تأثير برنامج تدريبى عالى الكثافة على بعض المتغيرات الفسيولوجية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى

د. سعد فتح الله محمد العالم
د. أحمد نصر مراجى
د. شيماء عبد النبى عبد الحفيظ

المقدمة ومشكلة البحث:

التدريب الرياضى عملية تربوية تخضع للأسس والمبادئ العلمية للوصول إلى المستويات العالية نتيجة لتضافر جهود العلماء فى اختيار طرق ووسائل التدريب الحديثة لاستغلال الطاقة البشرية نحو تحسين وتطوير الأداء البدنى والمهارى، وتهدف العملية التدريبية فى العاب القوى بشكل مباشر إلى تحسين كفاءة أجهزة الجسم الفسيولوجية والإرتقاء بمستوى الصفات البدنية لتحسين مستوى الإنجاز الرقمى.

وتعتبر مسابقة ٨٠٠ متر جري إحدى سباقات المضمار التى تصنف من مسابقات المسافات المتوسطة، وهى عبارة عن جري دورتين كاملتين داخل مضمار ٤٠٠ متر وتعد من أصعب سباقات الجري لما تتطلبه من السرعة كما في سباقات العدو للمسافات القصيرة وكذلك التحمل كما في سباقات المسافات الطويلة (٢ : ١١) حيث يجرى المتسابق مسافة ١٠٠ متر الأولى فى الحارة مما يفرض بداية سريعة للوصول إلى مركز مناسب وأفضل بين العدائين (٣٤)

وينقسم الاداء الفني لسباق ٨٠٠ متر جرى الى مرحلة البدء التى يقوم المتسابقون فيها باستخدام البدء العالى والانطلاق لبدء المرحلة الثانية وهى جرى مسافة السباق والتى تبدأ بالجرى فى المنحنى الأول في الحارة ثم المنافسة بين العدائيين على مقدمة السباق بجوار الحافة الداخلية للمضمار وفي هذه المرحلة يقوم المتسابق بتوزيع الخطوة مع التنفس والاقتصاد في بذل الجهد وتوزيعه على مسافة السباق والتقدم نحو النهاية باسرع زمن ممكن ويتعلق ذلك بمستوى العداء البدني والوظيفي وخبرته للوصول لمرحلة النهاية والتى ينطلق فيها المتسابق تدريجيا باقصى سرعة في الوقت المناسب غالبا في مسافة ١٠٠ – ١٥٠ متر الأخيرة ويبذل المتسابق جهده بأقصى عزيمة وتصميم مع التغيير فى شكل الجسم وزيادة سرعة الخطوات الأخيرة لتتسم بشكل خطوات عدائي المسافات القصيرة (٤ : ٥١ – ٥٥) ولكي يحقق المتسابق أفضل إنجاز رقمي فان عليه التخطيط لتنظيم السرعة خلال مراحل السباق المختلفة وتوزيع الجهد حتى يتمكن من محاولة تاخير تكوين دين الاكسجين المبكر في بداية السباق وهذا يعني تنظيم استهلاك الطاقة اللازمة لإنقباض العضلات. (٥ : ٩١)

ويعتمد سباق ٨٠٠ متر جرى على مصادر انتاج الطاقة اللاهوائية والهوائية من خلال نظامي

نظامي الطاقة الفوسفاتى (ATP & PC) وحمض اللاكتيك، حيث يعتمد على النظام اللاهوائي أكثر من الهوائي (٦٥-٧٠% لاهوائي ، ٣٥- ٣٠% هوائي) (٩ : ٧) وتشير أراء العديد من المدربين النخبة أن المساهمة النسبية لنظام الطاقة الهوائية فى السباق تتراوح ما بين (٣٥% - ٦٥ ٪) (١٨) ويستغرق زمن السباق ما يقترب من الدقيقتين وهي مدة تتطلب حوالي ٤٠٪ من إجمالي مساهمة طاقة التمثيل الغذائي اللاهوائي (٤٨) وذلك يتطلب قدرة لاهوائية عالية وقد تكون المتغيرات التقليدية لنظام الطاقة الهوائية مثل الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين VO_{2max} VO_{2max} واقتصادية الجرى لا تكفى لتفسير التغيرات الحادثة في الأداء اثناء السباق (٤٣)

حيث يوجد مصدران رئيسيان لإنتاج الطاقة اللاهوائية هما النظام الفوسفاتي ATP والنظام اللاكتيكي، ويتم انتاج الطاقة عن طريق منتج فرعي هو حمض اللاكتيك ويتوقف النظام عن العمل خلال (٤٥- ٦٠ ثانية) من الوصول للحد الاقصى للجهد (٤٢) ويعتبر قياس تركيز اللاكتات في الدم بعد الأداء واختبارات عجز الدين الاكسجينى مفيدا في تقييم مدى استخدام نظام الطاقة اللاهوائي فى سباق ٨٠٠ متر جرى. (٢٢)

ويعتمد أداء جرى ٨٠٠ متر أيضاً على القدرة على تحمل اللاكتيك الذي يتم إنتاجه أثناء السباق (٥٣) وأن اللاعب المدرب جيدا لديه القدرة العالية على تبادل اللاكتات خلال مدة تقترب من دقيقتين منها خلال السباق (١٧) وتختلف سرعة السباق وفقاً للقدرة اللاهوائية بطريقة تعتمد على المحافظة على الحد الزمنى للطاقة اللاهوائية والتى تصل الى الثلث الأخير من زمن السباق، والعدائون المميزون يتمكنون من إدارة سرعتهم والقدرة اللاهوائية والتغلب على عجز الاكسجينى خلال السباق (١٥)

وفى بداية سباق ٨٠٠ متر جرى فإن المصدر الأولي للطاقة العضلية هو اللاهوائي ثم تتضائل الطاقة المتاحة من هذا المصدر بسرعة ويتم تفعيل عملية التمثيل الغذائي الهوائي ويعتبر المصدر الرئيسي للطاقة ويعتمد على مخازن الوقود الرئيسية من الجليكوجين والدهون المتاحة للأكسدة (٥٥) وتزداد مساهمة التمثيل الغذائي الهوائي مع زيادة مدة السباق حيث تساهم بنسبة تصل الى ٦٦% والتى تستجيب بسرعة لمتطلبات السباق ويحدث التقاطع إلى إمدادات الطاقة الهوائية في الغالب بين ١٥ - ٣٠ ثانية (٤٦) وخلال هذه الفترة فإن بداية عجز الدين الأكسجينى يعمل على تأخير الوصول الى الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين VO_{2max} خلال فترة الطاقة اللاهوائية ونتيجة لذلك تنخفض فترة القدرة اللاهوائية ويزداد الطلب على الاكسجين، الاكسجين، ويعد التدريب لسباق ٨٠٠ متر هو التوازن بين التدريب الهوائى واللاهوائى. (١٤) (١٤) ويرجع الاختلاف فى نسبة مساهمة العمل اللاهوائى إلى المستوى البدنى والفسيولوجى للمتسابقين فكلما ارتفع مستوى المتسابق زادت نسبة مساهمة العمل اللاهوائى فى سباق ٨٠٠

متر.

ونظراً لأن سباق ٨٠٠ متر يعتمد على أكثر من نظام لإنتاج الطاقة وأن تدريب السباق يعتمد على عدد الوحدات التدريبية التى تختلف من متسابق مبتدئ ومتقدم وعالي والتي قد تبدأ من وحدتين في الأسبوع لتصل من ١٢ - ١٨ وحدة اسبوعية (٢) ولذلك فان تخطيط وتنفيذ التدريب لابد وأن يسبقها تقييم متطلبات السباق من خلال نظم الطاقة الحاسمة بحيث تصبح المساهمة النسبية لأنظمة الطاقة الهوائية واللاهوائية عاملاً مهما (٥١) وبالتالى فان توجيه التدريب لمسابقة ٨٠٠ متر يتطلب التدريب المناسب وفقاً لمتطلبات السباق للوصول الى تكيف الاجهزة الحيوية وذلك من خلال الارتفاع بمكونات الحمل التدريبى وزيادة الاعباء التدريبية بزيادة كثافة الحمل والذى يسمى بالتدريب عالى الكثافة.

والتدريب عالى الكثافة من خلال التعديل فى كثافة ومدة الحمل التدريبى وفترات الراحة يغير المتطلبات النسبية على طرق التمثيل الغذائي الخاصة داخل الخلايا وتوصيل الأكسجين إلى العضلات مما يؤدى الى تعزيز نشاط الإنزيم التأكسدي وانخفاض نسبة التبادل التنفسي عند الأداء مما يؤدى الى تحسن أداء الجهاز التنفسى فى تبادل الغازات وانخفاض معدل ضربات القلب وتحسن عتبة التهوية وانتاج الطاقة القصوى وتحسين أداء المتسابقين. (٣٦)، (٣٧)

ويعمل التدريب عالى الكثافة على الضغط على النظم الفسيولوجية أثناء تدريبات التحمل (٢٣) ويحدث العديد من التغيرات البيوكيميائية والفسيولوجية وزيادة الاستجابة لمتطلبات الطاقة فى الخلايا العضلية (٢١) مما يؤدى الى تحسين قدرة العضلات العاملة على إنتاج واستخدام ATPوتكامل مسارات التمثيل الغذائي التى تعمل على إعادة تركيب ATP واستخدامه بكفاءة فى عمليات الانقباض والانبساط العضلى (٣٦) وزيادة قدرة العضلات الهيكلية على تخزين أيونات +H والتى تساهم فى زيادة القدرة التخزينية للعضلات الهيكلية بشكل غير مباشر في تحسين تحلل ATP أثناء الأداء. (٣٧) (٥٦)

ويؤدى التدريب عالى الكثافة إلى تحسن سريع في اللياقة الهوائية (٣٦) من خلال تحسين وظائف الجهاز التنفسى الذى يعتبر من الأجهزة الحيوية للفرد ويقع عليه أعباء ومتطلبات الأداء الأداء الرياضي (٣ : ١٦٩) حيث يحدث تكيف فى الوظائف التنفسية أسرع مع التدريب عالى الشدة (اللاهوائى) عن التدريب منخفض الشدة (الهوائى) (٣٢)، (١٢ : ١١٨) وزيادة قوة عضلات التنفس (١٩ : ٢٩١) وزيادة السعة الحيوية التى تعد مؤشر هام لكفاءة الجهاز التنفسي التنفسي والتكيف نتيجة ممارسة التدريب بانتظام، والسعة الحيوية للرئتين هى إحدى الوظائف

الوظائف المسئولة عن حركة التنفس وترتبط بمستوى اللاعب (٣ : ٧٧٢) ويمكن تقييم الوظائف الوظائف التنفسية من خلال السعة الحيوية القصوى وحجم السعة الحيوية للرئتين والحجم الزفيرى الزفيرى فى الثانية الأولى، حيث إن نتائج هذه القياسات تعطى تفسيراً كافيا لفسيولوجيا التنفس ومؤشراً واضحاً على قدرة الفرد على الاستمرار فى الاداء خلال المسافات المطلوبة. (٨)

وبالنظر الى المستوى المحلى فى سباق ٨٠٠ متر جرى نجد أن هناك فجوة كبيرة جدا فى المستوى الرقمى للسباق حيث يبلغ الرقم العالمى ١:٤٠,٠٩ دقيقة وهو مسجل باسم العداء الكينى ديفيد روديشا David Rudisha فى أولمبياد لندن ٢٠١٢م وتتراوح أفضل عشرة أزمنة ما بين ١:٤٢,٥٨ الى ١:٤١,١١ دقيقة بينما الرقم المصرى يبلغ ١:٤٧,٦٥ دقيقة ومسجل باسم محمد حمادة الدشناوي وهناك أيضاً تباين كبير بين أزمنة متسابقى المستوى المحلى مما يدل على الفجوة الكبيرة بين المستوى المحلى والعالمى فى سباق ٨٠٠ متر جرى.

ومن المعروف أن أغلب متسابقي ٨٠٠ متر جرى من المستويات العالية داخل جمهورية مصر العربية يتدربون بواقع ستة وحدات تدريبية اسبوعياً فقط، ولكى نصل الى كثافة حمل تدريبى عالى يجب الاعتماد على البرامج التدريبية ذات الكثافة التدريبية العالية التى تشابه أو تتقارب من أبطال العالم (٢ : ٤) والتى تتخطى ١٢ وحدة تدريبية اسبوعية وتصل الى ١٨ – ٢٤ وحدة تدريبة فى الاسبوع مع مراعاة عناصر الحمل التدريبى كالشدة والحجم والراحة البينية ووسائل الاستشفاء.

ومن خلال ما سبق يمكن القول بأن سباق ٨٠٠ متر يعتبر سباق شامل يتطلب السرعة كما فى المسافات القصيرة والتحمل كما فى المسافات الطويلة ويتطلب القدرة اللاهوائية القصوى وسعة للتمثيل الغذائي الهوائى مع التغلب على تراكم حامض اللاكتيك أثناء الأداء، ولذلك فان الاهتمام بالتدريب القائم على تنمية وتطوير نظم انتاج الطاقة وتكيف الاجهزة الوظيفية والتنفسية يؤدى الى وصول المتسابقين إلى المستويات العالية، وهذا ما دفع الباحثون لوضع برنامج تدريبى يعتمد على زيادة كثافة الحمل والتعرف على أثره فى سباق ٨٠٠ متر جرى.

وفى هذا البحث يسعى الباحثون الى تطبيق برنامج تدريبى عالى الكثافة مع مراعاة العلاقة بين الحمل والراحة ووسائل الاستشفاء والارتفاع بمستوى الحمل التدريبى الى مستوى يقترب من البرامج التدريبية المطبقة على لاعبى المستوى العالمى والتعرف على بعض التغيرات الفسيولوجية والتنفسية والمستوى الرقمى للاعبى ٨٠٠ متر جرى مستوى الدرجة الأولى بجمهورية مصر العربية.

أهداف البحث :-

١- التعرف على تأثير البرنامج التدريبى عالى الكثافة على بعض المتغيرات الفسيولوجية

لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.

٢- التعرف على تأثير البرنامج التدريبى عالى الكثافة على المستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.

فروض البحث :-

١- يؤثر البرنامج التدريبى عالى الكثافة إيجابياً على بعض المتغيرات الفسيولوجية لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.

٢- يؤثر البرنامج التدريبى عالى الكثافة إيجابياً على المستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.

مصطلحات البحث :-

- **التدريب مرتفع الكثافة : (تعريف إجرائي)**

وهو اسلوب تدريبى يعتمد على الزيادة التدريجية لمكونات الحمل التدريبى تبدأ بزيادة الحجم عن طريق زيادة عدد الوحدات التدريبية ذات الشدة المرتفعة مع الاهتمام بوسائل استعادة الشفاء خلال فترات الراحة.

اجراءات البحث :-

منهج البحث : المنهج التجريبى بتصميم مجموعة واحدة وذلك لملائمتة لطبيعة البحث.

المجال المكانى : ميدان ومضمار وصالة اللياقة البدنية ومعمل فسيولوجيا الرياضة بكلية التربية الرياضية للبنين جامعة الإسكندرية ومضمار العاب القوى باستاد جامعة الاسكندرية، وصالة أثقال (شاب أب Shape Up) بكفر عبده بمحافظة الاسكندرية.

المجال الزمانى : تم إجراء البحث خلال الفترة من ٢٥/ ٦/ ٢٠١٩م إلى ٢٣/ ٩/ ٢٠١٩م.

المجال البشرى : متسابقي ٨٠٠ متر جرى من منطقة الاسكندرية لألعاب القوى.

عينة البحث : تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية لعدد (٨) من متسابقي ٨٠٠ متر جرى من منطقة الاسكندرية لألعاب القوى وتم استبعاد عدد (٢) متسابق لعدم الانتظام فى التدريب وعدم إجراء بعض القياسات، ليصبح العدد النهائى لعينة البحث (٦) متسابقين، والتوصيف الإحصائى لعينة البحث فى القياسات قيد البحث كما يتضح من جدول رقم (١).

جدول (١) التوصيف الاحصائى لعينة البحث فى القياسات قيد البحث (ن = ٦)

القياسات	أقل قيمة	أعلى قيمة	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء	معامل التفرطح
الطول (سم)	١٦٣	١٨٥	١٧٧,١٧	٧,٨٥٩	١,٣٣٠-	٢,٠٥٩
الوزن (كجم)	٦٢	٨٢	٧٠,١٧	٧,٣٦٠	٠,٥٨١	٠,١٣٧
مؤشر كتلة الجسم BMI (كجم/م٢)	٢٠,٢٤	٢٤,٤٩	٢٢,٣٤	١,٦٤	٠,٠٨٨	١,٧٢٧-

المحيطات (سم)	العضد	٢٤	٢٨,٥	٢٥,٧٥	١,٧٨٢	٠,٦١٦	٠,٧٨٤-
	الصدر	٨٤	١٠٢	٩١,٥٠	٦,٤٤٢	٠,٨٥٨	٠,٢٢٢
	البطن	٦٩	٨٠	٧٥,٠٠	٤,٠٥٠	٠,١٦٣-	٠,٥٤٠-
	الفخذ	٤٧	٥٨	٥٢,٦٧	٣,٦٢٩	٠,١٦٣-	١,٢٣٤
	الساق	٣٤	٣٩	٣٦,٠٠	١,٦٧٣	١,١٥٣	٢,٥٠٠
القوة العضلية (كجم)	الظهر	٩٠	١٥٠	١٢٠,٠٠	٢٦,٨٣٣	٠,٠٠٠	١,٨٧٥-
	الرجلين	٧٥	١٩٠	١٣٩,١٧	٥٢,٦٧٠	٠,٢٤٩-	٢,٥٤٨-
الوثب العريض (م)		٢,٠٧	٢,٤٥	٢,٢٩	٠,١٥٠	٠,٧٤٢-	١,١٧٨-
سرعة ٣٠ متر (ث)		٣,٥٩	٣,٩	٣,٦٩	٠,١٢٣	١,٢٤٠	٠,٣٤٧
النبض (نبضة/ق)		٦٠	٨٢	٧١,٥٠	٩,٥٨٦	٠,٤١٨-	١,٨٩٨-
ضغط الدم (ملل زئبق)	الانقباضى	١٠٠	١٣٠	١٢٠,٠٠	١٢,٦٤٩	٠,٨٨٩-	٠,٧٨١-
	الانبساطى	٧٠	٩٠	٨٠,٠٠	٦,٣٢٥	٠,٠٠٠	٢,٥٠٠
حمض اللاكتيك mmol/l	فى الراحة	١,٥	٢,٥	٢,١٢	٠,٣٦٦	١,٠٠٩-	٠,٦٠٤
	بعد الأداء	٦,٣	٨,٣	٧,٣٧	٠,٨٩٤	٠,٢٤٩-	٢,٤١٥-
حجم التنفس الطبيعي (TV) (L)		٠,٥٠٥	٠,٥٤٥	٠,٥٣	٠,٠١٥	١,١٩٠-	١,٤١١
احتياطي هواء الشهيق (IRV) (L)		٢,٧٥	٣	٢,٩٠	٠,٠٩٥	٠,٧٩٦-	٠,٤٩١-
احتياطي هواء الزفير (ERV) (L)		١,٣٠	١,٨٥	١,٤٩	٠,٢١٤	١,١٥١	٠,٢١٦
السعة الشهيقية (IC) (L)		٣,٢٥٥	٣,٥٢٥	٣,٤٣	٠,١٠٥	١,١١٤-	٠,٣٤١
السعة الحيوية (VC) (L)		٤,٥	٥,٢	٤,٨٦	٠,٢٦٥	٠,٠١٩-	١,٢٤٩-
السعة الحيوية القسرية (FVCex) (L)		٤,٥٧	٥	٤,٨٣	٠,١٦٠	٠,٦٧٨-	٠,١٨٢-
حجم هواء الزفير القسري فى الثانية الأولى (FEVI) (L)		٤,٢٥	٤,٧٢	٤,٤٨	٠,١٩١	٠,٠٢١-	١,٧٢٨-
معدل سريان هواء الزفير الأقصى (PEF) (L/S)		٦,٩٥	٧,٨٥	٧,٤٧	٠,٣٤٢	٠,٥٠١-	٠,٩٩٢-
معدل سريان الهواء الشهيقى (PIF) (L/S)		٤,٥	٥,٢٥	٤,٨٨	٠,٢٨٧	٠,١٩٢-	١,٣١٤-
زمن ٨٠٠ م جرى (ث)		١٢٨,٧٣	١٣٤,١٩	١٣١,٠٤	٢,٠١٦	٠,٤٠٦	٠,١١٣-

يتضح من جدول (١) أقل وأعلى قيمة والمتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى القياسات الأساسية والقياسات الفسيولوجية والتنفسية وزمن سباق ٨٠٠ متر، حيث جاءت معاملات الإلتواء تقترب من الصفر ومعاملات التفرطح تنحصر ما بين (±٣) مما يدل على اعتدالية القيم وتجانس أفراد عينة البحث قبل اجراء تجربة البحث الأساسية.

قياسات البحث :-

أولاً : القياسات الأساسية :

الطول (سم)، الوزن (كجم)، مؤشر كتلة الجسم (كجم/م٢)

ثانياً : القياسات الفسيولوجية والبيوكيميائية :

النبض (نبضة/ق) ، ضغط الدم (ملل زئبق) ، حمض اللاكتيك (mmol/l)

ثالثاً رابعاً : القياسات التنفسية :

حجم التنفس الطبيعي (TV) (L)، احتياطي هواء الشهيق (IRV) (L)، احتياطي هواء الزفير (ERV) (L)، السعة الشهيقية (IC) (L)، السعة الحيوية (VC) (L)، السعة الحيوية السريعة (القسرية) (FVCex) (L)، حجم هواء الزفير القسري فى الثانية الأولى (FEV1) (L)، معدل سريان هواء الزفير الأقصى (PEF) (L/S)، معدل سريان الهواء الشهيقى الأقصى (PIF) (L/S). (١١ : ٤١٩) ، (٤١)

رابعاً القياسات البدنية :

المحيطات (العضد ، الصدر ، البطن ، الفخذ ، الساق) (سم) ، القوة العضلية (الظهر ، الرجلين) (كجم) ، الوثب العريض (متر) ، سرعة ٣٠ متر عدو (ثانية)

خامساً : زمن سباق ٨٠٠ متر جرى (ثانية)

أجهزة وأدوات البحث :-

جهاز رستاميتر لقياس الطول، ميزان طبى لقياس الوزن، ساعة إيقاف رقمية (٠,٠١ من الثانية) ، جهاز الديناموميتر لقياس القوة العضلية لعضلات الرجلين والظهر ، شريط قياس ، بطاقات تسجيل ، جهاز قياس الضغط والنبض الرقمى ماركة ALP K2 Digital 21 Japan ، جهاز قياس نسبة حامض اللاكتيك بالدم (أكوا سبورت) وشرائط قياس حامض اللاكتيك، جهاز الارجوسبيروميتر لقياس الوظائف التنفسية.

الخطوات التنفيذية للبحث :-

تم اجراء البحث على العينة فى الفترة من ٢٥/ ٦/ ٢٠١٩م إلى ٢٣/ ٩/ ٢٠١٩م وفقاً للخطوات التنفيذية التالية:-

أولاً: القياس القبلى :-

تم اجراء القياسات القبلية فى ٢٥، ٢٦/ ٦/ ٢٠١٩م حيث تم إجراء قياس النبض وضغط الدم بجهاز قياس الضغط والنبض الرقمى بعد معايرته وسحب عينة الدم فى الراحة ثم أداء سباق ٨٠٠ متر جرى وبعد انتهاء السباق تم سحب عينة دم أخرى لقياس تركيز حامض اللاكتيك فى اليوم الأول، وفى اليوم الثانى تم إجراء القياسات الأساسية والجسمية والبدنية والقياسات التنفسية.

ثانياً : البرنامج التدريبى :- ..... مرفق (١)

تم تنفيذ البرنامج التدريبى فى الفترة من ٢٩/ ٦/ ٢٠١٩م إلى ٢٠/ ٩/ ٢٠١٩م على عينة عينة البحث حيث استغرق تطبيق البرنامج ثلاثة شهور على مدار ١٢ أسبوع بواقع ١٤١ وحدة

وحدة تدريبية ويتراوح زمن الوحدة التدريبية ساعتان إلى ثلاثة ساعات وتتكون من الاحماء والجزء والجزء الأساسى والتهدئة.

أسس وضع البرنامج التدريبى :-

يهدف البرنامج التدريبى إلى تنمية وتطوير التحمل العام وتحمل السرعة من خلال التدريب عالى الكثافة الذى يعتمد على الزيادة التدريجية لمكونات الحمل التدريبى بزيادة الحجم عن طريق زيادة عدد الوحدات التدريبية ذات الشدات المرتفعة مع الاهتمام بوسائل استعادة الاستشفاء لعدم التعرض للحمل الزائد مما يعود على تطوير القدرة الهوائية واللاهوائية وتحسين التغيرات الفسيولوجية والتنفسية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى مع مراعاة ما يلى :-

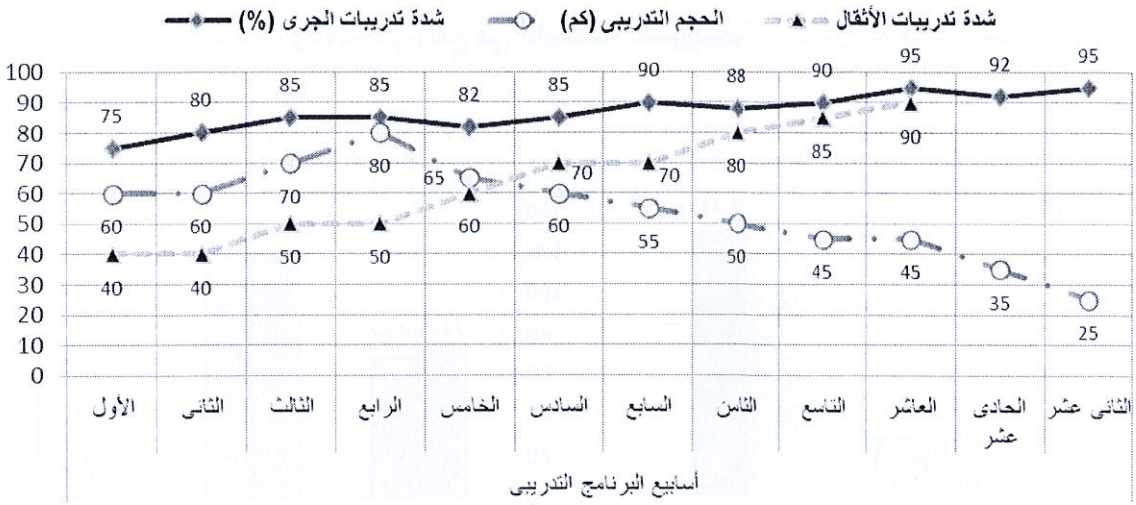
- تبدأ الوحدة التدريبية بالاحماء لمدة ١٥ دقيقة تتضمن الجرى الخفيف ثم أداء بعض تمرينات الاطالة وتدريبات الجرى ABC Drills .
- الاهتمام بالتدرج فى زيادة الحمل التدريبى من خلال الشدة والحجم فى الأسابيع التدريبية حيث يكون التدريب بمعدل ٨ وحدات تدريبية فى الاسبوع خلال الاسبوع الأول والثانى وشدة الجرى تتراوح ما بين (٧٥% : ٨٠%) والحجم التدريبى ٦٠ كم وشدة تدريبات الأثقال ٤٠%.
- فى الاسبوع الثالث والرابع يكون التدريب بمعدل ١٠ وحدات فى الاسبوع بشدة جرى ٨٥% والحجم يتراوح ما بين (٧٠ : ٨٠) كم وشدة تدريبات الأثقال ٥٠%.
- تم زيادة عدد الوحدات بمعدل ١٢ وحدة تدريبية فى الاسبوع خلال الاسبوع الخامس والسادس والسابع بشدة جرى تتراوح ما بين (٨٢% : ٩٠%) والحجم يتراوح ما بين (٥٥ : ٦٥) كم وشدة تدريبات الأثقال تتراوح ما بين (٦٠% : ٧٠%).
- يتم الاستمرار فى زيادة عدد الوحدات التدريبية بمعدل ١٥ وحدة فى الاسبوع خلال الأسابيع الثامن والتاسع والعاشر بشدة جرى تتراوح ما بين (٨٨% : ٩٥%) والحجم يتراوح ما بين (٤٥ : ٥٠) كم وشدة تدريبات الأثقال تتراوح ما بين (٨٠% : ٩٠%).
- يتم النزول بعدد الوحدات بمعدل ١٢ وحدة فى الاسبوع نظراً لتوقف تدريبات الأثقال فى الاسبوع الحادى والثانى عشر وشدة الجرى تتراوح ما بين (٩٢% : ٩٥%) والحجم يتراوح ما بين (٢٥ : ٣٥) كم.
- تم استخدام وسائل الأستشفاء المتنوعة خلال تطبيق البرنامج التدريبى قبل وبعد الوحدات التدريبية ذات الشدة المرتفعة حيث يتم استخدام أحد وسائل الاستشفاء (كمادات الثلج – الكمادات المضادة – استنشاق الاكسجين) قبل تدريبات المضمار ذات الشدة المرتفعة،

- واستخدام أحد وسائل الاستشفاء (التدليك – المياة الساخنة – الساونا – الجاكوزى) بعد تدريبات المضمار.
- يتم أداء تمرينات الاطالة المتنوعة بين الشرائح التدريبية أثناء الوحدة التدريبية وكذلك فى جزء التهدئة فى نهاية كل وحدة تدريبية.

جدول (٢) عدد وشدة وحجم تدريبات الجرى والأثقال خلال أسابيع البرنامج التدريبى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى

الأسبوع التدريبى	عدد وحدات التدريب			شدة تدريبات الجرى (%)	حجم تدريبات الجرى (كم)	شدة تدريبات الأثقال (%)
	الطويل (الهوائى)	المضمار (اللاهوائى)	تدريبات الأثقال			
١	٣	٣	٢	%٧٥	٦٠	%٤٠
٢	٣	٣	٢	%٨٠	٦٠	%٤٠
٣	٤	٤	٢	%٨٥	٧٠	%٥٠
٤	٤	٤	٢	%٨٥	٨٠	%٥٠
٥	٥	٤	٣	%٨٢	٦٥	%٦٠
٦	٥	٤	٣	%٨٥	٦٠	%٧٠
٧	٥	٤	٣	%٩٠	٥٥	%٧٠
٨	٦	٦	٣	%٨٨	٥٠	%٨٠
٩	٦	٦	٣	%٩٠	٤٥	%٨٥
١٠	٦	٦	٣	%٩٥	٤٥	%٩٠
١١	٦	٦	٠	%٩٢	٣٥	–
١٢	٦	٦	٠	%٩٥	٢٥	–

يتضح من جدول (٢) عدد وشدة وحجم تدريبات الجرى والأثقال خلال أسابيع البرنامج التدريبى حيث بلغ عدد الوحدات التدريبية ١٤١ وحدة حيث تراوحت شدة تدريبات الجرى ما بين (٧٥% : ٩٥%) وحجم تدريبات الجرى تراوح ما بين (٦٠ : ٢٥) كم وشدة تدريبات الأثقال تراوحت ما بين (٤٠% : ٩٠%) لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.



شكل (١) شدة وحجم تدريبات الجرى والأثقال خلال أسابيع البرنامج التدريبى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى

ثالثاً : القياس البعدى : تم اجراء القياسات البعدية فى ٢٢، ٢٣/ ٩/ ٢٠١٩م بنفس إجراءات وترتيب القياسات القبلية، ثم تجميع البيانات تمهيداً لمعالجتها احصائياً.

المعالجات الاحصائية : قام الباحثون بمعالجة البيانات باستخدام المعالجات الاحصائية التالية :- المتوسط الحسابى، الانحراف المعيارى، النسبة المئوية ، معامل الإلتواء، معامل التفرطح، اختبار "ت" للعينات المستقلة، حجم التأثير.

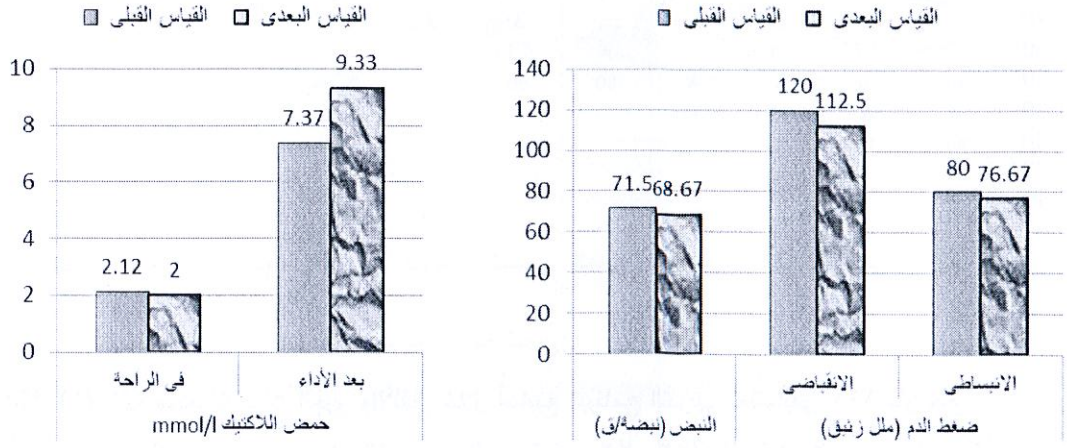
عرض النتائج :-

جدول (٣) دلا لة الفروق بين القياس القبلى والبعدى وحجم تأثير البرنامج التدريبى عالى الكثافة فى القياسات الفسيولوجية وحمض اللاكتيك لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى (ن= ٦)

القياسات		القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق		قيمة "ت" المحسوبة	نسبة التحسن %	حجم التأثير	
		س̄	±ع	س̄	±ع	س̄	±ع			القيمة	الدلالة
النبض (نبضة/ق)		٧١,٥٠	٩,٥٩	٦٨,٦٧	١,٥١	-٢,٨٣	٩,٤٧	٠,٧٣	٣,٩٦	٠,٣٨٩	ضعيف
ضغط الدم (ملل زئبق)	الانقباضى	١٢٠,٠٠	١٢,٦٥	١١٢,٥٠	٧,٥٨	-٧,٥٠	١٧,٨٢	١,٠٣	٦,٢٥	٠,٧٣٤	متوسط
	الانبساطى	٨٠,٠٠	٦,٣٢	٧٦,٦٧	٣,٧٨	-٣,٣٣	٧,٣٧	١,١١	٤,١٧	٠,٦٤٠	متوسط
حمض اللاكتيك mmol/l	فى الراحة	٢,١٢	٠,٣٧	٢,٠٠	٠,٢٨	-٠,١٢	٠,٣١	٠,٩١	٥,٥١	٠,٣٥٢	ضعيف
	بعد الأداء	٧,٣٧	٠,٨٩	٩,٣٣	١,٣٠	١,٩٧	١,٤٧	*٣,٢٧	٢١,٠٧	١,٧٥٨	مرتفع

*معنوية "ت" الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٢,٥٧١ ، *حجم التأثير = ٠,٢ ضعيف ، ٠,٥ متوسط ، ٠,٨ مرتفع

يتضح من جدول (٣) وجود فروق ذات دلالة معنوية فى قيمة "ت" المحسوبة بين القياس القبلى والبعدى فى تركيز حمض اللاكتيك بعد الأداء، وجاء التحسن فى معدل النبض بنسبة ٣,٩٦% وضغط الدم الانقباضى والانبساطى بنسبة ٦,٢٥% ، ٤,١٧% وانخفض تركيز حامض اللاكتيك فى الراحة بنسبة ٥,٥١% وزاد بعد الأداء بنسبة ٢١,٠٧% وتراوح حجم تأثير البرنامج التدريبى ما بين ضعيف ومتوسط ومرتفع فى القياسات الفسيولوجية وحامض اللاكتيك لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.



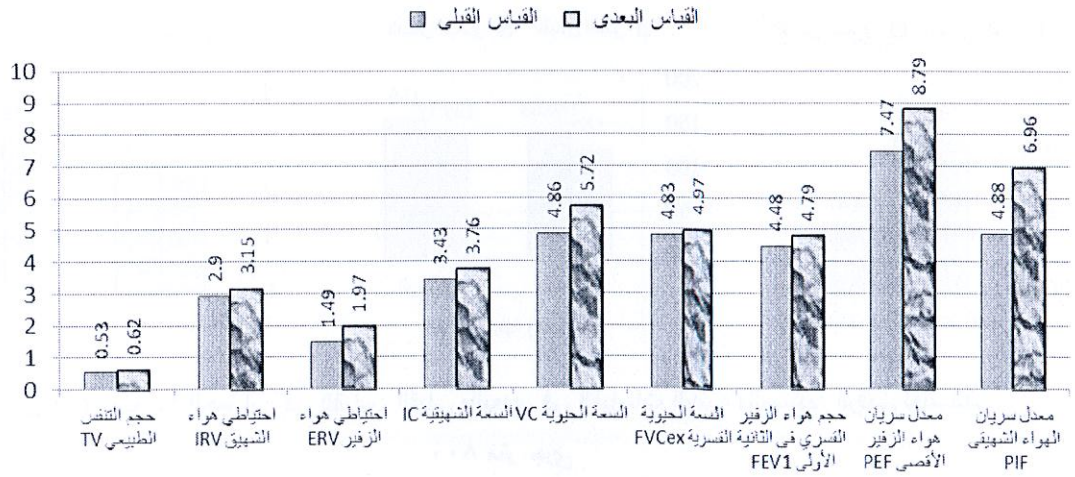
شكل (٢) المتوسط الحسابى فى القياس القبلى والبعدى فى القياسات الفسيولوجية وحمض اللاكتيك لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى

جدول (٤) دلا لة الفروق بين القياس القبلى والبعدى وحجم تأثير البرنامج التدريبى عالى الكثافة فى قياسات الوظائف التنفسية لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى (ن= ٦)

القياسات	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق		قيمة "ت" المحسوبة	نسبة التحسن %	حجم التأثير	
	س̄	±ع	س̄	±ع	س̄	±ع			القيمة	الدلالة
حجم التنفس الطبيعي (TV) (L)	٠,٥٣	٠,٠١	٠,٦٢	٠,٠٣	٠,٠٩	٠,٠٣	**٨,٥٧	١٦,٥٠	٣,٣٧٥	مرتفع
احتياطي هواء الشهيق (IRV) (L)	٢,٩٠	٠,٠٩	٣,١٥	٠,١٤	٠,٢٥	٠,٠٩	**٧,٠٢	٨,٤٥	١,٧٧٧	مرتفع
احتياطي هواء الزفير (ERV) (L)	١,٤٩	٠,٢١	١,٩٧	٠,٣٤	٠,٤٨	٠,٣٦	*٣,٢٣	٣٢,٣٣	١,٦٥٤	مرتفع
السعة الشهيقية (IC) (L)	٣,٤٣	٠,١٠	٣,٧٦	٠,١٤	٠,٣٣	٠,٠٨	**٩,٧٢	٩,٦٩	٢,٥٥٢	مرتفع
السعة الحيوية (VC) (L)	٤,٨٦	٠,٢٧	٥,٧٢	٠,٢٦	٠,٨٦	٠,٣٣	**٦,٤٥	١٧,٦٧	٣,٢٤٣	مرتفع
السعة الحيوية القسرية (FVCex) (L)	٤,٨٣	٠,١٦	٤,٩٧	٠,١٨	٠,١٥	٠,٠٥	**٧,٣٣	٣,٠٧	٠,٨٢١	مرتفع
حجم هواء الزفير القسري فى الثانية الأولى (FEV1) (L)	٤,٤٨	٠,١٩	٤,٧٩	٠,٢٧	٠,٣١	٠,١٣	**٥,٧٠	٦,٩٦	١,٠٨٧	مرتفع
معدل سريان هواء الزفير الأقصى (L/S) (PEF)	٧,٤٧	٠,٣٤	٨,٧٩	٠,٢٢	١,٣٢	٠,٢١	**١٥,٤٩	١٧,٦٧	٣,٨٧٧	مرتفع
معدل سريان الهواء الشهيقى (L/S) (PIF)	٤,٨٨	٠,٢٩	٦,٩٦	٠,٥٤	٢,٠٨	٠,٢٦	**١٩,٦٤	٤٢,٦٢	١,٥٣٤	مرتفع

*معنوية "ت" الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٢,٥٧١ ، *حجم التأثير = ٠,٢ ضعيف ، ٠,٥ متوسط ، ٠,٨ مرتفع

يتضح من جدول (٤) وجود فروق ذات دلالة معنوية فى قيمة "ت" المحسوبة بين القياس القبلى والبعدى فى قياسات الوظائف التنفسية، وتراوحت نسبة التحسن ما بين (٣,٠٧% : ٤٢,٦٢%) وجاء حجم تأثير البرنامج التدريبى مرتفع فى قياسات الوظائف التنفسية لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.



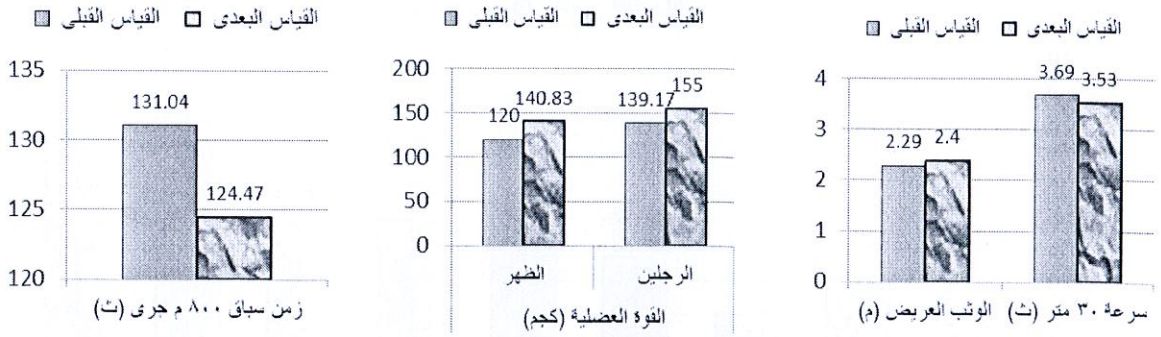
شكل (٣) المتوسط الحسابى فى القياس القبلى والبعدى فى قياسات الوظائف التنفسية لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى

جدول (٥) دلالة الفروق بين القياس القبلى والبعدى وحجم تأثير البرنامج التدريبى عالى الكثافة فى القياسات البدنية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى (ن= ٦)

القياسات		القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق		قيمة "ت" المحسوبة	نسبة التحسن %	حجم التأثير	
		س-	±ع	س-	±ع	س-	±ع			القيمة	الدلالة
المحيطات (سم)	العضد	٢٥,٧٥	١,٧٨	٢٧,٥٠	١,٨٧	١,٧٥	٠,٧٦	**٥,٦٥	٦,٨٠	٠,٩٥٢	مرتفع
	الصدر	٩١,٥٠	٦,٤٤	٩٤,٣٣	٦,٣٥	٢,٨٣	٢,٩٩	٢,٣٢	٣,١٠	٠,٤٤٣	ضعيف
	البطن	٧٥,٠٠	٤,٠٥	٧٣,٨٣	٤,٦٢	-١,١٧	١,١٧	٢,٤٤	١,٥٦	٠,٢٣٥	ضعيف
	الفخذ	٥٢,٦٧	٣,٦٣	٥٥,٥٠	٢,٨١	٢,٨٣	١,٤٤	**٤,٨٣	٥,٣٨	٠,٧٣٠	متوسط
	الساق	٣٦,٠٠	١,٦٧	٣٧,٥٠	٢,١٧	١,٥٠	١,٥٢	٢,٤٢	٤,١٧	٠,٧٤٤	متوسط
القوة العضلية (كجم)	الظهر	١٢٠,٠٠	٢٦,٨٣	١٤٠,٨٣	٢٠,٣٥	٢٠,٨٣	٧,٣٦	**٦,٩٣	١٧,٣٦	٠,٤٢٢	ضعيف
	الرجلين	١٣٩,١٧	٥٢,٦٧	١٥٥,٠٠	٤٣,٢٤	١٥,٨٣	١٠,٢١	*٣,٨٠	١١,٣٨	٠,١٢٧	ضعيف
الوثب العريض (م)		٢,٢٩	٠,١٥	٢,٤٠	٠,١٢	٠,١١	٠,٠٨	*٣,٣٧	٤,٧٢	٠,٧٣٨	متوسط
سرعة ٣٠ متر (ث)		٣,٦٩	٠,١٢	٣,٥٣	٠,٠٩	-٠,١٦	٠,١١	*٣,٥٦	٤,٣٨	١,٤٦٣	مرتفع
زمن ٨٠٠ م جرى (ث)		١٣١,٠٤	٢,٠٢	١٢٤,٤٧	٣,٨٥	-٦,٥٧	٣,٠٩	**٥,٢٠	٥,٠١	١,٨٩٨	مرتفع

*معنوية "ت" الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٢,٥٧١ ، *حجم التأثير = ٠,٢ ضعيف ، ٠,٥ متوسط ، ٠,٨ مرتفع

يتضح من جدول (٥) وجود فروق ذات دلالة معنوية فى قيمة "ت" المحسوبة بين القياس القبلى والبعدى فى بعض القياسات البدنية والمحيطات وزمن ٨٠٠ متر جرى، حيث جاء التحسن فى المحيطات بنسبة تراوحت ما بين (١,٥٦% : ٦,٨٠%) والقدرات البدنية بنسبة تراوحت ما بين (٤,٣٨% : ١٧,٣٦%) وتراوح حجم تأثير البرنامج التدريبى ما بين ضعيف ومتوسط ومرتفع فى القياسات البدنية، وجاء التحسن فى زمن سباق ٨٠٠ متر بنسبة ٥,٠١% وحجم تأثير البرنامج التدريبى مرتفع فى المستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.



شكل (٤) المتوسط الحسابى فى القياس القبلى والبعدى فى القياسات البدنية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى

مناقشة النتائج :-

ويتضح من جدول (٣) ان البرنامج التدريبى عالى الكثافة أدى الى تحسن بعض التغيرات الفسيولوجية حيث قل معدل النبض فى الراحة بنسبة ٣,٩٦% والضغط الانقباضى والانبساطى بنسبة ٦,٢٥% ، ٤,١٧% وانخفض تركيز حامض اللاكتيك فى الراحة بنسبة ٥,٥١% وزاد بعد الأداء بنسبة ٢١,٠٧% ويرجع ذلك الى أن زيادة كثافة التدريب والأعباء التدريبية أدت الى تكيف الجهاز الدورى والقلب فى زيادة الدفع القلبى الذى يؤدى بدوره الى انخفاض معدل النبض وضغط الدم وزيادة قدرة العضلات والدم على تخزين حامض اللاكتيك واستعادة انتاج الطاقة اللازمة من تحلل حامض اللاكتيك أثناء الأداء فى سباق ٨٠٠ متر جرى.

وتتفق تلك النتائج مع ما يشير اليه مكاردل وأخرون McArdle, WD., Katch, Fl., & Katch, VL. (٢٠١٠) وياما موتو وأخرون Yamamoto, K., et al (٢٠٠١) أن إنخفاض معدل النبض هو التغير الأكثر ثباتا وإرتباطا بالتدريب الرياضى سواء أثناء الراحة أو أو المجهود البدنى ويؤدى تدريب التحمل إلى زيادة نغمة العصب الحائر ونشاط الجهاز العصبى العصبى الباراسمبثاوى مما يؤدى إلى إنخفاض معدل النبض أثناء الراحة ويثبط نشاط الجهاز العصبى السمبثاوى مما يقلل معدل النبض أثناء المجهود البدنى (٤١) (٥٧) والانتظام فى التدريب الرياضي يؤدى الي انخفاض معدل نبض الراحة كنتيجة لزيادة قوة وسعة البطينين لضخ لضخ المزيد من الدم في الضربة الواحدة (حجم ضربة القلب) (٦ : ١٦٠) ويعتبر معدل ضربات ضربات القلب مؤشر فسيولوجي مهم يسهل قياسه أثناء الاختبارات (١٦) ويمكن رصد معدل نبض القلب بسهولة أثناء التدريب الرياضي من خلال أحزمة الصدر أو الساعات والأساور الذكية ويمكن تقدير معدل النبض وتطبيقه على نطاق واسع في أنشطة التدريب واللياقة البدنية. (٣١)

حيث يسمح التكيف الداخلى بسبب تدريبات التحمل الى انخفاض معدل ضربات القلب إلى جانب زيادة حجم الدم والبلازما وزيادة ناتج القلب (حجم الضربة) (٢٨) وزيادة تدفق الدم فى العضلات أثناء التمرين (٢٧) ومع زيادة التكيف يحدث زيادة الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين Vo_{2max} وزيادة كثافة الشعيرات الدموية وحجم الميتوكوندريا فى العضلة (٣٣) وزيادة القدرة على استخدام الجليكوجين العضلي بالإضافة إلى انخفاض مستوى اللاكتات في الدم عند أداء النشاط البدنى (٢٨)، (٢٩) وتركيز حامض اللاكتيك له أهمية فى تقويم البرامج التدريبية والتعرف على تأثيرتها على نظم إطلاق الطاقة الهوائية واللاهوائية (٣ : ٣٩) وبعد الانتظام في البرامج التدريبية فإن تركيز حامض اللاكتيك في الدم يقل عند اداء حمل بدني مقنن نتيجة الاقتصاد في الجهد وزيادة كفاءة الجسم والتخلص من اللاكتيك (٥٠ : ١١٩)

ويعتبر قياس اللاكتات في الدم طريقة تقريبية لتقدير التوازن بين معدل إنتاج اللاكتات واستهلاكه، وقياس لاكتات الدم بعد المنافسة في المسافات القصيرة (التي تستمر من دقيقة إلى دقيقتين) ترتبط بالأداء فى سباق ٤٠٠ – ٨٠٠ متر عدو ويمكن استخدام مستويات اللاكتات فى الدم للمساعدة فى تحديد شدة التدريب (١٣) ويعتمد أداء ٨٠٠ متر على القدرة على تخزين اللاكتيك الذي يتم إنتاجه أثناء السباق (٥٣) وهناك ارتباط بين اللياقة الهوائية وسرعة التخلص من حامض اللاكتيك بعد أداء التدريبات عالية الشدة (٥٤) وأن تركيز اللاكتات فى الدم أثناء الجرى بكثافة عالية تزداد خلال الموسم وتبلغ ذروتها في موسم المسابقات (٣٥)

وأشارت العديد من الدراسات أن التدريب الفترى عالى الكثافة المتكرر يزيد من أكسدة الدهون عند مقارنته بالتدريب المستمر وأن معدلات أكسدة الأحماض الدهنية فى الميتوكوندريا تزداد إلى حد أكبر بعد التدريب الفترى عالى الكثافة مقارنة بتدريب التحمل المستمر (٢٠) وتدريبات العدو تؤثر على زيادة نشاط الالياف العضلية من النوع الاول والتى تلعب دور مهم خلال مرحلة الاستشفاء بعد التدريب عالى الكثافة من خلال اعادة تركيب الفسفوكرياتين وأكسدة (إزالة) حمض اللاكتيك، حيث يمتلك الرياضيون المدربون تدريبا عاليا نسبة عالية من الألياف العضلية من النوع الأول. (٣٦)

ويتضح من جدول (٤) ان البرنامج التدريبى عالى الكثافة أدى الى تحسن بعض التغيرات التنفسية حيث زادت السعة الحيوية بنسبة ١٧,٦٧% واحتياطى هواء الزفير والشهيق بنسبة ٣٢,٣٣% ، ٨,٤٥% وحجم التنفس الطبيعى بنسبة ١٦,٥٠% والسعة الشهيقية بنسبة ٩,٦٩% والسعة الحيوية القسرية بنسبة ٣,٠٧% وزيادة حجم هواء الزفير فى الثانية الأولى بنسبة ٦,٩٦% ومعدل سريان هواء الزفير والشهيق الأقصى بنسبة ١٧,٦٧% ، ٤٢,٦٢% ويرجع ذلك الى أن التدريب عالى الكثافة أدى الى تكيف وزيادة كفاءة الجهاز التنفسى لدى متسابقى ٨٠٠ متر جرى.

وتتفق تلك النتائج مع ما أشار إليه هوجيفين Hoogeveen, AR (٢٠٠٠) أن التدريب عالى الشدة يعمل على تحسين كفاءة الجهاز التنفسى أسرع من التدريب المنخفض الشدة (٣٢) ويؤكد هشام مهيب (٢٠٠١) أن الأحمال البدنية اللاهوائية تؤثر بدرجة أكبر على إستجابات الجهاز التنفسى ومستوى الوظائف التنفسية من الأحمال الهوائية (١٢ : ٩٩) وأن التمرينات اللاهوائية تؤدى إلى تحسن وظائف الرئتين عن طريق زيادة قوة وتحمل عضلات مابين الضلوع وعضلات الحجاب الحاجز وتحسين حجم هواء التنفس TV وزيادة قدرة العضلات على دفع الهواء خارج الرئتين وزيادة السعة الحيوية. (٢٥ : ٥٠)

وتعتبر اختبارات الوظائف التنفسية والرئوية من أهم المؤشرات التى يمكن الحصول منها على

على معلومات حول قوة عضلات التنفس والخصائص الميكانيكية للرئتين والقفص الصدرى وكفاءة عملية التبادل الغازى (١١ : ٤١٩) والتدريب يعمل على تحسن الوظائف التنفسية حيث يزيد حجم هواء التنفس الذى يتم استنشاقه فى دورة واحدة TV كما تقل مقاومة سريان الهواء مما مما يسهل عملية تبادل الغازات (٤٧ : ١١٤) وزيادة معدل سريان الهواء الزفيري والشهيقي يتطلب قوة كبيرة في عضلات التنفس بجانب عضلات البطن (٤٠ : ١٢٦) حيث تؤدى تدريبات تدريبات التحمل الى زيادة قوة عضلات التنفس ومن ثم تحسين الوظائف التنفسية (١٩ : ٢٩١) ٢٩١) والتأثيرات الايجابية للتدريب تتضمن تقليل عدد مرات التنفس المطلوبة لتحريك نفس كمية كمية الهواء قبل التدريب وزيادة مسطح الشعيرات الدموية مما يؤدى الى زيادة سعة عمليات تبادل الغازات مما يساعد على انتشار الاكسجين من الرئتين الى الدم (٢٥ : ٦٠)

وزيادة كثافة التدريب يمكن أن يؤدي إلى تحسن سريع في اللياقة الهوائية وتعزيز نشاط الإنزيم التأكسدي وانخفاض نسبة التبادل التنفسي عند الأداء (٣٦) حيث يصل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين VO_{2max} فى سباق ٨٠٠ متر جرى تقريباً إلى ٩٤% (٥٢)

ومما سبق يتضح أن البرنامج التدريبى عالى الكثافة أدى الى تحسن المتغيرات الفسيولوجية والوظائف التنفسية لدى عينة البحث وبذلك يتضح لنا صحة وتحقق الفرض الأول أن البرنامج التدريبى عالى الكثافة يؤثر إيجابياً على بعض المتغيرات الفسيولوجية لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى.

ويتضح من جدول (٥) أن البرنامج التدريبى عالى الكثافة أدى الى تحسن القدرات البدنية لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى حيث أدى الى تحسن القوة العضلية لعضلات الرجلين بنسبة ١١,٣٨% وعضلات الظهر بنسبة ١٧,٣٦% وتحسن القدرة العضلية بنسبة ٤,٧٢% والسرعة بنسبة ٤,٣٨%، وتحسنت المحيطات حيث قل محيط البطن بنسبة ١,٥٦% وزاد محيط الصدر بنسبة ٣,١٠% وزاد محيط العضد والفخذ والساق بنسبة ٦,٨٠% ، ٥,٣٨% ، ٤,١٧% على التوالى، مما يوضح تحسن القوة العضلية وتناقص نسبة الدهن فى الجسم وزيادة سعة القفص الصدرى مما يدل على أن التدريب عالى الكثافة أدى الى تحسن القدرات البدنية والجسمية لدى متسابقى ٨٠٠ متر جرى.

وتتفق تلك النتائج مع يشير اليه برينتس Prentice. W. I (١٩٩٧) أن تدريب التحمل الهوائى يؤدى الى انخفاض كمية الجليكوجين المستهلكة ويزيد من قدرة العضلات على أكسدة الدهون وتحرير كمية كافية من الطاقة اللازمة لإعادة بناء ATP (٤٧ : ١١٥) وما يذكره عصام عبد الخالق (٢٠٠٥) أن العوامل المؤثرة فى القوة العضلية زيادة المقطع الفسيولوجى للعضلة فكلما كان كبيراً كلما زادت القوة بمعنى كلما زاد حجم العضلة بزيادة مقطع كل ليفة

عضلية تزداد القوة العضلية (٧ : ١٣٠) ويوضح فوكس وباورز وفوس Fox, E., Bowers, R., & Foss, M. (١٩٩٣) أن عملية التضخم والزيادة في سمك الليفة العضلية يتبع التغيير الحاصل في التكيفات الفسيولوجية للعضلة الهيكلية للإنسان من خلال زيادة في حجم الليفات العضلية وزيادة سمك المايوسين أي الخيوط البروتينية الإنقباضية السميكة وزيادة في كثافة الأوعية الدموية الشعيرية لليفة الواحدة وزيادة في قوة الأنسجة والأغشية الرابطة والأوتار (٢٦) ويشير محمد حسن علاوي (١٩٩٤) أن الربط بين القوة العضلية والسرعة الحركية تعتبر من متطلبات الاداء الرياضي في المستويات العاليه وأن هذا أهم ما يميز الرياضيين المتفوقين أنهم يمتلكون قدراً كبير من القوة والسرعة والقدرة على الربط بينهما في شكل متكامل لاحداث الحركة القوية السريعة من أجل تحقيق الأداء الفائق. (١٠ : ٩٨)

وأشارت العديد من الدراسات أن التحسن فى قدرة الاداء البدنى (انتاج الطاقة) (٣٠) يرجع الى زيادة وصول الاكسجين الى العضلات العاملة (التكيف الداخلى) (٢٨) وزيادة استخدام الأكسجين فى العضلات العاملة (التكيف الخارجى) (٢٩) والتدريب عالى الكثافة يؤدى الى تحسين قدرة العضلات العاملة على إنتاج واستخدام ATP وأن تكامل مسارات التمثيل الغذائي تعمل على إعادة تركيب ATP باستخدامه بكفاءة فى عمليات الانقباض والانبساط العضلى (٣٦) وتلعب السرعة عند عتبة اللاكتات دورا مهما في الأنشطة البدنية وتعتبر كنقطة تحول فى الانشطة الهوائية الى اللاهوائية، ويتم الاعتماد عليها فى ضبط شدة وكثافة التدريب (٤٩) وهى مؤشر هام للقدرة على التحمل الهوائى وأداء الجرى فى التحمل (٥١)

ويتضح أيضاً من جدول (٥) ان البرنامج التدريبى عالى الكثافة أدى الى تحسن المستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى حيث قل الزمن بنسبة ٥,٠١% حيث تحسن الزمن من (٢:١١,٠٤ دقيقة) الى (٢:٠٤,٤٧ دقيقة) وجاء البرنامج التدريبى بتأثير مرتفع فى المستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر.

ويرجع ذلك الى أن البرنامج التدريبى عالى الكثافة أدى الى تحسن المتغيرات الفسيولوجية والوظائف التنفسية وزيادة القدرات البدنية والتى أدت بدورها الى تحسن قدرة الجسم على الاستفادة من توظيف نظم انتاج الطاقة اللاهوائية والهوائية والقدرة على تخزين واستهلاك حامض اللاكتيك مما يعود على قدرة المتسابق على اكمال سباق ٨٠٠ متر جرى بكفاءة وتحسن المستوى الرقمى.

ويعتبر المدخل الحديث لتنمية كفاءة الجسم الفسيولوجية هو تركيز برامج التدريب لتنمية نظم إنتاج الطاقة ولا يمكن أن يتطور مستوى الأداء الرياضى مالم توجه برامج التدريب لتنمية نظم نظم إنتاج الطاقة التى يعتمد عليها خلال المنافسة (١ : ٣٠) وأن برامج تدريب تحمل اللاكتيك

ذات الشدة العالية تعمل على تقليل نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم وتجعل مستواه أثناء النشاط الرياضي قريباً من مستواه أثناء الراحة (٤٤) والتدريب عالي الشدة يؤدي الي انخفاض العجز الاكسجيني في بداية الاداء و يزيد من الزمن اللازم للوصول لمرحلة التعب كنتيجة لتأخر لتأخر تجمع حامض اللاكتيك في العضلات. (٢٤)

وأن فهم آليات تزويد الطاقة لجسم الإنسان له أهمية كبيرة للأداء الرياضي، حيث يستخدم جسم الإنسان أنظمة إمداد طاقة مختلفة اعتمادا على شدة ومدة الأداء، ولذلك يلعب الانتقال بين نظام الطاقة الهوائى إلى اللاهوائى، أي العتبة اللاهوائية دورا رئيسيا في أداء الرياضي (٤٥) وأن تقليل وقت الاستشفاء بين العدو المتكرر يؤدى الى انخفاض مساهمة تحلل الجلوكوز في إنتاج الطاقة خلال العدو التالى وبالتالي يزداد التمثيل الغذائي الهوائي لتلبية النقص فى الطاقة، وأن نظام الطاقة الهوائي أثناء الاستشفاء من التدريب عالي الكثافة مهم لإعادة إنتاج الفسفوكرياتين وأكسدة وإزالة حمض اللاكتيك وتحسين القدرة على التمثيل الغذائي الهوائي (٣٨) مما يعمل على تحسن كفاءة المتسابق والوصول الى قمة الأداء البدنى والمهارى فى السباق.

ومما سبق يتضح أن البرنامج التدريبى عالى الكثافة أدى الى تحسن زمن سباق ٨٠٠ متر جرى لدى عينة البحث وبذلك يتضح صحة وتحقق الفرض الثالث أن البرنامج التدريبى عالى الكثافة يؤثر إيجابياً على المستوى الرقمى لمتسابقى ٨٠٠ متر جرى

الاستنتاجات : فى ضوء أهداف البحث وفى حدود العينة ومن خلال عرض ومناقشة النتائج توصل الباحثون الى النتائج التالية :-

١- أدى البرنامج التدريبى عالى الكثافة الى تحسن المتغيرات الفسيولوجية حيث انخفض معدل النبض وضغط الدم الانقباضى والانبساطى وانخفض تركيز حامض اللاكتيك فى الدم أثناء الراحة وزاد بعد الأداء لدى متسابقى ٨٠٠ متر جرى.

٢- أدى البرنامج التدريبى عالى الكثافة الى تحسن الوظائف التنفسية (السعة الحيوية، حتياطى هواء الزفير والشهيق، حجم التنفس الطبيعى، السعة الشهيقية والسعة الحيوية القسرية، حجم هواء الزفير فى الثانية الأولى ومعدل سريان هواء الزفير الأقصى، معدل الشهيق) لدى متسابقى ٨٠٠ متر جرى.

٣- أدى البرنامج التدريبى عالى الكثافة الى تحسن القدرات البدنية لدى متسابقى ٨٠٠ متر جرى.

٤- أدى البرنامج التدريبى عالى الكثافة الى تحسن المستوى الرقمى لسباق ٨٠٠ متر جرى.

التوصيات : فى ضوء ما أسفرت عنه النتائج يوصي الباحثون بما يلى :-

١- ضرورة تطبيق نتائج البحث الحالى على متسابقى ٨٠٠ متر جرى بجمهورية مصر العربية.

العربية.

٢- ضرورة الا هتمام بتطبيق البرامج التدريبية عالية الكثافة فى مسابقات العاب القوى المختلفة.

٣- ضرورة تقييم متطلبات المسابقة القائمة على نظم انتاج الطاقة قبل تخطيط وتنفيذ البرامج التدريبية فى مسابقات العاب القوى.

٤- إجراء المزيد من الأبحاث العلمية للتعرف على تاثير التدريب عالى الكثافة على المتغيرات المهارية والبدنية والفسيولوجية فى مسابقات المسافات القصيرة والطويلة لدى متسابقى العاب القوى.

المراجع :-

أولاً – المراجع العربية :

١- أبوالعلا أحمد عبد الفتاح (١٩٩٨) بيولوجيا الرياضى وصحة الرياضى، دار الفكر العربى، القاهرة.

٢- أحمد نصر مراجى (٢٠١٠) دراسة تأثير الاستشفاء بالأكسجين تحت الضغط على الكفاءة البدنية والمستوى الرقمى لمتسابقي ٨٠٠ متر جرى، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الاسكندرية.

٣- بهاء الدين ابراهيم سلامه (٢٠٠٠) فسيولوجيا الرياضة والاداء البدني (لاكتات الدم)، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة.

٤- سميرعباس عمر، محمد على المقطف، عصام فتحى غريب، عبد الله فرج منصور (٢٠١٨) نظريات وتطبيقات مسابقات الميدان والمضمار، الجزء الثالث، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الاسكندرية.

٥- طلحة حسام الدين، وفاء صلاح الدين، مصطفى كامل احمد، سعيد عبد الرشيد (١٩٩٨) علم الحركة التطبيقي، الجزء الاول، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٦- عزمى فيصل أحمد (٢٠٠٢) فاعلية تمرينات الخطو للارتقاء بمستوى نظامى الطاقة الهوائى واللاهوائى للمرحلة السنية "١٣- ١٥" سنة ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية جامعة الأسكندرية.

٧- عصام عبد الخالق (٢٠٠٠) التدريب الرياضى (نظريات وتطبيقات)، الطبعة العاشرة، الاسكندرية.

٨- على جلال الدين (٢٠٠٧) مباديء وظائف الأعضاء، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٩- عماد السيد محمد رمضان (٢٠٠٥) تأثير الاسترخاء النفسي على مرحلة الاستشفاء

لمتسابقي المسافات المتوسطة تحت ٢٠ سنه، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الاسكندرية.

١٠- محمد حسن علاوي (١٩٩٤) علم التدريب الرياضي، دار المعارف، القاهرة.

١١- هزاع بن محمد الهزاع (٢٠٠٩) فسيولوجيا الجهد البدنى (الاسس النظرية والاجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية)، النشر العلمى والمطابع، الرياض، المملكة العربية السعودية.

١٢- هشام أحمد مهيب (٢٠٠١) تاثير أحمال بدنية ذات اتجاة هوائى وحمضى على إستجابات بعض وظائف الجهاز التنفسى، العدد٤٢، مجلة نظريات وتطبيقات، كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الأسكندرية.

ثانياً – المراجع الأجنبية :

(Proske &
Morgan, 2001)
(Proske &
Morgan, 2001)
(Proske &
Morgan, 2001).

13. Billat, L. V. (1996) Use of blood lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training. Sports medicine, 22(3), 157-175.

14. Billat, L. V. (2001) Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Sports medicine, 31(1), 13-31.

15. Billat, V., Hamard, L., Koralsztein, J. P., & Morton, R. H. (2009) Differential modeling of anaerobic and aerobic metabolism in the 800-m and 1,500-m run. Journal of Applied Physiology, 107(2), 478-487

16. Bodner, M. E., & Rhodes, E. C. (2000) A review of the concept of the heart rate deflection point. Sports Medicine, 30(1), 31-46.

17. Bret, C., Messonnier, L., Nouck, J. N., Freund, H., Dufour, A. B., & Lacour, J. R. (2003) Differences in lactate exchange and removal abilities in athletes specialised in different track running events (100 to 1500 m). International journal of sports medicine, 24(02), 108-113.

18. Carlo V, David EM, Paul S, Jorge Diaz G, Ray E, Amarillis Hernandez, Manuel Pascua, Matt P (1996) NSA-Round-Table. Speed in the 800 meters,

New Studies Athl. 11 (4): 7–22, 1996

19. Celli, B. R. (1997) Pulmonary rehabilitation, N: A practical approach to pulmonary medicine, edited by Goldstein, RH, Connell, JJ, Karlinsky.
20. Chilibeck, P. D., Bell, G. J., Farrar, R. P., & Martin, T. P. (1998) Higher mitochondrial fatty acid oxidation following intermittent versus continuous endurance exercise training. Canadian journal of physiology and pharmacology, 76(9), 891–894.
21. Coyle, E. F. (2000) Physical activity as a metabolic stressor, The American journal of clinical nutrition, 72(2), 512S–520S.
22. Craig, Ian S, Morgan, Don W (1998) Relationship between 800–m running performance and accumulated oxygen deficit in middle–distance runners, Medicine & Science in Sports & Exercise, Volume 30, Issue 11, p 1631–1636
23. Daniels, J., & Scardina, N. (1984) Interval training and performance. Sports Medicine, 1(4), 327–334.
24. Demarle, A. P., Slawinski, J. J., Laffite, L. P., Bocquet, V. G., Koralsztein, J. P., & Billat, V. L. (2001) Decrease of O2 deficit is a potential factor in increased time to exhaustion after specific endurance training. Journal of Applied Physiology, 90(3), 947–953.
25. Fiona Hayes (1998) the Complete Guide to Cross Training, Publisher: A&C Black, London
26. Fox, E. L., Bowers, R. W., & Foss, M. L. (1993) The physiological basis for exercise and sport (No. Ed. 5). Brown & Benchmark.
27. Fritzsche, R. G., & Coyle, E. F. (2000) Cutaneous blood flow during exercise is higher in endurance–trained humans. Journal of Applied Physiology, 88(2), 738–744.
28. Green, H. J., Jones, L. L., & Painter, D. C. (1990) Effects of short–term training on cardiac function during prolonged exercise. Medicine and science in sports and exercise, 22(4), 488–493.
29. Green, H. J., Jones, S., Ball–Burnett, M., & Fraser, I. (1991) Early adaptations in blood substrates, metabolites, and hormones to prolonged exercise training in man, Canadian journal of physiology and pharmacology, 69(8), 1222–1229.
30. Green, H. J., Thomson, J. A., & Houston, M. E. (1987) Supramaximal exercise

after training-induced hypervolemia. II. Blood/muscle substrates and metabolites. Journal of Applied Physiology, 62(5), 1954-1961.

31. Haescher, M., Matthies, D. J., Trimpop, J., & Urban, B. (2016) SeismoTracker: upgrade any smart wearable to enable a sensing of heart rate, respiration rate, and microvibrations. In Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (pp. 2209-2216).
32. Hoogeveen AR. (2000) the effect of endurance training on the ventilatory response to exercise in elite cyclists, European journal of applied physiology, 82(1-2), 45-51.
33. Hoppeler, H., & Weibel, ER. (2000) Structural and functional limits for oxygen supply to muscle. Acta Physiologica Scandinavica, 168(4), 445-456.
34. Jones, AM., & Whipp, BJ. (2002) Bioenergetic constraints on tactical decision making in middle distance running. British journal of sports medicine, 36(2), 102-104.
35. Lacour, J. R., Bouvat, E., & Barthelemy, J. C. (1990) Post-competition blood lactate concentrations as indicators of anaerobic energy expenditure during 400-m and 800-m races. European journal of applied physiology and occupational physiology, 61(3-4), 172-176.
36. Laursen, P.B., & Jenkins, D.G. (2002) The scientific basis for high-intensity interval training. Sports medicine, 32(1), 53-73.
37. Linossier, M. T., Dormois, D., Bregere, P., Geyssant, A., & Denis, C. (1997) Effect of sodium citrate on performance and metabolism of human skeletal muscle during supramaximal cycling exercise. European journal of applied physiology and occupational physiology, 76(1), 48-54.
38. MacDougall, J. D., Hicks, A. L., MacDonald, J. R., McKelvie, R. S., Green, H. J., & Smith, K. M. (1998) Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training. Journal of applied physiology, 84(6), 2138-2142.
39. Martin 3rd, W. H., Dalsky, G. P., Hurley, B. F., Matthews, D. E., Bier, D. M., Hagberg, J. M., Holloszy, J. O. (1993) Effect of endurance training on plasma free fatty acid turnover and oxidation during exercise. American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism, 265(5), E708-E714.

40. Martin, D. E., & Coe, P. N. (1997) Better training for distance runners. Human Kinetics 1.

41. McArdle, WD., Katch, FI., & Katch, VL. (2010) Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance. Lippincott Williams & Wilkins.

42. Mckenzie, D.C., Parkhouse, W.S. & Hearst, WE (1984) anaerobic performance characteristics of elite Canadian 800 meter runners. Can. J. Appl. Spt. Sd. 7:3، pp67-73

43. Medbø JI, Mohn A, Tabata I, Bahr R, Vaage O, Sejersted OM (1988) Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O2 deficit J. Appl. Physiol. 64:50-60.

44. Messonnier, L., Freund, H., Féasson, L., Prieur, F., Castells, J., Denis, C. & Lacour, J. R. (2001) Blood lactate exchange and removal abilities after relative high-intensity exercise: effects of training in normoxia and hypoxia. European journal of applied physiology, 84(5), 403-412.

45. Pallarés, J. G., Morán-Navarro, R., Ortega, J. F., Fernández-Elías, V. E., & Mora-Rodriguez, R. (2016) Validity and reliability of ventilatory and blood lactate thresholds in well-trained cyclists. PloS one, 11(9).

46. pencer, Matt R, Gastin, Paul B (2001) Energy system contribution during 200- to 1500-m running in highly trained athletes, Medicine and Science in Sports and Exercise, Volume 33 - Issue 1 - p 157-162

47. Prentice, W. E. (1997) Fitness for College and Life .5th Ed. Mosby, Year Book Inc. USA

48. Scott CB, Roby FB, Lohman TG, Bunt JC (1991) The maximally accumulated oxygen deficit as an indicator of anaerobic capacity, Med. Sci. Sports Exerc. 23:618-624.

49. Shen, T., & Wen, X. (2019) Heart-rate-based prediction of velocity at lactate threshold in ordinary adults. Journal of Exercise Science & Fitness, 17(3), 108-112.

50. Sherman, J H., Luciano, DS., & Vander, AJ. (1985) Human physiology: the mechanisms of body function. McGraw-Hill.

51. Slattery, K. M., Wallace, L. K., Murphy, A. J., & Coutts, A. J. (2006) Physiological determinants of three-kilometer running performance in experienced triathletes. Journal of strength and conditioning research, 20(1), 47.

52. Spencer, Matt R, Gastin, Paul B (2001) Energy system contribution during 200- to 1500-m running in highly trained athletes, Medicine and Science in Sports and Exercise, Volume 33 - Issue 1 - p 157-162

53. Thomas, C., Hanon, C., Perrey, S., Le Chevalier, J. M., Couturier, A., & Vandewalle, H. (2005) Oxygen uptake response to an 800-m running race. International journal of sports medicine, 26(04), 268-273.

54. Tomlin, D. L., & Wenger, H. A. (2001) The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. Sports Medicine, 31(1), 1-11.

55. Ward-Smith, A. J. (1999) The bioenergetics of optimal performances in middle-distance and long-distance track running. Journal of biomechanics, 32(5), 461-465.

56. Weston, A. R., Myburgh, K. H., Lindsay, F. H., Dennis, S. C., Noakes, T. D., & Hawley, J. A. (1996) Skeletal muscle buffering capacity and endurance performance after high-intensity interval training by well-trained cyclists. European journal of applied physiology and occupational physiology, 75(1), 7-13.

57. Yamamoto, K., Miyachi, M., Saitoh, T., Yoshioka, A., & Onodera, S. (2001) Effects of endurance training on resting and post-exercise cardiac autonomic control. Medicine & Science in Sports & Exercise, 33(9), 1496-1502.