتغيرات الفسيولوجية والمستويات الرقمية فى حين اقتصرت بعض الدراسات على دراسة تأثير الحمل البدنى على دينامية معدل القلب

-تعددت اهداف هذ الدراسات فاخذت الاشكال الاتية :-

-مقارنة اثر بعض الطرق التدريبية علي تطوير المستويات الرقمية لسابقة معينة ومجموعة مسابقات

-التعرف على العلاقة بين بعض الخصائص الفسيولوجية والانجاز الرقمى لتلك المسابقات

-التعرف على اثر استخدام بعض المتغيرات الفسيولوجية فى تقنين حمل التدريب وتحديد فترات الراحة البينية

- التعرف على طبيعة تغيرات معدل القلب خلال فترة الاستشفاء بعد اداء احمال بدنية مختلفة الشدة

-التعرف على اثر استخدام بعض الوسائل التدريبية على وظائف بعض اجهزة الجسم وتأثير ذلك على المستوى الرقمى .

ولقد استفاد الباحث من هذه الدراسات ما يلى : -

١- ان طريقة التدريب الفترى من افضل الطرق التدريبية تأثيرا فى تحسين كفاءة اجهزة الجسم والمستوى الرقمى لعدائى ٨٠٠ متر كما تشير الى ذلك دراسة كلا من **ذكى درويش ١٩٧٧ وسعيد سلام ١٩٨٢ وحامد الاشقر** ١٩٨٢ لذا تم استخدام هذه الطريقة فى تصميم وبناء البرنامج التدريبى (قيد البحث)

٢- تحديد الخطوات المتبعة فى اجراءات البحث

٣-تحديد الخصائص الفسيولوجية التى يمكن الاستعانة بها فى تحديد متغيرات البحث

٤- التعرف على كيفية اجراء القياسات قيد البحث

٥- صياغة اهداف وفروض البحث

٦-كيفية استخدام القوانين والمعالجات الاحصائية المناسبة لطبيعة البحث

٧-استخدام المنهج التجريبى (القياسات القبلية - البعدية) فى تصميم اجراءات البحث

ثانيا :- الدراسات التى تهدف الى التعرف على تأثير تدريبات الهيبوكسيك على المستويات الرقمية وبعض المتغيرات الفسيولوجية

١-اجرى كل من ميللر وفيكس وميللر

MELLROWICZ , MELLER U.M.A(1970)

بالتعاون مع طاقم من المتخصصين فى مجال الطب الرياضى دراسة بهدف التعرف على تأثير التدريب فى المرتفعات على القدرة الهوائية لمتسابقى المسافات الطويلة وقد اشتملت عينة البحث على ٢٢ لاعبا من لاعبي المسافات

الطويلة فى العاب القوى وتم تقسيمهم الى مجموعتين متقاربتين فى المستوى بعد فترة التدريب المجمع بهدف التعرف على المستوى وفى الاسابيع الاربعة التالية تم تدريب المجموعة الضابطة حسب برنامج تدريبى معين على مستوى سطح البحر اما المجموعة التجريبية فقد قامت بالتدريب على المرتفعات وبالتحديد على ارتفاع ٢٠٠٠ متر بنفس البرنامج بعد مراعاة التأثيرات السلبية فى الاماكن المرتفعة بحيث يصبح البرنامج بنفس قوة برنامج المجموعة الضابطة . وقد قام لاعبو المجموعتين بالجرى (٥) ايام فى الاسبوع بمعدل ٦٠٠٠م ،٣٠٠٠ متر ، ٣٠٠ متر لليوم الواحد وبنفس الشدة ثم بعد ذلك تم اجراء قياس فى اليوم السادس لمسافة ٣٠٠ متر

وفى نهايةالتجربة قام لاعبوا المجموعتين بالتدريب مرة اخرى على مستوى سطح البحر لمدة ١٨ يوما بنفس مواصفات البرنامج السابق تقريبا واوضحت النتائج وجود فروق معنوية بين المجموعتين فى المستوى الرقمى لسباق ٣٠٠٠ متر لصالح مجموعة المرتفعات حيث تبين ان افضل (١٠) ارقام فى هذا السباق كان بينهم ثمان لاعبين ممن تدربوا فى المرتفعات

كما اشارت النتائج الي ان مستوى اقصى سعة لاستهلاك الاكسجين قد اثبت فروقا معنوية لصالح المجموعة التجريبية والتى تدربت فى المرتفعات كذلك اكدت النتائج على تحسن القدرة الهوائية للمجموعة التجريبية بفروق واضحة عن المجموعة الضابطة حيث ثبت ان ٩ لاعبين من افضل ١٠لاعبين حصلوا على افضل نتائج فى القدرة الهوائية كانوا من افراد المجموعة التجريبية (٥٦:٢٠)

٢- اجرى هولمان وليزن (١٩٧١)HOLLMAN, LIESEN

دراسة تأثير التدريب بنقص الاكسجين على بعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين

وقد اشتملت عينة البحث على ٣٦ سباحا وتم تقسيمهم الى مجموعتين كل مجموعة ١٨ سباح وكانت احداهم تجريبية والاخرى ضابطة .

وقد تم التدريب بنقص الاكسجين باستخدام الارجوميتر عن طريق تنفس هواء شهيق يحتوى على نسبة ١٢٪ اكسجين وقد توصل الباحثان الى ان استخدام التدريب بنقص الاكسجين يؤدى الى تأثير جيد فى زيادة الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين حيث بلغت نسبة هذه الزيادة فى المجموعة التجريبية ١٦,٦٪ وفى المجموعة الضابطة ٥,٥٪ (١٤٧:١٦)

٣-اجرى **هولمان وليزن (١٩٧٢)** دراسة بهدف التعرف على تأثير عملية التدريب فى المرتفعات على مستوى كفاءة الجهاز الدورى بعد العودة لمستوى سطح البحر

وقد اشتملت عينة البحث على ٦لاعبين من لاعبى ٥٠٠٠ متر جرى ذوى المستوى العالى واستمر التدريب فى المرتفعات لمدة اسبوعين وتراوح الارتفاع مابين ١٩٥٠م - ٢٨٠٠متر

وقد توصل الباحثان الى النتائج التالية : -

١-بعد ٦ايام من العودة لمستوى سطح البحر حدثت زيادة فى استهلاك الاكسجين بنسبة ١٢,٥٪ عن قبلة قبل التدريب فى المرتفعات

٢-زيادة كل من كمية الدم وكمية الهيموجلوبين لكل جرام من وزن الجسم

٣-انخفاض معدل تشبع الدم بالاكسجين علما بان اقصى معدل لكل ١٠٠ ملليلتر دم (حوالى ١٥جرام هيموجلوبين) ، ٢٠ ملليلتر اكسجين (١٠٠٪ اشباع)

٤- نقص فى معدل الضغط الجزئى للاكسجين فى الدم الوريدى للعضلات الواقعة تحت الحمل فى حالة استخدام الحمل الاقصى

٥-كماثبتت النتائج ارتفاع قيمة (**PH**) الدم وانخفاض السكر فى الدم وكذلك انخفاض فى معدل تركيز حامض اللاكتيك .

ويعزى (ليزن وهولمان LIESEN , HOLLMAN)

هذه التغيرات من وجة النظر الفسيولوجية الى انخفاض مستوى مجموعة الهرمونات التى تسمى ب KATECHOLAMIN

وتشمل الادرينالين والنورادرنالين والدوبامين و الامين وكذلك زيادة فى الهيموجلوبين وارتفاع فى نشاط الانزيمات الهوائية (٥٣:٢٠)

٤- اجرى كينث KENNETH (١٩٧٤)

احدى الدراسات الرائدة فى هذا المجال حيث قام بتدريب مجموعتين من السباحين لمدة اربعة ايام اسبوعيا استخدم مع احدهم اسلوب التدريب مع التحكم فى التنفس بينما كانت المجموعة الاخرى تؤدى التدريب بشكل طبيعى ونتج عن هذه الدراسة تفوق المجموعة التجريبية فى المقدرة على استهلاك الاكسجين (١٤٦:١٦)

٥-اجرى روبرت باتون ووليم ينج وجاك واتسون ROBERT W.PATTON,WILLIAM YOUNG,JACK,WATSON(1979)

دراسة اثر تدريبات التحكم فى التنفس على سرعة الاداء فى سباحة الزحف

وهدفت هذه الدراسة الى تحديد اثر تدريبات التحكم فى التنفس على سرعة الاداء فى كل من ٥٠ - ١٠٠ ياردة فى سباحة الزحف واشتملت عينة البحث على ٣٨ لاعب ولاعبة وقسمت العينة الى مجموعتين :

أ- مجموعة تجريبية وتتكون من ثمانى لاعبات واثني عشر لاعبا.

ب- مجموعة ضابطة وتتكون من ثماني لاعبات وعشرلاعبين وقد تم تطبيق البرنامج التدريبى لمدة عشرة اسابيع حيث استخدمت المجموعة التجريبية تدريبات التحكم فى التنفس بينما استخدمت المجموعة الضابطة طريقة التنفس العادي وتوصل الباحثون الى ان:

- تدريبات التحكم فى التنفس تؤدى الى تطور سرعة الاداء بالنسبة لمسافة ١٠٠ ياردة وكان معدل التطور يتراوح مابين (١,٣- ٣,٤ ثانية)

- لم يكن هناك اى فروق بين المجموعتين فى سباحة ٥٠ ياردة حيث كان مقدار التحسن يترواح ما بين (١,٣٥-١,٨٥) ثانية (٨٣ : ٩٠)

٦- اجرى **خانج فين زانج ١٩٧٩** فى الاتحاد السوفيتى دراسة « تأثير استخدام الجرى مع التحكم فى التنفس كوسيلة لرفع مستوى القدرات الخاصة لمتسابقى المسافات المتوسطة »

استهدف هذا الدراسة معرفة تأثير تدريبات التحكم فى التنفس على رفع مستوى القدرات الخاصة لمتسابقى المسافات المتوسطة ولقد اشتملت عينة البحث على ١٢ عداء من عدائى المسافات المتوسطة ٨٠٠متر ، ١٥٠٠ متر

ولقد اختار الباحث المنهج التجريبى لملائمتة لهذه الدراسة وذلك عن طريق تقسيم العينة لمجموعتين احداهم تجريبية والاخرى ضابطة و لقد استخدم الباحث تدريبات التحكم فى التنفس مع المجموعة التجريبية وذلك باستخدام الجرى لمسافات مختلفة وبشدة متغيرة وكانت المسافات داخل البرنامج التجريبى اكثر من ٤٠٠م وبشدة اداء تصل الى ٨٥٪ من اقصى شدة او اكثر ولقد توصل الباحث الي ان تدريبات التحكم فى التنفس (عن طريق التنفس من الانف فقط) تؤدى الى رفع مستوى القدرة اللاهوائية والهوائية لعدائى المسافات المتوسطة

٧- اجرى كل من هولمار وجلو ستراند Holmer , Cullstrand (١٩٨٠)

دراسة اثر التغيرات الفسيولوجية التى تحدث عند السباحة تحت معدل تنفس منتظم وذلك لدراسة التغيرات القلبية والرئوية التى تحدث للسباح

وقد اشتملت عينة البحث على ٨سباحين من ذوى المستوى العالى وتم تقسيم العينة لمجموعتين اشتملت كل مجموعة على ٤ سباحين حيث تم تدريب

المجموعة الاولى تحت ظروف الهيبوكسيك اما المجموعة الثانية فيتم تدريبهم بشكل طبيعى وتوصل الباحثان فى نهاية التجربة الى النتائج التالية : -

ان تدريبات الهيبوكسيك ليست افضل من التدريبات الطبيعية ولكن يمكن ان يكون للتدريبات الخاصة بالهيبوكسيك تأثيرا فى تحسن الكفاءة الحيوية و الميكانيكية للسباحين (٦١: ٩)

٨- اجرى **عصام حلمى وابو العلا احمد (١٩٨٠)** دراسة اثر تدريبات التحكم فى التنفس (الهيبوكسيك) على تطوير المقدرة اللاهوائية للسباحين

وقد اشتملت عينة البحث على (١٥) سباحاً من سباحى اندية القاهرة وذلك بهدف التعرف على اثر التدريب مع التحكم فى التنفس على المقدرة اللاهوائية للسباحين وتم تطبيق البرنامج لمدة ثلاثون يوما بواقع وحدة تدريبية يومياً وقد توصل الباحثان الى النتائج التالية : -

١- استخدام تدريبات السباحة مع التحكم فى التنفس لة تأثير على المقدرة اللاهوائية للسباحين حيث تبين ان هناك فروقا جوهرية فى ازمنة المسافات المقطوعة (٢٥X٤) متر فى نفس الوقت الذى لم تتضح فية معنوية التأثير على عدد ضربات الذراعين لنفس المسافات

٢-لاتوجد فروق ذات دلالة بين المجموعتين الضابطة والتجريبة فى زمن مسافة ٥٠ متر وعدد ضربات الذراعين لنفس المسافة

٣- عدم معنوية الفروق بين القياسين القبلى والبعدى على بعض اختبارات كتم النفس . (١٥٤:١٦)

٩- اجرى **مجدى ابو زيد(١٩٨٣)** دراسة اثر تدريبات الهيبوكسيك على كفاءة الجهاز الدورى التنفسى والانجاز الرقمى لسباحى المنافسات .

واشتملت عينة البحث على ٣٦ سباح وقد تم اختيار العينة بالطريقة العمدية وقد تم اختيارهم من الطلبة الذى اشتركوا فى بطولة الكلية المفتوحة للسباحة عام ٨٠- ١٩٨١ وقد تم تطبيق البرنامج التدريبى لمدة احد

عشر اسبوعا بمعدل ثلاث مرات اسبوعيا وزمن الوحدة التدريبية الواحدة ساعة زمنية وقد توصل الباحث الى النتائج التالية : -

١- وجود فروق ذات دلالة معنوية فى نتائج حجم التهوية الرئوية فى الدقيقة (اثناء الراحة) بالاضافة الى تحسن معامل التهوية والحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين فى الدقيقة والنبض الاكسجينى (فى الراحة - بعد المجهود)

٢-انخفاض معدل النبض (في الراحة - بعد المجهود) بالاضافة الى سرعة استعادة الشفاء بعد اداء المجهود على دراجة الارجوميتر

٣-وجود فروق ذات دلالة معنوية فى نتائج مستوى الانجاز الرقمى لمسافات (٢٥- ٥٠- ١٠٠ متر حرة) لصالح المجموعة التجريبية (٢٣: ٨٧-٨٨)

١٠- قامت سميرة عرابى (١٩٨٣) بدراسة عنوانها : -

مقارنة لاثر بعض طرق التدريب على تنمية السرعة فى سباحة الزحف وكان هدف هذه الدراسة هو التعرف على

أ - اثر كل من طريقة التدريب الفترى وطريقة التدريب الفترى مع التحكم فى التنفس على تنمية سرعة الاداء فى سباحة الزحف على البطن

ب- اثر كل من طريقة التدريب التكرارى وطريقة التدريب التكرارى مع التحكم فى التنفس على تنمية سرعة الاداء فى سباحة الزحف على البطن .

ج- افضل الطرق السابق ذكرها من حيث تأثيرها على تنمية سرعة الاداء فى سباحة الزحف على البطن وقد اشتملت عينة البحث على ٣٢ طالباً من طلبة الفرقة الثالثة والرابعة تخصص أول سباحة بكلية التربية الرياضية للبنين بالهرم فى العام الجامعى ١٩٨٢/٨١م وتوصلت الباحثة بعد نهاية التجربة الى النتائج التالية :

- حدوث تكيف فسيولوجى ايجابى لزيادة فاعلية الجهاز التنفسى وزيادة الاحجام الرئوية .

- تحسن مستوى الانجاز الرقمى لسباحة ٢٥م- ٥٠م -١٠٠م حرة بالمقارنة باستخدام اسلوب التنفس العادى (٩٣:١٤)

١١- اجرت **نبيلة لبيب محمود (١٩٨٥)** دراسة « اثر التحكم فى التنفس على السرعة فى سباحة الزحف وبعض المتغيرات الفسيولوجية »

واشتملت عينة البحث على ٥٠ طالبة من طالبات الفرقة الرابعة بكلية التربية الرياضية للبنات بالقاهرة فى العام الجامعى ٨٣- ١٩٨٤ وقد تم اختيارهن عشوائيا من الطالبات اللاتى يقمن بسباحة ٢٠ متر بطريقة الزحف على البطن والبالغ عددهن ١٥٠ طالبة

ولتحقيق اهداف البحث اختارت الباحثة المنهج التجريبى اسلوبا لهذه الدراسة واستخدمت القياسات القبلية والبعدية للمجموعتين . واستغرق زمن تطبيق البرنامج التدريبى اثنى عشر اسبوعا واحتوت الخطة الاسبوعية على ثلاثة دروس زمن كل منهم ساعة واحدة وفى نهاية التجربة توصلت الباحثة الى : -

١- ان استخدام تدريبات التحكم فى التنفس يؤدى الى زيادة كفاءة الجهازين الدورى والتنفسى للطالبات

٢- ان اسلوب تدريبات التحكم فى التنفس افضل من اسلوب التنفس العادى تأثيرا على تطوير ازمنة سباحة ٣٠متر - ٥٠ متر حرة بطريقة الزحف (٢٨: ٢٣٧)

١٢- اجرى كارفانين KARVANEN.X (١٩٨٦)

دراسة اثر تدريبات السرعة فى بيئة الهيبوكسيك على الكفاءة الوظيفية الخاصة للعدائين وقد اشتملت عينة البحث على (١٢) عداء من ذوى المستوى العالى تم تقسيمهم الى مجموعتين المجموعة **(A)** وتم تدريبها فى بيئة

الهيبوكسيك والمجموعة (B) وتم تدريبها فى مستوى سطح البحر وتم تدريب المجموعة (A) باستخدام تدريبات تحمل السرعة لمدة ٣ اسابيع على مرتفع قدرة ١٨٥٠ متر (ضغط الاكسجين ١٥,٦ ملليتر / زئبق)

اما المجموعة (B) فتم تدريبهم بنفس الطريقة فى مستوى سطح البحر وقد توصل الباحثون الى ان :

١-التدريب فى المرتفعات فى بيئة الهيبوكسيك يؤدى الى الزيادة الملحوظة فى كرات الدم الحمراء والهيموجلوبين والسرعة الانتقالية والقوة المتفجرة عن المجموعة (B)

٢- ليس هناك تغير ملموس فى القياسات الخاصة بالكفاءة الهوائية واللاهوائية واستهلاك الاكسجين فى كلا المجموعتين

٣- على اساس النتائج ثبت ان برامج تدريبات السرعة فى بيئة الهيبوكسيك لم تزيد كفاءة تحلل الجليكوجين لاهوائياً ولكن تزيد السرعة والقوة اللازمة للعمل الذى يستغرق من ١: ٧ ثوانى فقط
(٧٠ :٢١٤-٢٢٤)

التعليق على الدراسات التي تهدف الى التعرف على تأثير تدريبات الهيبوكسيك على المستويات الرقمية وبعض المتغيرات الفسيولوجية

اهتم الباحثون بدراسة التأثيرات الناتجة عن التدريب فى بيئة الهيبوكسيك سواء على المستويات الرقمية او المتغيرات الفسيولوجية وقد تمكن الباحث من التوصل الى اثنتا عشر دراسة اجريت فى هذا المجال منها ثمان دراسات اجريت فى البيئة الاجنبية وذلك خلال الفترة الزمنية من ١٩٧٠ حتى ١٩٨٦ وكذلك اربعة دراسات اجريت فى البيئة المصرية وذلك خلال الفترة الزمنية من ١٩٨٠ حتى ١٩٨٥

وبالنظر الى هذه الدراسات نجد ان هناك ثمان دراسات تناولت تأثير التدريب مع التحكم فى التنفس على بعض المتغيرات الفسيولوجية والمستويات الرقمية للسباحين وهناك ثلاث دراسات تناولت تأثير التدريب فى المرتفعات على بعض القدرات البدنية والفسيولوجية والمستويات الرقمية للعدائين بينما تناولت دراسة واحدة تأثير التدريب بنقص الاكسجين وذلك عن طريق تنفس هواء شهيق يحتوى على نسبة اكسجين أقل (١٢٪) أثناء الاداء على جهاز الارجوميتر

وقد تراوحت مدة التطبيق خلال هذه الدراسات من اثنين الى اثنى عشر اسبوعا بعدد وحدات تدريبية تتراوح ما بين ١٠ الى ٣٦ وحدة تدريبية وقد اجريت معظم هذه الدراسات على عينة من السباحين ذو المستوى العالى وتم معظمها فى البيئة الاجنبية وتناولت ثلاث دراسات عينة من الطلاب الجامعين المدربين بينما تناولت اربعة دراسات اخرى عينة من متسابقى العدو والجرى ذو المستوى العالى وتمت كلها فى البيئة الاجنبية

وتعددت اهداف هذة الدراسات فاخذت الاشكال الاتية : -

- مقارنة اثر بعض الطرق التدريبية مع استخدام التحكم فى التنفس على تطوير بعض المتغيرات الفسيولوجية والمستويات الرقمية للسباحين

- التعرف على تأثير التدريب فى المرتفعات على بعض القدرات البدنية والفسيولوجية والمستويات الرقمية لمتسابقى العدو والجرى

-التعرف على تأثير تدريبات التحكم فى التنفس على بعض المتغيرات الفسيولوجية وسرعة الاداء والمستوى الرقمى

ولقد استفاد الباحث من هذه الدرسات ما يلى :-

-لاتقل مدة تطبيق البرنامج التدريبى عن ٨ اسابيع حتى يكون لة تأثير واضح وذلك عند استخدام طريقة التحكم فى التنفس

-الثقة فى الطرق غير المباشرة لقياس الكفاءة البدنية وتقدير الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين .

-استخدام اسلوب التحكم فى التنفس حيث انه الاسلوب المناسب لطبيعة البحث نظرا لعدم توافر الامكانات الخاصة بالتدريب على استنشاق هواء بة نسبة اكسجين اقل ونظرا لعدم وجود مرتفعات تظهر فيها تأثيرات الهيبوكسيك فى البيئة المصرية

- مراعاة اعطاء فترات راحة كافية عند ظهور اعراض التعب الفسيولوجية على اللاعبين حتى لايؤدى ذلك الى الاغماء .

-تقنين شدة الحمل للمجموعتين وذلك بمراعاة التأثيرات الاضافية الواقعة على المجموعة التجريبية نتيجة التحكم فى التنفس .