تأثير المجهود البدني ذات الاحمال متباينة الشدة علي بعض الاستجابات الفسيولوجية والانزيمية لدي السباحين

مصطفي محمود أحمد دويدار

محاضر بالاكاديمية البحرية للعلوم والتكنولجيا

ملخص البحث

يهدف البحث التعرف علي تأثير المجهود البدني ذات الأحمال متباينة الشدة (الأقل من الأقصى / الأقصى) علي بعض الاستجابات الفسيولوجية (الحد الاقصي للاستهلاك الأكسجين / معدل النبض / ضغط الدم) ، وبعض الاستجابات الإنزيمية في مصل الدم (إنزيم كرياتين فسفوكاينيز (CPK)، إنزيم لاكتات ديهيدروجينز (LDH)، لدي سباحي المنافسات ، وإستخدم الباحث المنهج التجريبي وذلك في صورة القياسات القبلية والبعدية لملائمته لطبيعة البحث ، وتضمنت عينة البحث (١٥) سباح من الذكور تراوحت أعمارهم من ١٦ – ١٨ سنة ، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية من بين المتسابقين المسجلين في سجلات الاتحاد الدولي بدولة الكوين والذين ينتمون للنادي العربي ، وتمثلت في خمسة متسابقي في مسابقة (٥٠) متر سباحه حيث تمثل الأنشطة اللاهوائية (النظام الفوسفاتي–PC – ATP و خمسة متسابقي في مسابقة (١٠٠) حيث تمثل الأنشطة اللاهوائية (النظام حامض الاكتيك) و خمسة متسابقي في مسابقة (٢٠٠) حيث تمثل الأنشطة الهوائية (النظام الاوكسجيني) ، وكانت أهم النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في الاستجابات الفسيولوجية والإنزيمية قيد الدراسة للاعبي الأنشطة الهوائية و اللاهوائية باختلاف طبيعة الحمل الواقع علي الفرد الرياضي ونوع النشاط الرياضي الممارس وجود فروق دالة إحصائيا بين لاعبي الأنشطة الهوائية (النظام الأكسجيني) و اللاهوائية (النظام الفوسفاتي) في الاستجابات الفسيولوجية والإنزيمية قيد الدراسة بعد الأحمال البدنية متباينة الشدة وجود فروق دالة إحصائياً بين لاعبي الأنشطة اللاهوائية (النظام الفوسفاتي 50م سباحه) في الاستجابات الفسيولوجية والإنزيمية قيد الدراسة بعد الأحمال البدنية متباينة الشدة (الحمل الاقصي – الحمل الاقل من الاقصي) .

مقدمة البحث :

إن التقدم المذهل فى الإنجاز الرقمى لكافة مسابقات سباحه المنافسات إنما يعكس كما هائلا من المعارف والمعلومات العلمية التى تساهم فى أحداث هذا التطور الكبير ، وأن الإسلوب العلمى هو المدخل الصحيح للوصول إلى التطور والتقدم الذى يتمشى ويساير التقدم العالمى فإن إستخدام التكنولوجيا الحديثة هى السبيل الوحيد للتغلب على هذا القصور الشديد فى الإنجاز

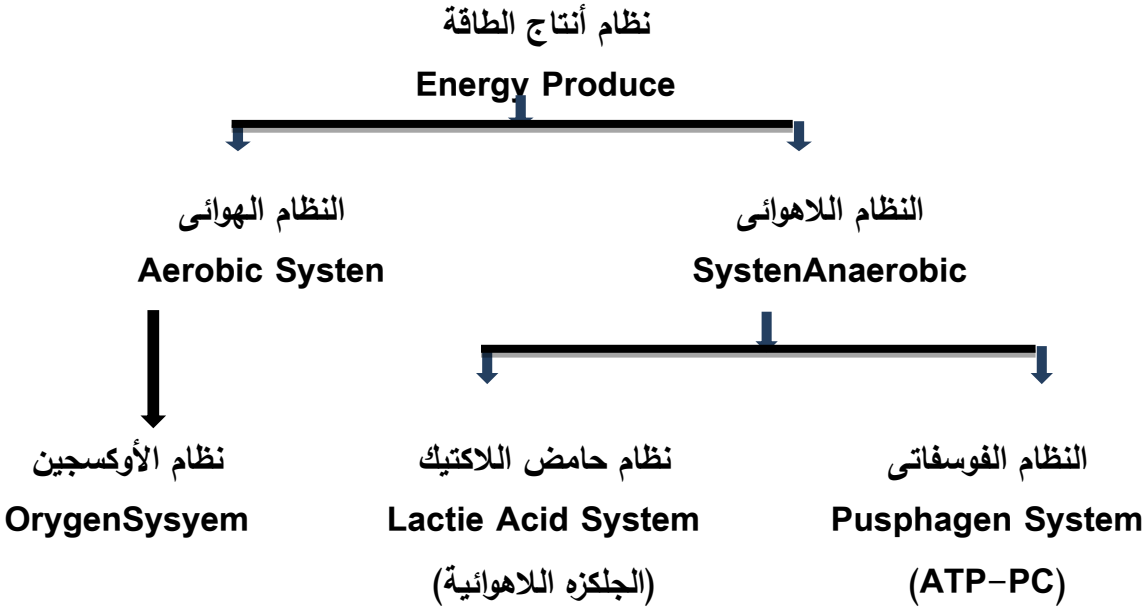
الرقمى للرياضات المائية فى جميع البلدان العربية والاجنبية.

كما أن المدخل لتنمية كفاءة الجسم الفسيولوجية هو تركيز برامج التدريب لتنمية نظم إنتاج الطاقة فإنتاج الطاقة عملية ضرورية للأنقباض العضلى ، وبدون إنتاج الطاقة لن يكون هناك أنقباض عضلى. (3 : ٣١)

وتقسم إنتاج الطاقة عند أداء الجهد البدنى إلى قسمين هما :

النظام اللاهوائى : SystenAnaerobic

النظام الهوائى : Aerobic Systen



شكل (١) تقسيم نظم أنتاج الطاقة.

وهذه النظم تختلف فيما بينهما فى سرعة إنتاج الطاقة ، حيث تهدف هذه النظم جميعا إلى إعادة تكوين مادة (ATP) وهى عبارة عن مركب كيميائى غنى بالطاقة موجود فى جميع خلايا الجسم وهو المصدر المباشر لإنتاج الطاقة ، غير أن كميته المخزونة فى العضلات قليلة ولاتكفى للأستمرار فى العمل إلا لبضع ثوان معدودة ، ولذلك تعمل نظم أنتاج الطاقة على إعادة بناء المركب بعد أنشطاره حتى يستمر فى توليد الطاقة اللازمة للانقباض العضلى ،

هذه العملية بدون الأكسجين وهى الطريقة الأسرع أو بالآكسجين وهى الطريقة الابطء ولكن يتحدد النظام المستخدم تبعا لطبيعة الأداء البدنى وسرعته وفترة أستمرارة .

(38 : ٣٥٦-٣٥٧) (8 : ١٢٣-١٣١) (18 : ٢٥٩)

كما يمكن وضع تقسيماً يوضح زمن أداء الأنشطة الرياضية ومصادر الطاقة المستخدمة فيها لإعادة بناء (ATP) ونظم الطاقة السائدة في هذه الأنشطة كما هو موضح بالجدول التالي :

جدول (١) تقسيم نظم إنتاج الطاقة وفقاً لزمن أداء الأنشطة الرياضية

زمن الأداء	مصدر الطاقة	نظام الطاقة
1 – 4ثانية	ATPالمختزن في العضلات	الفوسفاتي اللاهوائي
4 – 20 ثانية	ATP –PCالمختزن في العضلات	الفوسفاتي اللاهوائي
20 – 45 ثانية	ATP–PCالجليكوجين المختزن في العضلات	"الفوسفاتي +حامض اللاكتيك اللاهوائي"
45ثانية – 2 دقيقة	الجليكوجين المختزن في العضلات	حامض اللاكتيك اللاهوائي
2– 4 دقائق	الجليكوجين المختزن في العضلات والكبد	"حامض اللاكتيك + الأكسجيني"مختلط
٤ دقائق فأكثر	الجليكوجين والأحماض الذهنية	الأكسجيني الهوائي

(73 : 35)

النظام اللاهوائي : Anaerobix System عبارة عن الطاقة التي تنشأ في العضلات نتيجة عمليات الاكسدة والتي تتم في الاساس للكربوهيدرات والدهون ، ولكن عند إعادة تكوين ثلاثس الفوسفات الادينوزين (ATP) والذي يتحلل (يهدم) خلال إنقباض العضلات فإنه يأتي كمصدر هام للطاقة العضلية ، فعندما تأتي الاشارة العصبية من الجهاز العصبي المركزي للعضلات فإن (ATP) يتكسر إلي (ADP) ثنائي فوسفات الادينوزين وخلال ذلك فأنه ينتج طاقة حوالي (٨٠٠٠) سعر ، وكل هذه الطاقة المتولدة تذهب إلي إنقباض العضلات ، ولكن إحتياطي (ATP) في العضلات يعتبر محدود فهو يكفي تقريبا من (٢٥ : ٣٠) إنقباضه منفردة أي في خلال من (٢ : ٣) ثواني . (16 : ٨٢ – ٨٣)

وفي نفس الصدد يشير أحمد نصر (٢٠٠٣) بأن هذا النظام يتأسس على علاقة إطلاق الطاقة دون أستخدام الأكسجين (لاهوئياً) وينقسم بدورة إلى :

النظام الفوسفاتي : (ATP–PC) : حيث يعتبر المركب العضوي ثلاثي فوسفات الادينوزين Adenosine Triphosphate (ATP) المصدر المباشر للانقباض العضلي وهو من المركبات الفوسفاتية ذات الطاقة العالية High – Energy Phoshate Compounds. (8 : ١٢٨)

شكل مبسط لبناء مركب ثلاثي أدينوزين (ATP) يبين الطاقة العالية لروابط الفوسفات به.

تحلل مركب ثلاثي أدينوزين الفوسفات (ATP) إلى ثنائي أدينوزين الفوسفات (ADP) وفوسفات غير عضوي Inorganic Phosphate (PI)بالإضافة إلى تحرر طاقة مفيدة للانقباض العضلي . (8 : ١١٠)

كما يعتبر فوسفات الكريتين (PC) من المركبات الكيميائية الغنية بالطاقة ، ويوجد هذا المركب فى الخلايا العضلية مثل(ATP) ، وعند انشطاره تتحرر كمية كبيرة من الطاقة تعمل على استعادة بناء (ATP) المصدر المباشر لها. (٤ : ١٢٨)

نظام حامض اللاكتيك (حامض اللاكتيك) : Lactic Acid System

هذا النظام يعتمد أيضا على إعادة بناء (ATP) لا هوائيا بواسطة عملية الجلكزة اللاهوائية Anaerobic Glycolysis ، ويختلف مصدر الطاقة حيث يكون مصدرا يأتى من التمثيل الغذائي للكربوهيدرات التي تتحول إلى صورة بسيطة في شكل سكر جلوكوز يمكن استخدامه مباشرة لإنتاج الطاقة ، كما يمكن أن يخزن في الكبد أو العضلات على هيئة جليكوجين لاستخدامه فيما بعد ، وعند أستخدام الجليكوجين أو الجلوكوز لإنتاج الطاقة فى غياب الأكسجين، فأن ذلك يؤدى إلى تراكم حامض اللاكتيك فى العضلة والدم ، وهذا بدوره يساعد على ظهور التعب العضلى عند زيادته وتتم أستعادة بناء ATP من أنشطار الجليكوجين ليمر بعدة تفاعلات كيميائية حتى يتحول إلى حامض اللاكتيك وخلال ذلك تتحرر الطاقة اللازمة لاعادة بنائه. (٨ : ١٢٩-١٣٠)

كما أن زيادة حامض اللاكتيك بالنسبة للرياضين يعتبر عبء زائد (معوق) وهذا يؤدي إلي إرهاق نشاط تنفس الخلايا ، ويخل قدرة الغشاء للخلايا علي النفاذية ، ويخل تعادل الدم ويخفض من سرعة وقوة إنقباض العضلات ، وفي وقت العمل (ممارسة النشاط) فإن حامض اللاكتيك يعمل علي الحد من قوة تأثير المواد المنظمة في العضلات والتي تتمثل في (البروتنات – فوسفات الكرياتيت – معدل حامض اللاكتيك) ، وفي الدم (البيكربونات – بروتينات البلازما – الهيموجلوبين) ، وبعد ذلك يتأكسد حتي مرحلة ثاني أكسيد الكربون وتتحقق عمليات الاكسدة في إزالة حامض اللاكتيك من خلال العمل في القلب والكبد ، ويستهلك القلب خلال العمل العنيف حوالي (١٦٠ م ل أ ٢ / ١ ق) وهذا المعدل يمكن أن يؤكسد حوال من (٥ : ١٠ جم) من حامض اللاكتيك وبعد زيادة معدل الضربات أكثر من (١٨٠ ض ق) فإنه يبدأ تراكم حامض اللاكتيك في القلب ذاته . (١٦ : ٨٦ – ٧٨)

النظام الهوائى للطاقة (نظام الاكسجين) : Aerobic (Oxygen) System

هذا النظام يتميز بأنه يعمل فى وجود الاكسجين كعامل فعال خلال التفاعلات الكيميائية لاعادة بناء(ATP)، وتعتبر هذه أكبر كمية بناء (ATP) ومثل هذا يتطلب مئات التفاعلات الكيميائية ومئات من النظم الإنزيمية التى تزيد فى تعقيدها بدرجة كبيرة عن إنتاج الطاقة اللاهوائي ، وتختلف الجلكزة الهوائية فى أنها لا تتم إلا فى وجود الأكسجين مما يعمل على عدم تراكم حامض اللاكتيك وفى نفس الوقت فأنه يعاد بناء جزئيات ثلاثفوسفاتى الادينوزين ، وخلال الجلكزة الهوائية ينشطر جزئى الجليكوجين إلى جزئين من حامض البيروفيك، حيث يستمر حامض البيروفيك خلال سلسلة تفاعلات كيميائية تسمى (دائرة كربس) Cycle Kerbs وكذلك باسم دائرة حمض الستريك Citric Acid. (١٩ :٧) (٨١ : ١٥-٢٤)

كما أن التغيرات البيوكيميائية (الهوائية) والتي تحدث في العضلات الهيكلية تتمثل في ثلاث تكيفات هوائية وهي زيادة محتوى العضلات الهيكلية من الميوجلوبين وزيادة أكسدة الجليكوجين وزيادة عدد وحجم الميتوكوندريا وأيضاً زيادة مستوى نشاط أو تركيز الإنزيمات المؤثرة في دورة كربس، أما التغيرات البيوكيميائية (اللاهوائية) ترتبط بزيادة سعة النظام الفوسفاتي ، وذلك من خلال زيادة مستوى المخزون العضلي من (ATP – PC) وزيادة الإنزيمات المرتبطة بتحويل ATP وأيضاً زيادة نشاط إنزيمات الجلكزة

(61 -53 :19) (438 : 1)

كما أن قياس مستوى إنزيمات مصل الدم لدى الرياضيين يعكس تأثير التدريب على التغيرات الأيضية بالخلايا وكفاية فترات الاستشفاء ومؤشراً للكشف عن التأثيرات الضارة للتدريب على العضلات الهيكلية والعضلة القلبية، وأنسجة المخ، وكفاءة وظائف الكبد. (٦٨:٥٣)

وإنزيم كرياتين فسفوكاينيز (CPK) يقوم بتحفيز التفاعلات البيوكيميائية الخاصة بإنتاج (ATP) لاهوائياً خلال النظام الفوسفاتي لدعم متطلبات التدريب مرتفع الشدة من الطاقة لفترات زمنية قصيرة. (٢٨١:١)

وإنزيم لاكتات ديهيدروجينز (LDH) يحفز التفاعلات المحولة للبيروفات إلى لاكتات لإنتاج (ATP) خلال نظام الجلكزة اللاهوائية للإمداد بالطاقة اللازمة للاستمرار في التدريب مرتفع الشدة لفترات طويلة نسبياً . (٣٦:٥٠)

وعلى ذلك فتعد إنزيمات مصل الدم من الإنزيمات الهامة في التفاعلات البيوكيميائية والتي تحفز إنتاج الطاقة خلال الأداء الحركي ، كما يلعب إنزيم CK دوراً هاما خلال النشاط الرياضى ، حيث يعمل ارتفاع مستواه إلى دعم متطلبات العضلات من الطاقة السريعة لفترات زمنية قصيرة خلال الأنشطة مرتفعة الشدة ، حيث يذكر فيرو وفيرو(٢٠٠٠) أن النشاط العضلى السريع يقتضى الاعتماد على النظام الفوسفاتي كمصدر سائد للطاقة الأمر الذى يرفع مستواه CKبالعضلات. (56 : ٧٧)

ويتحدد الدور الحيوى لهذا الإنزيم إلى فترات الراحة بين المقطوعات التدريبية ، كما أن CK يلعب دورا هاما في إعادة بناء PCR بالعضلات خلال فترات الاستشفاء ، مما يهيىء الحصول على المزيد منATP خلال النشاط.(30: ٤٣)،(47 : ٢٣٤)

وأرتفاع مستوى CK بالمصل يمكن أن يستخدم كمؤشر عن التدريب المفرط (الزائد) Excessive Training أو الضغوط التدريبية، مما يقضى الحاجة إلى خفض مستوى الشدة وقتياً ، وزيادة فترات الاستشفاء. (40 : ٥٨)

كما أن التغيرات البيوكيميائية الحادثة بالجسم خلال التدريب الهوائي تستدعى زيادة

نشاط LDH والعديد من إنزيمات الجلكزة لتوفير الطاقة اللازمة للاستمرار فى الأداء. (56 : ٨٠)

ويتوقف مدى التغير فى النشاط الانزيمى على مستوى شدة حمل خلايا التدريب والعمليات الكيميائية المصاحبة وذلك نظرا لأن الخصائص الوظيفية لهذا الإنزيم خلال التدريب تتضح مع تراكم النواتج الايضية ، لذا فأن دوره يزداد عند الاستمرار فى التدريب بشدات مرتفعة، وأن زيادة نشاط LDH خلال التدريب مرتفع الشدة تعتمد على فترة دوام الحمل . (37 : ٤١)

وأن الاستمرار فى التدريب بحمل بدنى مقنن ذو شدة مرتفعة لمدة ٦٠ ثانية يؤدى إلى زيادة كبيرة فى تركيز LDH بالمصل بعد الأداء مباشرة. (25 : ٣٥)

كما أن معدل النبض هو عدد ضربات القلب في الدقيقة وأن معدل سرعة القلب أثناء الراحة ينخفض عند الأفراد المدربين عنه في الأفراد غير المدربين من الجنسين.(١٧٦:٣١)

ومعدل ضربات القلب يعد واحداً من أبسط القياسات الدورية القلبية ويستدل عليه بقياس معدل النبض ويقاس معدل ضربات القلب بالسماعة الطبية ومعدل ضربات القلب عادة يعكس مقدار عمل القلب الذي يجب أن يعمل به ليقابل المتطلبات المتزايدة للجسم أثناء بذل الجهد البدني لأجل ذلك يجب أن نقارن معدل القلب في الراحة وأثناء التدريب. (٥٢:١١)

وعضلة القلب تنقبض فتدفع كمية من الدم والتي تسمى بحجم النبضة وتسبب موجة انتقال الدم حدوث النبضة المحسوسة على جدران الشرايين وبهذا فإن عدد ضربات القلب التي يمكن حسها على جدران الشرايين يكون مساوياً لعدد انقباضات عضلة القلب ولقد أصبح من الطرق الأكثر شيوعاً في تحديد مستوى الكفاءة البدنية هو الاستعانة بالنبض ويمكن تفسير ذلك لسببين أولهما أن النبض في حد ذاته يعتبر معياراً فسيولوجياً سهل التسجيل والقياس وثانيها أن النبض يعتبر على علاقة وثيقة بالعمل الميكانيكي الخارجي (المجهود البدني) الذي يقوم به الفرد. (٢٥٥:٧)

كما يبلغ متوسط معدل القلب أثناء الراحة من ٦٠ إلى ٨٠ ضربة/ دقيقة في العمر المتوسط للرجل البالغ السليم وقد يزداد هذا المعدل لدى بعض الأفراد محبي الراحة والجلوس وقليلي الحركة حيث يصل إلى حوالي ١٠٠ ضربة/ الدقيقة كما يختلف معدل القلب على مدار اليوم الراحة وفي أوضاع الجسم المختلفة ، وعند البدء يزداد معدل القلب مباشرة وترتبط نسبة الزيادة بشدة التدريب ويستدل على شدة التدريب بنسبة استهلاك الأكسجين فكلما ازداد معدل القلب ازداد معدل استهلاك الأكسجين ويستخدم معدل القلب أثناء العمل على الأرجوميتر للمقارنة بين الأفراد في مدى قدراتهم على العمل مع زيادة الشدة للتعرف على مدى معدل القلب الأقصى. (١١ : ٥٢ – ٥٣)

ومعدل النبض أثناء النشاط الرياضي يزداد أثناء النشاط الرياضي وترتبط هذه الزيادة بشدة المجهود المبذول وتكون أقل في الرياضيين المدربين عنها في غير المدربين من الجنسين. (٩٣:٣١)

ومعدل ضربات القلب خلال المجهود القليل يزداد في البداية ثم يعود إلى الحالة الطبيعية في النهاية أما أثناء المجهود المتوسط فيظل معدل ضربات القلب ثابتاً تقريباً بعد زيادته في البداية أما أثناء أقصى مجهود فيزداد معدل ضربات القلب باستمرار حتى يصل إلى أقصى قيمة وهذه قيمة وهذه القيمة تخص أقصى معدل للعمل ويشار إليها بالمعدل الأقصى لضربات القلب ولنفس القدر من الجهد فإن معدل ضربات القلب يكون أعلى في الشخص الغير مدرب عنه في الشخص المدرب وتوجد علاقة خطية بين معدل ضربات القلب وكمية الأكسجين المستهلكة وعلى أي حال فإن هذه العلاقة تختلف باختلاف القدرة الجسمانية الطبيعية والسن والجنس ونوع التدريب. (٥١: ٧، ٨)

مشكلة البحث :

شهدت مسابقات الرياضات المائية بشكل عام وسباقات سباحه المنافسات بشكل خاص فى الاونة الاخيرة تطوراً عالياً بدرجة ملحوظة فى تحطيم الأرقام القياسية حتى وصلت إلى أعلى إنجاز رقمى ، ويرجع الفضل فى ذلك إلى التقدم الواضح فى علوم الرياضة المختلفة مثل علم التدريب وبيولوجيا الرياضة والميكانيكا الحيوية والكيمياء الحيوية والطب الرياضى ، وما تمنحة هذه العلوم فى تطوير نظم التدريب وتحسين طرق الاداء ، وتقدم المستويات الرياضية يعتمد على عدة عوامل منها الارتقاء بالمستوى الوظيفى لأجهزة الجسم الرياضي ويحدث ذلك عن طريق تطوير طرق واساليب التدريب التى تهدف إلى تحسين النتائج والوصول إلى أعلى مستويات الانجاز ، حيث تلعب طرق التدريب دوراً هاماً نحو تحقيق الهدف إلى أن عملية الاعداد البدنى والوظيفى العام والخاص لسباحي المسافات القصيرة والطويله تعتمد على إكسابهم قدراً معيناً من كل من الطاقتين الهوائية واللاهوائية بنسب مختلفة ، وقد أثار أهتمام العالم كله فى الفترة الاخيرة هو الظهور المفاجىء للاعب مايكل فيلبس Michael Phelps سباح أمريكي ، وهو أفضل سباح على مستوى العالم ، حيث أنه حطم الرقم القياسي في عدد الميداليات الذهبية الاولمبية التي بلغت (٢٢) ميدالية ، حصل على المراكز الأولى في العديد من المناسبات الرياضية حول العالم . وتوالت إنجازاته فى البطولات اللاحقة ، وعلى ذلك ظهرت أراء كثيرة حول التقنيات البيولوجية ودراسة الانزيمات وتأثيرها على الأداء الرياضى .

وقد تطرقت الباحثه إلي هذه المشكلة البحثية وذلك من خلال الملاحظة التربوية ومن القراءات والاطلاع علي المراجع والدراسات العلمية ومتابعة البطولات والمسابقات ومتابعة الأرقام

القياسية للسباحين لاحظ ظهور مظاهر التعب سريعا لدي السباحين وبالتالي تتأثر قدراتهم علي التحكم في تنظيم معدلات السرعة خلال مراحل السباق مما يسبب الهبوط الحاد في معدلات سرعة أداء المراحل الأخيرة من السباق ، وتعد رياضة السباحة أحد الأنشطة الرياضية التي تتميز بالخصوصية عن باقي الأنشطة لما تتميز به من وضع أفقي أثناء الأداء داخل الماء كما أن السباحة تمتلك العديد من التدريبات التي تؤدى خارج الماء (التدريبات الأرضية) من أجل العمل على رقي مستوى السباحين ، ليس ذلك فحسب بل قد تعد في بعض الأحيان ضرورة ترتكز عليها العملية التدريبية وخاصة سباحي السرعة ، وهنا نود أن نوضح أن وصول السباحين إلى المستويات العالية لا يمكن أن يعتمد بأي حال من الأحوال على التدريب المائي فقط حيث هناك مسلمة تقول أن كل من التدريب الأرضي والمائي يكمل كل منهما الآخر ولا يعوضه ، كما أن هناك بعض التدريبات والأدوات والأجهزة التي تعمل على محاكاة شكل الأداء في السباحة من خلال الشكل الخارجي والتي تستخدم أثناء التدريبات الأرضية ، وهنا تكمن الحاجة إلى معرفة الخصائص الداخلية لتلك التدريبات للتعرف على مدى إسهامها في الأداء ومدى انجازها حقيقة في الناتج الرقمي وتصنيفها ووضعها في إطارها الصحيح إذا ما كانت تلك التدريبات تدريبات تخصصية أو غير تخصصية.

وعليه يري الباحث أن العملية التدريبية وخاصة التدريبات الأرضية للسباحين لكى يمكن إخضاعها لضبط علمي لابد من التعرف على أي من تلك التدريبات ينمي القوة بالكيفية السليمة وتوثر في نمو النتائج الرياضية ومن ثم إمكانية قياس وتقويم تخصصية الحمل (الحمل التخصصي) ومن ثم توجيه العملية التدريبية والتأثير في أحمال التدريب (أحمال المسابقات) بشكل فعال .

وحيث أن برامج التدريب كلها تقوم على أسس تنمية نظم إنتاج الطاقة طبقا لنوع النشاط الممارس حيث أن طرق التدريب وأهدافه ، واختبارات مستوى الرياضي وتوجيهه ، ووصف الغذاء المناسب له والمحافظة على وزنه ، وتخطيط أحمال التدريب بما يتناسب مع فترات تعويض مصادر الطاقة، كل هذه العمليات الأساسية والتي يقوم عليها التدريب تبنى أساساً على الفهم التطبيقي لنظم إنتاج الطاقة وما يحدث من تغيرات بيوكيميائية داخل الخلايا وحيث تلعب الإنزيمات – وخاصة إنزيمات مصل الدم – دوراً هاماً في تفاعلاتها وعملية تحفيز إنتاج الطاقة خلال الأداء الحركي.

ومن هنا يتضح أهمية إنزيمات مصل الدم كمؤشرات عن التغيرات الحادثة في الجسم نتيجة التدريب ، لذا فإن محاولة الكشف عن التأثيرات المصاحبة لتأثيرات التدريب على بعض النواحي البيوكيميائية والمؤشرات الفسيولوجية هي مساهمة في إضافة بعداً جديداً يعد كمستند أو

محكاً يمكن الاعتماد عليه في تقييم وتوجيه ووضع برامج التدريب للسباحين والتدريب الناشئين حسب مراحلهم السنية المختلفة وحسب تخصصاتهم .

ومن ثم فإن الكشف عن استجابة إنزيمات مصل الدم المصاحبة لأنشطة الهوائية واللاهوائية يعضد جوانب التنمية البدنية و المهارية، ويعطي بعداً جديداً لتقييم تحمل جلد السرعة الخاصة بالسباحين من الناحية البيوكيميائية.ويبين تحديد مستوي الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (Vo2max) والعتبة الفارقة اللاهوائية (AT) استناداً إلي معدل النبض (HR) من المؤشرات الفسيولوجية في تقنين شدة الأحمال التدريبية للأنشطة الهوائية واللاهوائية وكذلك في تحديد مستوي التكيفات الوظيفية الناشئة عن التدريب باستخدام جهاز (الفازا ارجوميتر).

ولذلك فإن التعرف على تأثير اختلاف نوع النشاط الرياضي على المتغيرات قيد البحث يساعد بشكل كبير في تخطيط البرامج التدريبية ، كما يمكن من خلال تحديد مستوى نشاط هذه الإنزيمات في الدم أن يتعرف على مدى العبء الواقع على عضلة القلب وكذلك العضلات الهيكلية .

الأمر الذي دعي الباحث إلي دراسة معرفة تأثير المجهود البدني ذات الأحمال متباينة الشدة (الأقل من الأقصى – الأقصى) علي بعض الاستجابات الفسيولوجية والإنزيمية لدي سباحي المسافات القصيرة .

أهمية البحث والحاجة إليه :

1- الاهمية العلمية:

- الاستجابة لما توصي به المؤتمرات العلمية وأساليب التدريب الحديثة القائمة علي المتغيرات البيوكيمائية والفسيولوجية بدراسة الوظائف الداخلية لجسم الرياضي .
- تقديم إضافة علمية وفقاً للاتجاهات العلمية الحديثة في مجال تقنين الاحمال البدنية متباينة الشدة

2 – الاهمية التطبيقية:

- تقديم نموذج تطبيقي لنشاط انزيمات مصل الدم أثناء فترة الراحة وفترة المجهود وبعد المجهود
- للأحمال البدنية متباينة الشدة .
- تقديم نموذج تطبيقي للاستجابات الفسيولوجية خلال فترة المجهود للاحمال البدنية متباينة الشدة .

أهداف البحث :

تهدف هذه الدراسة إلي التعرف علي :

تأثير المجهود البدني ذات الأحمال متباينة الشدة (الأقل من الأقصى – الأقصى) علي

بعض الاستجابات الفسيولوجية (الحد الاقصي للاستهلاك الأكسجين – معدل النبض – ضغط الدم) ، وبعض الاستجابات الإنزيمية في مصل الدم هي إنزيم كرياتين فسفوكاينيز (CPK) ، إنزيم لاكتات ديهيدروجيني (LDH) لدي سباحي المسافات القصيرة ، وذلك من خلال تحقيق الاغراض التالية :

١. تحديد بعض الاستجابات الفسيولوجية والإنزيمية قيد الدراسة للأحمال البدنية متباينة الشدة لدي سباحي الأنشطة اللاهوائية (النظام الفوسفاتي ٥٠ م سباحه – نظام حامض الاكتيك 100م سباحه).
٢. تحديد بعض الاستجابات الفسيولوجية والإنزيمية قيد الدراسة للأحمال البدنية متباينة الشدة لدي سباحي الأنشطة الهوائية (النظام الأكسجيني– ٢٠٠ م سباحه) .
٣. تحديد الفروق بين سباحي الأنشطة الهوائية (النظام الأكسجيني) واللاهوائية (النظام الفوسفاتي – نظام حامض اللاكتيك) في بعض الاستجابات الفسيولوجية والإنزيمية قيد الدراسة بعد الأحمال البدنية متباينة الشدة

فروض البحث :

فى ضوء هدف الدراسة يضع الباحث الفروض التالية :

١. توجد فروق دالة إحصائيا في بعض الاستجابات الفسيولوجية والإنزيمية قيد الدراسة للاعبي الأنشطة الهوائية واللاهوائية باختلاف طبيعة الحمل الواقع علي سباحي المسافات القصيرة .
٢. توجد فروق دالة إحصائيا بين لاعبي الأنشطة الهوائية (النظام الأكسجيني) واللاهوائية (النظام الفوسفاتي – نظام حامض اللاكتيك) في بعض الاستجابات الفسيولوجية الإنزيمية قيد الدراسة بعد الأحمال البدنية متباينة الشدة .
٣. توجد فروق دالة إحصائياً بين لاعبي الأنشطة اللاهوائية (النظام الفوسفاتي ٥٠ م سباحه – نظام حامض الاكتيك ٢٠٠ م سباحه) في بعض الاستجابات الفسيولوجية والإنزيمية قيد الدراسة بعد الأحمال البدنية متباينة الشدة .

مصطلحات البحث :

- **الإنزيمات :**

الإنزيمات عبارة عن جزيئات بروتينية تعمل كحافزات بيولوجية لزيادة معدل التفاعلات البيوكيميائية بالخلايا الحية من خلال التحكم في المسارات الأيضية دون أن تتغير أو تستهلك في التفاعل. (٤٩: 51)

- إنزيم كرياتين فسفوكاينيز (CPK):

هو أحد الإنزيمات الناقلة ويتم تحفيزه – لفسفرة الأدينوزين ثنائي الفوسفات (ADP) في

وجود فوسفات الكرياتين لتكوين الأدينوزين ثلاثي الفوسفات. (30 : 868)

- إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH):

هو أحد الإنزيمات المؤكسدة المختزلة، ويحفز تحويل البيروفات إلا لكتات والعكس.(24: – 35 30)

الدراسات السابقة :

١. دراسة: محمود عارف (2005) (21) وموضوعها : العلاقة بين بعض الجوانب البيوكيميائية ومضادات الاكسدة وتأثيرها علي المستوي الرقمي للسباحين الناشئين ، وكانت أهم النتائج انخفاض مستويات إنزيمات مصل الدم في نهاية الموسم وارتفع مستوي إنزيم CPK في المراحل السنية الأكبر عن الأصغر وسباحي السرعة عن سباحي التحمل ، وارتفعت نسبة إنزيمGPX في القياس البعدي عن القبلي وتحسنت الحالة التدريبية للسباحين من خلال تحسن زمن الأداء وديناميكية النبض .

٢. دراسة: كافاسوتارهان.Cavas, L., Tarhan, I (2004) (26) وموضوعها : تأثير التغذية التكميلية بالفيتامينات والأملاح المعدنية على مؤشرات القلب وإنزيمات التخلص من الراديكلات الحرة ومستويات المالون دي الدهايد MDA لدى السباحين الناشئين ، وكانت أهم النتائج التغذية التكميلية بالفيتامينات والأملاح المعدنية يرفع مستوى أداء مضادات الأكسدة كاستجابة لبرنامج تدريبي للسباحة على مدار شهر كامل .

٣. دراسة: عصام احمد أبو جميل، احمد عزيز محمد فرج (2003) (17) وموضوعها : أثر استخدام التورنيكة خلال تمرينات القدرة العضلية لدى لاعبي بعض الرياضات المائية على إنزيمات الكرياتين فسفوكاينيز واللاكتات هيدروجينيز والالانين ترانسأمينيز ومستوى الشوارد الحرةوالمستوى الرقمي لسباحي 50م، 100م زحف ، وكانت أهم النتائج : إعاقة تيار الدم إلى ومن العضلات خلال فترات العمل العضلي لتمرينات القدرة العضلية على أن يسمح بمروره خلال فترات الراحة البينية لهذه التمرينات باستخدام بعض الوسائل كالتورنكية، يؤثر إيجابياً على مستوى إنزيمي LDH, CPK، ويعمل على زيادة إنتاج الشوارد الحرة بالجسم

٤. دراسة: فافه وآخرون Fufh et al (2002) (83) وموضوعها : التغيرات الحادة (السريعة) في بعض إنزيمات مصل الدم المختارة والتركيزات الأيضية لدى الرياضيين الذين تتراوح أعمارهم ما بين (14/12) سنة عقب كل (100م) سباحة سرعة ، وكانت أهم النتائج التغيرات في التركيزات الإنزيمية لإنزيمات كرياتين كاينيز CK ، لاكتات ديهيدروجينيز LDH ، جلوتاميك بيروفيت ترانس أمينيز GPT ، جلوتاميك أوكسالواستيك ترانس أمينيز GOT ، مصل الجلوكوز GL تركيزات أيون الكالسيوم Ca2+ تم قياسها لدى (23) من السباحين المتميزين (13من الأولاد،

10 من البنات) قبل وبعد (100م) كل جرعة من السباحة الحرة بسرعة عالية.

٥. دراسة: سميرة محمد عرابي احمد (1998) (15) وموضوعها : تأثير برنامج تدريبي مقترح على نشاط إنزيم LDH لدى السباحين الناشئين ، وكانت أهم النتائج أن البرنامج التدريبي المقترح يؤدي إلى تحسين مستوى الأداء والمتمثل في زمن الأداء كما يؤدي إلى انخفاض مستوى LDH في الدم لدى السباحين الناشئين وهذا الانخفاض يشير إلى تحسن الحالة التدريبية كما أدى البرنامج إلى تحسن السعة الحيوية ومعدل القلب لدى السباحين.

خلاصة إستفادتة الباحثه من الدراسات :

فى حدود الدراسات المرجعية ومانتضمنه من إجراءات وعينات ومعالجات إحصائية ونتائج أمكن التوصل لاستخاص مايلى :

- المجهود البدنى الناشىء عن أحمال بدنية مقننة أو وحدات تدريبية خاصة أو منافسات يحدث تأثيراً على مستوى إنزيمات مصل الدم.
- هناك علاقة بين مكونات حمل التدريب والحالة التدريبية للرياضى ومستوى إنزيمات مصل الدم.
- التمرين الممتد مع أرتفاع الشدة يحدث زيادة فى مستوى LDH CPK .
- هناك فروق كبيرة بين الرياضيين وغير المدربين فى مستوى إنزيمات مصل الدم– فقد أوصت بعضها باستخدام إنزيمات مصل الدم كمؤشرات لاستعادة الشفاء وتحديد فترات الراحة.
- أستخدام اختبارات باستخدام إنزيمات مصل الدم فى توجيه الناشئين للأنشطة المناسبة لقدراتهم

إجراءات البحث :

منهج البحث : استخدمت الباحثه المنهج التجريبي وذلك في صورة القياسات القبلية والبعدية لملائمته لطبيعة البحث.

مجالات البحث :

المجال البشري : بعض متسابقي السباحه والمسجلين بالاتحاد الدولي لدولة الكويت .

المجال المكاني : وحدة الطب الرياضي الموجودة بالنادي العربي بدولة الكويت .

المجال الزمني : تمت القياسات الخاصة بالبحث في الفترة تمت القياسات الخاصة بالبحث في الفترة ما بين ٢٥ /٦ /٢٠١٧ إلي الفترة ١٥ / ٨ / ٢٠١٧ ، وذلك خلال الفترة الصباحية ما بين الساعة الثامنة والنصف صباحا إلي الساعة الحادية عشرا ظهرا .

عينة البحث : أجريت الدراسة علي عينة قوامها (١٥ سباح) من السباحين من الذكور من الدرجة الاولي والتي تراوحت أعمارهم ما بين (١٦ – ١٨) عام، تم إختيارهم بالطريقة العشوائية من بين السباحين المسجلين في سجلات الاتحاد لنادي العربي بدولة الكويت ، وقد تم إستبعاد بعض المتسابقين نظرا لبعض الظروف الخاصه بالاعبين ، والجدول التالي يوضح ذلك

جدول (٢) تقسيم عينة البحث طبقا للمرحلة السنية والمسابقات والانشطة الهوائية ونظم إنتاج الطاقة

المتغيرات / المجموعات	العدد	السن	المسابقات	الانشطة	النظام
المجموعة الاولي	٥	١٦- ١٨	٥٠ متر	اللاهوائية	فوسفاتي (PC – ATP)
المجموعة الثانية	٥	١٧- ١٨	١٠٠ متر	اللاهوائية	حامض الاكتيك
المجموعة الثالثة	٥	١٨	٢٠٠ متر	الهوائية	الاوكسجيني

شروط إختيار العينة

١- أن يكون جميع أفراد عينة البحث من الذكور غير المدخنين.

٢- أن تتراوح أعمارهم ما بين (١٦ – ١٨) عام.

٣- خلو أفراد عينة البحث من أي أمراض عضوية وليس لديهم تاريخ مرضي من أمراض القلب.

٤- أن تكون عينة البحث من السباحين المنتظمين في التدريب والذين سجلوا أفضل أزمنة في البطولات وذلك في ضوء النتائج المعتمدة من قبل الاتحاد الكويتي .

٥- ألا يكون المتسابق ممارسا لاي نشاط رياضي آخر.

خصائص عينة البحث

١. جميع أفراد عينة البحث من السباحين للمسابقات المحددة سواء (٥٠ – ١٠٠ – ٢٠٠) متر والمنتظمين في البرنامج التدريبي المعد من قبل البحث علي جهاز (الفازا أرجوميتر)

٢. .يتدرب السباح لمدة ثلاثة أيام في الاسبوع .

٣. زمن الوحدة التدريبية يتراوح ما بين ساعة إلي ساعة ونصف .

٤. تحتوي الوحدة التدريبية التي يتم أخذ القياسات المعلملية والفسيولوجية علي تدريبات للتحرك علي جهاز الفازا أرجوميتر وذلك لتحديد الحمل الاقصي والاقل من الاقصي .

الصعوبات التي واجهت الباحثة عند إختيار عينة البحث :

- رفض بعض المدربين من إشراك بعض المتسابقين في الدراسة والبحث.
- الغياب المتكرر بدون عذر.
- عدم إستجابة بعض المتسابقين لسحب عينات الدم .

إعتدالية توزيع المتغيرات (البيانات) :

إعتدالية توزيع المتغيرات (البيانات) وذلك للتأكد من خلو العينة من عيوب التوزيعات الأعتدالية الغير عشوائية للبيانات الكمية قيد الدراسة، وقد قام الباحث بإجراء التوصيف الاحصائي لهذه البيانات وذلك من خلال ما يأتي:

إعتدالية توزيع المتغيرات للبيانات الاساسية الاولية

جدول (3) إعتدالية توزيع المتغيرات للبيانات الاساسية لعينة البحث في القياسات الاساسية قيد الدراسة.

الدلالات الإحصائية / أسماء المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابى	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
العمر	بالسنة	17.83	4.39	0.083	1.586
طول الجسم	(سم)	160.08	5.95	0.224	0.55
وزن الجسم	(كجم)	61.58	7.14	0.604	0.943
مؤشر كتلة الجسم	%	20.11	1.52	0.228	1.297
مسطح الجسم	م٢	41.18	1.04	0.207	0.637
العمر التدريبي	(سنة)	4.25	3.31	0.841	0.551

يتضح من جدول (٣) بأن البيانات الأساسية لأفراد عينة البحث تتبع التوزيع التكرارى المعتدل (المنحنى الأعتدالى) حيث يتراوح معامل الالتواء مابين (٠,٠٨٣ : ٠,٨٤١) وهذه القيم جاءت قريبة من الصفر وهذا يعطى دلالة مباشرة على أن العينة تمثل مجتمعاً أعتدالياً مما يدل على خلو العينة من عيوب التوزيعات غير الأعتدالية.

إعتدالية توزيع المتغيرات لبيانات القياسات الانزيمية :

جدول (٤) إعتدالية توزيع المتغيرات لبيانات القياسات الانزيمية والفسيولوجية قيد الدراسة.

الدلالات الإحصائية / أسماء المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
CPK	U \ L	182.92	188.15	1.49	1.20
LDH	U \ L	283.69	53.00	0.35	0.99
معدل النبض	ض/ ق	51.42	6.19	0.61	1.13
ضغط الدم الانقباضي	ملم ز	.00٦٥1	232.50	2.05	15.25
ضغط الدم الانبساطي	ملم ز	68.83	4.23	0.87	0.60

يتضح من جدول (٤) بأن بيانات القياسات الانزيمية والفسيولوجية لأفراد عينة البحث تتبع التوزيع التكرارى المعتدل (المنحنى الأعتدالى) حيث يتراوح معامل الالتواء مابين (0.35 : 2.05) وجاءت قريبة من الصفر، وهذا يعطى دلالة مباشرة على أن العينة تمثل مجتمعاً أعتدالياً مما يدل على خلو العينة من عيوب التوزيعات غير الأعتدالية.

خطوات تنفيذ البحث :

الاجراءات الادارية والتنظيمية

- قامت الباحثه بالاجراءات الادارية التالية لتسهيل إجراء القياسات الخاصة بالبحث

١- أخذ موافقة من الفنيين والاداريين التابعين لمختبر تحليل الدم (مستوصف العديلية للتحاليل الطبية) لتحليل عينات الدم في الاوقات المحددة سابقا وإمكانية سحب وفصل عينات الدم من مكان تدريب السباحين داخل الصالة الرياضية وذلك قبل وبعد

الاداء مباشرة.

٢-قامت الباحثه بإجراء عدة مقابلات شخصية مع مدربي السباحه حو ل إختيار عينة البحث من المتسابقين المحددين للدراسة والبحث والمسجلين بإلاتحاد الذين لهم أرقام خاصة مسجلة بأسمائهم ، وأخذ موافقات من المدربين حول إختيار السباحeين بعد توضيح الهدف من الدراسة.

٣- قامت الباحثه بأخذ موافقة من المركز الطبي الرياضي بأجراء قياس المتغيرات علي السباحين قيد الدراسة وذلك بإستخدام جهاز الفزا أرجوميتر.

المساعدون

- الاطباء بوحدة الطب الرياضي ومعمل التحاليل الطبية.
- الممرضات بوحدة الطب الرياضي ومعمل التحاليل .
- مدربي السباحه للمتسابقين في الانشطة الرياضية.
- بعض الفنيين والاداريين المساعدين للباحثه.

- الدراسة الاستطلاعية

قامت الباحثه بإجراء دراسة إستطلاعية في الفترة مابين ١٠ / ٦ / ٢٠١٧ إلي الفترة ٢٠ / ٦ / ٢٠١٧ علي عينة قوامها فردين من الممارسين لمسابقات السباحه قيد الدراسة ، وكان الهدف من هذه الدراسة :

- التعرف علي الصعوبات التي تعيق سير الدراسة.
- إكتشاف نواحي القصور ومعالجتها عند إجراء الدراسة.
- الاطمئنان علي صلاحية الادوات والاجهزة المستخدمة في إجراء الدراسة.
- التدريب علي طرق القياس والتسجيل والحصول علي أفضل النتائج.
- تحديد الوقت المناسب لاجراء القياسات عينة البحث.
- تحديد الزمن الذي تستغرقة جميع القياسات وترتيب قياسها.

وقد أظهرت الدراسة الاستطلاعية النتائج الاتية:

- صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة في الدراسة.
- إمكانية إجراء القياس لفرد واحد قبل وبعد الاداء.
- تحديد الزمن المستغرق في إجراء جميع القياسات علي كل فرد من أفراد عينة البحث وقد إستغرق حوالي ٣٠ دقيقة.
- إعداد إستمارة لتسجيل البيانات الخاصة بكل فرد من أفراد عينة البحث.
- التأكيد علي أفراد عينة البحث بعدم أداء أي مجهود بدني أو نشاط علي الاطلاق قبل إجراء القياس بساعتين علي الاقل حتي لايؤثر ذلك علي كفاءة الاجهزة الحيوية بالجسم وبالتالي

علي نتائج القياسات.

- الوقت المتاح لاجراء القياسات من الساعة الثامنة والنصف صباحا وحتي الساعة الحادية عشر ظهرا.

الادوات والاجهزة المستخدمة في البحث :

أولا: إعداد جميع الادوات الخاصة بعملية سحب عينات الدم وتتمثل في مايلي:

- تجهيز وإعداد مكان القياس وسحب العينات. – حامل أنابيب.
- كحول أبيض للتطهير. – سرنجات بلاستيك.
- جهاز الطرد المركزي (centrifuge) لفصل عينات الدم. – قطن طبي.
- حافظة لنقل الدم (Ice Tank).
- أنابيب إختبار لحفظ عينات الدم تمهيدا لفصلها وتحليلها Plastic Tubes.

وقد تم سحب عينات الدم (٣ مرات) لكل فرد من أفراد العينة موزعة كالتالي:

- مرة واحدة أثناء فترة الراحة (قبل أداء الحمل البدني).
- بعد أداء الحمل الأقصى مباشرةً.
- بعد أداء الحمل الأقل من الأقصى مباشرةً.

ثانيا: الادوات الخاصة بتحديد المجهود البدني ذات الاحمال متباينة الشدة:

جهاز الفازا أرجوميتر:

شكل (٢) جهاز الفازا أرجوميتر

مواصفاته:

درجة المقاومة: يعتمد على مقاومة الهواء ويتكون من عدد (٧) درجات من المقاومة.

المقاسات: الطول ٨,٦٦" × العرض ٢٨" × الارتفاع ٣٢"، الوزن ٧٨ باوند.

– مساحة المقعد المتحرك للفازا: عرض ١١,٥" طول ٣٥,٥".

طريقة الأداء: يقوم السباح بارتداء الكفوف الخاصة بالفازا أرجوميتر ثم يقوم بالاستلقاء على الكرسي المتحرك ثم يقوم بأداء سباحة الزحف على البطن بالذراعين (الحركة كاملة).(شكل ٢)

مرحلة تنفيذية (الدراسة الاساسية)

تم إجراء الدراسة الفعلية في الفترة مابين ٢٥ /٦ /٢٠١٧ إلي الفترة ١٥ / ٨ / ٢٠١٧ ، وذلك داخل وحدة الطب الرياضي من الساعة الثامنة والنصف صباحا وحتي الساعة الحادية عشر ظهرا، بمعدل (٧٢ ساعة) اي عند عودة الجسم للحالة الطبيعية قبل المجهود (مرحلة إستعادة الشفاء) علي ألا يقوم أي سباح بمجهود بدني قبل إجراء الاختبار ب٢٤ ساعة ، وذلك علي جهاز الفازا أرجوميتر ، علي أن تتم بداية سرعة الجهاز عند مستوي مقاومه متوسط ثم

تزداد المقاومات تدريجيا ، علي أن يقوم كل لاعب بأداء عدد "٣" محاولات على الجهاز تقسم فيها سرعة الأداء كالتلي: (المحاولة الأولى وتكون بسرعة ٥٠%، المحاولة الثانية وتكون بسرعة٧٠%، المرحلة الثالثة وتكون بأقصى سرعة ١٠٠%).، ويكون زمن الأداء لكل محاولة هو "١٠" ثواني وتكون الراحة تقدر بزمن ٢ ق.

طريقة تحديد المجهود البدني ذات الأحمال المتباينة :

تم تحديد الشدات المختلفة للأحمال البدنية باستخدام جهاز الفزا أرجوميتر حيث تم تحديد الحمل الأقصى لكل لاعب علي حدة باستخدام الحمل المتدرج حتى الوصول إلي حالة الإجهاد القصوى ويتم الأجراء كالأتي:

– يبدأ اللاعب باداء سباحه الزحف علي الجهاز بشكل كامل لمدة دقيقتين ذلك كإحماء للجسم ، ثم يبدءا بزيادة الحمل من خلال زيادة مقاومات الجهاز وتتم هذه الزيادة التدريجية لشدة الحمل كل دقيقة حتى يصل اللاعب إلي حالة الإجهاد القصوى وعندها تنخفض سرعة االسباحه علي الجهاز ويسجل الحمل الأخير والذي يمثل الحمل الأقصى، وعندها يسجل أقصي معدل لضربات القلب بواسطة جهاز النبض من الحركة (ساعة بولار)، أو الحزام علي منطقة الصدر لقياس النبض .

– طريقة حساب الحمل الأقصى: (مستوي الشدة من 90 % – 100 %)

بمعلومية أقصي نبض تم تحديد الحمل الأقصى لكل لاعب من خلال المعادلة التالية :

$$\text{النبض المستهدف} = \text{نبض الراحة} + \frac{(\text{أقصى نبض} - \text{نبض الراحة}) \times \text{الشدة المطلوبة}}{100}$$

– طريقة حساب الحمل الأقل من الأقصى: (مستوي الشدة من 75% – 90 %)

بمعلومية أقصي نبض يتم تحديد الحمل الأقل من الأقصى لكل سباح من خلال المعادلة السابقة، وذلك بعد تحديد النبض المستهدف لهذه الشدة يبدأ السباح علي بالتحرك علي الجهاز من مقاومات متوسطة كإحماء عام للجسم ، ثم بعدها يتم ضبط وزيادة مقاومات الجهاز المحددة والمناسبة لكل سباح من خلال ما تم تطبيقه في اليوم الأول (الحمل الأقل من الأقصى) مع المحافظة علي استمرار الأداء في حدود النبض المستهدف لهذه الشدة حتى لحظة تخطي نبض السباح للنبض المستهدف لهذه الشدة وعندها يتم حساب زمن الأداء لكل لاعب.

القياسات المستخدمة في البحث

القياسات الاولية : مرفق (١)

1 – السن: سوف يتم احتسابه لأقرب شهر عند بداية القياس القبلي.

٢– الطول الكلي للجسم: يتم قياسه لأقرب سنتيمتراً واحداً، باستخدام مقياس الطول

.Restameter

3- وزن الجسم: يتم قياسه لأقرب نصف كيلو جرام باستخدام ميزان طبي معاير.

٤- العمر التدريبي: أن لايقل عمرهم التدريبي عن ٤ سنوات.

5 – مساحة مسطح الجسم: سوف يتم استخراجها حسابياً باستخدام معادلة دوبوا Dubois كالآتي: مساحة مسطح الجسم (م٢)= الوزن (كجم)٠,٤٢٥ × الطول (سم)٠,٧٢٥ × 0، 007184. وسوف يتم مطابقة القياس باستخدام المخطط البياني Nomogram.

6 – مؤشر كتلة الجسم: سوف يتم احتسابه باستخدام معادلة بروكا Broca كالآتي:

مؤشر كتلة الجسم = الوزن (كجم) ÷ مربع الطول (م). ، وسوف يتم مطابقة القياس باستخدام **المخطط البياني.**

القياسات الانزيمية :

- القياسات المعملية للإنزيمات: مرفق (٢)

قياس إنزيمات مصل الدم (الراحة – بعد المجهود)

إنزيم كرياتين فسفوكاينيز (CPK) وطرق تقديره.

إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز (LDH) وطرق تقديره.

القياسات الفسيولوجية : مرفق (٣)

معدل نبض (في الراحة – أثناء المجهود – بعد المجهود): الطريقة التقليدية في قياس النبض وذلك في وقت الراحة عن طريق سماع ضربات القلب مباشرة باستخدام السماعة الطبية وذلك بوضعها في الفراغ البيني للضلع الخامس من الجهة اليسري للصدر والمتسابق في وضع الرقود وإحتساب عدد ضربات القلب لمدة دقيقة واحدة.

أما الطريقة الحديثة التي قام الباحث بتبنيها داخل بحثه باستخدام ساعة بولر وذلك في وقت الراحة وأثناء وبعد المجهود.

- الحد الأقصى للاستهلاك الأكسجين (Vo_2max): قام الباحث بحساب الحد الاقصي لاستهلاك الاكسجين عن طريق جهاز التهوية الرئوية المزود بجهاز السير المتحرك وذلك أثناء المجهود البدني.

ضغط الدم: قام الباحث بقياس ضغط الدم باستخدام الجهاز الزئبقي وذلك بعد المجهود البدني لكل متسابق علي حده.

قام الباحث بأخذ صور لبعض المتسابقي عند إجراء قياس المتغيرات قيد الدراسة.

المعالجات الاحصائية

تحقيقا لاهداف البحث إستخدم الباحث المعالجات الاحصائية التالية:

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- معامل الالتواء.
- معامل التفلطح.
- اختبار ت T . paird
- تحليل التباين الاحادي (one way Anova)
- اختبار أقل فرق معنوي (L. S . D).

عرض ومناقشة النتائج :

أولا : عرض النتائج:

جدول (5) الدلالات الاحصائية بين القياس القبلي والبعدي في المتغيرات الأنزيمية والفسيولوجية في الحمل الاقصي لسباحي ٥٠ متر (النظام الفوسفاتي ATP – PC) ن = ٥

م	الدلالات الإحصائية / المتغيرات	سباق ٥٠ متر				متوسط الفروق	قيمة (ت)	نسبة التغير %
		القياس القبلي		القياس البعدي				
		س	±ع	س	±ع			
١	CPK	155.75	44.21	165.50	44.44	-9.75	* 5.29	6.26
٢	LDH	295.50	29.65	345.75	50.65	-50.25	* 3.2	17.01
٣	معدل النبض	59.25	0.50	186.25	2.50	-127	* 93.8	214.35
٤	ضغط الدم الانقباضي	120.00	.00	127.50	5.00	-7.5	3	6.25
٥	ضغط الدم الانبساطي	67.50	2.89	75.00	٠.00	-7.5	* 5.2	11.11

* قيمة (ت) الجدولية عند (٠,٠٥) = ٣,١٨٢

يتضح من جدول (٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي لصالح القياس البعدي للإنزيمات (CPK ، LDH) ، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي لصالح القياس البعدي في (معدل النبض ، ضغط الدم الانبساطي)، بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في ضغط الدم الانقباضي عند مستوي (٠,٠٥).

جدول (٦) الدلالات الاحصائية بين القياس القبلي والبعدي في المتغيرات الأنزيمية والفسيولوجية في الحمل الأقل من الاقصي لسباحي ٥٠ متر (النظام الفوسفاتيATP–PC) ن = ٥

م	الدلالات الإحصائية / المتغيرات	سباق ٥٠ متر				متوسط الفروق	قيمة (ت)	نسبة التغير %
		القياس القبلي		القياس البعدي				
		س	±ع	س	±ع			
١	CPK	70.50	11.12	90.00	8.29	-19.5	*3.2	27.66
٢	LDH	256.00	31.16	274.50	15.02	-18.5	1.65	7.23

٣	معدل النبض	59.25	.50	164.50	3.11	-105.25	*61.85	177.64
٤	ضغط الدم الانقباضي	112.50	5.00	132.50	5.00	٢٠	0.00	17.78
٥	ضغط الدم الانبساطي	71.25	6.29	81.25	2.50	-10	2.45	14.04

*** قيمة (ت) الجدولية عند (٠,٠٥) = 3.182**

يتضح من جدول رقم (٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في إنزيم (CPK) ، بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في إنزيم (LDH) عند مستوي (٠,٠٥) ، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في معدل النبض ، بينما لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية في ضغط الدم الانقباضي وضغط الدم الانبساطي عند مستوي (٠,٠٥).

جدول (٧) الدلالات الاحصائية بين القياس القبلي والبعدي في المتغيرات الأنزيمية والوظيفية في الحمل الاقصي لسباحي ١٠٠ متر (نظام حامض اللاكتيك) ن = 5

م	الدلالات الإحصائية / المتغيرات	سباق ١٠٠ متر				متوسط الفروق	قيمة (ت)	نسبة التغير %
		القياس القبلي		القياس البعدي				
		س	±ع	س	±ع			
١	CPK	302.50	144.51	335.25	148.89	21.69	3.02	7.17
٢	LDH	367.00	17.11	435.25	34.39	21.7	*6.29	5.91
٣	معدل النبض	59.75	3.20	194.50	9.61	-134.75	*23.55	225.52
٤	ضغط الدم الانقباضي	120.00	.00	140.00	8.16	-20	*4.9	16.67
٥	ضغط الدم الانبساطي	75.00	5.77	82.50	9.57	-7.5	1.19	10.00

*** قيمة (ت) الجدولية عند (٠,٠٥) = 3.182**

يتضح من جدول (٧) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في إنزيم (LDH) بينما لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية في إنزيم (CPK) عند مستوي (٠,٠٥) ، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في معدل النبض وضغط الدم الانقباضي ، بينما لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية في ضغط الدم الانبساطي عند مستوي (٠,٠٥).

جدول (٨) الدلالات الاحصائية بين القياس القبلي والبعدي في المتغيرات الأنزيمية والوظيفية في الحمل الأقل من الاقصي لسباحي ١٠٠ متر (نظام حامض اللاكتيك) ن = ٥

م	الدلالات الإحصائية / المتغيرات	سباق ١٠٠ متر				متوسط الفروق	قيمة (ت)	نسبة التغير %
		القياس القبلي		القياس البعدي				
		س	±ع	س	±ع			
١	CPK	529.50	170.51	548.50	186.53	-19	2.12	3.59
٢	LDH	340.25	32.25	378.75	32.08	-38.5	2.4	11.32
٣	معدل النبض	59.75	3.20	172.25	7.63	-112.5	*23.94	188.28
٤	ضغط الدم الانقباضي	112.50	5.00	135.00	5.77	-22.5	*4.7	20.00
٥	ضغط الدم الانبساطي	59.75	3.20	59.75	.00	-20.25	*12.65	33.89

*** قيمة (ت) الجدولية عند (٠,٠٥) = 3.182**

يتضح من جدول (٨) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في إنزيمي (CPK، LDH) عند مستوي (٠,٠٥) ، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات الوظيفية وهي قيم أعلي من قيمة ت عند مستوي (٠,٠٥).

جدول (٩) الدلالات الاحصائية بين القياس القبلي والبعدي في المتغيرات الأنزيمية والفسيولوجية في الحمل الاقصي لسباحي ٢٠٠ متر (نظام الاكسجيني) ن = ٥

م	الدلالات الإحصائية / المتغيرات	سباق ٢٠٠ متر				متوسط الفروق	قيمة (ت)	نسبة التغير %
		القياس القبلي		القياس البعدي				
		س	±ع	س	±ع			
١	CPK	٧٣,٠٠	١٥,٧٧	٨٩,٠٠	١٣,٣٧	-16	*7.84	21.92
٢	LDH	٢٥٦,٢٥	١٢,٩٢	٣٠٧,٧٥	٢٣,٨٠	-51.5	*3.37	20.10
٣	معدل النبض	47.25	2.22	192.75	3.95	-145.5	*55.32	307.94
٤	ضغط الدم الانقباضي	112.50	3.25	130.00	.00	27.5	1.66	24.44
٥	ضغط الدم الانبساطي	71.25	2.50	82.50	5.00	-11.25	*3.58	15.79

*** قيمة (ت) الجدولية عند (٠,٠٥) = 3.182**

يتضح من جدول (٩) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات الأنزيمية عند مستوي (٠,٠٥) ، ووجود فروق

ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي لصالح القياس البعدي في معدل النبض وضغط الدم الانبساطي ، بينما لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية في ضغط الدم الانقباضي عند مستوي (٠,٠٥).

جدول (١٠) الدلالات الاحصائية بين القياس القبلي والبعدي في المتغيرات الأنزيمية والفسيولوجية في الحمل الأقل من الاقصي لسباحي ٢٠٠ متر (نظام الاكسجيني) ن = ٥

م	الدلالات الإحصائية / المتغيرات	سباق ٢٠٠ متر				متوسط الفروق	قيمة (ت)	نسبة التغير %
		القياس القبلي		القياس البعدي				
		س	±ع	س	±ع			
١	CPK	٨٩,٠٠	٥١,٧٥	١٠١,٢٥	٤٤,١٧	-12.25	*3.09	13.76
٢	LDH	٢٨٨,٥٠	٦٨,٦١	٣٠٦,٧٥	٨٩,٠٠	-18.25	*3.46	6.33
٣	معدل النبض	47.25	2.22	165.00	7.44	-117.75	*27.83	249.21
٤	ضغط الدم الانقباضي	110.00	.00	130.00	8.16	-20	*4.9	18.18
٥	ضغط الدم الانبساطي	71.25	2.50	81.25	2.50	-10	*4.9	14.04

*** قيمة (ت) الجدولية عند (٠,٠٥) = 3.182**

يتضح من جدول (١٠) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات الأنزيمية عند مستوي (٠,٠٥) ، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات الوظيفية عند مستوي (٠,٠٥).

جدول (١١) تحليل التباين ذو الاتجاه الواحد بين السباقات الثلاثة في الحمل الاقصى قيد الدراسة للانزيمات في القياس القبلي للسباحين

م	المعالجات الاحصائية / القياسات المستخدمة	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
1	CPK	بين السباقات الثلاثة	2.00	108071.17	54035.58	*7.02	.01
		داخل السباقات	9.00	69261.75	7695.75		
		المجموع الكلى	11.00	177332.92			
2	LDH	بين السباقات الثلاثة	2.00	25224.50	12612.25	*28.27	.00
		داخل السباقات	9.00	4015.75	446.19		
		المجموع الكلى	11.00	29240.25			

*** قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٤,٢٦**

يتضح من جدول (11) وجود فروق ذات دلاله إحصائية في إنزيمات(CPK ، LDH) حيث

كانت قيمة ف معنوية عند مستوي ٠,٠٥ .

جدول (١٢) معنوية الفروق بين السباقات الثلاثة المختلفة قيد الدراسة فى القياسات القبلية للانزيمات للسباحين في الحمل الاقصي بأستخدام أختبار أقل فرق معنوى (LSD).

القياسات الاولية	المسباقات	المتوسط الحسابى	فروق المتوسطات		
			سباق ٥٠متر	سباق ١٠٠متر	سباق ٢٠٠ متر
CPK	سباق ٥٠ متر	155.75		146.75*↑	82.75
	سباق ١٠٠ متر	302.50			229.50*→
	سباق ٢٠٠ متر	73.00			
LDH	سباق ٥٠ متر	295.50		71.50*↑	39.25*→
	سباق ١٠٠ متر	367.00			110.75*→
	سباق ٢٠٠ متر	256.25			

* →لصالح المجموعة

يتضح من جدول رقم (١٢) والخاص بأقل فرق معنوي وجود فروق ذات دلاله إحصائية في إنزيم(CPK) في إتجاه سباق (١٠٠ متر) ، وإنزيم (LDH) في إتجاه سباق (٥٠ ، ١٠٠ متر) .

جدول (١٣) تحليل التباين ذو الاتجاه الواحد بين السباقات الثلاثة في الحمل الاقصى قيد الدراسة للانزيمات في القياس البعدي للسباحين

م	المعالجات الاحصائية / القياسات المستخدمة	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
1	CPK	بين السباقات الثلاثة	2.00	127075.17	63537.58	*7.84	٠.01
		داخل السباقات	9.00	72969.75	8107.75		
		المجموع الكلى	11.00	200044.92			
2	LDH	بين السباقات الثلاثة	2.00	34280.67	17140.33	*11.92	٠.00
		داخل السباقات	9.00	12942.25	1438.03		
		المجموع الكلى	11.00	47222.92			

*** قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٤,٢٦**

يتضح من جدول رقم (١٣) وجود فروق ذات دلاله إحصائية في إنزيمي (CPK ، LDH) حيث كانت قيمة ف معنوية عند مستوي ٠,٠٥ .

جدول (١٤) معنوية الفروق بين السباقات الثلاثة المختلفة قيد الدراسة فى القياسات البعدية للانزيمات للسباحين في الحمل الاقصي بأستخدام أختبار أقل فرق معنوى (LSD).

القياسات الاولية	المسباقات	المتوسط الحسابى	فروق المتوسطات		
			سباق ٥٠ متر	سباق ١٠٠ متر	سباق ٢٠٠متر
CPK	سباق ٥٠ متر	165.50		169.75*↑	76.50
	سباق ١٠٠ متر	335.25			246.25
	سباق ٢٠٠ متر	89.00			
LDH	سباق ٥٠ متر	345.75		89.50*→	38.00
	سباق ١٠٠ متر	435.25			127.50
	سباق ٢٠٠ متر	307.75			

* →لصالح المجموعة

يتضح من جدول رقم (١٤) والخاص بأقل فرق معنوي وجود فروق ذات دلاله إحصائية في لإنزيم (CPK) في إتجاه سباق (١٠٠ متر) ، وإنزيم (LDH) في إتجاه سباق (٥٠٠ متر) ، حيث كانت قيمة ف معنوية عند مستوي ٠,٠٥ .

جدول (١٥) تحليل التباين ذو الاتجاه الواحد بين السباقات الثلاثة في الحمل الاقصى قيد الدراسة للمتغيرات الوظيفية في القياس القبلي للسباحين

م	المعالجات الاحصائية / القياسات المستخدمة	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
1	معدل النبض	بين السباقات الثلاثة	2.00	400.67	200.33	38.98 *	٠.00
		داخل السباقات	9.00	46.25	5.14		
		المجموع الكلى	11.00	446.92			
2	ضغط الدم الانقباضي	بين السباقات الثلاثة	2.00	150.00	75.00	*9.00	٠.01
		داخل السباقات	9.00	75.00	8.33		
		المجموع الكلى	11.00	225.00			
3	ضغط الدم الانبساطي	بين السباقات الثلاثة	2.00	112.50	56.25	3.52	٠.07
		داخل السباقات	9.00	143.75	15.97		
		المجموع الكلى	11.00	256.25			

* قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٤,٢٦

يتضح من جدول رقم (15) وجود فروق ذات دلاله إحصائية في معدل النبض وضغط الدم الانقباضي حيث كانت قيمة ف معنوية عند مستوي ٠,٠٥ .

جدول (١٦) معنوية الفروق بين السباقات الثلاثة المختلفة قيد الدراسة فى القياسات القبلية الوظيفية للسباحين في الحمل الاقصي بأستخدام أختبار أقل فرق معنوى (LSD).

القياسات الاولية	المسباقات	المتوسط الحسابى	فروق المتوسطات		
			سباق ٥٠ متر	سباق ١٠٠ متر	سباق ٢٠٠متر
معدل النبض	سباق ٥٠ متر	59.25		0.50	12.00*→
	سباق ١٠٠ متر	59.75			12.50*→
	سباق ٢٠٠ متر	47.25			
ضغط الدم الانقباضي	سباق ٥٠ متر	120.00		0.00	7.50*→
	سباق ١٠٠ متر	120.00			7.50*→
	سباق ٢٠٠ متر	112.50			
ضغط الدم الانبساطي	سباق ٥٠ متر	67.50		7.50*↑	3.75
	سباق ١٠٠ متر	75.00			3.75
	سباق ٢٠٠ متر	71.25			

* → لصالح المجموعة

يتضح من جدول رقم (16) والخاص بأقل فرق معنوي وجود فروق ذات دلاله إحصائية في معدل النبض في إتجاه سباق (٥٠ ، ١٠٠) ، وضغط الدم الانقباضي في إتجاه سباق (٥٠ ، ١٠٠) ، وضغط الدم الانبساطي في إتجاه سباق (١٠٠) .

جدول (١٧) تحليل التباين ذو الاتجاه الواحد بين السباقات الثلاثة في الحمل الاقصى قيد الدراسة للمتغيرات الوظيفية في القياس البعدي للسباحين .

م	المعالجات الاحصائية / القياسات المستخدمة	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
1	معدل النبض	بين السباقات الثلاثة	2.00	151.17	75.58	1.99	٠.19
		داخل السباقات	9.00	342.50	38.06		
		المجموع الكلى	11.00	493.67			
2	ضغط الدم الانقباضي	بين السباقات الثلاثة	2.00	350.00	175.00	*5.73	٠.02
		داخل السباقات	9.00	275.00	30.56		
		المجموع الكلى	11.00	625.00			
3	ضغط الدم الانبساطي	بين السباقات الثلاثة	2.00	150.00	75.00	1.93	٠.20
		داخل السباقات	9.00	350.00	38.89		
		المجموع الكلى	11.00	500.00			
4	الحد الاقصى لاستهلاك	بين السباقات الثلاثة	2.00	220.07	110.04	1.38	٠.30

	الاكسجين النسبي كجم	داخل السباقات	9.00	715.35	79.48		
		المجموع الكلى	11.00	935.43			
5	الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق VO2MAX	بين السباقات الثلاثة	2.00	2528766.50	1264383.25	*9.69	٠.01
		داخل السباقات	9.00	1174929.75	130547.75		
		المجموع الكلى	11.00	3703696.25			

* قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٤,٢٦

يتضح من جدول رقم (17) وجود فروق ذات دلاله إحصائية في ضغط الدم الانقباضي ، والحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق حيث كانت قيمة ف معنوية عند مستوي ٠,٠٥ .

جدول (١٨) معنوية الفروق بين السباقات الثلاثة المختلفة قيد الدراسة فى القياسات البعدية الوظيفية للسباحين في الحمل الاقصي بأستخدام أختبار أقل فرق معنوى (LSD).

القياسات الاولية	المسباقات	المتوسط الحسابى	فروق المتوسطات		
			سباق ٥٠ متر	سباق ١٠٠ متر	سباق ٢٠٠متر
معدل النبض	سباق ٥٠ متر	186.25		8.25	6.50
	سباق ١٠٠ متر	194.50			1.75
	سباق ٢٠٠ متر	192.75			
ضغط الدم الانقباضي	سباق ٥٠ متر	127.50		12.50*↑	2.50
	سباق ١٠٠ متر	140.00			10.00*→
	سباق ٢٠٠ متر	130.00			
ضغط الدم الانبساطي	سباق ٥٠ متر	75.00		7.50	7.50
	سباق ١٠٠ متر	82.50			0.00
	سباق ٢٠٠ متر	82.50			
الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين النسبي كجم	سباق ٥٠ متر	56.55		6.34	10.41
	سباق ١٠٠ متر	62.89			4.07
	سباق ٢٠٠ متر	66.96			
الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق VO2MAX	سباق ٥٠ متر	3901.25		440.75	1116.25
	سباق ١٠٠ متر	4342.00			675.50*↑
	سباق ٢٠٠ متر	5017.50			

* →لصالح المجموعة

يتضح من جدول رقم (18) والخاص بأقل فرق معنوي وجود فروق ذات دلاله إحصائية في ضغط الدم الانقباضي في إتجاه سباق (100 متر) ، والحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق في إتجاه سباق (200 متر) .

جدول (١٩) تحليل التباين ذو الاتجاه الواحد بين السباقات الثلاثة في الحمل الاقل من الاقصى قيد الدراسة للانزيمات في القياس القبلي للسباحين

م	المعالجات الاحصائية / القياسات المستخدمة	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
1	CPK	بين السباقات الثلاثة	2.00	540084.67	270042.33	*25.42	٠.00
		داخل السباقات	9.00	95624.00	10624.89		
		المجموع الكلى	11.00	635708.67			
2	LDH	بين السباقات الثلاثة	2.00	14443.17	7221.58	3.22	٠.09
		داخل السباقات	9.00	20153.75	2239.31		
		المجموع الكلى	11.00	34596.92			

* قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٤,٢٦

يتضح من جدول رقم (١٩) وجود فروق ذات دلاله إحصائية في إنزيم (CPK) حيث كانت قيمة ف معنوية عند مستوي ٠,٠٥ .

جدول (٢٠) معنوية الفروق بين السباقات الثلاثة المختلفة قيد الدراسة فى القياسات القبلية للانزيمات للسباحين في الحمل الاقل من الاقصي بأستخدام أختبار أقل فرق معنوى (LSD).

القياسات الاولية	المسباقات	المتوسط الحسابى	فروق المتوسطات		
			سباق ٥٠ متر	سباق ١٠٠ متر	سباق ٢٠٠متر
CPK	سباق ٥٠ متر	70.50		459.00*↑	18.50
	سباق ١٠٠ متر	529.50			440.50*→
	سباق ٢٠٠ متر	89.00			
LDH	سباق ٥٠ متر	256.00		84.25*↑	32.50
	سباق ١٠٠ متر	340.25			51.75
	سباق ٢٠٠ متر	288.50			

* → لصالح المجموعة

يتضح من جدول رقم (20) والخاص بأقل فرق معنوي وجود فروق ذات دلاله إحصائية في جميع المتغيرات الانزيمية في إتجاه سباق (١٠٠ متر) جري .

جدول (٢١) تحليل التباين ذو الاتجاه الواحد بين السباقات الثلاثة في الحمل الاقل من الاقصى قيد الدراسة للانزيمات في القياس البعدي للسباحين

م	المعالجات الاحصائية / القياسات المستخدمة	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
1	CPK	بين السباقات الثلاثة	2.00	547175.17	273587.58	*22.30	٠.00
		داخل السباقات	9.00	110435.75	12270.64		
		المجموع الكلى	11.00	657610.92			
2	LDH	بين السباقات الثلاثة	2.00	22789.50	11394.75	*6.90	٠.02
		داخل السباقات	9.00	14872.50	1652.50		
		المجموع الكلى	11.00	37662.00			

* قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٤,٢٦

يتضح من جدول رقم (21) وجود فروق ذات دلاله إحصائية في جميع المتغيرات الانزيمية حيث كانت قيمة ف معنوية عند مستوي ٠,٠٥ .

جدول (٢٢) معنوية الفروق بين السباقات الثلاثة المختلفة قيد الدراسة فى القياسات البعدية للانزيمات للسباحين في الحمل الاقل من الاقصي بأستخدام أختبار أقل فرق معنوى (LSD).

القياسات الاولية	المسباقات	المتوسط الحسابى	فروق المتوسطات		
			سباق ٥٠ متر	سباق ١٠٠ متر	سباق ٢٠٠متر
CPK	سباق ٥٠ متر	90.00		458.50*↑	11.25
	سباق ١٠٠ متر	548.50			447.25*→
	سباق ٢٠٠ متر	101.25			
LDH	سباق ٥٠ متر	274.50		104.25*↑	32.25
	سباق ١٠٠ متر	378.75			72.00*→
	سباق ٢٠٠ متر	306.75			

* → لصالح المجموعة

يتضح من جدول رقم (٢٢) والخاص بأقل فرق معنوي وجود فروق ذات دلاله إحصائية في في جميع المتغيرات الانزيمية في إتجاه سباق (١٠٠ متر) جري .

جدول (٢٣) تحليل التباين ذو الاتجاه الواحد بين السباقات الثلاثة في الحمل الاقل من الاقصى قيد الدراسة للمتغيرات الوظيفية في القياس القبلي للسباحين.

م	المعالجات الاحصائية / القياسات المستخدمة	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
1	معدل النبض	بين السباقات الثلاثة	2.00	400.67	200.33	*38.98	٠.00
		داخل السباقات	9.00	46.25	5.14		
		المجموع الكلى	11.00	446.92			
2	ضغط الدم الانقباضي	بين السباقات الثلاثة	2.00	216.67	108.33	*13.00	٠.00
		داخل السباقات	9.00	75.00	8.33		
		المجموع الكلى	11.00	291.67			
3	ضغط الدم الانبساطي	بين السباقات الثلاثة	2.00	37.50	18.75	2.70	٠.12
		داخل السباقات	9.00	62.50	6.94		
		المجموع الكلى	11.00	100.00			

* **قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٤,٢٦**

يتضح من جدول رقم (23) وجود فروق ذات دلاله إحصائية في معدل النبض ، وضغط الدم الانقباضي حيث كانت قيمة ف معنوية عند مستوي ٠,٠٥ .

جدول (٢٤) معنوية الفروق بين السباقات الثلاثة المختلفة قيد الدراسة فى القياسات القبلية الوظيفية للسباحين في الحمل الاقل من الاقصي بأستخدام أختبار أقل فرق معنوى (LSD).

القياسات الاولية	المسباقات	المتوسط الحسابى	فروق المتوسطات		
			سباق ٥٠ متر	سباق ١٠٠ متر	سباق ٢٠٠متر
معدل النبض	سباق ٥٠ متر	59.25		0.50	12.00*→
	سباق ١٠٠ متر	59.75			12.50*→
	سباق ٢٠٠ متر	47.25			
ضغط الدم الانقباضي	سباق ٥٠ متر	120.00		7.50*→	10.00*→
	سباق ١٠٠ متر	112.50			2.50
	سباق ٢٠٠ متر	110.00			
ضغط الدم الانبساطي	سباق ٥٠ متر	67.50		3.75	3.75
	سباق ١٠٠ متر	71.25			0.00
	سباق ٢٠٠ متر	71.25			

* →لصالح المجموعة

يتضح من جدول رقم (24) والخاص بأقل فرق معنوي وجود فروق ذات دلاله إحصائية في معدل النبض في إتجاه سباق (٥٠ ، ١٠٠ متر) ، وضغط الدم الانقباضي في إتجاه سباق

(٥٠ متر) جري .

جدول (٢٥) تحليل التباين ذو الاتجاه الواحد بين السباقات الثلاثة في الحمل الاقل من الاقصى قيد الدراسة للمتغيرات الوظيفية في القياس البعدي للسباحين

م	المعالجات الاحصائية / القياسات المستخدمة	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
1	معدل النبض	بين السباقات الثلاثة	2.00	150.50	75.25	1.83	٠.22
		داخل السباقات	9.00	369.75	41.08		
		المجموع الكلى	11.00	520.25			
2	ضغط الدم الانقباضي	بين السباقات الثلاثة	2.00	50.00	25.00	٠.60	٠.57
		داخل السباقات	9.00	375.00	41.67		
		المجموع الكلى	11.00	425.00			
3	ضغط الدم الانبساطي	بين السباقات الثلاثة	2.00	4.17	2.08	٠.50	٠.62
		داخل السباقات	9.00	37.50	4.17		
		المجموع الكلى	11.00	41.67			
4	الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين النسبي كجم	بين السباقات الثلاثة	2.00	64.48	32.24	1.02	٠.40
		داخل السباقات	9.00	284.98	31.66		
		المجموع الكلى	11.00	349.46			
5	الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق VO2MAX	بين السباقات الثلاثة	2.00	554712.67	277356.33	2.87	٠.11
		داخل السباقات	9.00	870450.00	96716.67		
		المجموع الكلى	11.00	1425162.67			

*** قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٤,٢٦**

يتضح من جدول رقم (25) عدم وجود فروق ذات دلاله إحصائية في جميع المتغيرات الوظيفية عند مستوي ٠,٠٥ .

جدول (٢٦) معنوية الفروق بين السباقات الثلاثة المختلفة قيد الدراسة فى القياسات البعدية الوظيفية للسباحين في الحمل الاقل من الاقصي بأستخدام أختبار أقل فرق معنوى (LSD).

القياسات الاولية	المسباقات	المتوسط الحسابى	فروق المتوسطات		
			سباق ٥٠ متر	سباق ١٠٠ متر	سباق ٢٠٠متر
معدل النبض	سباق ٥٠ متر	164.50		7.75	0.50
	سباق ١٠٠ متر	172.25			7.25
	سباق ٢٠٠ متر	165.00			
ضغط الدم الانقباضي	سباق ٥٠ متر	132.50		2.50	2.50

	سباق ١٠٠ متر	135.00			5.00
	سباق ٢٠٠ متر	130.00			
ضغط الدم الانبساطي	سباق ٥٠ متر	81.25		1.25	1.25
	سباق ١٠٠ متر	80.00			0.00
	سباق ٢٠٠ متر	81.25			
الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين النسبي كجم	سباق ٥٠ متر	47.36		5.66	2.47
	سباق ١٠٠ متر	53.03			3.20
	سباق ٢٠٠ متر	49.83			
الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق VO2MAX	سباق ٥٠ متر	3267.50		390.00	501.50*↑
	سباق ١٠٠ متر	3657.50			111.50
	سباق ٢٠٠ متر	3769.00			

* →لصالح المجموعة

يتضح من جدول (٢٦) والخاص بأقل فرق معنوي وجود فروق ذات دلاله إحصائية في الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق في إتجاه سباق (200 متر) .

ثانيا: مناقشة النتائج :

أولا: مناقشة النتائج الخاصة بالمتغيرات الانزيمية (CPK، LDH) قيد الدراسة :

يعزي الباحث هذه النتائج السابقة الذكر الخاصة بالمتغيرات الانزيمية (CPK ، LDH) قيد الدراسة إلي أن إنزيم (CPK) كرياتين فسفوكاينيز يتميز به عدائي السرعة وقد يرجع ذلك إلى أن عدائي السرعة يتميزون بقدرة لاهوائية عالية وبتحمل عالى للفضلات البيوكيميائية الناتجة عن الأداء والذى من شأنة زيادة مصادر الطاقة بالعضلة وبالتالى زيادة إفراز الانزيمات العاملة فى هذا النظام كما يتضح ذلك في سباحه ٥٠ متر في الحمل الاقصي والحمل الاقل من الاقصي ، وأن هذه الزيادة تأتى نتيجتها متفقة مع ما أورده كلا من شيرود (٢٠٠١) ، فوس وكيتان (١٩٩٨) فيردى وآخرون (١٩٩٨) ، بأن الانزيم CPK يقوم بتحفيز التفاعلات الخاصة بأنتاج ATP لاهوائياً خلال النظام الفوسفاتى (نظام ATP – PC) وهذا يدل على زيادته لسباحي السرعة عن عدائي التحمل. (٥٢ : ٢٥٨) (٢٩ : ٤٤) (٢٨ : ١٩٩)

ويؤكد ذلك ارتفاع نسبة إنزيم (CPK) لمسابقة ٥٠ متر يرجع إلى أن التأثيرات الناتجة عن تدريبات السرعة أعلى فى مستوى شدتها وتأثيراتها عن تدريبات التحمل ، الامر الذى يلقى بأعباء تدريبية عالية على العضلات نتيجة للايض اللاهوائى وارتفاع نواتج العمليات الايضية ، الامر الذى يجعل إنزيم CPK مرتفعاً (فى مستواه وتركيزه) لفترة أطول عقب الانتهاء من الاداء وذلك لدعم التمثيل الغذائى بالعضلة والتخلص من النفايات الهدمية ، كما يرجع ارتفاع انزيم (CPK) الي أن سباحي السرعة يتميزوا بالانقباض العضلى السريع و الذى يعتمد بشكل

أساسى على نظام الطاقة اللاهوائى ويكون مكون الطاقة (ATP) للاستجابة لمتطلبات الانقباض العضلى السريع ويكون تكوينه بعد انشطار مركب كرياتين الفوسفات (CP) وتتم هذة العملية بمساعدة إنزيم كرياتين فسفوكاينيز (CPK) وهذا يأتى متفق مع ما أوردة فيرو وفيرو (٢٠٠٠) ، فوس وكتيان (١٩٩٨) ، بأول وآخرون Paul et al (١٩٩٦) بأن النشاط العضلى السريع يقضى الاعتماد على النظام الفوسفاتي كمصدر ساند للطاقة الامر الذى يرفع مستوى نشاط CK بالعضلات (٥٥ : ٧٧) (٢٩: ٤٣) (٤٦: ٢٣)

كما يعزي الباحث عدم وجود فروق معنوية بين القياسين القبلي والبعدى للانزيمات لدى سباحي ١٠٠ متر قيد الدرسة إلى تقارب مستوى الجهد البدنى المبذول خلال اختبار الاحمال البدنية بالقياسين القبلى والبعدى ، مما إقتضى تماثل النشاطات الانزيمية اللازمة لعمليات الحيوية الخاصة بأنتاج الطاقة خلال الاداء ولا يتعلق الامر بحدوث تكيفات إنزيمية ، وتعزى الباحثه أنخفاض مستوى (CPK، LDH) في القياسات القبلية والبعدية لسباحه ١٠٠ متر يرجع ذلك إلى طبيعة التكيفات الخاصة بتلك الانزيميات الناتجة عن تأثير البرامج التدريبية المطبقة على هذه المجموعة ، حيث أصبحت الانزيميات فى الحالة المثلى Optimum State وذلك بأرتفاع كفائتها على تحفيز العمليات البيوكيميائية الخاصة بانتاج الطاقة اللازمة للاستمرار فى الاداء خلال السباحه ، إضافة إلى إنخفاض التأثيرات الضارة المصاحبة للتدريب على العضلات وبعض الأعضاء الداخلية بجسم السباحه ، وتتفق نتائج الاستجابة الانزيمية خلال هذه الدراسة مع تلك الناتجة عن التدريب مرتفع الشدة ، وذلك نتيجة إرتفاع مستوى الحمل خلال السباحه بالاحمال البدنية مختلفة الشدة ، حيث أظهرت دراسة بروو آخرون Prou et al (١٩٩٦) إنخفاض مستوى CK الكلى وشبيهة لقلبى CK–MB نتيجة التدريب مرتفع الشدة (٤٨ : ٢٦٣ – ٢٦٧)

كما أظهرت دراسة سوميدا وآخرون Sumida et al (١٩٩٥) أن تدريب التحمل لمدة ثمانية أسابيع قد أدى إلى انخفاض مستوى (LDH)، وقد أعزى ذلك إلى أرتفاع التكيفات العضلية والتنظيم الادنى Down Regulation للمكون الانزيمى . (٥٤ : ٥٠٧ – ٥١١)

وتعزي الباحث إنخفاض إنزيم (CPK) في سباحه ٢٠٠ متر إلي أن السباحه لايرتكز في عملياته الحيوية والكيمائية الداخلية علي هذا الانزيم وهذه النتيجة تتفق مع ما أوردته دراسة شايلد وآخرون Child et al (٢٠٠٠) أن برنامج التحمل مرتفع الشدة قد أظهر انخفاضاً فى مستوى (CPK) عقب سباق نصف الماراثون – Marathon Race Half رغم تحسن الاداء ومسافة قطع السباق لدى المتسابقين ، وقد أعزى ذلك إلى أرتفاع الكفاءة وانخفاض مستوى التأثيرات العضلية الضارة نتيجة التدريب. (٢٦ : ٢٢٥)

كما أن إنخفاض مستوي انزيم (CPK) في سباحه ٢٠٠ متر قد يكون راجعا إلي

الهرمونات وإرتفاع مستوي الحامضية نتيجة ميكانيزم التكيف والتدريب المستمر المرتفع الشدة الذي يؤدي الي تكييف الجسم ، وتتفق هذه النتيجة مع ما أورده فوس وكتيان (١٩٩٨) ان بعض الهرمونات كالانولسين Insulin والجلوكوز نفسه تمتلك المقدرة على خفض مستوى الانزيمات ، ويرتبط ذلك بحساسيتها العالية فإذا ما كان هناك وفرة فى الطاقة فإن الاحتياج لتوفير المزيد منها بفعل النشاط الانزيمى يكون قليلاً ، يطلق على هذا الميكانيزم تنظيم حال الطاقة Energy stateRegulation ويطلق عليه مجازاً فطنة الجسم Wisdom of the Body. (٢٩ : ٤١ ، ٤٣)

ثانيا: مناقشة النتائج الخاصة بالمتغيرات الفسيولوجية (معدل النبض، ضغط الدم، الحد الاقصي للاستهلاك الاكسجين) قيد الدراسة:

وقد تعزي الباحث هذه النتائج السابقة الذكر الخاصة بالمتغيرات الفسيولوجية (معدل النبض، ضغط الدم الانقباضي، وضغط الدم الانبساطي، والحد الاقصي النسبي والمطلق للاستهلاك الاكسجين) قيد الدراسة إلي مايلي:

بالنسبة لمعدل النبض : تعزي الباحثه إرتفاع معدل النبض لدي سباحي السرعة عن سباحي التحمل إلا أن زيادة معادلات النبض لسباحي السرعة من سباحي التحمل يتطلب استنفاذ الطاقة اللاهوائية والتى يكون معدل النبض فية ١٩٠ نبضة فما فوق ، عكس سباحي التحمل والتى يكون استنفاذ مصادر الطاقة فيها لاهوائياً (عمل هوائى) والتى يكون معدل النبض فيها من ١٤٠ – ١٦٠ نبضة / دقيقة وهذا يؤكد سبب ارتفاع معدل النبض سباحي السرعة عن سباحي التحمل.

وتعزى الباحث إنخفاض معدل النبض فى الراحة خلال القياسات إلى إرتفاع الكفاءة الوظيفية لعضلة القلب Cardiac Muscle نتيجة التأثيرات التدريبية الفعالة للبرامج التدريبية المطبقة على هؤلاء السباحين خلال الاعداد العام والخاص.

حيث يتفق هاملتون وآخرون (١٩٩٩)، فوس وكتيان (١٩٩٨) أن إنخفاض معدل القلب فى الراحة يعد أحد أهم التكيفات الفسيولوجية الناتجة عن تدريب التحمل ، والتى تشير إلى إرتفاع كفاءة عضلة القلب. (٣٤ : ٩٣) (٢٩ : ٣١٩)

ويضيف موغان وآخرون (١٩٩٧) أن إنخفاض معدل القلب فى الراحة يكون مصحوباً بزيادة حجم الضربة Stroke Volume بسبب إتساع الحجم البطينى Ventricular Volume، الامر الذى يترتب علية زيادة الدفع القبلى Cardiac output خلال الضربة الواحدة. (٤٠ : ١٩١)

ويؤكد ماكجلين (١٩٩٦) أن التكيفات العصبية الناتجة عن التدريب تلعب دوراً هاماً

فى خفض معدل القلب فى الراحة بجانب زيادة حجم الضربة ، مما يحسن المقدرة على توصيل الاكسجين لخلايا الجسم. (٤١ : ١٠٣)

بينما تعزى الباحث تحسن معامل إستعادة الاستشفاء خلال القياسات إلى أرتفاع مستوى التكيفات القلبية الوعائية CardiovascularAdaptations الناتجة عن تأثير البرامج التدريبية المطبقة على هؤلاء المجموعات، والتى أدت إلى سرعة إنخفاض معدلات النبض بعد الأداء.

حيث يذكر ويلمورو كوستل (١٩٩٤) أن تدريب التحمل يؤدى إلى تحسين فترة استشفاء معدل القلب Heart Rate Recovery period والتى تعد مؤشراً على اللياقة القلبية الوعائية ويضيف أن فترات الاستشفاء تعتمد على خصائص حمل التدريب، وحجم الكتل العضلية Muscular Mass المستخدمة فى الأداء. (٥٧ : ٢٢٢)

وتعزى تحسن الكفاءة الوظيفية خلال القياسات البعدية للمجموعات الثلاث إلى كفاءة اللاعب بالوصول إلي الحمل الاقصي والاقل من الاقصي في أقل زمن ممكن وسرعة إنخفاض معدلات النبض بعد الأداء.

وتعزى تحسن المقدرة على العمل البدنى عن معدل نبض ١٧٠ ن / ق (PWC_{170}) خلال القياسات للمجموعات الثلاث إلى إرتفاع الكفاءة البدنية Physical Effeciency وتحسن لياقة الجهاز الدورى التنفسى Cardiorespiratory System نتيجة تأثير البرامج التدريبية المطبقة على تلك المجموعات أثناء التدريب ، وهذا ما أشار إليه أبو العلا عبد الفتاح (١٩٩٨)، ريسان خريبط (١٩٩٧) أن إرتفاع نتائج (PWC_{170}) يعبر عن تحسن الكفاءة البدنية لدى الرياضيين. (٢ : ٧٤) (١٤ : ١٤٨)

بالنسبة لضغط الدم الانقباضى: يعد ضغط الدم من أهم المحددات لتقييم كفاءة الفرد الحيوية ، ومؤشراً هاماً لمدى سلامة الجهاز الدورى بصفة عامة ، ويرجع ذلك لان مقدار ضغط الدم يتحدد بناءاً على عدة عوامل أهمها العلاقة بين الدفع القلبى للدم إلى الشرايين والمقاومة التى تواجه سريان الدم فى هذه الشرايين ، وبأستعراض النتائج السابقة بين السباحين الموضحة بالجداول السابقة الذكر يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية بين السباحين فى ضغط الدم الانقباضى لدى السباحين وذلك فى المراحل السنية قيد الدراسة ، مما يدل على أن ضغط الدم الانقباضى لا يتأثر بالاحمال التدريبية المطبقة على االسباحين فى المراحل السنية قيد البحث ، كما أوضحت نتائج دراسة نوتين وآخرون (٢٠٠٤) عدم وجود فروق معنوية بين لاعبى أنشطة التحمل وغير الرياضيين فى ضغط الدم الانقباضى (٤٢: ١٣٠)

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة أوزر وآخرون (١٩٩٤)، اجوشى وآخرون

(٢٠٠٥) التى أوضحت عدم وجود فروق معنوية بين السباحين وغير الرياضيين فى ضغط الدم الانقباضى أثناء الراحة. (٤٤ : ٢٩٦) (168:٢٧)

كما تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه هزاع بن محمد (١٩٩٧) أن التدريب البدنى لا يؤدى إلى حدوث تغير ملحوظ فى ضغط الدم الشريانى للأطفال الاصحاء. (٢٢ : ٢٢)

كما أسفرت النتائج الموضحة بالجداول السابقة عن وجود فروق ذات دلالة معنوية بين سباحي المراحل السنية قيد البحث فى ضغط الدم الانقباضى ولصالح سباحي المرحلة السنية الاكبر . مما يدل على أن ضغط الدم الانقباضى يزداد مع تقدم العمر الزمنى للسباحين ، حيث أثبتت وجود علاقة طردية ذات دلالة معنوية بين ضغط الدم الانقباضى وكل من العمر الزمنى والعمر التدريبى للسباحين ، وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه كل من هزاع محمد (١٩٩٧) ، أبو العلا عبد الفتاح (١٩٩٨) أن ضغط الدم الشريانى يزداد مع التقدم فى العمر. (٢٢ :١٦٥) (٢ : ٢٠٤)

وتعد هذه النتائج مع ما ذكره أحمد نصر الدين (٢٠٠٣) ان ضغط الدم يتأثر بعدة عوامل فسيولوجية تؤثر تأثيراً مباشراً على ضغط الدم منها السن ، حيث يكون ضغط الدم منخفضاً لدى الاطفال عنه لدى الكبار ، ويرجع انخفاض ضغط الدم الانقباضى إلى زيادة مطاطية الشرايين ومرونتها. (8: ١٧٤ – ١٧٥)

ويؤكد الباحث أن زيادة ضغط الدم الانقباضى لدى السباحين مع التقدم فى العمر يرجع إلى زيادة حجم الدفع القلبى وزيادة كتلة البطين الأيسر ، حيث أشار أحمد نصر الدين (٢٠٠٣) أن ضغط الدم الشريانى يتوقف على حجم الدفع القلبى فكلما زاد حجم الدفع القلبى كلما زاد ضغط الدم والعكس صحيح. (8 : ١٧٥)

ويوضح أبو العلا عبد الفتاح ومحمد حسانين (١٩٩٧) أن زيادة الضغط الانقباضى تعكس قوة انقباض البطين الأيسر للقلب. (٦ : ٨٤)

وبأستعراض نتائج ضغط الدم الانبساطى والتي توضح المقارنة بين السباحين للمجموعات الثلاثة (٥٠، ١٠٠، ٢٠٠) الموضحة بالجداول السابقة الذكر، يتضح وجود فروق ذات دلالة معنوية بين السباحين فى ضغط الدم الانبساطى فى المراحل السنية الاكبر سننا عن المرحلة السنية الاقل في العمر مما يدل على أن الاحمال التدريبية المطبقة على السباحين لا تؤثر على ضغط الدم الانبساطى فى الراحة كما تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه كل من بهاء الدين سلامة (١٩٩٤)، روبرجس وروبرتس (١٩٩٧) أن ضغط الدم الانبساطى يقل لدى الرياضيين عن غير الرياضيين اثناء الراحة ، وهذا يعتبر من المؤشرات الدالة على حالة التدريب الجيدة التى وصل إليها الرياضى. (١٢ : ٢٧٨) (٥٠ : ٢١٠)

وقد يرجع ذلك أيضا إلى الزيادة الحادثة فى مرونة الاوعية الدموية نتيجة التمدد والانقباض الذى يحدث أثناء التدريب.

كما أظهرت نتائج دراسة نوتين وآخرون (٢٠٠٤) أن أنشطة التحمل تؤدى إلى انخفاض الضغط الانبساطى فى الراحة لدى الاطفال والبالغين مقارنة بغير الرياضيين (٤٣)

مما يدل على أن التغيرات الحادثة فى مقدار ضغط الدم الانبساطى نتيجة النمو والتدريب تحدث بمعدل بطئ ، وتعد ذلك النتائج الموضحة بالجداول السابقة حيث أثبتت وجود علاقة طردية ذات دلالة معنوية بين ضغط الدم الانبساطى وكل من " العمر الزمنى والعمر التدريبى " للعدائيين. وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه هزاع بن محمد (١٩٩٧) أن الضغط الشريانى يزداد مع تقدم العمر، وان التدريب البدنى للاطفال الاصحاء لا يؤدى إلى حدوث تغير ملحوظ فى ضغط الدم الشريانى (٢٢: ١٦٥: ٢٢٠)

وبالنسبة للحد الاقصي للاستهلاك الاكسجين Vo2max قد إقتضى تحسن الكفاءة البدنية ولياقة الجهاز الدورى التنفسى إمكانية إستمرار السباحين فى آداء أحمال مرتفعة الشدة خلال الاختبار للوصول إلى معدل نبض ١٧٠ ن / ق حيث يذكر ريسان خريبط (١٩٩٧) أن كفاءة الاداء البدنى(PWC_{170}) تتناسب طردياً مع كمية العمل الميكانيكى الذى يتمكن الرياضى من إنجازه بشده عالية. (١٤ : ١٣١)

ونظراً لان (PWC_{170}) يعد أحد اختبارات التنبؤ بالحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين (Vo2max)، لذا فإن إرتفاع مستواه يعبر عن تحسن مقدرة الجسم على إستهلاك الاكسجين ، حيث يؤكد باسيتو هولى Passett&Howley(٢٠٠٠) أن الكفاءة البدنية ترتبط بأرتفاع الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين ، وعمليات توصيله للعضلات العاملة. (٤٥ : ٨٠)

وكذا يلعب تحسن نتائج (PWC_{170}) دوراً هاماً فى تحسين العديد من المتغيرات الفسيولوجية، والأداء المهارى للسباحين ، حيث يؤكد إيهاب صبرى (٢٠٠٠) أن تحسين الكفاءة البدنية يؤدى إلى تحسين معدلات النبض وزيادة مقدرة عضلة القلب على ضخ أكبر كمية من الدم المحمل بالاكسجين خلال الاداء، ويضيف أن أرتفاع الكفاءة البدنية يساهم فى تحسين الاداء المهارى لدى السباحين . (١٠ : ١١٨ ، ١١٩)

وتعزى التحسن فى القياسات الفسيولوجية لوظائف التنفس لدى المجموعات الثلاث إلى إرتفاع مستوى التكيفات الخاصة بالجهاز التنفسى نتيجة التدريب على الصفات البدنية قيد الدراسة وكذلك التدريب المهارى خلال ا لبرامج المطبقة على تلك المجموعات.

حيث يشير مارتن وكوى (١٩٩٧)، هزاع بن محمد (١٩٩٧) ان تقيم الوظائف التنفسية من خلال تحديد الأحجام المختلفة للرئتين Lung Volumes، والسعات الحيوية Vital

Capacities يعكس تأثير التدريب على الجهاز التنفسى. (39: ١٢٥) (٢٢ : ١٠٩ ، ١١٠)

ويضيف جونسون Johnson (١٩٩٥) أن تقييم الأحجام الرئوية والتهوية الرئوية من خلال عمليتى الشهيق والزفير Inhalation & Exhalation تعكس مستوى التكيفات الخاصة بالجهاز التنفسى نتيجة التدريب ، وتمثل أهمية كبيرة فى التنبؤ بالقدرة التنفسية Respiratory Power خلال المباريات. (٣٦ : ٢٨١)

الاستخلاصات والتوصيات :

أولا: الاستخلاصات :

أ- الاستخلاصات الخاصة بالمتغيرات الانزيمية قيد الدراسة :

١- هناك فروق معنوية بين القياس القبلي والبعدي في الحمل الاقصي لمتسابقي (٥٠) متر (النظام الفوسفاتي ATP-PC) لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات الإنزيمية (CPK، LDH).

٢- هناك فروق معنوية بين القياس القبلي والبعدي في الحمل الاقل من الاقصي لمتسابقي (٥٠) متر (النظام الفوسفاتي ATP – PC) لصالح القياس البعدي في إنزيم (CPK)، ولا توجد فروق معنوية لإنزيم (LDH).

٣- هناك فروق معنوية بين القياس القبلي والبعدي في الحمل الاقصي لمتسابقي (١٠٠) متر (نظام حامض اللاكتيك) لصالح القياس البعدي في إنزيم (LDH) ، ولا توجد فروق معنوية في إنزيم (CPK).

٤- لاتوجد فروق معنوية بين القياس القبلي والبعدي في الحمل الاقل من الاقصي لمتسابقي (١٠٠) متر (نظام حامض اللاكتيك) في إنزيمي (CPK، LDH).

٥- هناك فروق معنوية بين القياس القبلي والبعدي في الحمل الاقصي لمتسابقي (٢٠٠) متر (نظام الاكسجيني) لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات الانزيمية (CPK ، LDH).

٦- هناك فروق معنوية بين القياس القبلي والبعدي في الحمل الاقل من الاقصي لمتسابقي (٢٠٠) متر (نظام الاكسجيني) لصالح القياس البعدي في إنزيم (LDH) ولا توجد فروق معنوية لانزيم (CPK).

ب- الاستخلاصات الخاصة بالمتغيرات الوظيفية قيد الدراسة :

١. هناك فروق معنوية بين القياس القبلي والبعدي لمتسابقي (٥٠) متر (النظام الفوسفاتي ATP-PC) لصالح القياس البعدي لصالح معدل النبض وضغط الدم الانبساطي في الحمل الاقصي، ولا توجد فروق معنوية في ضغط الدم الانقباضي.

٢. هناك فروق معنوية بين القياس القبلي والبعدي لمتسابقي (٥٠) متر (النظام الفوسفاتي

(ATP-PC) لصالح القياس البعدي لصالح معدل النبض وضغط الدم الانقباضي في الحمل الاقل من الاقصي ، ولا توجد فروق معنوية في ضغط الدم الانبساطي .

٣. هناك فروق بين معنوية بين القياس القبلي والبعدي لمتسابقي (١٠٠) متر (نظام حامض اللاكتيك) لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات الوظيفية في الحمل الاقل من الاقصي .

٤. هناك فروق معنوية بين القياس القبلي والبعدي لمتسابقي (١٠٠) متر (نظام حامض اللاكتيك) لصالح القياس البعدي في الحمل الاقصي لكل من معدل النبض وضغط الدم الانقباضي ، ولا توجد فروق معنوية في ضغط الدم الانبساطي .

٥. هناك فروق معنوية بين القياس القبلي والبعدي لمتسابقي متسابقي (٢٠٠) متر (نظام الاكسجيني) لصالح القياس البعدي في الحمل الاقصي لكل من معدل النبض وضغط الدم الانبساطي، ولا توجد فروق معنوية في ضغط الدم الانقباضي .

٦. هناك فروق معنوية بين القياس القبلي والبعدي لمتسابقي (٢٠٠) متر (نظام الاكسجيني) لصالح القياس البعدي في جميع المتغيرات الوظيفية في الحمل الاقل من الاقصي .

ثانيا : التوصيات :

١- إعداد نموذج استرشادي من قبل الاتحاد الدولي للسباحه يشتمل على المتغيرات الإنزيمية و الوظيفية قيد الدراسة كمرشد للقائمين علي وضع البرامج التدريبية المختلفة الشدة للمستويات الرياضية العليا لمسابقات (٥٠ ، ١٠٠ ، ٢٠٠ متر).

٢- إستخدام المتغيرات الانزيمية و الوظيفية كإختبارات حيوية هامة تعبر عن الحالة التدريبية (الوضع التدريبي) للسباحين .

٣- الاسترشاد بنتائج الدراسة الحالية في إنتقاء الناشئين علي ضوء الأحمال البدنية مختلفة الشدة (الحمل الاقصي – الحمل الأقل من الاقصي).

٤- الاعتماد على إنزيم (CPK) باعتباره مؤشراً هاما في النظام الفوسفاتي الذي يعتمد علي النظام اللاهوائي من أنظمة إنتاج الطاقة وبخاصة في مسابقة ٥٠ متر سباحه .

٥- الاعتماد على إنزيم (LDH) باعتباره مؤشراً هاما في نظام حامض اللاكتيك الذي يعتمد علي النظام اللاهوائي والنظام الهوائي من أنظمة إنتاج الطاقة وبخاصة في مسابقة ١٠٠ متر سباحه .

المراجع العلمية :

أولا : المراجع العربية:

١	أبو العلا أحمد عبد الفتاح	:	فسيولوجيا التدريب الرياضي– سلسلة المراجع في التربية البدنية (٣) والرياضة– الطبعة الاولي، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠٣ م.
٢	أبو العلا أحمد عبد الفتاح	:	بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي، الطبعة الاولي، دار الفكر العربي، ١٩٩٨.
٣	أبو العلا أحمد عبد الفتاح	:	التدريب الرياضى– الاسس الفسيولوجية، الطبعة الأولى، دار الفكر العربى، ١٩٩٧.
٤	أبو العلا أحمد عبد الفتاح	:	التدريب الرياضى، الاسس الفسيولوجية الرياضية، ١٩٩٤ م.
٥	أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، أحمد نصر الدين سيد	:	فسيولوجيا اللياقة البدنية، الطبعه الاولي، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩٣ .
٦	أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، محمد صبحى حسانين	:	فسيولوجيا اللياقة ومورفولوجيا الرياضى وطرق القياس للتقويم، دار الفكر العربى، العربى، القاهرة، ١٩٩٧.
٧	احمد محمد خاطر، علي فهمي البيك	:	القياس في المجال الرياضي الطبعة ٤، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ١٩٩٦.
٨	أحمد نصر الدين سيد	:	فسيولوجيا الرياضة (نظريات وتطبيقات)، الطبعة الاولى، دار الفكر العربى ، ٢٠٠٣م.
٩	السيد عبد المقصود	:	أثر البيئة على مستوى التطور الموثورى لتلميذات مرحلة المدرسة المبكرة ، دراسة مقارنة ، بحوث المؤتمر العلمى تاريخ الرياضة، مجلة الثانية مارس ١٩٩٩.
١٠	إيهاب صبرى محمد	:	تأثير برنامج تدريبى لتقليل نسبة تركيز حامض اللاكتيك فى الدم على بعض المتغيرات الفسيولوجية وفعالية الاداء المهارى للمصارعين، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا، ٢٠٠٠.
١١	بهاء الدين إبراهيم سلامة	:	فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني، دار الفكر العربي، القاهرة، الطبعة الاول، ٢٠٠٠.

١٢	بهاء الدين إبراهيم سلامـة	:	فسيولوجيا الرياضة، الطبعة الثانية، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩٤.
١٣	جنات محمد درويش ، سناء عبد السلام على ، جمال عبد الناصر يونس محمود	:	فسيولوجيا الرياضة ، الجزء الأول ، دار الجامعيين ، الاسكندرية، ٢٠١٠.
١٤	ريسان خريبط مجيد	:	تطبيقات في علم الفسيولوجيا والتدريب الرياضي، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان الاردن، ١٩٩٧م.
١٥	سميرة محمد عرابي احمد	:	تأثير برنامج تدريبي مقترح على نشاط إنزيم LDH لدى السباحين الناشئين، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة الزقازيق،1998 .
١٦	عبد المنعم بدير القصير	:	فسيولوجيا الرياضة ، دار الجامعيين للطباعة والتجليد ، ٢٠١٠.
١٧	عصام أحمد أبو جميل، واحمد عزيز فرج	:	أثر استخدام التورنيكة خلال تمرينات القدرة العضلية لدى لاعبي بعض الرياضات المائية على إنزيمات الكرياتين فسفو كا ينيزواللاكتات دهيدروجينيز والالانين ترانس أمينيز ومستوى الشوارد الحرة والمستوى الرقمي لسباحي 50م ، 100م زحف، مجلة علمية متخصصة في علوم التربية البدنية والرياضة ، نظريات وتطبيقات، كلية التربية الرياضية، جامعة الإسكندرية، العدد 4, 2003.
١٨	محمد على احمد القط	:	استراتيجية التدريب الرياضى للناشئين، الجزء الثانى، دار الناشر العربى، ٢٠٠٥م.
١٩	محمد علي احمد القط	:	فسيولوجيا الرياضة وتدريب السباحة، المركز العربي للنشر، الجزء الثاني، ٢٠٠٢.
٢٠	محمد نصر الدين	:	طرق قياس الجهد البدني، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ١٩٩٨.
٢١	محمود مدحت محمود عارف	:	العلاقة بين بعض الجوانب البيوكيميائية ومضادات الأكسدة وتأثيرها علي المستوي الرقمي للسباحين الناشئين، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الإسكندرية 2005
٢٢	هزاع بن محمد الهزاع	:	فيسولوجيا الجهد البدنى، الجزء الأول جامعة الملك سعود ٢٠٠٩ م.

٢٣ يوسف دهب على : الفسيولوجيا العامة وفسيولوجيا الرياضة، مكتبة الحرية ٢٠٠٠ م.

ثانيا : المراجع الاجنبية :

٢٤ Alejandro Legaz Arrese, Diego Munguia Lzquierdo : A review of the maximal oxygen Uptake values necessary for different Running performance levels, 2005.

٢٥ Atwell, A, et al : The effect of multiple anaerobic exercise periods on level of lactate, lactatedabydrogenase, creatine kinase, and aspartate transaminase, Australian. Journal of science and medicine in sport. Vol 23. No. 1991.

٢٦ Cavas L, Trahan L. : Effect of vitamin – mineral supplementation on cardia marker and radical scavenging enzymes and MDA level in young swimmers faculty of arts and int. J sport Nutr exerc metab 2004; 13.

٢٧ Durnin, Wca, : Pulmonaty centolations on index of energy expenditure Qoort Tourn Expthysial, 1977.

٢٨ Eguchi K, Kiyota H, Takemiya T, : Measurement of Arterial Diameters in Female Athletic Swimmers by Echocadiography, ADV. Exerc. Sport Phsiol, vol 11, No 3. pp 115-118, 2005.

٢٩ Fisher AG, Jensen GR : Scientific basis of athletic conditioning, 3rd, co, Philadelphia,1990.

٣٠ Foss ML, Keteyian SJ, : Fox's physiological basis for publishing company, New York, 1998.

٣١ Fox SI : Human physiology, 5th ed. W.M.C. Brown New York, 1996.

٣٢ Fox SI : Human physiology,6th ed. Wcb, mcgraw- hill, new York. 1999.

٣٣ Fufh, You CY, Kong ZW. : Acute changes in selected serum enzymes and metabolite concentrations in 12 to 17 year, old athletes an all out 100m, swimming sprint, percept, Mot, skills, Vol 95. No 3. 2002.

٣٤ Hahn AG, : Physiology of Training. In : Science and Medicine in Sport, 2nd ed. Edited by Bloomfield J, Pricker PA, Fitch KD. Blackwell Science. London. 1995.

٣٥ Hayes F : The Complete Guide To Gross Training. AC Black. London, 1998.

٣٦ John E. Germain : The development of talent and development of the long-distance runners from beginners Medical Center Foundation national scientific committees in the Olympic National Babindal Netherlands, 2008.

٣٧ Karamizark S, et al : Changes in serum creatine kinase, lactate dehydrogenase and aldolase actwities following supramaximal exercise in athletes, the jour. Of sports medc: and phys Fit 1994; 34: 2.

٣٨ Maglischo EWPho, : Swimming Faster, the essential Reference on Technique, Training and Program design, Human Kinetics: USA, 2003.

٣٩ Marieb EN, : Human antomy and physiology,3rd ed. The Benjamin cummings publishing company: inc calofornia, 1995.

٤٠ Martine DE, Coe PN, : Better traning for distance runners, 2nd ed. Human kinetice: champaing ll, 1997.

٤١ McArdle WD, Katch FII, Katch VL, : Exercise physiolog, energy, nutrition and human performance 4th ed. Williams, Wilkins Co, Baltimore, 1996.

٤٢ Nosaka K, Clark son PM, Apple FS, : Time Course of Serum Protein Changes After Strenuous Exercise of the Forearm Flexors, Journal of Laboratory Clinical Medicine 1992; 11: 2.

٤٣ Nottin SL, Nguyen LD, Terbah M, Obert P, Left Ventricular Function in endurance–Trained children by Tissue Doppler Imaging. Med Sci Sports Exerc 2004; 36:1507-13.

٤٤ Onywera VO. : East African runniners their genetics, lifestyle and althletic prowess, genetics and sports Collins m, (ed0medicine abnd science in sports and exercise. basel karger 2009; 54: 102-9.

٤٥ Ozer S, Cil E, Baltaci G, Ergun N, Ozme S, Left Ventricular Structure and function by Echocardiography in Childhood Swimmers. J pn Heart J 1994; 3: 295-300.

٤٦ Pas Sett JR, How Ley ET, : Limiting Factors for Maximum Oxygen Uptake and Determinants of Endurance Performance. Journal of Medicine & Science in Sports & Exercise 2000; 2: l.

٤٧ Paul L, et al : Dietary creatine supplementation and fatigue during high- intensity exercise in humans. Lm ; biochemistry of exercise , edited & maughan. R J & shirreffs sm human kinetice, champaign ll,1996.

٤٨ Powers SK, Howley ET, : Exercise Physiology, Theoryand Application to Fitness and Performance, 3rd ed. Brown & Benchmark Publishers, Dubuque, Iowa, 1997.

٤٩ Robergs RA, Roberts SO, : Fundamental principles of exercise physiology for fitness, performance and health, mcgraw–hill publishers, boston, 2000.

٥٠ Robergs RA, Roberts SO : Fundamental principles of exercise physiology for fitness, performance and health, MgGraw – Hill publi Boston, 2000.

٥١ Schot PH, Knutezen IC : A biomechanical Analysis of Four Sprint Start Positions, RQES. 1992; 63: 2.

٥٢ Serra RA, et al : Physiological and patho physiological aspects of exercise testing, 1988.

٥٣ Staron RS, Hikida RS, : Muscular responses to exercise and training. in: exercise and sports science. edited by Garrett W, et al. Williams & Wilkins publishing Philadelphia, 2000.

٥٤ Stef Gantpe : Modern Athletic and Coach Volume 28, PP. 23 - 20, 1990.123- Yuichi Haneda et al. Changes in Running VeloCity And kinetics of The Lower Limb Joints in 100 in sprint running, IS13S Caceres - Extremadura - Spain, pp76-78, 2002.

٥٥ Vander A, et al : Human Physiology, The Mechanisms of Body Function, 7th ed. Mc – Graw – Hill Publishers: Boston, 1998 .

٥٦ Viru A, Viru M : Nature of Training Effects In: Exercise and Sport Scinece, Edited By Garrett W, et al, Williams & Wilkins Philadelphia, 2000.

٥٧ Wilmore JH, Costill SI : Physiology of Sport and Exercise Human Kinetics. USA 1994.