

الفصل الثانى

القراءات النظرية والدراسات المرتبطة

أولاً : القراءات النظرية :

- ١ - البرنامج والتخطيط للتدريب الرياضي .
- ٢ - طرق تدريب لاعب المسافات الطويلة .
- ٣ - جري المسافات الطويلة .
- ٤ - علاقة التدريب الرياضي بالنواحي الفسيولوجية .
- ٥ - مصادر الطاقة فى العمل العضلى.
- ٦ - المتغيرات الفسيولوجية .
- ٧ - المتغيرات البيوكيميائية .

ثانياً : الدراسات المرتبطة :

- ١ - دراسات تناولت البرامج وطرق التدريب المختلفة في مسابقات ألعاب القوى
- ٢ - دراسات تناولت تأثير التدريب على بعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمي
- ٣ - دراسات تناولت تأثير التدريب على بعض المتغيرات البيوكيميائية والمستوى الرقمي
- ٤ - دراسات تناولت تأثير البرامج المختلفة على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية والمستوى الرقمي .
- ٥ - التعليق على الدراسات المرتبطة .

أولاً: القراءات النظرية :

مقدمة :

يتناول هذا الفصل تعريف البرنامج والتخطيط للتدريب الرياضي وكذلك درجات الحمل ، كما يشمل بعض طرق التدريب الخاصة المستخدمة في تدريب لاعبي المسافات الطويلة ودراسة علاقة التدريب الرياضي على بعض النواحي الفسيولوجية ، كما يضم في محتواه بعض المتغيرات الفسيولوجية (قيد البحث) وبعض المتغيرات البيوكيميائية (قيد البحث).

١ - البرنامج والتخطيط للتدريب الرياضي

البرنامج هو أحد عناصر التخطيط المهمة والتي بدونها تكون عملية التخطيط غير قابلة للتنفيذ ، وعاجزة عن تحقيق أهدافها المرجوة. (٣٧ : ١)

فهو عنصر أساسي لتحديد مسار العمل ويعد عملية مستمرة وحجر الزاوية الذي يوضح خطوات سير العمل لتحقيق هدف محدد وبذلك تصل باللاعب إلى المستوي اللائق وضمان نجاح العمل بدقة. (٣٩ : ٢٢)

ويهدف البرنامج في المجال الرياضي إلى إعداد اللاعب إعداداً جيداً ليصل إلى قمة مستواه قبل بدء المنافسات وكلما كان المدرب علي معرفة تامة بالخصائص والسمات والقدرات المميزة لأداء اللاعبين كلما ساعد علي سهوله وضع البرنامج بصورة تفصيلية والارتقاء بمستوي الأداء ، والبرنامج الناجح هو الذي يشمل في مكوناته أهم الواجبات التدريبية في كل فترة من فترات ووضع الأسس لتطوير هذه الواجبات بالإضافة إلى وضع خطة المنافسات. (٣٧ : ٢٣)

لذا أري أن البرنامج يلعب دوراً هاماً في مسابقات ألعاب القوى وأن تقدم وتطوير الأداء للاعب يتوقف علي التنفيذ العملي له ، بالإضافة إلى توافر معايير معينة في تخطيط البرنامج وأهمها المرونة في التنفيذ ، والإمكانات المتاحة وضرورة ترتيب الواجبات وفق التسلسل والترتيب الزمني لأولويات عن طريق اختيار المحتوى وطرق وأساليب التدريب وتقويمه للتعرف علي مقدار ما تحقق من الأهداف التي نسعي إليها .

أ-التدريب الرياضي :

يعرف "محمد حسن علاوي" (١٩٧٩م) التدريب الرياضي بأنه " عملية تربوية تخضع للأسس والمبادئ العلمية وتهدف في أساسها إلى إعداد الفرد لتحقيق أعلى مستوي رياضي ممكن في نوع الأنشطة الرياضية. (٤٩ : ٣٦)

ويشير "حنفي محمود مختار" (١٩٨٨م) بأن التدريب الرياضي الحديث "عملية تربوية مخططة مبنية علي أسس علمية سليمة تعمل علي وصول اللاعب إلي الأداء الأمثل من خلال المباريات والمنافسات. (١٧ : ١٩)

وفي مجال التدريب في مسابقات العاب القوي يواجه القائمون بالتدريب مشكلة وهي كيفية إيجاد اللاعب المناسب وإعداده سواء في المدرسة أو النادي أو المنتخبات القومية ، لذلك فإن الهدف الرئيسي من تدريب اللاعبين علي مختلف مستوياتهم وتباين تخصصاتهم هو الوصول إلي أعلى المستويات الرقمية ، وعلي ذلك فإن التدريب الرياضي يشكل أساس ما يسمى (برياضة المنافسات) علي الصعيد المحلي - الإقليمي - الأولمبي - الدولي - والعالمي ، لذلك فإن عملية تعليم وتدريب جري المسافات الطويلة خاصة الناشئين منهم يجب أن تخضع لمقاييس وطرق التدريب الحديثة حيث يتميز التدريب فى جري المسافات الطويلة بأنه عملية مستمرة وليست موسمية ، فالوصول إلي المستويات العالية يتطلب الاستمرار فيه طوال أشهر السنة كلها فالتوقف عن التدريب بعد انتهاء المنافسات يسهم في هبوط مستوي اللاعب ويتطلب البدء من جديد لمحاولة تنمية وتطوير مستوي اللاعب. (٣٣٠:٢٣)

ب- تخطيط التدريب الرياضي :

يذكر "عصام عبد الخالق" (١٩٩٢م) أن تخطيط التدريب هو عملية ذهنية بغرض الاستعداد لعمل شيء بطريقة منتظمة ، بمعنى التفكير قبل العمل ، فهو ليس غاية في حد ذاته ولكنه وسيلة لتحقيق هدف محدد. (٤٢ : ٢٠٤)

كما يشير "حنفي محمود مختار" (١٩٨٨م) أن تخطيط التدريب الرياضي هو كل الإجراءات الضرورية المحددة والمدونة في سجلات والتي يضعها المدرب ويرتبط بها لتحديد له الطريقة والأسلوب الذي سيتبعه لغرض تحقيق الهدف الذي وضعه ويسعى للوصول إليه. (١٧ : ٢٠١)

ويتضح من ذلك أن تخطيط التدريب من الأسس الهامة التي تعمل علي كفاءة الأجهزة الحيوية بما يسمح له تحقيق مستوي افضل لأداء متطلبات النشاط الرياضي الممارس فى لمنافسات الرياضية المختلفة ، حيث أن الوصول للمستويات الرياضية العالمية في أى من الأنشطة الرياضية لا يكون وليد الصدفة بل نتيجة لوضع خطة طويلة المدى ذات أهداف محددة قد تمتد لسنوات طويلة. (١٧ : ١٠)

ويستلزم بالنسبة للتخطيط السنوي لعملية التدريب الرياضي تقسيم شهور السنة إلي عدة فترات تتباين وتختلف بالنسبة للأهداف والواجبات التي تسعى إلي تحقيقها وبالتالي تختلف في مكوناتها ومحتوياتها .

ويشير "محمد حسن علاوى" (١٩٧٩م) أن خطة التدريب السنوية تقسم إلي فترات تهدف إلي محاولة الوصول بالفرد الرياضي إلي المستوي العالي الذي تسمح به قدراته في فترة زمنية معينة ومحددة من العام وذلك عن طريق تخطيط الواجبات والوسائل المختلفة بما يحقق ذلك. (٤٩ : ٣٠٤)

ج- تخطيط فترة الإعداد :

يتم خلالها بناء الفورمة الرياضية للاعب أى (مرحلة التكوين) ، و فى هذه المرحلة يكون اللاعب قد وصل إلى الحالة التدريبية العالية.

وقد اتفق بعض العاملين في مجال التخطيط الرياضي علي تقسيم فترة الإعداد إلي ثلاث مراحل هي:

١- فترة الإعداد العام :

وهي وفقا للهدف منها ونوعية العمل بها تشمل على التمرينات العامة التي تهدف إلي الارتقاء بعناصر اللياقة البدنية العامة وإلي بناء القوام السليم خلال تلك المرحلة. (٣١ : ٢٦)

يشير "عصام عبد الخالق" (١٩٩٢م) أن حمل التدريب خلال تلك المرحلة غالباً ما يكون تشكيل الحمل فى بداية الفترة بحجم كبير وشدة قليلة نسبياً ثم تنتهي بازدياد الشدة وإقلال حجم الحمل نسبياً أيضاً وذلك لتطور الحالة التدريبية للمتسابقين. (٤٢ : ٢١٣)

٢- فترة الإعداد الخاص :

ويرى "عصام عبد الخالق" (١٩٩٢م) أنها تهدف إلى التركيز علي الإعداد البدني الخاص لمتسابقى المسافات الطويلة وطرق التدريب الخاصة بالمسابقة من حيث الشكل والموقف وبما يضمن معه متطلبات الأداء التنافسي وتحسن الأداء البدني والمهاري والخططي وتطوير وإكساب اللاعبين الثقة بأنفسهم بمعنى تطوير القدرات البدنية والحركية الخاصة لأقصى مدى حتى يمكن الوصول بالفرد لأعلى المستويات الرياضية ومن حيث حمل التدريب خلال تلك المرحلة تزداد شدة الحمل والكثافة ويقل الحجم. (٤٢ : ٢١٣)

٣- فترة المنافسات :

يذكر "عصام عبد الخالق" (١٩٩٢م) هي فترة الاحتفاظ بالمستوي في أعلى صورة طوال المدة التي تستغرقها المنافسات الهامة وتجبر هذه المنافسات الرياضي علي بذل كل طاقاته لكي يستطيع التكيف لمجهود المنافسة الذي يتميز ببلوغ الحمل إلي أعلى درجاته إذ تزداد الشدة إلي أقصاها وأهم أهداف هذه الفترة هي الوصول بالحالة التدريبية للفرد إلي أقصى مستوي ممكن وتثبيت هذا المستوي للحالة التدريبية ومن حيث حمل التدريب لهذه المرحلة تزداد الشدة بهدف الوصول للحالة التدريبية المثلى. (٤٢ : ٢١٤)

ويرى الباحث أنه عند التخطيط للتدريب الرياضي في مسابقات الطويلة لابد وأن تطبق القواعد الصحيحة والمعلومات الحديثة في نظريات وطرق التدريب وتتصف الخطة بالمرونة نظراً لعدم التحكم في جميع العوامل المحيطة عند التنفيذ وأن ترتبط عملية التخطيط بالتقييم المستمر الذي يظهر مواطن

الضعف ومدي التقدم لحالة التدريب وذلك عن طريق القياس وتطبيق الاختبارات والقياسات الخاصة بالنواحي البدنية والفسولوجية.

والتخطيط في المسابقات الطويلة من الناحية التطبيقية من خلال ملاحظتي هي عملية إعداد محتويات ومقدار التدريب من حيث الكم والكيف خلال فترة معينة بغرض إعداد متسابقين المسافات الطويلة إعداداً شاملاً والوصول به للفورمة الرياضية .

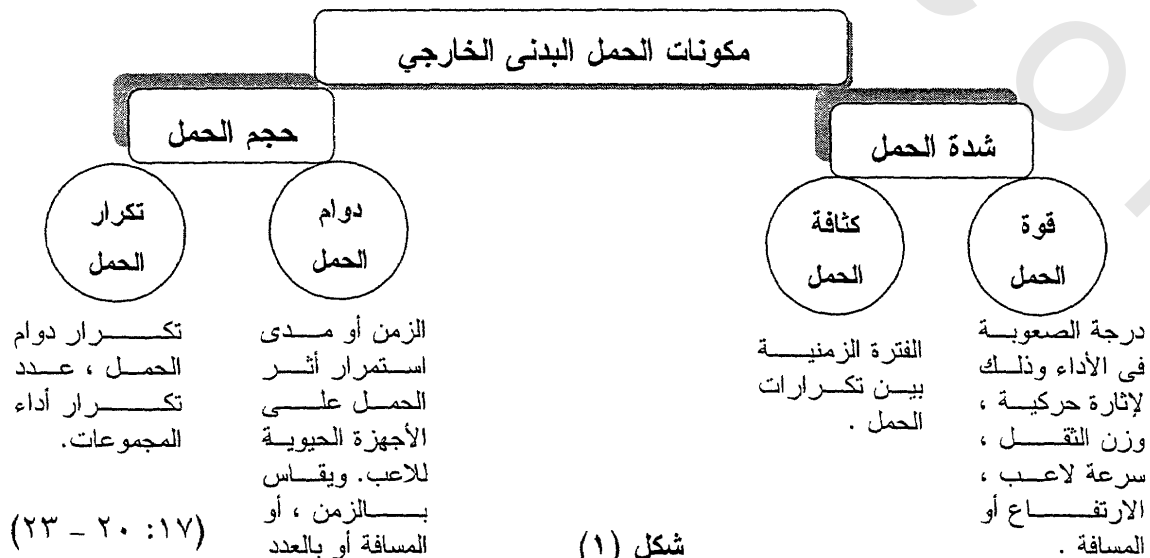
د- حمل التدريب :

ما زال حمل التدريب يمثل القاعدة الأساسية للتدريب الرياضي ، بل ويعد حجر الزاوية في تشكيل مفهوم التدريب الرياضي والبناء الأساسي لتحقيق المستويات العليا ، ولهذا السبب لن يتوقف البحث والتدقيق في مجال حمل التدريب . وحمل التدريب بمعناه الفسيولوجي "هو العبء البدني أو الجهد الواقع على الجسم والذي يتطلب استهلاك طاقة الجسم ، ويؤدي التعب بدوره إلى استثارة عمليات الاستشفاء ، ونتيجة لذلك لا يصل الرياضي إلى حالة الاستشفاء فقط بل يصل إلى حالة من التعويض الزائد أفضل من حالته قبل الأداء. (٣ : ١١)

هـ-درجات حمل التدريب :

يمكن تقسيم درجات أو مستويات حمل التدريب طبقاً لعامل الشدة (شدة الحمل) والحجم (حجم الحمل) إلى المستويات التالية :

- **الحمل الأقصى :** وهذا المستوى يتراوح شدته ما بين ٩٠% إلى أقل قليلاً من ١٠٠% من أقصى ما يستطيع الفرد تحمله
- **الحمل العالي :** هذا المستوى من الحمل يتراوح شدته ما بين ٧٥% إلى ٩٠% من أقصى ما يستطيع الفرد تحمله .
- **الحمل المتوسط :** هذا المستوى من الحمل يتراوح شدته ما بين ٥٠% إلى ٧٠% من أقصى ما يستطيع الفرد تحمله . (١٧ : ٢٠)



شكل (١)

٢- طرق التدريب المستخدمة في تدريب لاعب المسافات الطويلة :

هناك العديد من طرق إعداد وتدريب لاعب المسافات الطويلة سواء للناشئين أو المتقدمين والهدف من ذلك التغيير والتنويع في أسلوب الإعداد هو ألا يكون التدريب علي وتيرة واحدة بحيث يشمل اللياقة العامة والخاصة ممثلة في السرعة - القوة - التحمل - المرونة . إلي جانب النواحي الفنية ممثلة في التكنيك والتكتيك.

وفيما يلي الأنواع المختلفة من طرق التدريب الأكثر شيوعا واستخداماً في جميع أنحاء العالم .

أ- طريقة التدريب باستخدام الحمل المستمر (الجري المستمر) للمسافات الطويلة:

وهذه الطريقة كما يدل عليها الاسم تشمل الجري المستمر لمسافة طويلة نسبيا ويصنف "ولت" (Wilt) الجري المستمر إلي طريقتين رئيسيتين هما :

١- الجري المستمر البطيء :

يتم الجري لمسافات طويلة بسرعة بطيئة ويشار إليه علي أنه تدريب للتحمل أو المقدرة الهوائية وتستخدم هذه الطريقة في الموسم الإعدادي في خلال فصل الشتاء بغرض زيادة احتمال الجهاز الدوري التنفسي والنمو المناسب للمقدرة الهوائية بحيث يصل معدل سرعة النبض إلي ١٤٠ - ١٦٠ نبضة في الدقيقة ويفضل أن يقوم اللاعب بالجري في الخلاء علي الطرق العامة ومن أشكال الجري المستمر اختراق الضاحية. (٥٦ : ٣٥٠)

٢- الجري المستمر السريع :

وهو يختلف عن الجري المستمر البطيء في أن خطوة الجري تكون أسرع وهذا يؤدي لحدوث التعب المبكر وبالتالي قطع مسافة أقل وشدة التمرين يجب أن تصل بأقصى معدل للنبض إلي ٨٠-٩٠ % من أقصى معدل للنبض. (٥٦ : ٣٥١، ٣٥٢)

ب- طريقة الجري المستمر المتغير في السرعة (الفارتلك):

لعبه السرعة أو الفارتلك (هي كلمة سويدية تعني "لعبه السرعة ") وهي تشتمل علي تغيير سرعة الجري (بطيء أحيانا وسريعا أحيانا أخرى) أثناء الجري في مساحة مفتوحة من الأرض ومثل هذا البرنامج ينمي كل من القدرات الهوائية واللاهوائية. (٥٦ : ٣٥٤)

وتؤدي هذه الطريقة (الفارتلك) خلال الموسم الإعدادي أيضا بغرض زيادة قدرة احتمال الجهاز الدوري التنفسي ونمو القدرة الهوائية حيث يصل معدل سرعة النبض بعد نهاية المجهود إلي ١٣٠-١٨٠ نبضة في الدقيقة ويقوم اللاعب بالجري المستمر مسافة تصل إلي ضعف أو إلي ثلاثة أضعاف مسافة السباق يتخللها انطلاقات سريعة لمسافات قصيرة نسبيا. (٨ : ١١)

ح- التدريب الفترى :

وتنقسم طريقة التدريب الفترى إلى :

١- التدريب الفترى المنخفض الشدة .

٢ - التدريب الفترى المرتفع الشدة .

والتدريب الفترى طريقة من طرق التدريب تتميز بالتخطيط المقنن لفترات الحمل والراحة وتشتمل علي التبادل المتتالي إلي بذل الجهد والراحة حيث تتضمن سلسلة من جرعات التدريب يتخللها فترات من الراحة واستعادة الشفاء وفترات الراحة يمكن أن يتخللها أداء تمرينات خفيفة أو متوسطة الشدة.(٥٦ : ٣٣١)

ويطلق علي النوع الأول من التدريب الفترى مصطلح "التدريب الفترى المنخفض الشدة " ويتميز بزيادة حجم الحمل وقلة شدته أما النوع الثاني من التدريب الفترى فيطلق عليه مصطلح " التدريب الفترى المرتفع الشدة " ويتميز بزيادة شدته وقلة حجمه.(٢٢ : ٢١٥ ، ٢١٦)

واستخدم الباحث طريقة التدريب الفترى المنخفض الشدة لارتباطها بالدراسة الحالية لأنها الطريقة الشائعة في تدريب المسافات الطويلة :

١- طريقة التدريب الفترى المنخفض الشدة :

تهدف طريقة التدريب الفترى المنخفض الشدة إلي تنمية الصفات البدنية التالية :

أ- التحمل العام : تحمل الدوري التنفسي.

ب- التحمل الخاص : تحمل القوة ، تحمل السرعة ، تحمل الأداء

وتؤدي طريقة التدريب الفترى المنخفض الشدة إلي ترقية عمل الجهازين الدوري والتنفسي وذلك من خلال تحسين السعه الحيوية وكفاءة القلب بالإضافة إلي العمل علي زيادة قدرة الدم علي حمل مزيد من الأكسجين نتيجة زيادة كمية الدم التي تدفع في النبضة الواحدة وزيادة عدد الشعيرات الدموية كما يؤدي إلي تنمية قدرة الفرد علي التكيف البدني المبذول والذي يؤدي إلي تأخير ظهور التعب.(٤٨ : ٢١٨)

ويذكر أحمد سليمان ابراهيم (١٩٩٥م) ، "زكي درويش" (١٩٧٧م) أنه يجب بحث بعض العناصر عند وضع برامج التدريب الفترى المناسبة والتي تتمثل في.(٥ : ٢٣-٢٥) (١٩ : ٢٩)

١- طول مسافة الوحدة التدريبية :

أن تحديد مسافات ١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٣٠٠ ، ٤٠٠ متر تستخدم لعدائى المسافات القصيرة ، ومسافات ٢٠٠ ، ٤٠٠ ، ٦٠٠ ، ٨٠٠ متر تستخدم لعدائى المسافات المتوسطة والطويلة .

٢- شدة الحمل التدريبي :

إن الوصول إلى التعب يزداد نتيجة أداء كمية كبيرة من التدريب بأداء متوسط الشدة وهذه العملية ملائمة إلى حد كبير لتشكيل تحمل القوة ولتطوير الأداء الفني.

٣- فترة زمن الحمل :

توزيع مستوي السرعة خلال المرحلة التدريبية يظل توقيت الحمل ثابت على طول المسافة (فترة العمل) من بدايتها إلى نهايتها وهي أفضل الطرق لاكتساب الإحساس وتحسين التوقيت الحركي. (١٩ : ٢١)

كما يذكر " محمد حسن علاوي " (١٩٧٧) عن "جريشلر وريندل" Gerycherl and Reindel أن التوقيت أثناء التدريب الفترتي لعدائي المسافات المتوسطة والطويلة يجب أن يكون لمسافات قصيرة نسبيا وبأداء أسرع من أداء المنافسة ويجب تنظيم شدة وفترة استمرار الحمل في كل مسافة. (٤٧ : ١٤٣) ويؤدي غالبا التدريب الفترتي في نهاية الموسم الإعدادي وخلال موسم ما قبل المسابقات بغرض زيادة قدرة احتمال الجهاز الدوري التنفسي ونمو القدرة الهوائية بصفة عامة والقدرة اللاهوائية بصفة خاصة كما تؤدي البرامج التدريبية علي مضمار الجري. (٨ : ١٢)

د- طريقة التدريب التكراري :

يتشابه هذا الأسلوب من أساليب التدريب مع طريقة التدريب الفترتي ولكن يختلف عنه فيما يلي :

١- مسافة الجري .

٢- درجة استعادة الشفاء بين التكرارات .

والهدف الرئيسي للتدريب التكراري بالنسبة لملاعب المضمار هو تعويده علي أداء التمرين بسرعة تماثل سرعة المنافسة. (٥٦ : ٣٥٥)

وتهدف هذه الطريقة إلى تنمية بعض الصفات البدنية التالية :

- السرعة (سرعة الانتقال) .

- القوة العظمي (القوة القصوى) .

- القدرة (القوة المميزة بالسرعة) .

- تحمل السرعة .

ويشير "كونسلمان" Councilman (١٩٩٠م) أن لهذه الطريقة آثار علي النواحي الفسيولوجية أيضا حيث أنها تؤثر علي مختلف أجهزة وأعضاء الجسم للشخص الرياضي وخاصة الجهاز العصبي بصورة مباشرة الأمر الذي يؤدي إلي سرعة حدوث التعب المركزي ، ويحدث نتيجة لذلك ظاهرة " دين الأوكسجين " بسبب ارتفاع شدة التمرينات وبذلك تتم التفاعلات الكيميائية في عدم وجود الأوكسجين مما يتسبب في تراكم حامض اللبنيك في العضلة مما يضعف قدرة الرياضي علي الاستمرار في الأداء. (٧٠ : ١٣١-١٣٦)

ويؤدي هذا النوع من التدريب خلال موسم المسابقات بغرض نمو القدرة الهوائية واللاهوائية بصفة عامة مع نمو القوة وتحمل السرعة بصفة خاصة بحيث يصل معدل النبض بعد نهاية المجهود مباشرة إلي ١٦٠-١٨٥ نبضة في الدقيقة .

كما يذكر "أحمد الخادم" (١٩٩٣م) إلى أن تحديد المسافة وعدد مرات تكرارها والزمّن المطلوب دون التقيد بتقنين فترات الراحة البينية ويفضل تكرار جري مسافات مختلفة تقل عن مسافة السباق وبسرعة تزيد عن سرعة السباق بحيث تصل في مجموعها إلي ضعف مسافة السباق (بالنقص أو الزيادة) تبعا للبرنامج ويتوقف ذلك علي السرعة (فكلما قصرت المسافة زادت السرعة والعكس صحيح). (٨ : ١٣)

هـ- الجري التوقيتي :

يذكر " سليمان حجر ، وعثمان رفعت ، ومحمود فتحى " (١٩٩١م) أنه عبارة عن تكرار جرى مسافات تقل عن مسافة السباق في زمن مساو لتوقيت جرى مسافة السباق من أجل التعود علي ضبط إيقاع الخطوات أو الإحساس بالخطوة فإذا كان زمن اللاعب في سباق ٥٠٠٠ متر جري هو ١٥ دقيقة فلن متوسط جري كل ٤٠٠ متر هو (٧٠ ثانية) وعلي ذلك يقوم اللاعب بتكرار جري مسافة ١٠٠٠ متر في (٣ دقائق) هذا النوع من التدريب يؤدي في المضمار وخلال موسم ما قبل المسابقات وموسم المسابقات. (٣٥:٢٢)

و- التدريب بالأثقال :

يستخدم التدريب بالأثقال لاكتساب وتنمية القوة بأشكالها المختلفة عن طريق مقاومة خارجية مثل الأحذية الثقيلة - جاكيت الأثقال - الأثقال التقليدية ...، وعند استخدام الأثقال يجب الاهتمام بطريقة الأداء الصحيحة للحفاظ على سلامة العمود الفقري ومفاصل الجسم. (٢٢ : ٣٨، ٣٧)

ز- التمرينات البدنية :

وهي تمرينات غرضيه تعمل على تقوية مجموعة عضلية محددة وعن طريق هذه التمرينات يمكن تقوية وتطوير مختلف المجموعات العضلية التي تعمل على تقوية الجهاز العصبي. (١٨ : ٤٧)

٣- جري المسافات الطويلة :

مما لا شك فيه أن سباقات المسافات الطويلة التي يشترك فيها كلا الجنسين وتؤدي إما على مضمار الجري أو على الطرق العامة أو على أراضي مختلفة التضاريس .. كل هذه السباقات على اختلاف أنواعها ومسافاتهما تحظى باهتمام الجميع بصرف النظر عن السن والجنس والمكان .

حيث تعد سباقات جري المسافات الطويلة من أبسط مسابقات الميدان والمضمار التي يمكن للمتسابق أن يتعلمها بنفسه ونظراً لتواجد الظروف الطبيعية والمحيطية بالفرد فإننا نلاحظ متسابق المسافات الطويلة الذي نشأ في قري الريف تكون هذه المسافة بالنسبة له بسيطة حيث هذه النشأة تساعد على المشي والجري واكتساب الصفات البدنية التي تؤهله للاشتراك في المسابقة دون عناء.(٥٤ : ١٢١)

• الخطوات والمهارات الفنية للجري :

أ- فن الأداء الحركي للجري :

يذكر "سليمان على حسن ، أحمد الخادم ، زكى درويش " (١٩٨٣م) أن الجري له شكل أساس واحد فهو عبارة عن حلقات متصلة تتكون من خطوات متتابعة يتبادل فيها الفرد ارتكازه على الأرض من قدم إلي أخرى يعقب كل ارتكاز فترة يكون فيها الجسم معلقاً في الهواء (نعرفها بمرحلة الطيران) ترتبط بمقدار ما ينتج من علاقات ديناميكية لحظة الارتكاز أحواله الارتكاز على قدم واحدة ، ويكون فيها الفرد واقعاً تحت تأثير مقدار الاندفاع إلي الأمام الذي يعوقه بالدرجة الأولى مقاومة الهواء إما بالسلب أو الإيجاب.(٢٣ : ١٥٤)

ب - خطوة الجري :

الجري هو عبارة عن قطع مسافة محددة بواسطة وحدات حركية متشابهة هي الخطوات التي ينتقل فيها الجسم من موضع إلي آخر في تتابع انسيابي ويتكون من :

١- لحظة ارتكاز .

٢- لحظة طيران.

وتقاس طول الخطوة بالمسافة بين موضع أحد القدمين علي الأرض (نقطة الارتكاز) إلي موضع القدم الأخرى علي الأرض (نقطة الارتكاز التالي) تشتمل هذه المسافة الكلية علي جزئين هما:

١- المسافة التي يقطعها مركز ثقل الجسم أثناء لحظة الارتكاز الأمامي والخلفي .

٢- المسافة التي يقطعها مركز ثقل الجسم أثناء لحظة الطيران. (٢٣ : ٦٠)

ج- مراحل جري مسافة السباق :

- مرحلة البداية . - مرحلة جري المسافة . - مرحلة النهاية. (٢٣ : ٦٢)

٤-علاقة التدريب الرياضى بالنواحي الفسيولوجية :

يذكر " عصام عبد الخالق " (١٩٨١م) عن "هاره " Harre (١٩٧٥م) و" فوكس ومايتوس " Fox & Mathews (١٩٩٠م) على توافر مميزات عديدة للتدريب الفترى لما له من تأثير على رفع كفاءة الأجهزة الحيوية وكما يشير " شيمولنسكى " Schmolinsky (١٩٨٨) أن لطريقة التدريب آثار فسيولوجية فهي تسهم فى ترقية عمل الجهازين الدورى والتنفسى وتعمل على زيادة قدرة الدم على حمل كمية أكبر من الأوكسجين والوقود اللازم للاستمرار فى بذل الجهد الأمر الذى يسهم بدرجة كبيرة فى زيادة كفاءة أجهزة وأعضاء الجسم على التكيف للمجهود الدائم.(٢٠ : ٤١)

أ- فسيولوجية عمل الجهازين الدورى والتنفسى :

يشير "أبو العلا عبد الفتاح" (١٩٨٢م) بالنسبة لكفاءة الجهازين الدورى والتنفسى لمتسابقى المسافات الطويلة ، إلى أن كل أنشطة التحمل تحتوى على مزيج من التحمل الهوائى واللاهوائى فالمسافات الطويلة تزيد فيها نسبة التحمل الهوائى واللاهوائى.(١ : ١٤٣-١٤٥)

كما أن سباق ٥٠٠٠ متر جرى يعتبر أحد السباقات التى تعتمد على إنتاج الطاقة ، ويؤكد ذلك " لامب " Lamb (١٩٨٤م) بأن القدرة اللاهوائية والهوائية تتطلب نوعا من اللياقة البدنية التى تعتمد على كفاءة القوة وكفاءة التحمل ، وقد ذكر " كونسلمان " Councilman (١٩٧٥م) أن القدرة الهوائية تمثل فى رأيه أهمية خاصة بالنسبة للتحمل الدورى التنفسى وأن التحمل الدورى التنفسى يشير إلى قدرة الجهازين الدورى والتنفسى على التكيف للأعمال المطلوبة وسرعة العودة للحالة الطبيعية التى كان عليها الفرد قبل القيام بأداء هذه الأعمال وعن المؤشرات الهامة لتقويم أثر النشاط البدنى على الحالة الفسيولوجية للجهاز الدورى.(٩١ : ١٥٧) (٦٩ : ٧٢)

ويذكر "أبو العلا عبد الفتاح" (١٩٨٥م) أن حجم دفع القلب للدم يعتبر من أهم قياسات ديناميات الدم الدالة على مستوى عمليات إمداد الأنسجة بالأكسجين وتخليصها من ثانى أكسيد الكربون كما أنه يوصى بالتركيز على تقويم كفاءة القلب الوظيفية من خلال تغيرات حجم الدم المدفوع فى الضربة الواحدة أكثر من معدل القلب.(١٥:٢)

ب- تأثير التدريب البدنى على وظائف أجهزة الجسم والمستوى الرقوى لمتسابقى المسافات الطويلة:

يشير " فوكس ومايتوس " Fox&Mathews (١٩٨١م) عن كارفن روسكم (١٩٧٥م) Roskumm Karvonen إلى أن اقل شدة حمل ممكنة لكى تؤدي الى تحسين كفاءة الجهازين الدورى

والتنفسي والكفاءة البدنية لابد وأن تصل سرعة دقات القلب خلالها من ٦٠-٧٠% من الفرق بين النبض في وقت الراحة أقصى عدد من النبضات في الدقيقة وذلك بحيث لا تقل سرعة دقات القلب عن ١٥٠ دقة/ق. (٧٨ : ٤٤)

وقد توصل "لامب" Lamp (١٩٨٤م) إلى أن طريقة التدريب الفترى والمستمر تعتبر أفضل الطرق التي تعمل على تنمية التحمل الهوائى حيث يحدث تكيفا افضل لأجهزة الجسم. (٩١ : ١٥٧)

وعن تأثير التدريب فى الأرض الناعمة على المستوى الرياضى للمتسابقين يشير بايش Paish (١٩٩٦م) إلى أن استخدام الجرى فوق المرتفعات أو التلال الرملية الصغيرة يؤدي إلى تنمية عنصر التحمل إذا طالت مسافة الجرى كما أن تدريبات الجرى فوق المرتفعات الرملية تعتبر من التدريبات الأكثر عنفاً وذلك بسبب فقدان القدرة العضلية أثناء إزاحة الرمال لحظة رفع قدم الارتقاء للأرض فى الجرى. (١٠٠ : ٤٩)

وعن أهمية استخدام تدريبات الجرى فى المرتفعات والمنحدرات الرملية والصلبة لمتسابقى المسافات الطويلة يؤكد اوليفى ولوتكوفسكى وفلاديمير أوهوف (١٩٨٦م) بأن الجرى فى ظروف صعبه مثل جرى المرتفعات والمنحدرات الرملية منها والصلبة من الوسائل الهامة لتدريب المسافات الطويلة فى فترة الإعداد العام والخاص وفترة المسابقات عندما تأخذ شكلا تخصصيا" أكثر. (١١ : ١٧٩)

٥- مصادر الطاقة فى العمل البدنى :

تنقسم مصادر الطاقة فى العمل البدنى إلى :

أ- مصادر هوائية Aerobcsics

ب- مصادر لاهوائية Anaerobi

• المصادر الهوائية :

أصبح من التعبيرات الهامة فى المجال الرياضى ما يعرف بالتدريب الهوائى أو التدريب اللاهوائى والتدريب الهوائى هو ذلك التدريب الذى يتم بسرعة معتدلة بحيث تكون كمية الأوكسجين التى يستهلكها المتدرب كافية للجهد الذى يبذله ولذا يكون قادراً على الاستمرار فى تكرار هذا النشاط لمدة طويلة مثل المشى والجرى. (٣٢ : ٧٤)

ويتم فى وجود الأوكسجين استخراج الطاقة من مصادرها المستمرة الغنية وهى الجليكوجين (الكربوهيدرات) والدهون معاً وينتج عن ذلك طاقة عالية تستغل فى إعادة تكوين الـ ATP وهكذا تتجدد الطاقة بكميات وفيرة ، مع ملاحظة أن استمرار وجود الأوكسجين عامل لإنتاج مثل هذه الطاقة الغنية وأى نقص فيه يؤدي إلى خفض نسبة إنتاج الطاقة ومن ثم الاستمرار فى العمل البدنى. (٣٢ : ١٥٣، ١٥٤)

كما يشير " أبو العلا عبد الفتاح " عن " دافيد لامب " Daviad Lamp (١٩٨٤م) إلى أن العمل الهوائى عبارة عن التغيرات الكيميائية التى تحدث فى العضلات العاملة لإنتاج الطاقة اللازمة لأداء المجهود باستخدام أكسجين الهواء الجوى. (٤ : ١٩٨)

• المصادر اللاهوائية :

ينتج عن مصادر الطاقة الموجودة فى مخازن الطاقة بالجسم مثل ثلاثى فوسفات الأدينوسين والفوسفوكرياتين طاقة عالية نتيجة للتفاعلات الكيميائية داخل العضلة على النحو التالى :

١- تتحول مادة ثلاثى فوسفات الأدينوسين إلى ثنائى فوسفات الأدينوسين وحامض فوسفوريك وطاقة ويستخدم الجسم هذه الطاقة للقيام بالنشاط العضلى.

٢- تتحول مادة الفوسفوكرياتين الى كرياتين وحامض فوسفوريك وطاقة وتستخدم هذه الطاقة لبناء ثلاثى فوسفات الأدينوسين من ثنائى فوسفات الأدينوسين وتتم هذه التفاعلات فى غياب الأوكسجين.

٣- ولحاجة الجسم إلى طاقة لمواجهة المجهود العنيف يقوم الجسم بتحويل الجليكوجين الكبدى إلى مواد أخرى أبسط منه ويتم ذلك فى وجود بعض الإنزيمات. (٤٣ : ٢٥)

ج - تأثير التدريب الرياضى على العمل الهوائى :

بالتدريب الرياضى تزداد كفاءة الفرد فى أداء الأنشطة الرياضية التى تعتمد أساساً على العمل الهوائى ويتفق كل من " فوكس وماينوس Fox & Mathews (١٩٨١م) ، " فوكس Fox (١٩٨٤م) إلى أن هناك العديد من التغيرات التى تحدث فى العضلات الهيكلية نتيجة التدريب الرياضى وهى :

١- زيادة الميوجلوبين : Myoglobin Increased

يتكون الميوجلوبين من أكسجين مرتبطاً بمادة ملونة توجد فى الأنسجة الحيوانية والنباتية تشبه الهيموجلوبين ، وعملها تخزين الأكسجين وهو يعتبر عمل جزئى لتحسين القدرة الهوائية ولكن العمل الأساسى لهذه المادة هو المساعدة فى انتقال وانتشار الأكسجين من غشاء الخلية إلى الميتوكوندريا حيث يستهلك ، وقد ازداد عنصر الميوجلوبين بدرجة واضحة بعد برنامج تدريبى لمدة ثلاثة أشهر بمعدل خمسة أيام أسبوعياً. (٢٩٥:٧٨)

٢- زيادة أكسدة الجليكوجين : Oxidation Glycogen Increase

بالتدريب الرياضى تزداد قدرة العضلات الهيكلية على أكسدة المواد الكربوهيدراتية وأهمها الجليكوجين وتكسيرها إلى ثانى أكسيد الكربون وماء وإنتاج (ATP) وهو العنصر الأساسى لإنتاج الطاقة وتكسيرها فى الجسم بمعنى زيادة قدرة العضلة على إنتاج طاقة هوائياً وهناك سبببين لتحسن قدرة العضلات الهيكلية على تكسير الجلوكوز :

الأول : زيادة عدد وحجم الميتوكوندريا فى الألياف العضلية الهيكلية .

الثانى : زيادة مستوى نشاط وتركيز الأنزيمات المستخدمة فى دورة كربس ونظام التوصيل الإلكتروني ويؤدى ذلك إلى إنتاج (ATP) فى وجود الأكسجين وكذلك حجم الجليكوجين المخزون فى العضلات .

٣- زيادة أكسدة الدهون : Oxidation of fats Increased

يشير " فوكس " Fox (١٩٨٤م) إلى ان التدريب الرياضى يؤدى إلى زيادة أكسدة الدهون أى تكسيرها إلى ثانى أكسيد الكربون والماء وإنتاج الـ (ATP) فى وجود الأكسجين ويؤدى التدريب الرياضى إلى:

- زيادة تسرب الأحماض الدهنية من الأنسجة الدهنية

- زيادة نشاط الأنزيمات لحمل وتكسير الأحماض الدهنية الزائدة (٧٨: ٢٩٥-٢٩٧) (٧٣: ٢٧٣-٢٧٥).

ويشير " ريتشارد " وآخرون . Richard et al (١٩٨٧م) إلى حدوث تحسن فى عمليات التمثيل الهوائية فى العضلات عن طريق زيادة الأنزيمات الخاصة بالتمثيل الهوائى للكربوهيدرات والدهون كنتيجة للتدريب الرياضى (١٠٣ : ٤١)

٦ - المتغيرات الفسيولوجية :

أولاً: معدل النبض Pulse Rate :

يشير " فوكس " Fox (١٩٧٩م) إلى أنه عدد ضربات القلب فى الدقيقة ، وهو يرى أن معدل سرعة القلب أثناء الراحة ينخفض عند الأفراد المدربين عنه فى الأفراد غير المدربين عنه فى الأفراد المدربين من الجنسين فقد يقل عند الأفراد المدربين إلى ٤٠ نبضة / ق.(٧٧: ١٧٦)

ويرى " أحمد الزيات ، وعمر ذكى " (١٩٧٨م) إن معدل النبض هو موجه تبتدىئ من الأورطى نتيجة اندفاع الدم حتى تنتشر على جميع جدران الأوعية الدموية إلى آخر الشرايين ويمكن إحساسها باللمس على الشرايين القريبة من سطح الجلد وتحسب بعدد النبضات فى الدقيقة.(١٧٤:٦)

ويعرف تتفنون وآخرون " Tatovinovn (١٩٨٨م) النبض على أنه التغيرات المتبادلة والمتابعة فى شكل جدران الشريان تسمى بالنبض وهى نتيجة الانقباضات المنظمة للقلب.(١٠٩ : ٢٩)

ويوضح " ماتيوس وفوكس " Mathews & Fox (١٩٩٠م) الحالات التى يمكن استخدام معدل

ضربات القلب فيها وهى :

- تقييم تأثير حمل التدريب.

- عند وضع برامج التدريب الأكثر فاعلية.

- عند التعرف على شدة المجهود الرياضى.

ويرى "ماتىوس" Mathews (١٩٩٠م) أنه بعد التدريب ينخفض معدل سرعة القلب قليلا وقد لا يتغير ، والانخفاض يكون واضحا عند الرياضيين المشتركين فى تدريبات الجلد. وأضاف أن التدريب لفترات قصيرة قد يسبب أيضا نقصا بسيطا فى معدل سرعة القلب للأفراد العاديين.(٩٦ : ٢٨٩)

ويرى " كوماديل" Komadal (١٩٨٧م) أن معدل نشاط القلب يعتبر أحد المقاييس الفسيولوجية الهامة ، حيث أن معدل النبض له علاقة مباشرة بعدة عوامل أخرى كتغير وظائف الأعضاء الداخلية أثناء أداء حمل التدريب ، كزيادة ضغط الدم ، والتهوية الرئوية ، واستهلاك الأكسجين وطرده ثانى أكسيد الكربون ، ولذلك فإن النبض يكون مناسباً ويمكن ملاحظته بسهولة كعامل مهم للتغيرات يأخذ مكانه فى الكائن الحى أثناء المجهود ، ويعتبر أنسب طريقة لملاحظة رد فعل الكائن الحى للمجهود الرياضى.(٩٠ : ١٥-١٨)

ويتفق معه " راين والمان " Ryan & Allan (١٩٧٤م) "وفات" Fat (١٩٧٨م) أن معدل النبض يستخدم كمقياس فسيولوجى لتحديد زمن العودة للحالة الطبيعية بعد المجهود.(٩٠ : ١٥-١٨) (١٠٤ : ٩٩ ، ١٠٠) (٧٦ : ٣٤٩)

أ- معدل النبض أثناء الراحة :

يوجد تباين طبيعى فى معدل النبض للأفراد الأصحاء وأثناء الراحة فقد أشار "كاربوفيتش وسيننج" Karpovich & Sinning (١٩٧١م) بأن الجمعية الطبية الأمريكية للقلب قد سجلت أن المدى الطبيعى لنبض أثناء الراحة يتراوح من ٥٠ - ١٠٠ ن/ق ويزيد نبض الإناث عن الذكور من ٧-٨ ن/ق.(٨٧ : ١٩٨)

ويشير " ماتىوس وفوكس " Mathews & Fox (١٩٩٠م) إلى أنه كلما ارتفع مستوى اللياقة البدنية كلما انخفض معدل سرعة ضربات القلب أثناء الراحة والمجهود.(٩٦ : ١٤٠)

ب- معدل النبض أثناء المجهود الرياضى :

يرى " فوكس" Fox (١٩٧٩م) أن معدل النبض يزداد أثناء النشاط الرياضى وترتبط هذه الزيادة بشدة المجهود المبذول ، وتكون أقل فى الرياضيين المدربين عنها فى غير المدربين من الجنسين.(٧٧ : ١٧٦) كما أشار " أبو العلا عبد الفتاح" (١٩٨٥م) إلى أن سرعة ضربات القلب تزداد أثناء التدريب عنها فى الراحة مثل زيادة حجم الدم الذى يدفعه القلب فى الدقيقة ، ففى خلال التدريب ذات الشدة المنخفضة تحدث زيادة فى سرعة القلب ثم تقل أثناء العمل بدرجة بسيطة وتثبت عند هذا المستوى حتى

نهاية العمل ، وتقل فترة الاستشفاء فى الأشخاص الأصحاء حيث تكون قصيرة نسبياً ، أما فى العمل متوسط الشدة فتحدث نفس الزيادة فى سرعة القلب غير أن مرحلة الثبات لا تأتى بسرعة وتكون موازية لحاجة الأكسجين وتكون فترة الاستشفاء أطول، وفى الفترة ذات الشدة العالية فتستمر زيادة سرعة القلب وفى حالة عدم وجود فترة ثبات فإن سرعة القلب تصل إلى الحد الأقصى وتكون فترة الاستشفاء أكثر طولاً هذا وتصل سرعة القلب القصوى فى سن العشرين ما بين ٢٠٠-٢٢٠ نبضة / ق وأحياناً تصل إلى ٢٥٠ نبضة / ق وتقل مع تقدم العمر. (٢ : ٦٨ ، ٦٩)

ويذكر لامب Lamp (١٩٨٤م) أن هناك بعض العوامل التى تؤدى إلى زيادة معدل النبض أثناء أداء النشاط البدنى وقد حددها فيما يلى:

- منعكس بانيريدج Bainbridge Reflex

- الإشارات العصبية

- زيادة حامض اللاكتيك

- إفراز هرمون الأدرينالين والنورادريالين

- الميكانيكية الفعالية للقلب

- تأثير حرارة الجسم

- نقص الأكسجين

- إنخفاض حامض اللاكتيك

- هرمون الثيروكسين. (٩١ : ١٠٦)

ج- معدل النبض كمؤشر لتقنين الأحمال البدنية :

تتم متابعة حالة التدريب باستمرار خلال الساعة التدريبية بمتابعة مستوى نبض القلب للاعبين بصفة مستمرة وذلك من خلال ملازمة أحد الشرايين (السباتى أو الصدغى أو الكعبرى) وذلك بإصبعي اليد السبابة والوسطى وليس بالإبهام ويتم ذلك سواء من خلال المدرب المسئول أو بتعليم اللاعبين كيفية قياس نبضهم فى أى لحظة يطلب منهم ذلك وأخطار المدرب بمستوى نبض كل منهم فوراً فى الدقيقة الواحدة. (٥٠ : ١٣ ، ١٤)

ويشير " أبو العلا عبد الفتاح " (١٩٩٦م) انه يمكن تحديد الحمل الفسيولوجي بحساب الطاقة عن طريق معدل النبض حيث أن شدة الحمل الفسيولوجية تتراوح ما بين ١٣٠ نبضة / دقيقة لشدة الحمل المنخفض إلى ما يزيد عن ١٨٠ نبضة / دقيقة لشدة الحمل الأقصى. (٣ : ٤٥)

كما يذكر " بهاء سلامة " (١٩٩٤م) أن لاعبي التحمل بصفة خاصة لديهم انخفاض ملحوظ فى نبضات القلب حيث تصل إلى ٥٠ نبضة / دقيقة وأثبتت بعض الدراسات التى أجريت على أبطال الماراثون العالميين بأن النبض لديهم قد وصل إلى ٤٥ نبضة / دقيقة ويصل النبض لدى لاعبي السرعة إلى ٥٨ نبضة / دقيقة وأثناء التدريبات المرتفعة الشدة تحدث زيادة كبيرة فى سرعة النبض وتوجد علاقة بين زيادة شدة التدريب والزيادة فى النبض حيث تكون الزيادة متوسطة او مرتفعة حسب شدة التدريبات

ويكتسب الرياضيون ظاهرة انخفاض النبض بعد ثلاث سنوات من ممارسة التدريبات الرياضية وهي مرتبطة بنوع الرياضة. (١٥ : ٢٧٦، ٢٧٧)

ويذكر "أستراند ورودال" Astrand And Rodahl (١٩٧٧) أن النبض يعتبر مقياساً فورياً لما يحدث داخلياً سواء أثناء أداء الجهد أو في فترة الاستشفاء. (٦٣ : ٣٥٢)

كما يؤكد ذلك كل من "جوهنسن ويسكريك" Johnson And Buskrik (١٩٧٩م) حيث أن معدل ضربات القلب يمكن أن يستخدم كمقياس فسيولوجي لتحديد زمن العودة للحالة الطبيعية بعد المجهود. (٨٦ : ٨٦)

ثانياً: ضغط الدم الشرياني: Blood pressure

لاشك إن ارتفاع كفاءة الجهاز الدوري التنفسي يرتبط بارتفاع الكفاءة البدنية ويمكن الحكم على كفاءة الجهاز الدوري عن طريق ضغط الدم ومعدل النبض ، ويعتبر ضغط الدم مؤشراً هاماً لتحديد حالة الجهاز الدوري. (٧ : ٢٠١)

وقد اتفق كل من "أحمد خاطر وعلى الديك" (١٩٧٨) و"كاربوفيتش وسيننج" Karpovish & Sinning (١٩٩٠) إن ضغط الدم يتغير بصورة كبيرة تحت المجهود العضلي حيث يرتفع ويتلاشى الارتفاع بعد الانتهاء من المجهود ، ويضيف أن ضغط الدم الانقباض يرتفع عند القيام بمجهود عضلي ويصل أحياناً إلى ٢٠٠ : ٢٣٠ مم زئبق وتعتمد العلاقة بين ضغط الدم الانقباضي والعمل العضلي على التدريب ومدته وكثافة وسرعة الأداء. (٧ : ١٣٠)

وفي نفس الوقت ينخفض الضغط الأنساطي للأوعية الدموية وعلى ذلك يزداد ما يعرف بضغط النبض ، ونجد أن الزيادة في ضغط الدم في الفرد المدرب أقل منها من غير المدرب أثناء العمل البدني، ويضيف "كاربوفيتش" Karpovish (١٩٩٠م) أن ضغط الدم للرياضيين عادة في وقت الراحة أقل منه في غير الرياضيين. (٨٨ : ١٩١)

وضغط الدم الشرياني عبارة عن ضغط الانقباضي يبلغ ١٢٠ مم زئبق في المتوسط والضغط الأنساطي يبلغ ٨٠ مم زئبق في المتوسط ويتغير ضغط الدم الشرياني مع تغير وضع الجسم وقد استخدم التغيير في ضغط الدم الشرياني كوسيلة للكشف عن اللياقة البدنية. (٢١ : ٤٢، ٤١)

- ويشير "فرنون" Vernon (١٩٨٢م) أن العوامل التي تؤثر في ضغط الدم الشرياني هي:

- صادر القلب في الدقيقة .

- المقاومة التي يلاقها الدم أثناء مروره في الشرايين وتنقسم إلى :

أ- قطر الشرايين .

ب- لزوجه الدم

- حجم الدم بالنسبة للسعة الكلية للجهاز الدوري .
- مطاطية الشرايين الرئيسية ومدى قدرتها على التمدد والانكماش .
- قابلية الأوعية الدموية على التمدد. (١١١ : ١٧٣)

ثالثا: الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين : Maximum oxygen consumption (Vo2 Max)

يقصد بالحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين هو أقصى حجم للأوكسجين المستهلك باللتر أو بالميليلتر في الدقيقة ، ويعتبر الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين مؤشرا هامًا لكفاءة الجهازين الدوري والتنفسي في القيام بوظائفهما وهو عامل محدد وهام في نتيجة الأنشطة الرياضية التي تتطلب جهدا عضليا مرهقا نسبيا مثل مسابقات المسافات المتوسطة والطويلة في ألعاب القوى. (٣٢ : ٧٧)

ويذكر "لارى" Larry (١٩٧٥م) أن معظم الفسيولوجيين يؤكدون الحقيقة القائلة بأن الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين هو عامل مهم يعطى فكرة عامة عن مدى كفاءة الجهازين الدوري والتنفسي ومدى النجاح الذى يمكن أن يتحقق فى الألعاب الحركية مثل مسابقات المسافات المتوسطة والطويلة. (٩٢ : ١٤٧)

ولقياس الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لأي شخص فإنه يجب أن يعرف حجم أوكسجين الشهيق وحجم أوكسجين الزفير والفرق بينهما هو حجم الأوكسجين المستهلك لإنتاج الطاقة فى الأنسجة العاملة ، ويعكس الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين الكفاءة الوظيفية القصوى للجهاز الدوري التي تعتبر أهم عامل لرياضات التحمل والتي تعتمد على الطاقة الهوائية رغم هذا لا يعنى ذلك أن الشخص الذى يمتلك حد أقصى لاستهلاك الأوكسجين يمتاز فى رياضات التحمل بما يتناسب مع إمكانياته الوظيفية فهناك عوامل أخرى تلعب دورا هاما مثل الدوافع والتكنيك ، فارتفاع الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لا يعنى بالضرورة أن يكون صاحبه دائما صاحب أفضل النتائج فى الأداء الرياضى. (٦٣-٦٥ : ١)

ويرى " هيجان" وآخرون Hagan et al. (١٩٨٩م) أن معدل استهلاك الأوكسجين هو أحسن عامل محدد لكفاءة الأداء حيث وجد أنه فى حالة ما إذا كان الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عالى وكتلة الجسم قليلة فإنه بالتدريب يحسن زمن الأداء. (٨٣ : ١٨٥)

ومما لا شك فيه أن أهمية الاستهلاك الأقصى للأكسجين كعامل محدد للتفوق الرياضى لدى الفود يتوقف إلى حد كبير على نوعية المسابقة التى يشارك فيها ، ففي السابقات القصيرة مثل العدو السريع (١٠٠-٢٠٠م) تقل أهمية الاستهلاك الأقصى للأكسجين كعامل محدد للتفوق كما أن هناك من جهة أخرى ارتباطا وثيقا بين امتلاك الفرد لكمية عالية من الاستهلاك الأقصى للأكسجين ولأداء بدنى فى مسابقات تتطلب عنصر التحمل (كالمسافات الطويلة والماراثون). (٦٠ : ٥٧)

أ- الحد المطلق والنسبي لأقصى استهلاك للأكسجين :

يعبر عن الحد الأقصى المطلق لاستهلاك الأكسجين بعدد اللترات المستهلكة من الأكسجين فى الدقيقة الواحدة (لتر/ دقيقة) ، بينما يعبر عن الحد الأقصى النسبى لاستهلاك الأكسجين بعدد ملليلترات مقابل كل كيلو جرام من وزن الجسم فى الدقيقة الواحدة ، وتحسب بقسمة الحد الأقصى المطلق لاستهلاك الأكسجين بالمليترات على وزن الجسم بالكيلو جرام فيكون الناتج تميزه (مليلتر/كجم/ دقيقة). (١٥ : ٣٢٢)

ب- تأثير التدريب الرياضى على الحد الأقصى للأكسجين :

للتدريب الرياضى تأثيراً واضحاً على تحسين معدل الحد الأقصى للأكسجين ويشير مورهاوس وميللر Morehouse & Miller (١٩٧٦م) أن التدريب الرياضى يحدث زيادة فى كمية الأكسجين ويقلل من الدين الأكسجيني ، كما يزيد قدرة العضلات على امتصاص واستخدام الأكسجين أثناء فترة الأداء والراحة. (٩٨ : ٢٥٦)

بينما يتفق بكر سلام (١٩٩٢م) نقلاً عن فاريل Farrell على ان التدريب الرياضى يؤدى إلى تحسين الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق والنسبى وزيادة السعة الحيوية وزيادة كفاءة الأعضاء التى تحصل على الأكسجين وتمد الجسم به وتحسن من الكفاءة العضوية للرئتين وأن هناك انخفاضاً فى عدد مرات التنفس فى وقت الراحة عند الرياضيين وأنه كلما زاد معدل استهلاك الأكسجين أثناء المجهود لدى الرياضيين كلما دل ذلك على ارتفاع كفاءتهم البدنية. (٢٣ : ٧٠)

ويرى أرنست ماجليشو Ernest W. Maglisho (١٩٨٢م) أن معدل تحسن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين يرجع إلى تحسن قدرة الجهاز التنفسى فى زيادة وسرعة توصيل الأكسجين إلى العضلات ، وكذلك تحسن قدرة الجهاز العضلي على الاستفادة من كمية الأكسجين الواصلة إليه ، وأنه من الممكن حدوث تحسن بنسبة قد تصل من ٢٠ إلى ٤٠% فى حالة فقد الجسم لنسبة من الدهون أثناء عملية التدريب الرياضى. (٢٧ : ٧٤)

رابعاً: السعة الحيوية : Vital capacity

يشير "دونالد وماتيس" (١٩٨٨م) Donald & Mathews أن السعة الحيوية تعكس سلامة أجهزة التنفس بالجسم وترتبط بدرجة كبيرة بالمهارات التى تتطلب توفر الجلد الدورى التنفسى والذى يعتمد على سلامة الجهازين الدورى والتنفسى فالسعة الحيوية هى " أقصى حجم من هواء الزفير يمكن طرده بعد أخذ أقصى شهيق ممكن. (١٨٥:٧٢)

ويعرف "كاربوفيتش وسيننج" Karpovich & Sinning (١٩٩٠م) بأن السعة الحيوية تقاس بأكبر كمية من الهواء يستطيع شخص أن يخرجها من رئتيه بزفير قوى بعد أخذ اعماق شهيق ممكن. (٨٨ : ٢٨٢)

كما يذكر "أبو العلا عبد الفتاح" (١٩٨٢م) أن السعة الحيوية ترتبط بوزن الجسم فلكي تكون أكثر دقة في تقويم وظيفة التنفس فالأفضل دراسة علاقة الوزن بالسعة الحيوية بحيث يمكن معرفة عدد الملليترات من الهواء لكل كيلو جرام من الوزن وتزداد هذه النسبة للاعبين جري المسافات الطويلة والماراثون. (١ : ١٠٨)

ويشير "فاروق عبد الوهاب" (١٩٨٣م) إلى أن السعة الحيوية من أهم القياسات التي تستخدم للتعرف على مدى ما يتمتع به الرياضي من استعداد بدني للنشاط الحركي العنيف والذي يتطلب كميات كبيرة من الهواء ليس فقط لمزيد من الأكسجين ولكن لطرد ثاني أكسيد الكربون عن طريق التهوية السليمة ويتم قياس السعة الحيوية بواسطة جهاز الأسبيروميتر Sperometer بأنواعه المختلفة الجاف والمائي والإلكتروني. (٣٢ : ٦٩)

أ- تأثير التدريب الرياضي على السعة الحيوية :

للتدريب الرياضي تأثير واضح على السعة الحيوية ، فيشير "كونسلمان" Councilman (١٩٧٧م) بأن التحسن في السعة الحيوية نتيجة للتدريب يرجع إلى زيادة في قوة عضلات التنفس وزيادة في نسبة أعداد الحويصلات الهوائية التي لا تستخدم في فترات الراحة مما يزيد من نشاطها وفعاليتها نتيجة للتدريب كما يزيد عدد الشعيرات الدموية العاملة في الرئة. (٣٦ : ٧١)

بينما يشير بكر سلام (١٩٩٢م) بأن التدريب الرياضي يؤدي إلى زيادة السعة الحيوية وأيضاً الكفاءة الرئوية التي تعتبر من ضمن المؤشرات المحددة لكفاءة الجهاز التنفسي ، وزيادة التمدد الرئوي وقت التمرين وأثناء الراحة. (١٢ : ٢٤)

ويرى الباحث أن السعة الحيوية أحد القياسات الهامة التي تساعد على معرفة الحالة التدريبية والكفاءة التنفسية للشخص الرياضي .

٧- المتغيرات البيوكيميائية :

يعد الدم محور التغيرات البيوكيميائية في الجسم البشري ، والدم هو سائل يحمل مكونات لها خصائص وظيفية خاصة حيث يقوم الدم في الجسم بوظيفة مهمة فهو يحمل إلى جميع الخلايا الأكسجين عن طريق الجهاز التنفسي ، كما يشكل وسيلة انتقال الغذاء عن طريق الجهاز الهضمي إلى ملايين الخلايا التي تعمل في أعمال شتى من الوظائف لا تعد ولا تحصى ، كما أنه يخلص جميع أنسجة الجسم من مخلفات الطاقة نتيجة عمليات الاحتراق والأكسدة ، حيث يتخلص الجسم من البولينا عن طريق الكلية، ويتخلص الجسم أيضاً من الأملاح وغيرها عن طريق العرق ، وتقوم الرئتان بتخليص الجسم من ثاني أكسيد الكربون. (١٥ : ٢٤٣)

أ- نظام حامض اللاكتيك : The Lactic Acid System

يسمى هذا النظام بالجلوكزة اللاهوائية Glycolysis anaerobic نسبة إلى انشطار السكر في غياب الأكسجين ، ويعتبر حامض اللاكتيك الصورة النهائية لانشطار السكر ، وحينما يتجمع حامض اللاكتيك في العضلة وفي الدم ويصل إلى مستوى عال ينتج عن ذلك تعب وقّتي ، ويعتبر ذلك عائقاً بالنسبة للاعب والسبب الأول للتعب المبكر وهناك إعاقة أخرى لنظام حامض اللاكتيك ترجع إلى قلة جزيئات ATP التي يمكن استعادة بنائها من انشطار السكر ويعتبر نظام حامض اللاكتيك عنصراً هاماً لتوفير الطاقة اللازمة لاستعادة ATP للأنشطة التي تؤدي بأقصى سرعة والتي تستغرق فترة زمنية تتراوح ما بين دقيقة وثلاث دقائق مثل الجري (٤٠٠ م) أو (٨٠٠ م) والجري (١٥٠٠ م) أو ميلاً (٢ : ٣٨)

وقد أكد ذلك "ماتيس وفوكس" Mathews and Fox (١٩٧٦ م) حيث أشار إلى إن إنتاج حامض اللاكتيك ينخفض أثناء أداء التمرين الذي تقل شدته عن الحد الأقصى ويستمر لفترات زمنية طويلة ويجعل اللاعبين قادرين على استخدام أكبر جزء من طاقتهم الهوائية في أقل تراكم لحامض اللاكتيك مما يعطيهم الفرصة للاستمرار في التمرين دون ظهور التعب المبكر ، أما في التمرين الأقصى فيزيد التدريب من قدرة اللاعب على إنتاج حامض اللاكتيك وبالتالي يمكن توليد طاقة أكبر من ثلاثي إدينوزين الفوسفات خلال هذا المجال حيث يتحسن أداء الأنشطة ذو الشدة القصوى والتي تعتمد بدرجة كبيرة على نظام حامض اللاكتيك في إنتاج الطاقة. (٩٥ : ٤٠)

كما يذكر "سامسون" Samson (١٩٧٥ م) أن تراكم حامض اللاكتيك يؤثر على كل من الجهازين الدوري والتنفسي حيث أوضح أن الزيادة تؤدي إلى انخفاض قدرة الدم على نقل ثاني أكسيد الكربون إلى الرئتين للتخلص منه ، وذلك بسبب اتحاد حامض اللاكتيك مع بيكربونات الصوديوم ومواد أخرى حاملة لثاني أكسيد الكربون. (١٠٥ : ٢١٣)

١- تكوين حامض اللاكتيك في الدم :

لقد انتشرت نظرية حامض اللاكتيك كمعوق للأداء العضلي منذ سنة (١٩٥٣ م) وظلت هذه الفكرة سائدة لعدة أسباب أهمها أنه يصاحب العمل العنيف سرعة تراكم حامض اللاكتيك والبيروفيك في العضلات العاملة ويرتبط ذلك بقوة الانقباض كما يقل زمن الانقباض الثابت مع زيادة الحمل وسرعة تراكم حامض اللاكتيك في العضلات وفي الدم. (١ : ١١٧)

ويشير "ريدمان" Ridman (١٩٨٢ م) إلى أنه طالما يوجد إمداد مناسب من الأوكسجين فيستمر مستوى تركيز حامض اللاكتيك في الدم قريباً جداً من مستوى تركيزه أثناء الراحة ومستوى تركيز حامض اللاكتيك في الدم في أي وقت يعكس التفاعل المتبادل بين العمليات التي تعمل على إنتاجية والعمليات التي بواسطتها يتم التخلص منه. (١٠١ : ٣٧٩)

ويذكر أبو العلا عبد الفتاح (١٩٨٢م) أن زيادة حامض اللاكتيك في الدم تؤثر على نقص الـ pH (حموضة وقلوية الدم) وبذلك تزداد حمضيه الدم ، ويؤدي ذلك إلى عدم اندماج اللاكتين والمايوسين لحدوث الانقباض في الليفة العضلية مما يؤثر أيضا على نشاط بعض الإنزيمات الخاصة بالطاقة وعلى نقل الإشارات العصبية خلال النهايات العصبية إلى الليفة العضلية. (١: ١١٧)

ويشير إرنست ماجلشو Ernest Maglischo (١٩٨٢م) إلى أنه في حالة عدم توافر الأوكسجين فإن بعض من حامض البيروفيك NADH لا يدخل الميتوكوندريا ويتفاعل معا ويكونان حامض اللاكتيك عندئذ فإن النسيج العضلي يصبح حمضيا ويؤدي ذلك إلى حدوث التعب. (٧٥: ٢٤٦)

ونقلًا عن " محمود عبد الحافظ " (١٩٩٦م) أن نتائج البحوث تتفق مع كلا من " لورفلدت " (١٩٧٠م) Lorfeldt و "بون " (١٩٧٨م) Bown و "تسك " (١٩٧٨) Tesch و "كاولسون " (١٩٧٨م) Karlsson على أن الألياف العضلية السريعة تنتج كمية أكبر من حامض اللاكتيك بينما تقوم الألياف العضلية البطيئة بالتخلص من اللاكتيك عن طريق توصيله إلى الدم بعد تجميعه من الألياف العضلية السريعة. (٥٨: ٢٠)

كما يذكر كل من " سكينر وميكلان " Skinner & Mclellan (١٩٨٠م) أن هناك زمناً ثابتاً لتجميع حامض اللاكتيك داخل العضلات ووصوله إلى الدم ، وهو تقريباً دقيقتان بعد الانتهاء من الأداء. (١٠٨: ٢٣٦)

٢- العوامل التي تؤدي إلى زيادة حامض اللاكتيك :

يشير "محمد حسن علاوى ، أبو العلا عبد الفتاح " (١٩٨٤م) إلى أن إنتاج اللاكتيك يزداد فسي بداية أى نشاط بدنى بصرف النظر عن شدة هذا النشاط في العضلات العاملة ويرجع سبب ذلك إلى بطئ عمليات إنتاج الطاقة الهوائية وعدم كفاية توصيله الأوكسجين إلى العضلات العاملة بالقدر الكافى الذى تتطلبه وبذلك تقوم هذه العضلات باستهلاك الجليكوجين بدون وجود الأكسجين مما يتسبب فى زيادة تكوين حامض اللاكتيك وعند زيادته فى العضلات يخرج إلى الدم وهذا يؤدي إلى انخفاض pH الدم حيث توجد علاقة سالبة بين حامض اللاكتيك وانخفاض مستوى pH الدم. (٥٢: ١٨٠)

وتتوقف كمية اللاكتيك التى تنتجها العضلات على ثلاث عوامل هى :

- شدة الحمل البدنى .
- حجم الحمل البدنى .
- حجم العضلات العاملة .

فإذا كانت شدة الحمل البدنى متوسطة تبلغ ٥٠ - ٦٠ % من القدرة الهوائية القصوى فإن تركيز حامض اللاكتيك ينخفض بعد زيادته الأولى فى بداية النشاط أثناء فترة التهيئة الفسيولوجية للحمل البدنى وإذا استمر العمل العضلى لفترة طويلة بهذه الشدة المتوسطة فإن زيادة تركيز اللاكتيك أثناء استمرار العمل العضلى يكون أقل من سرعة التخلص منه عن طريق الكبد والقلب والعضلات الأخرى. (١٨٠-١٨٤ : ٥٢)

٣- أهمية استخدام قياس حامض اللاكتيك فى المجال الرياضى :

- يعد حامض اللاكتيك مؤشراً هاماً لمدى التقدم فى التدريب ، إذ يعتمد اختبار قياس حامض اللاكتيك على الوقائع التى تؤكد أن التدريب بشدة تحت القصوى (٩٠-٩٥%) من أقصى استهلاك الأوكسجين يحسن من قدرة الرياضى على الأداء العالى المستوى وذلك قبل تجمع هذا الحامض ووصوله لمستوى ٣٦ ملليجرام % ، بينما عندما يتدرب الرياضى عند مستوى يقل عن ١٨ ملليجرام % فإن التحسن يقل بالتالى فى كل من مستوى أقصى استهلاك للأوكسجين وأيضاً فى اللياقة البدنية.
- يعد حامض اللاكتيك مؤشر جيد لتقييم التحمل اللاهوائى ومن خلاله يتم معرفة حالة الجهاز الدورى التنفسى .
- قياس حامض اللاكتيك على فترات أثناء الموسم التدريبى الواحد له دلالة خاصة لمعرفة ما إذا كان الحمل التدريبى كافٍ للتأقلم على حامض اللاكتيك أم لا .
- قياس حامض اللاكتيك لتحديد شدة التدريب يعد السبيل الأمثل حيث يعتمد على تدريبات السرعة وليس على معدل النبض للوصول لمستوى العتبة الفارقة لحامض اللاكتيك وهى ٣٦ ملليجرام % .
- تستخدم نتائج قياس حامض اللاكتيك فى مجال انتقاء اللاعبين للرياضات المناسبة لقدراتهم .
- يستخدم لتحديد مستوى تدريب اللاعب ومؤشراً لمدى سلامة تخطيط البرنامج التدريبى .
- يمكن من خلاله تأجيل ظهور التعب وصولاً لأعلى أداء رياضى وبالتالي يمكن للاعب أن يتحمل التعب. (١٠٢ : ٨٧)

٤- تأثير تراكم حامض اللاكتيك أثناء النشاط الرياضى :

ولقد أوضح "جوهنسون" Johnson (١٩٧٤م) أن تراكم حامض اللاكتيك لها أثر عكسى على كفاءة الجهازين الدورى والتنفسى ، حيث يحد من قدرة الفرد على استخدام جزاء كبيراً من مصادره الهوائية ، ولذلك فالفرد الذى يظهر لديه حامض اللاكتيك أقل أثناء النشاط الهوائى يكون أقل على الأداء الأفضل. (٨٦ : ٢٥١)

كما يشير "كيرشمان" Kirchman (١٩٧٤م) إلى أن تكوين حامض اللاكتيك بصورة زائدة أثناء الانقباض العضلى تؤدى إلى اختلال التوازن الحامضى القاعدى للدم حيث تزداد حمضيته بالإضافة إلى ضعف الانقباض وإذا زاد تراكم الحامض فقد يؤدى إلى إنهاء الانقباض العضلى. (٨٩ : ١٠٨)

٥- أثر التدريب على تكوين حامض اللاكتيك :

التدريب الرياضى غالباً ما يؤدي إلى زيادة القدرة على إنتاج حامض اللاكتيك خلال التمرينات القصوى إلا إنه من غير المنطقي استنتاج أن حامض اللاكتيك يسبب التعب ، وهناك تفسيرات لأثار التدريب على تراكم حامض اللاكتيك .

الأول : أن هذا التدريب يزيد القدرة على احتمال حامض اللاكتيك .

والثاني : أن اللاكتيك الناتج بكمية أكثر عند الشخص المدرب يدل على أنه لديه كمية أكبر من الجليكوجين المخزن الذى ينشطر إلى حامض اللاكتيك لا هوائيا. (١ : ١١٨ ، ١١٩)

ومن هنا يستنتج الباحث أن التدريب على السرعة قصير المدة يزيد القدرة على إنتاج وتحمل كميات كبيرة من اللاكتات كذلك يمكن الحصول على استجابتين للتدريب بالاعتماد على نوع التدريب المستخدم ، فالتدريب المحتمل يؤدي إلى تأخر تراكم اللاكتات إلى حد ممكن بينما التدريب الشديد القصير المدة العالى السرعة يؤدي إلى تحسين القدرة على الإنتاج وتحمل مستويات عالية من اللاكتات .

وعند استخدام سرعات تتسبب فى أن يصبح اللاكتات فى الدم ما بين ٢-٤ مللى مول يمكن أن يقال أن هناك مؤثر تدريبى كافى للتكيفات الهوائية، بينما استخدام شدة تدريبية تؤدي إلى وصول مستوى اللاكتات فى الدم ما بين ٣-٦ مللى مول ، ربما تكون وثيقة الصلة بالسرعة المفضلة للتكيف الهوائى ويعد ذلك بين ٦-١٠ مللى مول ولا بد للأفراد من الحصول على تركيبة من التأثير الهوائى واللاهوائى، بينما تكون السرعات التى تتسبب فى ١٠-٢٠ مللى مول سوف تستخدم لتطوير الكفاءة اللاهوائية القصوى. (١٠٢ : ٨٩، ٩٠)

كما يؤكد "إدوارد فوكس" Edward.L. Fox (١٩٨٤م) على حدوث زيادة فى تركيز حامض اللاكتيك فى الدم بعد المجهود وهذا يدل على تحسن الحالة الفسيولوجية للرياضيين وقدرتهم على الاستمرار فى الأداء بالرغم من ارتفاع نسبة تركيز حامض اللاكتيك فى الدم. (٧٣ : ٦)

ويشير "ماتيس وفوكس" Mathews & Fox (١٩٩٠م) إلى أن زيادة نسبة تركيز حامض اللاكتيك فى الدم بعد المجهود تدل على تحسن قدرة الرياضى على تحمل اللاكتيك ، كما أنها تدل على التحسن فى القدرة على إنتاج الطاقة خلال التأثير اللاهوائى للجليكوجين. (٩٦ : ٢٣٥)

٦- التخلص من حامض اللاكتيك :

تعد العضلات العاملة هى المصدر الرئيسى لإنتاج حامض اللاكتيك فى الدم أثناء المجهود الرياضى بينما يكون الكبد والقلب والكليتين والعضلات الغير عاملة هم الأعضاء المسئولة عن التخلص من زيادة هذا الحامض ويتكون حامض اللاكتيك فى الدم والعضلات نتيجة الأكسدة اللاهوائية داخل الخلايا العضلية وهو الذى يؤدي إلى الشعور بالتعب العضلى المؤقت والتخلص من زيادة نسبته فى الدم والعضلات مهم جدا لإتمام عمليات الاستشفاء والعودة إلى الحالة الطبيعية للرياضيين بعد انتهائهم من

المجهود البدنى أو الأداء الرياضى وهذا يعتمد على مدى تراكم حامض اللاكتيك من جهد وعلى نوع وطبيعة الأداء ونظام الطاقة المرتبطة به إن كان هوائيا أو غير هوائي .

ويذكر "جايتون ، كورال" Gyton & Corall (١٩٧٤م) أنه أثناء التمرين ذو الشدة العالية يتم تحويل حامض اللاكتيك إلى حامض البيروفيك عن طريق عضلة القلب لاستخدامه فى إنتاج الطاقة اللازمة. (٩١٣:٨١)

ويضيف "فوكس ، وماتيويس" Fox & Mathews (١٩٨١م) إن العضلات غير العاملة تعمل على التخلص من كمية كبيرة من حامض اللاكتيك فى الدم وذلك فى حدود قدرتها على استخلاص هذا الحامض من الدم الذى يسرى خلالها . (٤٤:٨٧)

كما يوضح "وودز" Woods (١٩٩٤م) أن الكبد هو المسئول الأول عن تحويل حامض اللاكتيك إلى جليكوجين عن طريق دائرة كوري ، ويتم ذلك عندما ينتقل حامض اللاكتيك من العضلات إلى الدم والذى يحمله بدوره الى الكبد حيث يتحول إلى جليكوجين والذى يأخذ طريقه الى العضلات فى صورة جلوكوز عند الحاجة إليه. (٥٣:١١٣)

ب- الأس الهيدروجيني pH :

١- مفهوم مصطلح الأس الهيدروجيني pH :

تقاس حامضية أى سائل بواسطة تركيز أيون الهيدروجين فى مول / لتر ولكن اللفظ الذى يستخدم عادة للتعبير عن ذلك هو الأس الهيدروجينى.

$$\text{والأس الهيدروجيني} = \frac{\text{لو ١}}{\text{تركيز أيون الهيدروجين}} = - \text{لو تركيز أيون الهيدروجين} .$$

ويتراوح الأس الهيدروجيني من صفر : ١٤ . (٨٠ : ٢٢)

يشير "محمد حسن علاوى ، وأبو العلا عبد الفتاح" (١٩٨٤م) إلى أن رمز pH يدل على درجة تركيز أيونات الهيدروجين فى أى سائل فإذا كان هذا السائل متعادلا ، أى أن أيونات الهيدروجين (H^+) تتعادل مع أيونات الهيدروكسيل (OH^-) أى أن هذا السائل غير حمضى أو قلوى فإن pH هذا السائل تصبح (٧) فإذا زادت درجة تركيز الهيدروجين (H^+) فإن السائل هنا يصبح حمضيا ويقل مستوى P^H عن (٧) ، والعكس إذا زاد مستوى pH عن (٧) فإن السائل يصبح قلويا أى تزيد فيه درجة تركيز أيونات الهيدروكسيل (OH^-) ومستوى pH الدم الشريانى أثناء الراحة ٧,٤ ويعنى هذا أن الدم يميل قليلا فى الاتجاه القلوى بينما يبلغ مستوى pH الدم الوريدى ٧,٣٥ نظرا لزيادة محتواه من حامض الكربونيك

ويساعد مستوى pH الدم (٧,٤-٧,٣٥) على قيام الجسم بالعمليات الوظيفية مثل الأكسدة والاستشفاء في الخلية وعمليات بناء وتحلل البروتينات وأكسدة الكربوهيدرات والدهون ومقدرة الهيموجلوبين على نقل الأكسجين إلى الأنسجة ولذلك فإن تغير مستوى pH الدم عن ذلك يؤدي الى خلل كثير من العمليات الفسيولوجية والى وفاة الإنسان إذا ما زادت pH عن الحدود الطبيعية حتى أن النشاط البدني الذي يؤدي إلى كثرة الأحماض في الدم لا يغير pH الدم أكثر من ٧,٢٩ - ٧,٣٠. (٥٢ : ١٦٥)

٢- التغيرات في الأس الهيدروجيني pH والتي تصاحب انطلاق الطاقة :

نتيجة للتفاعلات الكيميائية التي تحدث يتم بعض التغيرات في الأس الهيدروجيني pH كما يلي :

أولاً : يصبح الأس الهيدروجيني pH حمض أو أقل من ٧ نتيجة لتكوين حمض الفورسفوريك .

ثانياً : يصبح قلوى أو أكثر من ٧ نتيجة لانطلاق مادة الكرياتين .

ثالثاً : يصبح حمض مره أخرى نتيجة لتكوين حمض البيروفيك وحمض اللاكتيك. (٢١ : ٣٧)

٣ - كيفية تنظيم الأس الهيدروجيني :

يستخدم الجسم العديد من الأساليب والأنظمة لكي يحافظ على ثبات مستوى تركيز الأس

الهيدروجيني في الدم وهذه الأساليب هي :

أولاً: المنظمات الحيوية : Buffers

ويذكر كلا من "محمد حسن علاوى ، وأبو العلا عبد الفتاح" (١٩٨٤م) ، و"بهاء الدين سلامة" (١٩٩٤م) إلى أن المنظمات الحيوية تعد بالدم الخط الدفاعي الأول للمحافظة على ثبات تركيز معدل الـ pH وتنظيم نسبة تركيز أيون الهيدروجين إلى نسبة تركيز الهيدوركسيل كما أنها عبارة عن المواد التي تخفف الصدمة التي قد تحدث للإنسان في حالة زيادة كميات الأحماض أو القلويات في الدم حيث أنه من المعروف ان احتفاظ الدم بنسب ثابتة من الهيدروجين يتوقف عليه استمرار الحياة بالنسبة للكائن الحي ويوجد بالجسم من هذه المنظمات خمسة أنواع في الجسم وهي :

- * نظام البيكربونات .
- * نظام الهيموجلوبين .
- * نظام أوكسيهيموجلوبين .
- * نظام البروتين بالبلازما .
- * نظام الفوسفات. (١٥ : ١٠١)

وتشكل هذه المنظمات معا ما يسمى بالمنظمات الحيوية الأساسية وتقدر كميتها بالملى مكافئ/ لتر

(٠,٠١ مكافئ في اللتر) ، وهذه المنظمات عبارة عن الحامض ومحلولة الملح حيث أنها تحافظ على درجة تركيز أيون الهيدروجين في الدم .

ثانياً: المنظمات الفسيولوجية :

يشير "محمود شحاتة" (١٩٩٦م) إلى أن هناك بعض الأعضاء والأجهزة الفسيولوجية بالجسم تقوم بالمساعدة في الحفاظ على ثبات تركيز pH ، وهذه الأعضاء والأجهزة هي الجهاز التنفسي - الكبد - الغدد العرقية - الغدد اللعابية - الكلى ، وتحتاج هذه المنظمات الفسيولوجية لوقت أطول من الذي تحتاجه المنظمات الموجودة في الدم لإرجاع معدل تركيز (pH) إلى مسواة الطبيعي ، ولكن تأثير المنظمات الفسيولوجية يلعب دوراً أكبر من تنظيم الأس الهيدروجيني للدم. (٥٨ : ٣٤)

وسوف يستعرض الباحث فيما يلي دور كل من هذه المنظمات الفسيولوجية في المحافظة على معدل تركيز (pH) .

١- دور الجهاز التنفسي في تنظيم الأس الهيدروجيني (pH) :

يذكر "محمد حسن علاوى ، و أبو العلا عبد الفتاح" (١٩٨٤م) و"صديقة محمد درويش" (١٩٨٦م) أن الجهاز التنفسي يقوم بتخليص الجسم من زيادة ثاني أكسيد الكربون أثناء النشاط الرياضي فعند أداء مجهود عضلي تضيق العضلات للدم نواتج التمثيل الغذائي التي تشتمل على حمض اللاكتيك الذي يتفاعل بدوره مع بيكربونات الصوديوم الموجودة في بلازما الدم وينتج عن هذا التفاعل خروج ثاني أكسيد الكربون الذي يؤدي إلى زيادة تركيز أيونات الهيدروجين في بلازما الدم وبالتالي اتجاه الأس الهيدروجيني الدم الى الجانب الحمضي وذلك يؤدي إلى تنشيط مراكز التنفسي الموجودة في ساق المخ فيزداد معدل التنفس والتخلص من ثاني أكسيد الكربون من هواء الزفير وخروج زيادة تركيز أيونات الهيدروجين في اللعاب وبالتالي يؤدي إلى نقص الأس الهيدروجيني لللعاب. (٤٧ : ١٩١) (٤٠ : ٢٣)

أ- استجابة الجهاز التنفسي لأداء حمل مقنن :

يكون التقنين أكثر توافقاً مع الأداء الحركي بالنسبة للرياضي حيث يتشكل خلال التدريب أسلوب ونوعية التقنين كما تقل التهوية الرئوية والأوكسجين المستهلك ، والدين الأوكسجين للرياضيين عند أداء عمل بالنسبة لغير الرياضيين غير أن معدل استخدام الأوكسجين من هواء الشهيق على العكس أكبر منه بالنسبة لغير الرياضيين. (٣ : ١٧٩)

٢- دور الكبد في تنظيم الأس الهيدروجيني pH:

يساعد الكبد في تنظيم الأس الهيدروجيني pH الدم وذلك بواسطة تحويل الأحماض إلى مواد متعادلة التفاعل مثل تحويل حمض اللاكتيك (حمض) إلى جليكوجين (مادة متعادلة التفاعل) وتحويل القلويات إلى مواد متعادلة التفاعل مثل تحويل الامونيا (مادة قلوية) إلى يوريا (مادة متعادلة التفاعل). (٢٨ : ٢٩)

٣- دور الغدد العرقية فى تنظيم الأس الهيدروجينى pH:

تزداد كمية الأحماض فى الدم عند أداء المجهود البدنى وذلك نتيجة عمليات التمثيل الغذائى اللازمة لإنتاج الطاقة وعمل العضلات ويتم التخلص من بعض هذه الأحماض عن طريق العرق. (٦٦ : ٤٢٥)

٤- دور الغدد اللعابية فى تنظيم الأس الهيدروجينى pH:

يتم التخلص من بعض الأحماض الزائدة عن طريق الغدد اللعابية فإذا تم تجميع اللعاب بعيدا عن الهواء فإنه يلاحظ أن الأس الهيدروجينى لهذا اللعاب يتجه قليلا نحو الحموضة وذلك لاحتوائه على أكسيد الكربون وعند تعرض اللعاب للهواء فإنه يفقد ثانى أكسيد الكربون ، ويؤدى إلى نقص تركيز أيونات الهيدروجين ، وبذلك يتجه الأس الهيدروجينى ناحية القلوية ويحتوى اللعاب على أيونات الصوديوم حامض الكربونيك فوسفات الصوديوم ، وهذا التركيب يمكن اللعاب من أن يدور فى حفظ التوازن القاعدى بالجسم خاصة عند تعاطى الأحماض والقلويات عن طريق الفم. (٧٩ : ٨٥١)

٥- دور الكليتين فى تنظيم الأس الهيدروجينى pH :

تقوم الكلى بدور فعال فى تنظيم الأس الهيدروجينى للدم ، وذلك عن طريق التخلص من الأحماض الزائدة والنااتجة من المجهود العضلي، وكذا عن طريق تكوين الأمونيا وهى مادة قلوية التفاعل هذا فى حالة نقص pH واتجاهه نحو الحمضية أما فى حالة زيادة فى الدم واتجاهه ناحية القلوية فيمكن التخلص من القلويات الزائدة فى البول. (٤٠ : ٢٨) (٨٢ : ٥٩٢)

٦- تأثير ممارسة النشاط الرياضى على الكلى والبول :

- انخفاض سريان الدم بالكلى أثناء التمرينات الرياضية وخاصة التمرينات الشاقة ، وذلك نتيجة لزيادة التغذية الدموية للعضلات والقلب أثناء المجهود الرياضى ونتيجة لزيادة نشاط الجهاز السمبثاوى .
- نزول البروتين فى البول وتتناسب كمية البروتين فى البول تناسباً طردياً مع شدة التمرين ويلاحظ أن نسبة البروتين فى البول فى الأشخاص الغير مدربين تكون أقل من الأشخاص المدربين .
- قد يظهر الهيموجلوبين والميوجلوبين بالبول فى بعض الحالات مع التمرين الشاق وذلك نتيجة لتكسير هيموجلوبين الدم وميوجلوبين العضلات .
- زيادة إفراز أيونات الهيدروجين فى البول أثناء النشاط الرياضى.
- زيادة الأيونات فى البول نتيجة لنقص كمية الماء فى البول .
- فى بعض الأحيان يصاحب النشاط الرياضى والتوتر العصبى ظهور الجلوكوز فى البول نتيجة لزيادة الجلوكوز فى الدم الناتج عن زيادة تكسير الجليكوجين فى الكبد بتأثير هرمون الأدرينالين .

- ظهور كرات الدم البيضاء والحمراء فى بعض الأحيان فى البول وخاصة فى المجهود العنيف. (١٠٦:٢٠)

وأخيرا "يشير بهاء الدين سلامة" (١٩٩٤م) إلى أن قياسات الـ pH أى مقدار حمضية البول خير دليل للدلالة على نوع التفاعلات التى تحدث فى أعضاء الجسم لدى الفرد وهى بالإضافة إلى ذلك تعطى فكرة كاملة عن حالة التدريب بالإضافة إلى قياس نسبة ثانى أكسيد الكربون وحامض اللاكتيك فى الدم. (٩٩ : ١٥)

ثانيا : الدراسات المرتبطة :

هناك العديد من الدراسات والبحوث العربية والأجنبية التى أجريت فى مجالات متشابهة لهذا البحث ، وقد قام الباحث بعمل مسح لبعض هذه الدراسات من مصادرها المختلفة ، ولذا سأعرض فى حدود إمكانياتى وما اطلعت عليه من دراسات أكثر ارتباطا بموضوع هذا البحث مرتبة وفقا لتاريخ إجراءاتها .

وقد توصلت إلى مجموعة من هذه الدراسات والبحوث وتم تصنيفها كالاتي :

أولا : دراسات تناولت البرامج وطرق التدريب المختلفة فى مسابقات ألعاب القوى وعددهم (٤) دراسات.

ثانيا : دراسات تناولت تأثير التدريب على بعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوي الرقمي وعددهم (٩) دراسات .

ثالثا : دراسات تناولت تأثير التدريب على بعض المتغيرات البيوكيميائية والمستوي الرقمي وعددهم (٦) دراسات .

رابعا : دراسات تناولت تأثير البرامج المختلفة على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية المستوي الرقمي وعددهم (٦) دراسات .

♦ وفيما يلي ملخص للدراسات المرتبطة:

أولاً : دراسات تناولت البرامج وطرق التدريب المختلفة للمسابقات ألعاب القوى

م	اسم الباحث	عنوان الدراسة	هدف الدراسة	المنهج	العينة	الإجراءات	وسائل جمع البيانات	أهم النتائج
١	زكى محمد درويش دكتوراه ١٩٧٧ (١٩)	دراسة مقارنة لأثر التدريب الفستري والمستمري في تطويرة المستوى الرقعى لمسابقات العدو والجرى	التعرف على دراسة مقارنة لأثر التدريب الفستري والمستمري في تطويرة المستوى الرقعى لمسابقات العدو والجرى	تجريبى	٤٤ متسابق قسم الثلاث مجموع صسات قصصية و متوسطة وطويلة	قياس زمن ٢٠٠٠، ١٠٠٠، ٨٠٠، ٤٠٠، ١٥٠٠ متر	ساعة إيقاف ساعة إيقاف	إن طريق التدريب الفستري لها تأثير إيجابى وواضح عن طريق التدريب المستمر من مسابقات ٨٠٠، ٤٠٠، ١٥٠٠، ٥٠٠٠، ١٠٠٠٠ متر إن تأثير طريق التدريب الفستري على المستوى الرقعى للاعب المسابقات القصيرة ١٠٠، ٢٠٠ متر أقل من تأثيرها على متسابقى ٤٠٠ متر والمسافات المتوسطة .
٢	مودريك ستيويدى دكتوراه ١٩٧٩ م (٩٣)	تقنين طرق التحميل الخاص لعدائى المسافات المتوسطة والطويلة	التعرف على تقنين طرق التحميل الخاص لعدائى المسافات المتوسطة والطويلة	تجريبى	٣٦ متسابقا من الدرجة الأولى	قياس زمن ٥٠٠٠، ١٥٠٠ قياس تحمل السرعة	ساعة إيقاف العجلة الثانية	وجود علاقة متبادلة بين التحميل الخاص للعدائين وحجم الأداء المتميز بتحمل السرعة .
٣	كون واخرون إنتاج علمى ١٩٩١ م (٢٧)	التحكم فى تدريب لاعبي المسافات المتوسطة والطويلة عن طريق العببة الفارقة الالهوائية (الفردية) الشخصية	دراسة التحكم فى تدريب لاعبي المسافات المتوسطة والطويلة عن طريق العببة الفارقة الالهوائية الشخصية	تجريبى	٢٤ متسابقا مدربين جيدا	قياس زمن ٨٠٠، ١٥٠٠، ٥٠٠٠ متر قياس السرعة	ساعة إيقاف السير المتحرك	توجد علاقة ذات دلالة ما بين قيمة معدلات احتمال الأثر لاد ونسب السرعات عند نهاية العببة الفرقة لكل منهم فى المجهود اللاهوائى وذلك عند استخدام السير المتحرك بمستوياته المختلفة .
٤	ميلر دوجلاس كلش دكتوراه ١٩٩٢ م (٩٧)	المقارنة بين تأثيرات المختلفة للتدريب المرتفعات لتدريب الأتقال وتدريب السرعة على متسابقى ٨٠٠ متر جرى	دراسة المقارنة بين تأثيرات المختلفة للتدريب المرتفعات لتدريب الأتقال وتدريب السرعة على متسابقى ٨٠٠ متر جرى	تجريبى	٣٠ متسابقا قسم السيدات مجموعات	قياس زمن ٨٠٠ متر	ساعة إيقاف	أظهرت النتائج تحسنا ملحوظا فى المتغيرات فى المجموعات التدريبية الثلاثة ولكن كان التحسن الكبير بالنسبة لمجموعتى تدريب المرتفعات وتدريب السرعة وذلك بالمقارنة بمجموعتى تدريب الأتقال

ثانيا : دراسات تناولت تأثير التدريب على بعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقعى

م	اسم الباحث	عنوان الدراسة	هدف الدراسة	المنهج	العينة	الإجراءات	وسائل جمع البيانات	أهم النتائج
١	لبلى إبراهيم مذكور ماجستير ١٩٨١ م (٤٥)	أثر جرى المسافات الطويلة والحدو على الجهاز الدورى التنفسى لطالبات كلية التربية الرياضية بالجامعة بنات بالقاهرة	التعرف على أثر جري المسافات الطويلة والمقارنة القصيرة والمقارنة بينهم على مدى تحسن كفاءة الجاد الدورى التنفسى للطالبات اقواد العينة	تجريبى	١٠٠ طالبة قسموا إلى مجموعتين	قياس ضغط الدم قياس معدل النبض	جهاز قياس ضغط الدم جهاز قياس النبض	تحسن فى معدل النبض وضغط الدم الانقباض والانبساطى لصالح مجموعتى العدو والجبرى وزادت نسبة التحسن لصالح مجموعتى الجبرى أن القياس البعدى عبر عمن إنخافض معدل النبض وضغط الدم الانقباض والانبساطى .
٢	حامد عبد الفتاح الأشقر دكتوراه ١٩٨٢ م (١٦)	تأثير بعض أساليب طريقة التدريب على النواحي المورفو فسيولوجية والمستويات الرقيمة للناشئين فى الجرى	التعرف على تأثير بعض أساليب طريقة التدريب على النواحي المورفو فسيولوجية والمستويات الرقيمة للناشئين فى الجرى	تجريبى	٦٠ طالبة بالكلية قسموا إلى ٣٠ مجموعة ١٦ ناشئ قسموا إلى مجموعتين تجريبيه ضابطة	قياس النبض قياس قسوة النبض أقصى معدل الاستهلاك الاكسجين	جهاز قياس النبض جهاز قياس قوة القبضة الدراسة الثانية ساعة إيقاف	تأثير كلا الأسلوبين على النواحي المورفو فسيولوجية انفراد أسلوب النبض فى تأثيره على تقدم قياس قسوة القبض والنواحي الفسيولوجية ، وزيادة أقصى معدل لاستهلاك الاكسجين .
٣	تاناكا وأخريين انتاج علمى ١٩٨٦ م (١٠٨)	الترابط الطولى بين العتبه الفارقة اللاهوائية وكفاءة الجرى	معرفة الترابط الطولى بين العتبه الفارقة اللاهوائية وكفاءة الجرى	تجريبى	٢٠ لاعبا	قياس الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين ، قياس	العجلة الثانية ساعة إيقاف	هى وجود علاقة دالة بين الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين عند نقطة العتبه الفارقة اللاهوائية من ناحية وبين الجبرى لمسافة ١ كم من ناحية أخرى

٢	اسم الباحث	عنوان الدراسة	هدف الدراسة	المنهج	العينة	الإجراءات	وسائل جمع البيانات	أهم النتائج
٤	ماجدة السيد محمود إبراهيم دكتوراه ١٩٨٦م (٤٦)	أثر برنامج تدريبي لجرى المسافات المتوسطة باستخدام الحمل المسبب المستمر والتدريب الفعري على المستوى الرقعى وبعض المتغيرات الفسيولوجية	التعرف على تأثير التدريب الفعري والتدريب المستمر على المستوى الرقعى وبعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقعى	وصفي	٩٠ طالبة من الفرقة الثالثة بكلية قسموا إلى مجموعتين ٣ متكافئة	• قياس ٨٠٠م. • السعة الحيوية القصوى • استهلاك الأكسجين • ضغط الدم • معدل النبض	• ساعة إيقاف • الأسير ومتر • الدراجة الثانية • جهاز قياس ضغط الدم • جهاز القياس • معدل النبض	• تحسن المستوى الرقعى ٨٠٠ متر • تحسن فى مستوى الحد الأقصى الاستهلاك لاستهلاك الأكسجين والسعة الحيوية • انخفاض ضغط الدم الانقباض والانبساط بالنسبة لتدريب الفعري فقط
٥	أسامة محمود الشيمى دكتوراه ١٩٩٠م (٩)	تأثير تدريبات العتبة الفارقة اللاهوائية فى المستوى الرقعى وبعض المتغيرات الفسيولوجية للإنسان الجرى	التعرف على تأثير تدريبات العتبة الفارقة اللاهوائية فى المستوى الرقعى وبعض المتغيرات الفسيولوجية للإنسان الجرى	وصفي	• ١٨ متسابقاً من ٨٠٠م • ٨ متسابقاً من ١٥٠٠م • ١٦-١٤ من سنة	• قياس نسبة تركيز حمض اللاكتيك • قياس زمن سباق ١٥٠٠ متر جري	ساعة إيقاف	• أن طريقة تأثير تدريبات العتبة الفارقة اللاهوائية تؤثر فى حدوث تغييرات فسيولوجية بالإضافة إلى تجميع نسبة حامض اللاكتيك فى الدم بعد انتهاء المجهود بدرجة تقل عنها عن أداء المجموعة الضابطة لنفس المجهود . • تحسن المستوى الرقعى
٦	فاطمة النبوية محمد حسنين انتاج علمى ١٩٩٠م (٣٥)	تأثير الترييب الهوائى باستخدام الجرى والحل على استجابة الجهازين الدورى والتنفسى و المستوى الرقعى لسباق (١٥٠٠م جري)	التعرف على أثر الترييبات الهوائية باستخدام الجرى والحل على استجابة الجهازين الدورى والتنفسى والمستوى الرقعى لسباق ١٥٠٠ متر جري	وصفي	• ٢٤ طالبة من طالبات الفرقة الثانية . تم تقسيمهم إلى مجموعتين	• قياس زمن سباق ١٥٠٠ متر جري	ساعة إيقاف	• أن التدريب الهوائى باستخدام الجرى والحل أدى إلى تحسن دال فى كفاءة الجهاز الدورى والتنفسى والمستوى الرقعى لسباق ١٥٠٠ متر جري . • وبذلك أوضحت الدراسة استخدام الحل

م	اسم الباحث	عنوان الدراسة	هدف الدراسة	المنهج	العينة	الإجراءات	وسائل جمع البيانات	أهم النتائج
٧	هيل سميث إنتاج علمي ١٩٩٣م (٨٥)	أثر برنامج تدريب هوائي على وظائف الجهاز السدوري ومستوى أداء ١٥٠٠ متر جرى	التعرف على برنامج تدريب هوائي على وظائف الجهاز الدوري وعلاقته بسباق ١٥٠٠ متر جرى	تجريبي	١٠ لاعبين	قياس الكفاءة البدنية قياس النبض قياس زمن ١٥٠٠ متر	جهاز السير المتحرك جهاز قياس النبض ساعة إيقاف	• هناك تحسن في وظائف الجهاز الدوري ممثلاً في خفض معدل دقات القلب • تحسن الكفاءة اللاهوائية • تحسن زمن أداء ١٥٠٠ متر جرى
٨	محمود عطية بجيت ماجستير ١٩٩٤م (٥٩)	برنامج تدريب مقترح لتنمية التحمل الدوري التنفسي وأثره على المستوى الرقعي لدى متسابقى المسافات الطويلة جرى ٥٠٠٠متر	التعرف على البرنامج التدريبي المقترح لتنمية التحمل الدوري التنفسي وأثره على المستوى الرقعي لمتسابقى المسافات الطويلة جرى ٥٠٠٠ متر	تجريبي	٢٠ متسابقاً من منتخب الأنديسة والشركات - بأسبوط (مجموعة واحدة)	قياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين الكفاءة البدنية نسبة الكوليسترول تركيز الهيموجلوبين قياس زمن جرى ٥٠٠٠ متر	اختبار الخطو لهارفارد جهاز الريفترون ساعة إيقاف	• خمسة في كفاءة الجهاز التنفسي • ممثلاً في زيادة السعة الحيوية المطلقة • الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين • هناك تحسن في متغيرات الدم • انخفاض نسبة الكوليسترول في القياس • البعدى عن القلب وكذلك زيادة نسبة الهيموجلوبين • تحسن المستوى الرقعي
٩	أحمد سليمان إبراهيم قبيبة دكتوراه ١٩٩٥م (٥)	تأثير استخدام طرق تدريبية متنوعة على المستوى الرقعي وبعض المتغيرات البدنية والفسيفولوجية لمتسابقى حركى المسافات الطويلة للمبتدئين	بناء طرق تدريبية متنوعة على مستوى ٥٠٠٠ متر مع المقارنة بين تأثير طرق التدريب المتنوعة على المستوى الرقعي لجرى ٥٠٠٠ متر	تجريبي	٨٠ طالباً قسموا إلى أربع مجموعات متساوية	قياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين قياس النبض قياس السعة الحيوية زمن اختبار ٥٠٠٠ متر جرى	اختبار الخطو لهارفارد جهاز قياس النبض الأسبوترو متر الجاف ساعة إيقاف	• تحسن في المستوى الرقعي لجرى ٥٠٠٠ متر • انخفاض معدل النبض فى الراحة وبعد المجهود • زيادة فى السعة الحيوية وتحسن فى التحمل الدورى التنفسي • تحسن فى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين

ثالثاً : دراسات تناولت تأثير التدريب على بعض المتغيرات البيوكيميائية والمستوى اللفقى

م	اسم الباحث	عنوان الدراسة	هدف الدراسة	المنهج	العينة	الإجراءات	وسائل جمع البيانات	أهم النتائج
١	تانتون وأخرون إنتاج علمى ١٩٨١م (١١٠)	دراسة الكفاءة اللاهوائية لدى عدائى المسافات المتوسطة والطويلة	التعرف على دراسة الكفاءة اللاهوائية لدى عدائى المسافات المتوسطة والطويلة	تجريبى	١٥ متسابقاً مسافات متوسطة وطويلة	قياس نسبة تركيز حمض اللاكتيك مقاس زمن	ساعة إيقاف	- إن تدريبات التحمل لعدائين المسافات المتوسطة والطويلة لا تؤثر بشكل كبير على القدرة اللاهوائية - إن استخدام الدراجة الأرجو متر به فقط غير كافى وذلك لم تعطى نتائج عن مقدار أقصى تجمع لللاكتيك
٢	يوسف دهب إنتاج علمى ١٩٨٤م (٦٢)	تحديد نتيجة التغير اللاهوائى فى أحد طرق اختبار الأعداد الخاصة لمتسابقى الجرى والمشى للمستويات العليا	التعرف على تحديد مستوى الأعداد البندى الخاص لدى عدائى المسافات المتوسطة والطويلة ومتسابقى المشى عن طريق دراسة التغير اللاهوائى	تجريبى	١٢ لاعباً	قياس نسبة تركيز حمض اللاكتيك قياس زمن جرى ٨٠٠ متر قياس زمن مشى ٥٠٠ متر	ساعة إيقاف	إن درجة تركيز حمض اللاكتيك فى الدم عند متسابقى الجرى والمشى يزداد طبعاً لمعدلات السرعة كما أن اللاعبون ذو المستوى المرتفع يمكنهم المحافظة على سرعة الأداء مع عدم زيادة تركيز حمض اللاكتيك فى الدم
٣	عادل إبراهيم شنتا دكتوراه ١٩٨٦م (٣٦)	تأثير بعض وسائل التخلص من التعب على نسبة تركيز حمض اللاكتيك فى الدم والمستوى اللفقى لدى جرى المسافات الطويلة	التعرف على بعض وسائل التخلص من التعب على نسبة تركيز اللاكتيك فى الدم والمستوى اللفقى لمتسابقى المسافات المتوسطة	تجريبى	١٢ لاعباً مسابقى ٨٠٠ متر ١٥٠٠ متر	قياس زمن ٨٠٠ متر قياس نسبة تركيز حمض اللاكتيك	ساعة إيقاف	- إن استخدام وسائل التخلص من التعب (الراحة السلبية - الراحة الششطة - التدايك) أدى الى تخفيض نسبة تركيز حمض اللاكتيك فى الدم وتختلف النسبة باستخدام الوسيلة - يؤدى استخدام طريقة التخلص من التعب الى تحسين المستوى اللفقى لجرعة تدريبات جرى المسافات الطويلة

م	اسم الباحث	عنوان الدراسة	هدف الدراسة	المنهج	العينة	أهم النتائج	وسائل جمع البيانات	أهم النتائج
٤	سلوى موسى عسل إنتاج علمي ١٩٨٨م (٢٦)	معدلات تغير الأس الهيدروجيني (اللبول والمحاب والعرق) بعد المجهود وعلاقته بالمستوى الرقعي لبعض مسابقات المصم	التعرف على العلاقة بين مستوى الأس الهيدروجيني pH (اللبول والمحاب والعرق) والمستوى الرقعي لسباقات ٢٠٠-٢٠٠٠م بعد المجهود	تجريبي	٢٠ طالبه	قياس الأس الهيدروجيني pH (اللبول والمحاب والعرق) قياس زمن ٢٠٠، ٤٠٠، ١٥٠٠، ٢٠٠٠ متر	شريط قياس الأس الهيدروجيني ساعة إيقاف	وجود علاقة ارتباطيه طرديه ذات دلالة احصائية بين تحسين المستوى الرقعي للمسابقات المتضمنة في البحث وقياسات الأس الهيدروجيني pH (اللبول والمحاب والعرق) يقل مستوى الأس الهيدروجيني لكل مسن اللبول والعرق واللعب بعد المجهود في مسابقات المصم المختلفة
٥	بلانش سلامة إنتاج علمي ١٩٨٩م (١٣)	التغيرات الكيميائية لحمض الاكتيك وجليكوز الدم وازان الحمض القاعدي بعد سباق المارثون	التعرف على التغيرات الكيميائية التي تحدث لبعض مركبات الدم وغازاته بعد سباق المارثون وعلاقته هذه التغيرات بتغير ايزان الحمض القاعدي وظهور التعب	تجريبي	١٥ لاعبا من طلبة الكلية	قياس جليكوز الدم - تركيز حمض الاكتيك والبيكربونات الهيموجلوبين pH الدم	بمعرفه معامل التحليل الطيفي بالمركز القومي لبحوث التربية الرياضية	زيادة حامض الاكتيك بعد انهاء السباق بفارق معنوي بينما انخفض جليكوز الدم ولم تظهر أي فروق معنوية في باقي المتغيرات المقاسة
٦	محمود عبد الحافظ شحاته دكتوراه ١٩٩٦م (٥٨)	تأثير حمل بنى مرتفع الشدة على تركيز الاكتيك ودرجه الأس الهيدروجيني في الدم باستخدام فترات راحة مختلفة لمتسابق ٤٠٠ متر عدو	التعرف على تأثير اختلاف زمن فترات الراحة البينية لكرارات مسابقة عد ٤٠٠ متر على نسبة تركيز حمض الاكتيك في الدم ودرجه الأس الهيدروجيني في الدم	تجريبي	٦ متسابقين درجة أولى	قياس نسبة تركيز حمض الاكتيك تحليل الأس الهيدروجيني زمن ٤٠٠ متر عدو	جهاز سبيكترو فوتومتر جهاز تحليل الأس الهيدروجيني ساعة إيقاف	يزداد كل من تركيز حامض الاكتيك في الدم ومعدل النبض ، بينما تنخفض درجة الأس الهيدروجيني pH في الدم زيادة عدد التكرارات باستخدام فترات الراحة المتغيرة بالزيادة (٧-٩ - ١١-١٣) دقيقة علمي التوالى بين التكرارات أو باستخدام فترات الراحة الثانية ٥ دقائق على التوالى بين التكرارات عند استخدام الحد الأقصى للأداء

رابعاً : دراسات تناولت تأثير البرامج وطرق التدريب المختلفة على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية

م	اسم الباحث	عنوان الدراسة	هدف الدراسة	البيانات	الاجراءات	وسائل جمع البيانات	أهم النتائج
١	سعيد على سلام دكتوراه ١٩٨٠م (٢٥)	دراسة بعض المغبررات (الموشررات) الفسيولوجية والبيوكيميائية والتربوية لكفائية بعض أشكال أساليب تدريب الجدل الخاص عند متسابق المسافات المتوسطة	التعرف على دراسة بعض المغبررات (الموشررات) الفسيولوجية والبيوكيميائية والتربوية لكفائية بعض أشكال أساليب تدريب الجدل الخاص عند متسابق المسافات المتوسطة	٦٥ طالب	- قياس نسبية تركيز حامض اللاكتيك - قياس أنزيم الكرياتينين - قياس LDH	استخدام طريقة حوثمان وهيلفاند في قياس مستوى حمض اللاكتيك	إلى أنه عند استخدام التمرينات التريبية الطويلة وجد انخفاض مستوى كلا من حامض اللاكتيك والأنزيمين الآخرين عقب جري ٨٠٠ متر.
٢	عثمان رفعت ، عويس الجبالي (إنتاج علمي) ١٩٨٧م (٣٨)	أثر التحمل البدني متدرج الشدة على بعض وظائف القلب واستهلاك الأكسجين ونسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم لمتسابق الميدان والمضمار	التعرف على أثر التحمل البدني متدرج الشدة على بعض وظائف القلب واستهلاك الأكسجين ونسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم لمتسابق الميدان والمضمار	٧ لاعبين من المنتخب الوطني المصري	- قياس معدل النبض - قياس الحجم الأقصى لاستهلاك الأكسجين - قياس نسبة تركيز حامض اللاكتيك	- الأسبير وميتر - جهاز قياس النبض	- زيادة معدل النبض أثناء أداء الأعمال البدنية المختلفة بزيادة استهلاك الأكسجين لدى متسابق ألعاب القوى. - نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم تختلف باختلاف أداء الأحمال البدنية المختلفة وباختلاف حالتهم التريبية
٣	يوراشنسكي وزاندوفيتش بحث مشترك ١٩٨٧م (٦٤)	تقدير شدة تدريبات التحمل لمتسابق الجري معتمدة على العتبة الفارقة اللاهوائية.	التعرف على تقدير شدة تدريبات التحمل لمتسابق الجري معتمدة على العتبة الفارقة اللاهوائية.	٦ لاعبين	- قياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين - قياس النبض حامض اللاكتيك	- الأسبير وميتر - جهاز قياس النبض	إن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين والنبض وتركيز اللاكتات هي التي اختلفت جداً وكانت أقل عند الدقيقة الثلاثين من التريب

م	اسم الباحث	عنوان الدراسة	هدف الدراسة	الغاية	الإجراءات	وسائل جمع البيانات	أهم النتائج
٤	أمال كحيل فريد دكتوراه ١٩٩٣ م (١٠)	تأثير التدريب مختلف التشده على بعض متغيرات الفسيرولوجية الخاصة بنقل الأكسجين والتخلص من حمض اللاكتيك والمستوى الرقمى لمسابقات المسافات المتوسطة	التعرف على تأثير التدريب مختلف الشدة على بعض متغيرات الفسيرولوجية الخاصة بنقل الأكسجين والتخلص من حمض اللاكتيك والمستوى الرقمى لمسابقات المسافات المتوسطة	٣٠ طالباً قسموا إلى مجموعتين	الانبض - ضغط الدم - السعة الحيوية - قياس مكوّنات الدم (نسبة الهيموجلوبين - عدد كرات الدم الحمراء - الهيماتوكريت) - المستوى الرقمى	- جهاز قياس معدل النبض - الأسبيروميتر الجاف - العجلة الثابتة	- أن البرنامج التدريبي المقترح يؤدى تأثيره الواضح إلى تحسين المستوى الرقمى لمسابقات ٨٠٠ متر جرى لمجموعتي البحث - يؤدى البرنامج التدريبي المقترح المرتفع الشدة و المنخفض الشدة إلى وجود علاقة بين مكوّنات الدم وظائف الجهاز الدورى للفرسى.
٥	مافولى وآخرون إنتاج علمى ١٩٩٤ م (٩٤)	فحص العتبة القارسة للالهوائية لدى لاعبي المسافات الطويلة ذوو المستوى العالى	التعرف على فحوص العتبة القارسة للالهوائية لدى لاعبى المسافات الطويلة ذو المستوى العالى	٢٠ لاعباً	- الحد الأقصى للاستهلاك الأكسجين - قياس حمض اللاكتيك	السير المتحرك	توجد فرق فى طريقة التنبيه (سواء على السير أو المضمار) بالنسبة للرياضيين الذين يشتركون فى هذه التجربة - انخفاض مستوى اللاكتيك.
٦	طارق عبد العظيم دكتوراه ١٩٩٧ م (٢٩)	تأثير بناء حمل تدريب بالاتجاه المنفرد والاتجاه المركب على بعض الوظائف الحيوية والبدنية والمستوى الرقمى لمسابقات ٨٠٠ متر جرى.	التعرف على تأثير بناء حمل تدريب بالاتجاه المنفرد والاتجاه المركب على بعض الوظائف الحوية والبدنية والمستوى الرقمى لمسابقات ٨٠٠ متر جرى	٤٤ متسابقاً من طلبية الكلية	قياس الانبض - ضغط الدم - السعة الحوية - تركيز اللاكتيك - زمن ٨٠٠ متر جرى	- جهاز قياس الانبض - ضغط الدم - جـ هـ الأسبيروميتر	- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القلبي و البعدى فى متغير السعة الحوية لصالح القياس البعدى. - توجد فروق إحصائية بين القياس القلبي والبعدى فى نسبة اللاكتيك
٧	وائل محمد رمضان ماجستير ١٩٩٧ م (٦١)	برنامج مقترح لتنمية تحمل السرعة وتأثيره على العتبة القارسة للالهوائية والمستوى الإنجاز الرقمى لمسابقات ١٠٠ متر جرى.	دراسة تأثير تدرجات التحمل للسرعة على بعض المتغيرات الفسيرولوجية (الانبض - السعة - الحوية اللاكتيك - الحد الأقصى)	٨ لاعبين تحت ٢٠ سنة	قياس معدل النبض - الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين - السعة الحوية - قياس لأكثات الدم	- جهاز قياس معدل النبض - اختيار الخطو - الأسبيروميتر الجاف	حدث تحسن فى القياس البعدى نتيجة لإستخدام البرنامج التدريبي فى متغيرات معدل النبض السعة الحوية - الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين - تحسن المستوى الرقمى.

خامساً : التعليق على الدراسات المرتبطة:

من خلال الحصر والتحليل الدقيق للدراسات المرتبطة والسابقة بمجال البحث وعددهم خمس وعشرون دراسة عربية وأجنبية ، استفدت من خلال تقديمي للدراسات المرتبطة حيث ساهمت في إلقاء الضوء على كثير من الجوانب الهامة التي تفيدنى فى الخطوات التى انتهجها فى موضوع بحثى:

- فيما يتعلق بالهدف من الدراسات هو تحقيق افضل مستوى رقمى.
- وكذلك فيما يتعلق بمدة تطبيق البرنامج ، لا تقل مدة تطبيق البرنامج عن ثلاثة شهور حتى يكون له تأثير واضح على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية.
- أما بالنسبة فيما يتعلق بالمنهج المتبع فى الدراسات السابقة نجد أن جميع الدراسات قد استخدمت المنهج التجريبي وذلك باستخدام تصميم المجموعة التجريبية الواحدة أو أكثر من مجموعة تجريبية وتصميم المجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة.
- وقد اختلفت عينات البحث فى الدراسات السابقة ما بين ناشئين ومتقدمين ، ولاعبين ذوى مستوى عالٍ ودرجة أولى وطلبة وطالبات ولاعبين من المنتخب الوطنى المصرى ومعظم العينات أختيرت بالطريقة العمدية وتراوحت ما بين (٦-١٠٠) لاعب.
- كما استهدفت الدراسات السابقة التعرف على أنواع مختلفة من طرق التدريب على تطوير بعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمى ، وأكدت ذلك "إلى مذكور" (١٩٨١م) ، "يوراشنسكى وزادنوفيتش" (١٩٨٧م) ، و"حامد عبد الفتاح الأشقر" (١٩٩٣م) ، "أحمد سليمان" (١٩٩٥م).
- إن التدريب الرياضى يعمل على انخفاض معدل النبض أثناء الراحة وبعد المجهود ، وعلى انخفاض ضغط الدم الانقباضى والانبساطى وتحسين كل من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين والسعة الحيوية.
- تنوعت المتغيرات المقاسة فى الأبحاث السابقة فمنها من ركزت على نسبة وتركيز حامض اللاكتيك فى الدم والعضلات - الأس الهيدروجينى pH فى الدم - البول - اللعاب - العرق
- معدل دقات القلب (النبض) - بالإضافة إلى المتغيرات التالية : ضغط النبض - حجم الدفع القلبى - الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين - سرعة التنفس - ثانى أكسيد الكربون - ضغط الدم الانقباضى والانبساطى - كرات الدم الحمراء والبيضاء.
- ومن أهم النتائج التى توصل لها الباحثون ما يلى:

- أهمية التنوع فى أساليب تشكيل حمل التدريب.

- التأثير الإيجابي لطرق التدريب المختلفة على بعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمى.

- درجة تركيز حامض اللاكتيك فى الدم عند متسابقى الجرى "المتوسط والطويل" تزداد تبعاً لمعدل السرعة ، وكلما ارتفع مستوى اللاعبين أمكنهم المحافظة على سرعة الأداء مع عدم كثرة تراكم حامض اللاكتيك فى الدم.

- تنخفض قيمة pH البول بعد التدريب (المجهود).

- يؤدى استخدام وسائل التخلص من التعب (راحة سلبية - راحة نشطة - تدليك) إلى انخفاض نسبة تركيز حامض اللاكتيك فى الدم وقد تميزت الراحة النشطة.

* ومن الملاحظ فى حدود هذه الدراسات أن الدراسات المرتبطة لم تتعرض إلى إيجاد علاقة بين المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية معاً بحيث يمكن التعرف على التغيرات التى يمكن أن تحدث لكل من المتغيرات الفسيولوجية (النبض - ضغط الدم الانقباضى والانبساطى - السعة الحيوية - الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق والنسبى) وكذلك المتغيرات البيوكيميائية (تركيز حامض اللاكتيك - الأس الهيدروجينى pH فى البول) ، على متسابقى تحت ١٨ سنة من الناشئين بنادى الألومنيوم بنجع حمادى - محافظة قنا ، وذلك من خلال تأثير البرنامج التدريبى المقترح لمتسابقى المسافات الطويلة (٥٠٠٠ جرى) على مستوى الإنجاز الرقمى.

* مدى الاستفادة من الدراسات المرتبطة:

تعد الدراسات السابقة بمثابة خبرات علمية وتجريبية فتحت المجال أمام الباحث فى مشوار بحثه حيث أننى استفدت من الدراسات والأبحاث السابقة فى التالى:

- ١- تحديد الخطوات المتبعة فى إجراءات البحث سواء من الناحية الفنية أو الإدارية.
- ٢- صياغة أهداف وفروض البحث بدقة.
- ٣- تحديد المنهج المناسب لطبيعة البحث.
- ٤- اختيار عينة البحث بدقة وعناية.
- ٥- اختيار متغيرات البحث وكيفية قياسها.
- ٦- التنوع فى أساليب تشكيل حمل التدريب وتحديد شدة وعدد التكرارات ونوعية ومدة فترات الراحة.
- ٧- تحديد توقيت سحب العينات الخاصة بتحليل لاكتات الدم.
- ٨- التعرف على طريقة التعامل مع عينة الدم من وقت سحبها وحتى توصيلها إلى معمل التحليل.
- ٩- تحديد طريقة التحليل المستخدمة فى عينة الدم.
- ١٠- مساعدة الباحث فى تصميم استمارة جمع البيانات الخاصة بكل متسابق.
- ١١- المساعدة فى تحديد الأسلوب الإحصائى المتبع والمناسب لطبيعة البحث.