تأثير الشدة القصوى على ثلاثي الجلسرايد وبعض المتغيرات الفسيولوجية لدى سباحي المسافات (قصيرة – متوسطة – طويلة)

•د./ وائل محمد توفيق

المقدمة

يهدف التدريب الرياضي أساساً إلى رفع مستوى الأداء الرياضي عن طريق تحسين وظائف أجهزة الجسم المختلفة وقدرتها على الأداء الرياضي مع الاقتصاد في الجهد المبذول، ويجب أن يراعى عند وضع خطط التدريب الرياضي وبرامجه المختلفة تحقيق ذلك من خلال التدريب المنتظم المقنن الذي يؤدي إلى حدوث التغيرات الفسيولوجية التي تحقق الاقتصادية في الجهد.

يؤدي تدريب التحمل الهوائي إلى زيادة استهلاك الجليكوجين المخزون بالعضلات وكذلك الدهون، وتخزن نقاط صغيرة من ثلاثي الجلسرين داخل الألياف العضلية مباشرة (Intramuscular Triglyceride) بحيث تصبح كوقود قريب من عمليات الأكسدة في ميتوكندريا العضلة " اجسام صغيرة يتم داخلها اكسدة الوقود للطاقة بالعضلة" ويحتوي مخزون العضلات من ثلاثي الجلسرين على مقدار ٢،٠٠٠ إلى ٣،٠٠٠ سعر حراري، وهذا يمثل مصدراً اكبر للطاقة بالعضلة مقارنة بالجليكوجين والذي لا يحتوي على أكثر من ١،٥٠٠ سعر حراري، ونظراً للصعوبات الفنية لقياس ثلاثي الجلسرين باستخدام طريقة اخذ عينة من العضلة (Muscle Biopsy) فإن المعلومات ما زالت قليلة عن أكسدة ثلاثي الجلسرين بالعضلة أو كيف تتغير تحت تأثير التدريب كاستجابة أو تكيف، غير انه اصبح من الواضح أن جلسرين العضلة يمكنه أن يوفر الطاقة للتدريب عالي الشدة بمعدل أقل من الثلث مقارنة بمعدل جليكوجين العضلة، لذلك فإن الطاقة الناتجة عن ثلاثي جلسرين العضلة يمكن اعتبارها طاقة إضافية إلى الطاقة الناتجة عن جليكوجين العضلة. أبو العلا (١٩٩٩). ومن هنا ظهرت مشكلة البحث في كونه محاولة للتعرف على كيفية تقنين أحمال التدريب لدى السباحين وإعداد السباحين فسيولوجيا من خلال تعبئة مصادر الطاقة.

• – مدرس بقسم علوم الصحية الرياضية بكلية التربية الرياضية بالقاهرة – جامعة حلوان.

هدف الدراسة:

- التعرف على تأثير الأداء بالشدة القصوى على ثلاثي الجلسرايد لدى سباحي المسافات (قصيرة – متوسطة – طويلة).
- التعرف على تأثير الأداء بالشدة القصوى على المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث لسباحي المسافات (قصيرة – متوسطة – طويلة).

فروض البحث:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي بالأداء بالشدة القصوى على ثلاثي الجلسرايد بين سباحي المسافات القصيرة والمتوسطة والطويلة.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي بالأداء بالشدة القصوى على المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث بين سباحي المسافات القصيرة والمتوسطة والطويلة.

إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام القياس القبلي البعدي لملائمتة لطبيعة البحث.

مجتمع البحث:

فريق السباحة بالنادي الأهلي تحت ١٩ سنة ناشئين.

عينة البحث:

تضمنت عينة البحث ٦ سباحين من مجتمع البحث تم اختيارهم بالطريقة العمدية وفقاً للشروط الآتية:

١- نسبة حضور التدريبات لا تقل عن ٩٠%.

٢- أفضل ستة مستويات رقمية في الفريق.

وتم اختيار ثلاثة سباحين من مجتمع البحث ومن خارج العينة لإجراء الدراسة الاستطلاعية. وتمت القياسات الخاصة بالدراسة الأساسية للبحث في الفترة من ٢٣- ٢٠٠٨/١١/٢٥.

المعالجة الإحصائية:

استخدم الباحث البرنامج الاحصائي SPSS وذلك لمعالجة البيانات

- المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء.
- اختبار وليكوكسون لدلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي.
- استخدام الباحث قيمة معنوية ٠،٠٥% للدلالة الاحصائية.

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء ومعامل التفلطح (ن = ٦)

المعاملات / المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الانحراف	معامل الالتواء	معامل التفلطح
العمر	الشهر	٢١٨,٤١٣	١,١٢١	١,٢٣٤	٢-٣٤٥
الطول	سنتيمتر	١٧٩,٥٣٤	٣,٧٦٤	٠,٥٩٧	١,٦٥٤
الوزن	كيلو جرام	٧٣,٧٦٥	١,٤٣٥	٠,٥٤١	١,٧٩٣
مؤشر كتلة الجسم	كيلو جرام/ م٢	٢٠,٣٢٤	١,٦٥	٠,٣٤٥	١,٥٤٦
العمر التدريبي	بالشهر	١٢٤,٥٤٣	٣,٤٣٥	١,٥٣٤	٢,٥٣١
معدل ضربات القلب	نبضة/ ق	٧١,٥٣٤	٤,٦٥٥	١,٦٥٣	١,٤٣٥
ضغط الدم الانقباضي	مليمتر زئبق	١٢٦,٥٤٠	٥,٧٦٥	١,٧٩٣	٢,٣٣٤
ضغط الدم الانبساطي	مليمتر زئبق	٧٤،٨٧٦	٤,٧٦٥	١,٧٦٩	٢,٥٤٣
سكر الدم	Mg/dl	٩١,٣٢٤	٣,٦٥٣	٢,٥٤٣	١,٥٤٣
ثلاثي الجلسرايد	Mg/dl	٩٨,٥٤٣	٢٢,٤٣٥	١,٦٥٣	٢,٥٤٤

يتضح من الجدول (١) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل التفلطح ومعامل الالتواء الذي انحصر بين ± ٣ مما يدل على تجانس أفراد عينة البحث في المتغيرات قيد الدراسة.

التجربة الاستطلاعية:

تم إجراء التجربة الاستطلاعية خلال الفترة من ١٨-٢٠/٢/٢٠٠٧ في النادي الأهلي بالجزيرة وذلك للتأكد من إجراءات تنفيذ القياسات وصحتها وتحديد الوقت اللازم لأخذ عينات الدم – وكذلك التأكد من صلاحية استمارة التسجيل الخاصة ببيانات العينة والقياسات وقد تم تحليل العينات بمعمل كلية طب القصر العيني – جامعة القاهرة.

وقد أظهرت التجربة الاستطلاعية

١- مناسبة مكان أخذ العينات.

٢- الجدية في أخذ القياسات الخاصة بالمستوى الرقمي للسباحين.

٣- مناسبة الوقت اللازم لإجراء التجربة.

٤- فهم المساعدون والمعاونون لأهمية العمل ودقة تسجيل البيانات.

٥- صلاحية استمارة التسجيل الخاصة بالبيانات.

التجربة الأساسية:

تم إجراء التجربة الأساسية في الفترة من ٢٥-٢٠٠٧/٢/٢٧ وقد أجرى الباحث منافسة للسباحين لحثهم على استخدام أقصى أداء لديهم (الشدة القصوى) في الأماكن المحددة سلفاً ووفقاً للترتيب الآتي:

اليوم الأول:

١- أخذ عينة الدم القبلية بواسطة طبيب تحاليل خاص بالتجربة وذلك قبل النزول إلى الماء.

٢- قياس زمن مسافة ٥٠ متر سباحة حرة بالشدة القصوى.

٣- أخذ عينة الدم البعدية وذلك بعد الخروج من الماء مباشرة.

اليوم الثاني:

١- أخذ عينة الدم القبلية بواسطة طبيب تحاليل خاص بالتجربة وذلك قبل النزول إلى الماء.

٢- قياس زمن مسافة ٢٠٠ متر سباحة حرة بالشدة القصوى.

٣- أخذ عينة الدم البعدية وذلك بعد الخروج من الماء مباشرة.

اليوم الثالث:

١- أخذ عينة الدم القبلية بواسطة طبيب تحاليل خاص بالتجربة وذلك قبل النزول إلى الماء.

٢- قياس زمن مسافة ١٥٠٠ متر سباحة حرة بالشدة القصوى.

٣- أخذ عينة الدم البعدية وذلك بعد الخروج من الماء مباشرة.

ملحوظة: تم التنبيه على السباحين والتأكد منهم على عدم تناول أية أطعمة أو مشروبات قبل الأداء ب١٢ ساعة وذلك لدقة نتائج قياس ثلاثي الجلسرايد.

عرض النتائج:

جدول (٢)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي للمتغيرات الفسيولوجية وثلاثي الجلسرايد للسباحين

في مسافة ٥٠ متر حرة (ن = ٦)

المتغيرات / المعاملات		الفروق		متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	الدلالة
		الاتجاه	العدد				
معدل ضربات القلب	نبضة/ق	-	٣	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٢٢٦ *	٠,٠٢٦
		+	٠	٠	٠,٠٠		
		=	٠	٠			
ضغط الدم الانقباضي	مليمتر زئبق	-	٣	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٢١٣ *	٠,٠٢٧
		+	٠	٠	٠,٠٠		
		=	٠	٠			
ضغط الدم الانبساطي	مليمتر زئبق	-	٣	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٢٠٧ *	٢,٠٢٧
		+	٠	٠	٠,٠٠		
		=	٠	٠			
سكر الدم	Mg/dl	-	٥	٣,٥٠	١٧,٥٠	١,٤٧٦	٠,١٤٠
		+	١	٣,٥٠	٣,٥٠		
		=	٠	٠			
ثلاثي الجلسرايد	Mg/dl	-	١	٢,٠٠	٢,٠٠	١,٧٨٢	٠,٠٧٥
		+	٥	٣,٨٠	١٩,٨٠		
		=	٠	٠			

يتضح من جدول (٢) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في المتغيرات الفسيولوجية (معدل ضربات القلب – ضغط الدم الانقباضي – ضغط الدم الانبساطي) عند مستوى دلالة ٠,٠٥ لصالح القياس البعدي ما عدا متغيري سكر الدم وثلاثي الجلسرايد.

جدول (٣)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي للمتغيرات الفسيولوجية وثلاثي

الجلسرايد للسباحين في مسافة ٢٠٠ متر حرة (ن = ٦)

المتغيرات / المعاملات		الفروق		متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	الدلالة
		الاتجاه	العدد				
معدل ضربات القلب	نبضة/ق	–	٣	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٢٠٧ *	٠,٠٢٧
		+	٠	٠	٠,٠٠		
		=	٠	٠			
ضغط الدم الانقباضي	مليمتر زئبق	–	٣	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٢٠٨ *	٠,٠٢٧
		+	٠	٠	٠,٠٠		
		=	٠	٠			
ضغط الدم الانبساطي	مليمتر زئبق	–	٣	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٢٠٢ *	٠,٠٢٨
		+	٠	٠	٠,٠٠		
		=	٠	٠			
سكر الدم	Mg/dl	–	٥	٣	١٥,٠٠	١,٤٦١	٠,١٤٤
		+	١	٦	٦,٠٠		
		=	٠	٠			
ثلاثي الجلسرايد	Mg/dl	–	٢	٥,٠٠	١٠,٠٠	٠,٩٥٤	٠,٣٤٠
		+	٤	٢,٧٥	١١,٠٠		
		=	٠	٠			

يتضح من جدول (٣) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في المتغيرات الفسيولوجية (معدل ضربات القلب – ضغط الدم الانقباضي – ضغط الدم الانبساطي) عند مستوى دلالة ٠,٠٥ لصالح القياس البعدي ما عدا متغيري سكر الدم وثلاثي الجلسرايد.

جدول (٤)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي للمتغيرات الفسيولوجية وثلاثي الجلسرايد للسباحين

في مسافة ٥٠ متر ١٥٠٠ متر حرة (ن = ٦)

المعاملات / المتغيرات		الفروق		متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	الدلالة
		الاتجاه	العدد				
معدل ضربات القلب	نبضة/ق	-	٣	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٢٠١ *	٠,٠٢٨
		+	٠	٠	٠,٠٠		
		=	٠	٠			
ضغط الدم الانقباضي	مليمتر زئبق	-	٣	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٢٠٩ *	٠,٠٢٧
		+	٠	٠	٠,٠٠		
		=	٠	٠			
ضغط الدم الانبساطي	مليمتر زئبق	-	٣	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٢٠١ *	٠,٠٢٨
		+	٠	٠	٠,٠٠		
		=	٠	٠			
سكر الدم	Mg/dl	-	١	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٢٠٦	٠,٠٢٧
		+	٢	٣,٥٠	٢١,٠٠		
		=	٣	٠			
ثلاثي الجلسرايد	Mg/dl	-	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٢٠١ *	٠,٠٢٨
		+	٠	٠	٠		
		=	٠	٠	٠		

يتضح من جدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والبعدي في المتغيرات الفسيولوجية (معدل ضربات القلب – ضغط الدم الانقباضي – ضغط الدم الانبساطي – سكر الدم – ثلاثي الجلسرايد) عند معنوية ٠,٠٥ لصالح القياس البعدي.

جدول رقم (٥)

تحليل التباين للمتغيرات الفسيولوجية بين سباحي ٥٠م، ٢٠٠م، ١٥٠٠م

في القياسات البعدية قيد البحث (ن = ٦)

المتغيرات / المعاملات		متوسط الرتب	درجة الحرية	قيمة Z	الدلالة
معدل ضربات القلب	نبضة/ق	٨,٠٠	٢	١,٣٤٩	٠,٥٠٩
		١١,٤٢			
		٩,٠٨			
ضغط الدم الانقباضي	مليمتر زئبق	٧,٠٨	٢	١,٩٢٧	٠,٣٨٢
		١٠,٧٥			
		١٠,٦٧			
ضغط الدم الانبساطي	مليمتر زئبق	٧,٨٣	٢	٠,٩٣٤	٠,٦٢٧
		١٠,٠٨			
		١٠,٥٨			
سكر الدم =	Mg/dl	٣,٥٠	٢	١٢,٥٥٣	٠,٠١١
		٨,٠٠			
		١٥,٥٠			
ثلاثي الجلسرايد	Mg/dl	٣,٢٥	٢	١٥,٢٠٥*	٠,٠٠١
		٩,٢٥			
		١٥,٥٠			

يتضح من جدول (٥) والخاص بالقياسات الفسيولوجية البعدية أنة لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ في كل من معدل ضربات القلب وضغط الدم الانقباضي، وضغط الدم الانبساطي بينما توجد فروق دالة إحصائية في متغيري ثلاثي الجلسرايد وسكر الدم بين سباحي ٥٠ متر، ٢٠٠ متر، ١٥٠٠ متر لصالح سباحي ١٥٠٠ متر.

مناقشة النتائج:

تشير نتائج هذه الدراسة إلى وجود زيادة في متوسطات القياسات الفسيولوجية للقياسات البعدية (معدل ضربات القلب – ضغط الدم الانقباضي والانبساطي) لسباحي ٥٠ متر وكانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية لصالح القياسات البعدية ما عدا قياس ثلاثي الجلسريد وسكر الدم، المبينة في جدول (٢)، ويرجع ذلك إلى طبيعة المنافسة للمسافات القصيرة المتمثلة في سباق ٥٠ متر سباحة حرة، ولا تعود إلى حالاتها الطبيعية إلا بعد فترة من الوقت من نهاية المجهود، ولكن لم يحدث زيادة أو نقصان في متغير ثلاثي الجلسريد، ويتفق ذلك مع ما ذكره أبو العلا عبد الفتاح (١٩٩٧) بأنه في حالات المجهود العنيف لوقت زمني قصير يؤدي إلى حدوث تغيرات فسيولوجية وكيميائية داخل الخلية العضلية لإطلاق الطاقة اللازمة للأداء الرياضي، ويحدث ذلك نتيجة نشاط الهرمونات والأنزيمات ومواد الطاقة التي تشترك في عمليات التمثيل الغذائي، وتقع تحت النظام الفوسفاتي اللا هوائي وهو يعتبر أسرع نظام لإنتاج الطاقة لأنه يعتمد على إعادة بناء ثلاثي أدينوزين الفوسفات (ATP) عن طريق الفوسفوكرياتين (PC) المخزون بالعضلات ويحدث عند أداء الحركات السريعة والانفجارية أو مقاومة عالية، ويتفق ذلك مع دراسة كلا من برينير وآخرون .Brenner lk et Al (١٩٩٨)، ونتائج فبريو وآخرون (١٩٩٨) , Febbraio MA et Al ، دراسة بروفشي ولينون (٢٠٠٠) Petrofsky JS and Laymon M.

يتضح في جدول (٣) أن الزيادة في متوسطات معدلات ضربات القلب والضغط الانقباضي والانبساطي أعلى من مثيله فيما قبل الأداء، وكانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية لصالح القياسات البعدية ما عدا قياس ثلاثي الجلسريد وسكر الدم وذلك لسباحي ٢٠٠ متر حرة، يرجع ذلك إلى أن المسافات المتوسطة تقع تحت تأثير النظام اللاهوائي (نظام حامض اللاكتيك) حيث يعتمد هذا النظام على إعادة بناء (ATP) لا هوائياً بواسطة الجلكزة اللا هوائية (تحلل الجلوكوز في غياب الأكسجين) والذي يسهم في إنتاج أغلب الطاقة خلال النشاط ذات الشدة العالية والتي لا تساعد على التخلص من بقايا العمليات الكيميائية الحيوية.

حيث يشير كلاً من:- طلحة وآخرون (١٩٩٧)، وأبو العلا (٢٠٠٣)، إلى أنه ينشطر الجليكوجين المخزون في العضلات والكبد ويتحول إلى سكر جلوكوز ثم إلى حامض اللاكتيك ويساعد على بناء ATP لإنتاج الطاقة اللازمة، ونظراً لتوقف سلسلة التفاعلات الكيميائية حتى مستوى حامض اللاكتيك، ويسمى الجلكزة اللاهوائية.

ويتفق ذلك مع كلاً من جونزاليز (١٩٩٩) Gonzalez، زمبل (٢٠٠١) Zambell and keim ، وات (٢٠٠٤) watt.

وقد أشارت نتائج الدراسة في جدول (٤) إلى أن هناك اختلافات واضحة في المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث لسباحي ١٥٠٠ متر وكانت الفروق ذات دلالة إحصائية واضحة لصالح القياسات البعدية،

ويرجع ذلك إلى طبيعة سباق الذي يتم فيه أنتاج الطاقة نتيجة أكسدة المواد الكربوهيدراتية، والدهون عن طريق الأكسجين الجوى، ويتميز هذا النظام باستمراره لفترات طويلة مع كفاية الطاقة المنتجة، فعند أداء أحمال بدنية عند مستوى شدة ٦٥% من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين يحتاج الجسم لاستهلاك ثلاثي الجلسريد، حيث يتأكسد ثلاثي الجلسريد بكمية قلية، فأن زيادة أكسدة الدهون لدى الرياضيين المدربين لا تكون على حساب الأحماض الدهنية الحرة بالبلازما ولكن الأكثر على حساب زيادة معدل أكسدة الأحماض الدهنية الحرة التي يتم تخلص الدم منها أثناء التدريب، كما تلعب كفاءة القلب دوراً كبيراً وهاماً في الأنشطة الهوائية، ويتفق ذلك مع نتائج كلاً من أبو العلا (١٩٩٩)، كاراكيو وآخرون (٢٠٠٥) Caraccio et al، بنياديرا (٢٠٠٥) Punyadeera et al. ويتضح من جدول (٥) التغير في ضربات القلب، وضغط الدم الانقباضي والانبساطي، وسكر الدم وثلاثي الجلسريد لمتسابقي ٥٠ متر، ٢٠٠ متر، ١٥٠٠ متر ، حيث أظهرت النتائج كلما زادت مسافة السباق أدى ذلك إلى وضوح التغيرات للمتغيرات الفسيولوجية ما عدا متغير سكر الدم الذي انخفضت نسبة تركيزه، ويتفق ذلك مع نتائج دراسة كل من برينير وآخرون (١٩٩٨) Brenner Et Al، فبريو (١٩٩٨) Febbraio Et At ، بتروفشكى ولينون (٢٠٠٠) Petrofsky and Laymon ، في أن زيادة معدل ضربات القلب وضغط الدم الانقباضي والانبساطي يرجع إلى فترة أداء المجهود البدني الذي يسبب ارتفاع درجة حرارة الجسم وسرعة سريان الدم، وزيادة الدم المدفوع من القلب وزيادة حجم الضربة، واستثارة الجهاز العصبي السمبثاوى الذي يحفز هرمون الأدرينالين، ويلمور وكوستيل (١٩٩٤) Wilmore and Costill ، أما انخفاض معدل ضربات القلب في الدقيقة وسكر الدم بعد الانتهاء من المجهود البدني ١٥٠٠ متر فهذه النتيجة تتفق مع نتائج الدراسات السابقة في أن زيادة فترة أداء المجهود تسبب انخفاض في نسبة تركيز سكر الدم، ترجع إلى زيادة عملية التمثيل الغذائي متمثلة في زيادة استهلاك الجليكوجين في العضلات والخلية العضلية وزيادة نسبة تركيز هرمون الأدرينالين في البلازما، فيبرايو وآخرون (١٩٩٨) Febbraio At Al .

كما أشارت نتائج ريد وكويني (١٩٩٢) Read and Quinney في دراسة على رياضات التحمل في أن انخفاض نسبة تركيز سكر الدم وزيادة حامض اللبنيك في الدم استهلاك الحد الأقصى للأكسجين وارتباط ذلك بزيادة نشاط الأنزيمات في الميتوكوندريا، وزيادة هرمون الكاتوكولامين والكورتيزول أثناء المجهود البدني لفترة طويلة يسهم في انخفاض نسبة سكر الدم نتيجة لاستخدام الكربوهيدرات كوقود، أما فيما يتعلق بارتفاع نسبة تركيز ثلاثي الجلسريد في الدم فهذه النتيجة تتفق مع ما أشارت إليه الدراسات السابقة، وتعزى هذه النتيجة إلى زيادة عملية التمثيل الغذائي للدهون حيث أجريت دراسات عديدة بين سباحي المسافات المختلفة (القصيرة – المتوسطة – الطويلة) والتي أثبتت أن سباحي المسافات الطويلة يحصلون على الطاقة من مصدرين هما الكربوهيدرات والدهون، وفي أثناء توفر الأكسجين تتحول الكربوهيدرات والدهون إلى طاقة تسمى بثلاثي فوسفات الأدينوزين، وتتم صناعة هذه الطاقة في جزء خاص من الخلية يسمى ميتوكوندريا ويتم تخزين الطاقة في العضلات وفي الكبد، الكربوهيدرات تخزن على

شكل جلايكوجين والدهون على شكل ثلاثي الجلسريد، وفي أثناء سباحة المسافات الطويلة (١٥٠٠ متر) تستخدم العضلات الدهون للحصول على الطاقة عن طريق ثلاثي الجلسريد لذلك ترتفع نسبة تركيزه مع تدريب المسافات الطويلة، دان بيناردوت (٢٠٠٠)، كجار وآخرون (٢٠٠١) Kjaer Et Al.

وبناء على ما سبق يتضح أن استشفاء مصادر الطاقة اللازمة للتدريبات السرعة وهي المصادر الفوسفاتية تتم بصوره أسرع من استشفاء مصادر الطاقة اللازمة لتدريبات تحمل السرعة والتي تكون سبب مباشر في تراكم حامض اللاكتيك وتتطلب فترة زمنيه أطول، وقد لوحظت هذه الظاهرة بالنسبة للأكسجين ومعدل ضربات القلب بعد الأداء، ويجب التنويه إلى أن العمليات الفسيولوجية بعد الحمل البدني لا تهدف فقط إلى تحقيق عمليات الاستشفاء والعودة بحاله أجهزة الجسم إلى مستواها الأولى، كما كانت عليه قبل أداء الحمل البدني، ولكن تهدف تلك العمليات الفسيولوجية إلى انتقال حالة الجسم قبل أداء الحمل البدني إلى حاله أخرى جديدة، وبهذا المفهوم فأن العمليات الفسيولوجية بعد أداء الحمل البدني تهدف إلى تحقيق التكيف الفسيولوجي.

الاستنتاجات والتوصيات:

أولاً: الاستنتاجات:

في ضوء نتائج الدراسة توصل الباحث إلى الاستنتاجات التالية:-

١- التعرض للشدة القصوى في سباحة ٥٠ متر يؤدي إلى حدوث تغيرات في معدل ضربات القلب وضغط الدم (الانقباضي – والانبساطي)، بينما لا يحدث تغيرات في ثلاثي الجلسرايد وسكر الدم.

٢- التعرض للشدة القصوى في سباحة ٢٠٠ متر يؤدي إلى حدوث تغيرات في معدل ضربات القلب وضغط الدم (الانقباضي – والانبساطي)، بينما لا يحدث تغيرات في ثلاثي الجلسرايد وسكر الدم.

٣- التعرض للشدة القصوى في سباحة ١٥٠٠ متر يؤدي إلى حدوث تغيرات في معدل ضربات القلب وضغط الدم (الانقباضي – والانبساطي) وسكر الدم، وثلاثي الجلسرايد.

٤- التعرض للشدة القصوى يؤدي إلى حدوث تغيرات في كل من معدل ضربات القلب وضغط الدم الانقباضي، وضغط الدم الانبساطي بينما يؤدي إلى حدوث تغيرات مؤثرة في ثلاثي الجلسرايد وسكر الدم بين سباحي ٥٠ متر، ٢٠٠ متر، ١٥٠٠ متر لصالح سباحي ١٥٠٠ متر.

ثانياً: التوصيات:

في حدود عينة الدراسة والإجراءات التي تمت والمعالجات الإحصائية المستخدمة والنتائج المتحصل عليها يتقدم الباحث بالتوصيات التالية:

١- ضرورة الاهتمام بتدريبات الشدة القصوى لتنمية ثلاثي الجلسرايد كمصدر للطاقة خلال برامج التدريب لسباحي المسافات الطويلة.

٢- الاهتمام بدراسة متغير ثلاثي الجليسرايد على عينات أخرى من حيث السن والجنس لتحديد مدى أهميته كمصدر لإنتاج الطاقة.

المراجع العربية والأجنبية

١. أبو العلا أحمد عبد الفتاح: تدريب السباحة للمستويات العليا، دار الفكر العربي، القاهرة (١٩٩٤).

٢. أبو العلا أحمد عبد الفتاح: التدريب الرياضي، الأسس الفسيولوجية، دار الفكر العربي، القاهرة، الطبعة الأولى، (١٩٩٧).

٣. أبو العلا أحمد عبد الفتاح: الاستشفاء في المجال الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة (١٩٩٩).

٤. أبو العلا أحمد عبد الفتاح: فسيولوجيا التدريب والرياضة، دار الفكر العربي، القاهرة (٢٠٠٣).

٥. طلحة حسين حسام الدين: الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة، (١٩٩٤).

٦. كمال عبد الحميد إسماعيل، أبو العلا عبد الفتاح: الثقافة الصحية للرياضيين، دار الفكر العربي (٢٠٠١).

7. Brenner I, Shek PN, Zamecnik J, and Shephard RJ.(1998): Stress hormones and the immunological responses to heat and exercise. *Int J Sports Med* 19: 130-143.

8. Dan Benardot. (2000): Nutrition for serious athletes: Human Kinetics,

9. Caraccio N, Natali A, Sironi A, Baldi S, Frascerra S, Dardano A, Monzanl F, and Ferrannini E. (2005): Muscle metabolism and exercise tolerance in subclinical hypothyroidism: a controlled trial of levothyroxine. *J Clin Endocrinol Metab* 90: 4057-4062.

10. Febbraio MA, Lambert DL, Starkie RL, Proietto J, and Hargreaves *M*. (1998): Effect of epinephrine on muscle glycogenolysis during exercise in trained men. *J Appl Physiol* 84: 465-470.

11. Gonzalez-Alonso J, Teller C, Andersen SL, Jensen FB, Hyldig T, and Nielsen B. (1999): Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. J *Appl Physiol* 86: 1032- 1039.

12. Kjaer M, Dela F, Sorensen FB, Secher NH, Bangsbo J, Mohr T, and Galbo H. (2001): Fatty acid kinetics and carbohydrate metabolism during electrical exercise in spinal cord-injured humans. Am *J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 281: R1492-1498.

13. Petrofsky JS and Laymon M. (2000): Blood pressure and heart rate responses during a fatiguing isometric exercise in paraplegic men with hypertension. *Eur J* Appl *Physiol* 83: 274-282.

14. Punyadeera C, Zorenc AH, Koopman R, McAinch AJ, Smit E, Manders R, Keizer HA, Cameron-Smith D, and van Loon LJ.(2005):

The effects of exercise and adipose tissue lipolysis on plasma adiponectin concentration and adiponectin receptor expression in human skeletal muscle. *Eur J Endocrinol* 152: 427-436.

15. Read A and Quinney A. (1992): Alterations in anaerobic threshold as the result of endurance training and detraining. *Med Sci Sports Exerc* 15: 257-263.

16. Watt MJ, Holmes AG, Steinberg GR, Mesa JL, Kemp BE, and Febbraio MA.(2004): Reduced plasma FFA availability increases net triacylglycerol degradation, but not GPAT or HSL activity, in human skeletal muscle. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 287: El 20-127,.

17. Wilmore J and Costill D.(l 994): *Physiology of Sport and Exercise* .Champaign, Human Kinetics