تأثير التدريب القصير جداً بسرعة السباق على التكيف المورفولوجى وبعض الإستجابات الوظيفية لعضلة القلب لدى سباحى 50م فراشة

*** د.أحمد محمد عاطف الشبراوى**

مقدمة ومشكلة البحث :

فى ظل التطور العلمى السريع والمطرد فى المجال الرياضى عموماً وفى رياضة السباحة بشكل خاص ، وإعتماداً على نتائج الدراسات العلمية الحديثة فى مجال رياضة المنافسات يمكننا القول بأن تقنين الأحمال التدريبية خلال الموسم الرياضى أمر فى غاية الأهمية ويتطلب تشخيصاً جيداً على درجة عالية من الدقة لحالة السباحين عند وضع البرامج التدريبية لهم وتقنين أحمالها فى كل فترات الموسم الرياضى حتى يتناسب مع الحالة الحقيقية للسباحين .

حيث يحتاج سباحى السرعة إلى كفاءة بدينة وفسيولوجية عالية حتى يتمكنوا من تحقيق الواجبات الحركية المهارية التى تسهم فى تحقيق زمن سباحة متميز ، ولذلك أصبح تشخيص الحالة الوظيفية للسباح أمر هام لرفع الكفاءة البدنية لديه ، وهنا يجب أن نولى كفاءة القلب والجهاز الدورى الأهمية الأكبر باعتبار أن القلب أهم أعضاء الجهاز الدورى ، حيث ينتج عن التدريب البدنى المكثف لفترات طويلة توجية المخ لإشارات إلى القلب لضخ المزيد من الدم للجسم لمواجهة عجز بناء الأوكسجين في العضلات نتيجة الأحمال المتكررة مؤدياً إلى التكيف الوظيفى وزيادة حجم القلب كإستجابه طبيعية للجسم للتعامل مع الضغوط العالية ودفع كميات كبيرة من الدم وكذلك تغير شكل وتركيب القلب مع مرور الوقت مما يؤدى لتطور مستوى الأداء نتيجة الوصول لمستوى عالى من القدرات الوظيفية والحركية بما يسهم فى تحقيق الفوز خلال المنافسات (8 : 60) (3 : 55)

ويؤدى التدريب بسرعة السباق إلى التكيف الفسيولوجى لمتطلبات السباق حيث يصمم لكل سباق مجموعة تدريبية منفصلة تشمل تكرارات لمسافات قصيرة تؤدة بنفس سرعة السباق المستهدفة ، وتعتبر هذه الطريقة هى الأفضل لسباحات السرعة نظراً لتميزها بفترة الراحة البنينة القصيرة والتى يمكن معها تنظيم السرعة ونظم الطاقة بدون الوصول للإجهاد مما يؤدى إلى أداء السباق بسرعة منتظمة وزيادة القدرة على الإستمرار فى السباحة بنفس السرعة بما يمكنهم من تحقيق أرقام مميزة فى المسابقات. (1: 147 - 192)(20 : 258 ، 259 ، 261 ، 263)

ويؤدى تدريب السباحة إلى حدوث تغييرات فى شكل وتركيب القلب وأوعية الدموية نتيجة التطور السريع فى الأداء الحركى فى رياضة السباحة وزيادة الأحمال التدريبة والتى تؤثر مباشرة على القلب بإعتبارة العضو الأكثر تأثيراً فى تلبية متطلبات الجهد البدنى أثناء الأداء ، فتدريب السباحة وخاصة تدريبات السرعة هى وسائل لها دور فعال فى تحقيق التكيف الوظيفى وتمثل فى تكوينها مجموعة معقدة من الآليات المركزية والطرفية التي تعمل على تغيير هيكل وشكل القلب عند السباحين بما يسمح بتلبيه متطلبات الأداء وبالتالى تطور المستوى البدنى والحركى ومن ثم المستوى الرقمى دون تعرض السباح لأى خلل بيولوجى قد يواجهه خلال التدريب والمنافسة وضمان ديناميكيه عمل سليمة لعضلة القلب وتجنب المشكلات العضوية والوظيفية التى قد يواجهها السباح كتأثير سلبى للجهد البدنى . (16 : 854)

وأفادت دراسات علمية عديدة فى مورفولوجيا القلب خلال السنوات الماضية أن نضوج القلب يرتبط بعدة عوامل منها العوامل الوراثية والجينية ، وقدمت تلك الدراسات رؤى عميقة إلى عدة آليات يمكن بها قياس نمو القلب من جميع النواحى ، وتطوير الأجهزة المستخدمة فى الوصول لفهم كامل لجميع البيانات وتوفير معرفة وافية عن الجوانب المورفولوجية والوظيفية لنمو القلب فى مراحلة المختلفة.(12)(13)(19)(5)(22 : 3) (16 : 1)

***مدرس بقسم التدريب الرياضى – كلية التربية الرياضية – جامعة دمياط**

ويتوقف أداء القلب أثناء المجهود البدنى على قدرة البطينين على التعامل مع كميات متزايدة من الحمل حتى يستطيع الحفاظ على عمل البطين بكفاءة عالية في ظل نقص الأكسجين ، حيث يلعب الهيكل الكولاجيني للقلب دورا هاماً في ميكانيكية عمل عضلة القلب ، وعلى الرغم من ذلك لم يلقى هذا الموضوع اهتماماً كبيراً ، مما أدى إلى البحث وراء تطوير أجهزة يمكن بها دراسة شكل وتركيب الأوردة والشرايين القلبية والتى تعمل كأوعية لنقل الدم من وإلى القلب نظراً لأهمية توضيح مورفولوجيا القلب كاملة دون التركيز على عضلة القلب فقط ولكن دراسة القلب بكل متعلقاتة ، والتكيف المورفولوجي لقلب السباح عملية طبيعية تتماشى مع ديناميكية الدورة الدموية والتي يتحملها البطينين خلال الأداء بأحمال مرتفعه لفترات طويلة وبصورة مستمرة ، حيث يؤدى التدريب الرياضى إلى تغير فى مورفولوجيا القلب يستدل عليه من الشكل الظاهرى لحجم القلب الذى يبدو أكبر من قلب الشخص العادى ، وتتضح الزيادة فى الأساس فى حجم البطين الأيسر (LV) ، وبالتالي تعتبر كتلة البطين الأيسر(LV) كتلة منطقية نتيجة لحجم الحمل المتكرر لفترات طويلة . (6 : 74) (16 : 59)

ويرتبط تدريب السباحة من حيث الشكل الظاهرى أو المورفولوجى بزيادة سمك جدار البطين مع أي تغيير في حجم التجويف نتيجة الحمل الزائد والضغط المستمر على القلب نتيجة للمقاومات العالية التى تصاحب التدريبات والتى يبذل فيها القلب مجهوداً كبيراً لتلبية متطلبات الجسم أثناء المجهود ، وتحتاج عملية التدريب فى ضوء هذه النظرية المورفولوجية إلى الكثير من التوجية حتى يصبح التدريب موجهاً بصورة علمية وفقاً لكفاءة القلب وحجمة وسمك جدرانة حتى يمكن الجزم بأن التغيير الحادث فى القلب هو نتيجة للتدريب الرياضى وليس لكبر حجم الجسم كما كان يعتقد البعض ، لذلك كان لابد من فهم مورفولجيا القلب لدى السباحين بصورة أدق والذى أصبح ممكناً من خلال إستخدام تقنيات كثيرة مثل التصوير بالرنين المغناطيسي MRI ، و رسم القلب الكهربائى ECG ، و حديثاً جهاز الإيكو ECHO وهذه الأجهزة تظهر الإختلافات في حجم القلب وتكوينه لدى السباحين والتى تساعدنا فى القول بسهولة أن تغيرات القلب ناتجة عن التدريب الرياضى ، وهذا ما أكدتة الدراسات الكثيرة التى أجريت على الرياضيين ومقارنتهم بغير الرياضيين من أن التدريب لفترات طويلة يؤدى إلى توسيع فى حجم تجويف البطن الأيسر (LV) وزيادة في سمك جدارة . (8: 79) (2 : 512) (4 : 121)

وتعتبر زيادة حجم القلب لدى السباحين أحد شروط ممارسة السباحة كدلالات على تأثير التدريب البدني والوظيفي فى تطوير مستوى الأداء الحركى والفنى ؛ نتيجة إتساع القلب وزيادة معدل ضرباته أثناء المجهود ، وعلى العكس تماماً يقل معدل ضربات القلب فى وقت الراحة ؛ نتيجة لزيادة سمك جدار البطين الأيسر الذي يضخ الدم المؤكسج مع كل نبضة إلى الأنسجة الطرفية من الذراعين والساقين بصورة يمكن معها التأكيد على متطلبات نوع السباحة دون حدوث خلل فى عضلة القلب بكل مشتملاتها من شرايين وأوردة ؛ لذا فإن زيادة كل من حجم البطين الأيسر، وكتلة وسمك جدار القلب من أهم الإستجابات والتكييفات للتدريب الرياضى عالى المستوى.(9 :7)(11: 17)(14: 121)(10: 98) (22: 22)(20)(23)

ويرتبط التدريب عالى المستوى بتغيرات شكلية في القلب بما في ذلك زيادة حجم البطين الأيسر وسمك جداره وكتلتة ، ويطلق على الزيادة في كتلة البطين الأيسر نتيجة للتدريب " قلب الرياضي." ، حيث توجد علاقة بين نوع الرياضة وزيادة حجم البطين الأيسر والتى يمكن من خلالها تمييز نوع السباحة لكل سباح سواء كانت تحمل أو سرعة ، نتيجة الضغط الزائد المصاحب لارتفاع ضغط الدم المنظم مما ينتج عنه زيادة سمك البطين الأيسر ، لذلك فإن السباحة تؤثر بشكل واضح على مورفولوجية قلب السباحين ؛ وهذا يمثل التكيف الوظيفى للقلب نتيجة للتدريب الممنهج المنظم لفترات طويلة وبالتالى تطوير وتحسين الكفاءة الوظيفية التى تؤدى بدورها إلى حدوث التكيف الحركى المطلوب فى جميع النواحى البدنية والمهارية. (4 : 340) (15) (18 : 151)

وبناءاً عليه فإن الباحث يرى أن التدريب الرياضى عموماً وتدريب السباحة بشكل خاص هو تدريب للقلب ، ويستند فى ذلك على قِدم المعرفة بما يطلق عليه قلب الرياضى والذى عرف منذ زمن بعيد ، وتوالت بعدها محاولات تطوير قياسات حجم القلب والتى تمدنا بمعلومات حقيقية وأكثر دقة من خلال

المحاولات العلمية للباحثين والمهتمين بهذه الظاهرة فى المجال الرياضى ؛ حيث تعتبر قدرة القلب هى المحدد لحمل التدريب الذى يستطيع السباح تحمله . (8 : 130)

- هدف البحث :

يهدف البحث إلى التعرف على تأثير التدريب القصير جداً بسرعة السباق على التكيف المورفولوجى وبعض الإستجابات الوظيفية لعضلة القلب لدى سباحى 50م فراشة وذلك من خلال :

- التعرف على تأثير التدريب بسرعة السباق على التغييرات المورفولوجية للقلب لدى سباحى 50م فراشة عينة البحث (11-12) سنة .
- التعرف على تأثير التدريب بسرعة السباق على بعض الإستجابات الوظيفية للقلب لدى سباحى 50م فراشة عينة البحث (11-12) سنة .
- التعرف على العلاقات الإرتباطية بين التغييرات المورفولوجية وبعض الإستجابات الوظيفية للقلب لدى سباحى 50م فراشة عينة البحث (11-12) سنة .

- فروض البحث :

- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القلبى والبعدى لسباحى 50م فراشة عينة البحث (11- 12) سنة فى التغييرات المورفولوجية للقلب ولصالح القياس البعدى .
- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القلبى والبعدى لسباحى 50م فراشة عينة البحث (11- 12) سنة فى بعض الإستجابات الوظيفية للقلب ولصالح القياس البعدى .
- توجد علاقات إرتباطية دالة إحصائياً بين التغييرات المورفولوجية وبعض الإستجابات الوظيفية للقلب لدى سباحى 50م فراشة عينة البحث (11-12) سنة .

- الدراسات المرجعية :

١. دراسة أبو العلا عبد الفتاح ، ومحمد جاد (2016م) (1) :

أجرى أبو العلا عبد الفتاح ، ومحمد جاد (2016م) دراسة بعنوان "تأثير تدريبات تنظيم سرعة السباق بالمسافات أقل من القصيرة على مستوى الأداء فى السباحة " ، وهدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير تدريبات تنظيم سرعة السباق بالمسافات أقل من القصيرة على مستوى الأداء فى السباحة ، وإستخدم الباحثان المنهج التجريبى بالتصميم التجريبى ذو المجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة عن طريق القياس القبلى والبعدى ، وأجريت الدراسة على عينة قوامها 52 سباح وسباحة بنادى الجزيرة الرياضى ، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن تدريبات تنظيم سرعة السباق بالمسافات أقل من القصيرة تؤدى إلى تحسن أداء السباحة وتقليل شعور السباح بالتعب وتزيد فيها شدة الأحمال مقارنة بالطريقة التقليدية .

٢. دراسة مارون وزيبس Maron BJ, Zipes (2015م)(17) :

أجرى مارون وزيبس (2015م) دراسة بعنوان "تغييرات القلب والأوعية الدموية لدى رياضى المنافسات " ، وأجريت الدراسة على عينة قوامها 50 رياضى ، وإستخدم الباحثين تخطيط صدى القلب (هولتر) ، وأسفرت نتائج الدراسة عن أن تغييرات توصيل العصب الحائر المتزايدة تؤدى إلى حدوث التكييف البدني ، وتظهر التكييفات فى عدم انتظام ضربات القلب ، مثل بطء الضربات أثناء الراحة ، و عدم إنتظام دقات القلب البطيني في كثير من الرياضيين ، كما تشير النتائج إلى أن مجموعة متنوعة من عدم انتظام ضربات القلب هي جزء من طيف قلب الرياضي ولم يترافق مع هذه الاضطرابات أى خلل سلبى عند الفحص السريري ويمكن إستخدام آلية فحص القلب بالأجهزة المتطورة كآلية معتمدة لتقليل مخاطر الموت المفاجئ .

- التعليق على الدراسات المرجعة :

أجرى الباحث مسح مرجعي على الدراسات السابقة فى موضوع البحث، وقد أتضح ندرة الدراسات التي أجريت في هذا المجال، ولقد تمكن الباحث من التوصل إلى (2) دراسة ، كما لاحظ الباحث أن الدراسات التى توصل إليها قد تناولت حجم القلب وحجراته دون الربط بين المتغيرات المورفولوجية والوظيفية للقلب وهذا هو الحديث الذى قام به الباحث فى هذه الدراسة وسوف يتم عرض الدراسات وفقا لتسلسلها الزمني.

- إجراءات البحث :

- منهج البحث : استخدم الباحث المنهج التجريبى لمجموعة واحده بالقياس القبلى والبعدى لمناسبتة لطبيعة البحث.
- مجتمع وعينة البحث : تمثل مجتمع البحث فى سباحي 50م فراشة بالمرحلة السنية 11- 12 سنة بنادى تورنتو والمسجل أسمائهم بالاتحاد الكندى للسباحة لعام 2016م – 2017م ويبلغ عددهم 16 سباح ، تم إختيار 8 سباحين منهم لتطبيق الدراسة عليهم ، وكذلك 8 سباحين من خارج العينة ومن نفس المجتمع للدراسات الإستطلاعية .
- تجانس عينة البحث :

تم التأكد من تجانس العينة في كل من السن ، الطول ، الوزن ، العمر التدريبي ، مساحة سطح الجسم كما هو موضح من جدول (1).

جدول (1)

المتوسط الحسابى والوسيط والإنحراف المعيارى ومعامل الإلتواء لسباحى 50م فراشة عينة البحث (11 - 12) سنة فى المتغيرات الأساسية

المتغيرات	المتوسط	الوسيط	الإنحراف المعيارى	معامل الإلتواء
السن	11.280	11.340	0.232	0.624-
الطول	150.358	150.150	0.503	1.213
الوزن	42.839	43.000	0.406	0.462-
العمر التدريبى	3.361	3.345	0.399	0.278-
مساحة سطح الجسم	1.349	1.514	0.156	0.371

يتضح من جدول رقم (1) أن قيم معامل الإلتواء تراوحت ما بين (-0.624 ، 1.213) وجميعها تقع بين (±3) وهذا يدل على تجانس عينة البحث فى المتغيرات الأساسية قيد البحث .

- متغيرات البحث :

- المتغيرات المورفولوجية : قطر جذر الأورطى ، فتحة الصمام الأورطى ، بعد البطين الأيمن فى نهاية الإنبساط ، بعد الأذين الأيسر ، بعد البطين الأيسر فى نهاية الإنبساط ، بعد البطين الأيسر فى نهاية الإنقباض ، حجم البطين الأيسر فى نهاية الإنبساط ، حجم البطين الأيسر فى نهاية الإنقباض ، سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الإنبساط ، سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الإنقباض ، سمك الحاجز بين البطينين فى الإنبساط ، سمك الحاجز بين البطينين فى الإنقباض ، كتلة البطين الأيسر ، دليل كتلة البطين الأيسر
- المتغيرات الوظيفية : معدل ضربات القلب ، حجم الضربة ، الدفع القلبى

- أدوات ووسائل جمع البيانات : قام الباحث بدراسة مسحية للبحوث والدراسات المرجعية وكذلك المراجع العلمية المتخصصة في علم المورفولوجى ومورفولوجيا وبيولوجيا الرياضة والتدريب الرياضي ورياضة السباحة وذلك لتحديد الأدوات والأجهزة التى تتناسب مع طبيعة البحث وهدف الدراسة وهى كالأتي :

أولا : الاستمارات :

١. قام الباحث بتصميم استمارة لجمع البيانات للمتغيرات الأساسية (السن – الطول – الوزن – العمر التدريبي – مساحة سطح الجسم). مرفق (1)
٢. قام الباحث بتصميم إستمارة تسجيل نتائج القياسات المورفولوجية للقلب. مرفق (2)
٣. قام الباحث بتصميم استمارة تسجيل نتائج القياسات الوظيفية للقلب . مرفق (3)

ثانيا : الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث

- قياس الطول بجهاز الريستاميتر لأقرب 1سم.
- قياس الوزن بميزان طبي لأقرب نصف كيلوجرام.
- جهاز الإيكو ECHO لقياس التغييرات المورفولوجية لعضلة القلب . مرفق (4)
- جهاز رسم القلب الكهربائى ECG لقياس تخطيط القلب . مرفق (4)

وقد تمت جميع القياسات بالمركز الطبى الرياضى المحلق بنادى تورنتو بكندا على يد مجموعه من الاطباء المتخصصين .

- الدراسة الاستطلاعية :

أجريت هذه الدراسة فى يومى الاربعاء والخميس الموافقان 1-2-2016/6/2م واستهدفت التعرف على :

- سلامة تنفيذ وتطبيق القياسات وما يتعلق به من إجراءات القياس والأدوات والأجهزة المستخدمة.
- زيادة معلومات ومعارف وخبرة المساعدين في الإشراف على تنفيذ وسير القياسات.
- اكتشاف نواحي القصور التي قد تظهر أثناء تنفيذ القياسات ومعالجتها.
- التعرف على الوقت الذي يستغرقه القياس والتسجيل.
- ترتيب أداء القياسات قيد البحث.
- التدريب على تسجيل البيانات في الاستمارات المعدة لذلك.
- التأكد من شدة الوحدات ومناسبة الأحمال والتدريبات للمرحلة السنية عينة البحث.

- البرنامج التدريبى : مرفق (5)
- الخطوات التنفيذية : تم تنفيذ القياسات للمتغيرات الأساسية (الطول ، الوزن ، العمر التدريبى) وكذلك المتغيرات المورفولوجية والوظيفية وذلك فى الفترة من يوم السبت الموافق 2016/6/4م وحتى يوم الاحد الموافق 2016/8/7م , وكان ترتيب القياسات كالتالي:
- القياس القبلى : تم تنفيذ القياس القبلى فى يومى الست والاحد الموافقان 4-5-2016/6/5م وتم قياس : -
  المتغيرات الأساسية (الطول ، الوزن ، السن ، العمر التدريبى ، مساحة سطح الجسم)
  - قياس المتغيرات المورفولوجية لعضلة القلب .
  - قياس المتغيرات الوظيفية للقلب .
- التجربة الأساسية : تم تطبيق البرنامج التدريبى فى الفترة من يوم الثلاثاء 2016/6/7م وحتى يوم الجمعه الموافق 2016/8/5م ولمدة 8 أسابيع بواقع 8 وحدات تدريبية فى الأسبوع ووحدتين تدريبيتين فى اليوم صباحاً ومساءاً .
- القياس البعدى :تم تنفيذ القياس البعدى فى يومى السبت والاحد الموافقان 6-7-2016/8/7م لجميع المتغيرات المورفولوجية والوظيفية وبنفس ترتيب القياس القبلى ، ثم تم تسجيل النتائج التي توصل إليها الباحث في الاستمارات الخاصة بها وفقاً لكل قياس وطبيعتة .
- المعالجات الإحصائية :

استخدم الباحث برامج الإحصاء (SPSS & Excel) لمعالجة البيانات الخاصة بمتغيرات البحث، وقد تم اختيار مستوي معنوية عند 0.05 للتأكد من معنوية النتائج الإحصائية .

عرض ومناقشة النتائج :

عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول :

دلالة الفروق بين القياس القبلى والبعدى لسباحى 50م فراشة عينة البحث فى المتغيرات المورفولوجية قيد البحث :

جدول (2)

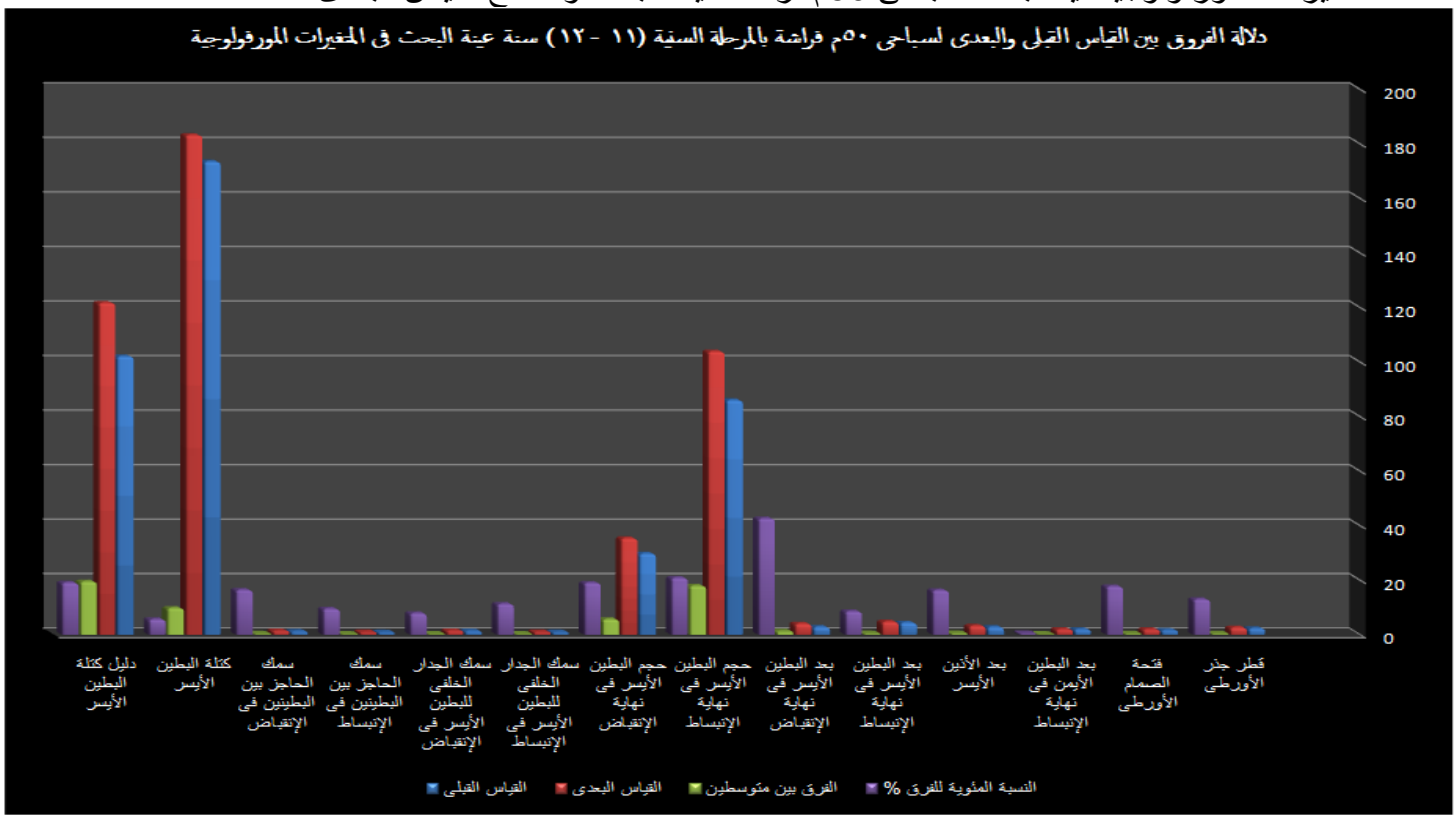
دلالة الفروق بين القياس القبلى والبعدى لسباحى 50م فراشة بالمرحلة السنية (11 - 12) سنة عينة البحث فى المتغيرات المورفولوجية ن=8

م	المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين متوسطين	النسبة المئوية للفرق %	قيمة "ت"
			س-	±ع	س-	±ع			
1	قطر جذر الاورطى	سم	2.309	0.008	2.608	0.0428	0.299	12.949	4.405
2	فتحة الصمام الاورطى	سم	1.587	0.015	1.869	0.0268	0.282	17.679	4.430

3	بعد البطين الايمن فى نهاية الإنبساط	سم	1.911	0.013	1.920	0.0894	0.009	0.470	2.535
4	بعد الاذين الايسر	سم	2.751	0.011	3.198	0.0288	0.447	16.248	1.960
5	بعد البطين الايسر فى نهاية الإنبساط	سم	4.359	0.021	4.729	0.0618	0.370	8.488	4.480
6	بعد البطين الايسر فى نهاية الإنقباض	سم	2.798	0.019	3.989	0.023	1.191	42.566	2.410
7	حجم البطين الايسر فى نهاية الإنبساط	ملليلتر	85.928	1.560	103.789	1.314	17.861	20.786	2.815
8	حجم البطين الايسر فى نهاية الإنقباض	ملليلتر	29.679	1.535	35.301	0.1599	5.622	18.942	2.950
9	سمك الجدار الخلفى للبطين الايسر فى الإنبساط	سم	0.889	0.270	0.989	0.0114	0.100	11.248	3.860
10	سمك الجدار الخلفى للبطين الايسر فى الإنقباض	سم	1.288	0.025	1.389	0.0182	0.101	7.841	1.750
11	سمك الحاجز بين البطينين فى الإنبساط	سم	0.857	0.004	0.938	0.0295	0.081	9.451	2.495
12	سمك الحاجز بين البطينين فى الإنقباض	سم	1.159	0.021	1.349	0.0303	0.190	16.393	1.401
13	كتلة البطين الايسر	جرام	173.429	0.860	183.148	1.1866	9.719	5.604	5.885
14	دليل كتلة البطين الأيسر	جرام /م2	102.020	3.487	121.629	1.0429	19.429	19.010	4.855

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 =

يتضح من جدول رقم (2) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياس القبلى والبعدى فى المتغيرات المورفولوجية لسباحى 50م فراشة بالمرحلة السنية (11 - 12) سنة ، حيث تراوحت الفروق بين (0.009 ، 19.429) ، وكذلك النسبة المئوية للفروق تراوحت بين (0.470 ، 42.566) ، 0.056 ، 0.898) ، وجاءت قيمة "ت" المحسوبة أعلى من قيمتها الجدولية وتراوحت بين (1.401 ، 5.885) فى المتغيرات المورفولوجية قيد البحث لسباحى 50م فراشة عينة البحث ولصالح القياس البعدى .



شكل (1)

دلالة الفروق بين القياس القبلى والبعدى لسباحى 50م فراشة (عينة البحث) فى المتغيرات المورفولوجية

مناقشة نتائج الفرض الأول :

يتضح من جدول رقم (2) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياس القبلى والبعدى فى المتغيرات المورفولوجية لسباحى 50م فراشة بالمرحلة السنية (11 - 12) سنة ، حيث تراوحت الفروق بين (0.009 ، 19.429) ، وكذلك النسبة المئوية للفروق تراوحت بين (0.470 ، 42.566) ، وجاءت قيمة "ت" المحسوبة أعلى من قيمتها الجدولية وتراوحت بين (1.401 ، 5.885) فى المتغيرات المورفولوجية قيد البحث لسباحى 50م فراشة عينة البحث ولصالح القياس البعدى .

وتشير نتائج الجدول إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلى والبعدى لسباحى 50م فراشة بالمرحلة (11 - 12) سنة فى بعض المتغيرات المورفولوجية حيث جاءت قيمة "ت" المحسوبة أعلى من قيمتها الجدولية فى متغيرات (قطر جذر الأورطى ، فتحة الصمام الأورطى ، بعد الأذين الأيسر ، بعد البطين الأيسر فى نهاية الإنبساط ، سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الإنقباض ، سمك الحاجز بين البطينين فى الإنبساط ، سمك الحاجز بين البطينين فى الإنقباض) ، بينما جاءت قيمة "ت" المحسوبة أقل من قيمتها الجدولية فى باقى المتغيرات وهى (بعد البطين الأيسر فى نهاية الإنقباض ، بعد البطين الأيمن فى نهاية الإنبساط ، دليل كتلة البطين الأيسر ، حجم البطين الأيمن فى نهاية الإنقباض ، سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الإنبساط ، كتلة البطين الأيسر ، حجم البطين الأيسر فى نهاية الإنبساط) ، كما جاءت جميع الفروق ذات الدلالة لصالح القياس البعدى وهذا دليل على نمو هذه المتغيرات المورفولوجية وزيادتها عن القياس القبلى حيث تراوحت الفروق بين المتوسطات ما بين (0.009 ، 19.429) ، وكذلك النسبة المئوية للفروق تراوحت بين (0.470 ، 42.566) ، كما أن قيمة "ت" تراوحت بين (1.401 ، 5.885) لجميع المتغيرات المورفولوجية قيد البحث.

ويتفق ذلك مع دراسة مارون وزيبس Maron BJ, Zipes (2015م)(17) فى حدوث التكيف البدني والذى يؤدى إلى تغيير فى شكل القلب والإستدلال على طيف قلب الرياضي من عدم انتظام ضربات القلب دون وجود أى خلل سلبى عند الفحص السريري.

عرض مناقشة نتائج الفرض الثانى :

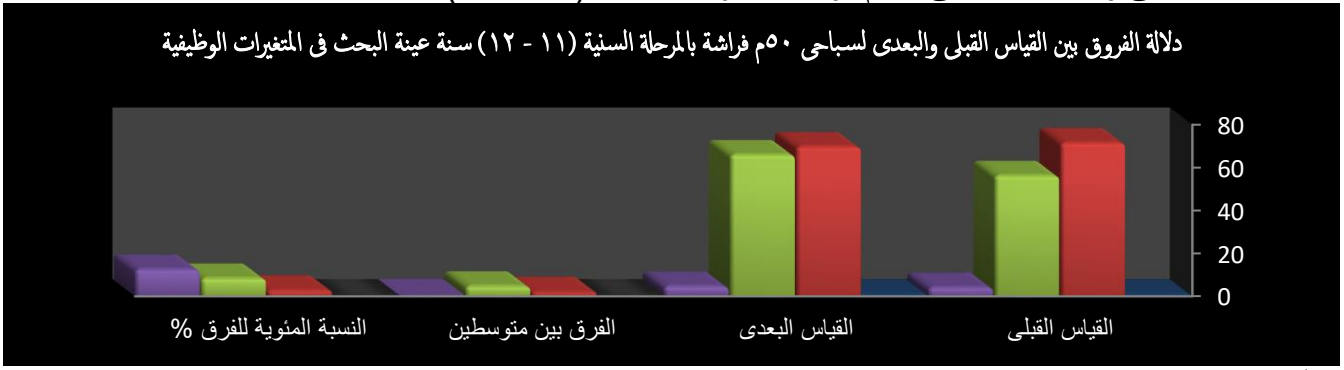
جدول (3)

دلالة الفروق بين القياس القبلى والبعدى لسباحى 50م فراشة بالمرحلة السنية (11 - 12) سنة عينة البحث فى المتغيرات الوظيفية ن=8

م	المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين متوسطين	النسبة المئوية للفرق %	قيمة "ت"
			س-	±ع	س-	±ع			
1	معدل ضربات القلب	ض/ق	71.499	1.312	69.598	0.450	1.901	2.658	5.355
2	حجم الضربه	ملليلتر	56.198	1.250	65.899	0.700	4.691	8.347	3.820
14	الدفع القلبى	لتر /ق	4.069	0.410	4.578	0.136	0.509	12.509	1.465

قيمة "ت" عند مستوى معنوية 0.05 =

يتضح من جدول رقم (3) أن الفرق بين متوسطين تراوح بين (0.509 ، 4.691) ، والنسبة المئوية للفروق تراوحت بين (2.658 ، 12.509) ، وقيمة "ت" تراوحت بين (1.465 ، 5.355) فى المتغيرات الوظيفية بين القياسين القبلى والبعدى لسباحى 50م فراشة بالمرحلة السنية (11 - 12) سنة عينة البحث.



شكل (2)

دلالة الفروق بين القياس القبلى والبعدى لسباحى 50م فراشة (عينة البحث) فى المتغيرات الوظيفية

مناقشة نتائج الفرض الثانى :
تشير نتائج الجدول السابق لوجود تغيرات ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلى والقياس البعدى للمتغيرات الوظيفية قيد البحث لسباحى 50م فراشة عينة البحث ولصالح القياس البعدى ، حيث قل معدل ضربات القلب فى القياس البعدى عنها فى القياس القبلى وحقق الفرق بين متوسطين (1.901) وهذا دليل على نقص معدل ضربات القلب ، وهذه نتيجة منطقية نتيجة لنمو وزيادة حجم القلب بعد فترة البرنامج التدريبى المقترح ، كما حدث أيضاً تحسن فى حجم الضربة حيث حققت فرق بمعدل (4.691) ونسبة مئوية (8.347) وهذا دليل على زيادة حجم الضربة فى القياس البعدى عنها فى القياس القبلى ، كما حقق الدفع القلبى فرق بلغ(0.509) وبنسبة مئوية بلغت (12.509) وهذا دليل على زيادة الدفع القلبى لدى سباحى 50م فراشة فى القياس البعدى عنه فى القياس القبلى ، كما جاءت قيمة "ت" المحسوبة أعلى من قيمتها الجدولية فى جميع المتغيرات الوظيفية قيد البحث عد متغير الدفع القلبى بين وتراوحت بين (1.465 ، 5.355) .

ويعزى الباحث نقص معدل ضربات القلب ، و زيادة حجم الضربة ، وزيادة الدفع القلبى إلى نمو القلب للبرنامج التدريبى وزيادة الأحجام والأحمال التدريبة بصورة مستمرة والتى أدت بدورها لزيادة حجم القلب مما أدى إلى زيادة حجم الضربة وزيادة فى معدل الدفع القلبى فضلاً عن نقص معدل ضربات القلب فى القياس البعدى لدى سباحى 50م فراشة عينة البحث .

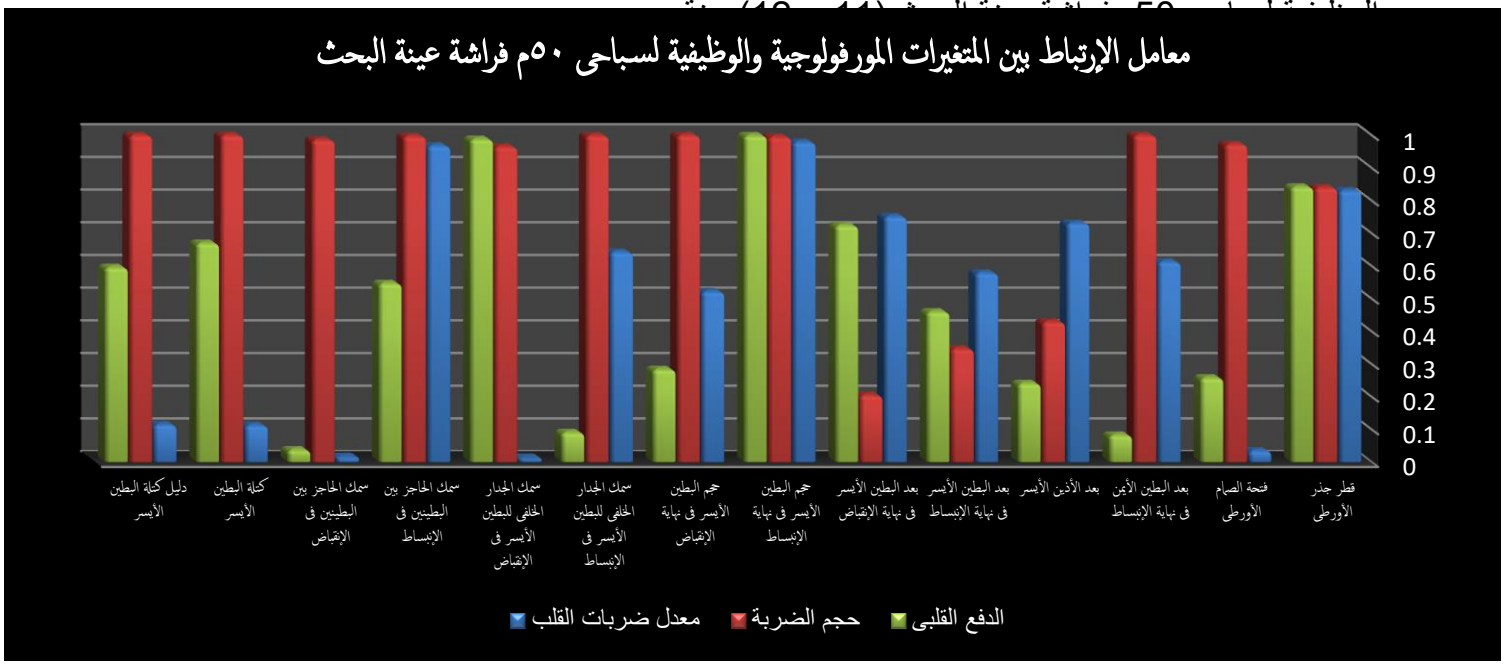
ويعزى الباحث التحسن الحادث فى المتغيرات الوظيفية لدى عينة البحث إلى الإستمرار فى عملية التدريب والتى يصحبها زياده فى حجم وشدة الأحمال التدريبية التى تؤدى إلى حدوث إستجابات وظيفية تصحبها تغييرات مورفولوجية وبالتالى فإن زيادة حجم القلب نتيجة الإستمرار فى التدريب أدى إلى حدوث تكييف وظيفى أعلى للسباحين وهذا أمر مقبول لأن السباحين خضعوا لبرنامج تدريبي به شدات وأحمال عاليه لفترة طويلة وبالتالى حدث لديهم تكييف مورفولوجى ووظيفى للقلب كإستجابة طبيعية لمتطلبات التدريب البدنى وزيادة الجهد الواقع على قلب السباح وأجهزته الوظيفية الأخرى .
ويتفق ذلك مع نتائج دراسة مارون وزيبس Maron BJ, Zipes (2015م)(17) فى وجود تغييرات توصيل العصب الحائر المتزايدة تؤدى إلى حدوث التكييف البدني وتظهر التكييفات فى عدم انتظام ضربات القلب ، مثل بطء الضربات أثناء الراحة ، و عدم إنتظام دقات القلب البطيني .

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثالث :
مناقشة نتائج الفرض الثالث :
جدول (4)
معامل الإرتباط بين المتغيرات المورفولوجية والوظيفية لسباحى 50م فراشة عينة البحث ن=8

م	المتغيرات الوظيفية / المتغيرات المورفولوجية	1 معدل ضربات القلب	2 حجم الضربة	3 الدفع القلبى
1	فطر جدر الاورطى	0.830	0.839	0.841
2	فتحة الصمام الاورطى	0.0341	0.971	0.257
3	بعد البطين الايمن فى نهايه الإنبساط	0.612	0.999	0.0821
4	بعد الاذين الايسر	0.730	0.428	0.240
5	بعد البطين الايسر فى نهايه الإنبساط	0.578	0.346	0.459
6	بعد البطين الايسر فى نهايه الإنقباض	0.750	0.204	0.723
7	حجم البطين الايسر فى نهايه الإنبساط	0.978	0.994	0.998
8	حجم البطين الايسر فى نهايه الإنقباض	0.521	0.999	0.283
9	سمك الجدار الخلفى للبطين الايسر فى الإنبساط	0.642	0.998	0.0901
10	سمك الجدار الخلفى للبطين الايسر فى الإنقباض	0.0118	0.964	0.987
11	سمك الحاجز بين البطينين فى الإنبساط	0.967	0.996	0.546
12	سمك الحاجز بين البطينين فى الإنقباض	0.0152	0.985	0.0371
13	كتله البطين الايسر	0.112	0.999	0.669
14	دليل كتله البطين الايسر	0.114	0.999	0.595

قيمة "ر" الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 =

يتضح من جدول رقم (4) قيم معامل الإرتباط تراوحت بين (0.112 ، 0.999) بين المتغيرات المورفولوجية



شكل (3)
معامل الإرتباط بين المتغيرات المورفولوجية والوظيفية لسباحى 50م فراشة عينة البحث

مناقشة نتائج الفرض الثالث :

حيث تشير نتائج الجدول إلى وجود إرتباط معنوى موجب بين جميع المتغيرات المورفولوجية والمتيغرات الوظيفية لسباحى 50م فراشة فى المرحلة السنية (11 - 12) سنة ، وعلى الرغم من وجود نسب إرتباط قليلة جداً بين بعض المتغيرات المورفولوجية والوظيفية جاءت فيها قيمة "ر" أقل من قيمتها الجدولية إلا أن الجيد فى الموضوع أن بينها إرتباط إيجابى على الرغم من قلة معامل الإرتباط ، حيث حققت جميع المتعيرات المورفولوجية نسب إرتباط عالية مع المتغيرات الوظيفية ما عدا الإرتباط بين (فتحة الصمام الأورطى و معدل ضربات القلب وحققت معامل إرتباط 0.341 ، وكذلك فتحى الصمام الأورطى والدفع القلبى حقق معامل إرتباط 0.257 ، كما حقق بعد الإذين الأيسر و الدفع القلبى معامل إرتباط بلغ 0.240 ، وكذلك بعد البطين الأيسر فى نهاية الإنبساط والإنقباض مع حجم الضربة حقق معامل إرتباط منخفض بلغ 0.364 ، 0.204 على الترتيب ، كما حقق حجم البطين الأيمن فى نهاية الإنقباض مع الدفع القلبى معامل إرتباط منخفض بلغ 0.283 ، كما حقق سمك الجدار الخلفى للبطين الأيسر فى الإنقباض معامل إرتباط منخفض مع معدل ضربات القلب وبلغ 0.118 ، كما جاءت قيم معامل الإرتباط منخفضة بين كل من سمك الحاجز بين البطينين فى الإنقباض ، كتلة البطين الأيسر ، دليل كتلة البطين الأيسر مع معدل ضربات القلب وبلغت (0.152 ، 0.112 ، 0.114) على التوالى ، وأخيراً حقق سمك الحاجز بين البطينين فى الإنقباض مع الدفع القلبى معامل إرتباط بلغ 0.371 وهو إرتباط منخفض.

ويعزى الباحث معدلات الإرتباط بين المتغيرات المورفولوجية والوظيفية التى حققت معاملات إرتباط عالية إلى أن حدوث نمو القلب وزيادة حجمة يؤدى بدورة إلى زيادة قدراتة الوظيفية والتى تعتبر عملية ديناميكية متعلقه بنظم القلب وآليتة فى ضخ الدم لجميع أجزاء جسم السباح فى كل من وقت الراحة والمجهود الأمر الذى يقبل معه نسب الإرتباط العالية بين المتغيرات المورفولوجية والوظيفية للسباحين عينة البحث .

كما يعزى الباحث الإنخفاض فى معدلات الإرتباط بين هذه المتغيرات وبعضها لديناميكية عمل القلب أثناء الإنقباض والإنبساط ودور كل من مكوناته فى ضخ الدم لجميع أجزاء الجسم أثناء الراحة والمجهود فإنخفاض

معامل الإرتباط بين هذه المتغيرات أمر مقبول من الناحية الوظيفية لأن إرتباط كل منها بالأخرى أثناء دفع الدم أمر محسوم بالنسبة للألية الوظيفية التى يعمل بها القلب والعمليه المنظمه التى يحدد فيها دور كل جزء من أجزاء القلب والأوعية الدموية فى توصيل الدم لجميع أجزاء جسم السباح فى الراحة والمجهود وعلى سبيل المثال فإن دور البطين الأيمن ينتهى بعد دفع الدم للبطين الأيسر تمهيداً لضخه لجميع أجزاء الجسم ومن هنا تكون هذه النتيجة مقبولة ويقبل معها نسبة إرتباط قليلة بين حجم البطين الأيمن فى نهاية الإنقباض والدفع القلبى وهكذا فإن آلية عمل القلب المنظمة أثناء ضخ الدم هى التى تحكم هذه العلاقات الإرتباطية التى على الرغم من إنخفاضها إلا أن جميعها فى إتجاه إيجابى يدلل على أنه كلما زاد حجم القلب وتغير شكله المورفولوجي تحسنت بالتالى المتغيرات الوظيفية للقلب .

الإستنتاجات والتوصيات :

الإستنتاجات :

فى ضوء نتائج البحث وبعد إجراء المعالجات الإحصائية توصل الباحث للإستنتاجات التالية :

- يؤدى التدريب القصير جداً بسرعة السباق إلى حدوث تغييرات مورفولوجية لعضلة القلب مثل زيادة سمك جدار البطين الأيسر وإتساع البطين الأيسر .
- يؤدى لتدريب القصير جداً بسرعة السباق إلى حدوث تغييرات وظيفية للقلب لدى سباحى 50م فراشة عينة البحث مثل قلة نبضات القلب وزيادة حجم الضربة وزيادة الدفع القلبى .
- توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسيين القبلى والبعدى فى القياسات المورفولوجية والوظيفية لعضلة القلب لدى سباحى 50م فراشة عينة البحث ولصالح القياس البعدى .
- أدى البرنامج التدريبى المقترح إلى حدوث تغييرات مورفولوجية ووظيفية لقلب السباحين عينة البحث .
- وجود إرتباط إيجابى دال إحصائياً بين التغيرات المورفولوجية والوظيفية لعضلة القلب لدى سباحى 50م فراشة عينة البحث .

التوصيات :

- استخدام طريقة التدريب القصير جداً بسرعة السباق لإحداث تكييف مورفولوجى ووظيفى لعضلة القلب لدى سباحى 50م فراشة فى حدود عينة ومجتمع البحث .
- إجراء دراسات مشابهه على عينات أخرى وفى سباحات أخرى .
- إجراء دراسات مشابهه على مراحل سنية أخرى من سباحى 50م فراشة لتتعرف على تأثير طريقة التدريب القصير جداً بسرعة السباق على إحداث التغيير المورفولوجى والوظيفى لعضلة القلب لدى السباحين .
- إستخدام طريقة التدريب القصير جداً بسرعة السباق مع سباحي السرعة فى سباحة سرعة أخرى .

تصميم البرامج التدريبية على ضوء الاستجابات المورفولوجية والوظيفية لعضلة القلب للسباحين فى سباحة 50م فراشة وفى سباحات السرعة عموماً

المراجع :

اولا المراجع العربية :

١. أبو العلا عبد الفتاح ، برينت راشال Brent Rushall (2016م) : طرق تدريب السباحة (تدريب تنظيم السرعة القصير جداً) ، الطبعة الأولى ، مركز الكتاب الحديث ، القاهرة .

ثانيا المراجع الأجنبية :

2- Alexander, R. W., R. C. Schlant, and V. Fuster, editors1998. *The Heart*. 9th ed. New York: McGraw-Hill,.

3- Andrei R. Vorontsov, 2015:DEVELOPMENT OF BASIC AND SPECIAL ENDURANCE IN AGE-GROUP SWIMMERS: A RUSSIAN PERSPECTIVE,

SWIMMING SCIENCE BULLETIN, Number 16 , San Diego State University ,U.S.A ,
4- Babette M. Pluim, Aeilko H. Zwinderman, Arnoud van der Laarse, Ernst E. van der Wall2000: The Athlete's Heart A Meta-Analysis of Cardiac Structure and Function , Circulation. 2000;, Originally published , January 25, Volume 101, Issue 3, 101:336-344
5- Barry J. Maron, Antonio Pelliccia, (2006). :The Heart of Trained Athletes Cardiac Remodeling and the Risks of Sports, Including Sudden Death , Circulationm October 10, Volume 114, Issue 15
6- Beaumont, A; Grace, F; Richards, J; Hough, J; Oxborough, D; Sculthorpe, N (September 2016). "Left Ventricular Speckle Tracking-Derived Cardiac Strain and Cardiac Twist Mechanics in Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Studies" Sports Medicine. 1–26. 2016.
7- Ellison, GM; Waring, CD; Vicinanza, C; Torella, D (2012). "Physiological cardiac remodelling in response to endurance exercise training: cellular and molecular mechanisms". Heart (British Cardiac Society). 98 (1): 5–10. .January
8- Erol & Karakelleoglu 2016 : *AthleticSwimmes Heart* , Curr Sports Med Rep. 3:84-
9- Graf Ch., e.a.: *Fachlexikon Sportmedizin: Bewegung, Fitness und Ernährung von A-Z*, Deutscher Ärzteverlag, 2008, p. 209, ISBN 3-7691-1223-7
10- Heart Diseases2005. Cardiovalens.com Matters of the Heart. 22 April.
11- Heart Diseases2005:Cardiovalens.com Matters of the Heart. 22 April . Merck Manual Professional. *Athletic Heart Syndrome*. April 30 , 2015 , from http : // www . merckmanuals . com / professional / cardiovascular-disorders/sports-and-the-heart/athlete-s-heart
12- J. C. Longhurst, A. R. Kelly, W. J. Gonyea, J. H. Mitchell : 2016 Echocardiographic left ventricular masses in distance runners and weight lifters *Contribution to journal*Journal of Applied Physiology Respiratory Environmental and Exercise Physiology , Vol48,*issu118.*
13- Lohr, John Thoman.(1999): *Athletic Heart Syndrome*. Gale Encyclopedia of Medicine.
14- Louise H. Naylor , Keith George,Gerry O'Driscoll m, Daniel J. Green , The Athlete's Heart , A Contemporary Appraisal of the 'Morganroth Hypothesis' , Sports Medicine , January 2008, Volume 38, Issue 1, pp 69–90
15- Maron BJ, Thompson PD, Puffer JC, et al. (1996). "Cardiovascular preparticipation screening of competitive athletes. A statement for health professionals from the Sudden Death Committee (clinical cardiology) and Congenital Cardiac Defects Committee (cardiovascular disease in the young), American Heart Association ". Circulation . 94 (4) : 8506 . doi : 10 . 1161/01 . CIR . 94.4.850 . PMID 8772711.
16 - Maron BJ, Thompson PD, Puffer JC, McGrew CA, Strong WB, Douglas PS, Clark LT, Mitten MJ, Crawford MH, Atkins DL, Driscoll DJ, Epstein AE. American Heart Association statement for health professionals:

cardiovascular preparticipation screening of competitive athletes. Circulation. 1996; 94:850–856
17 - Maron BJ, Zipes DP. 36th Bethesda Conference: eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. J Am Coll Cardiol. 2005; 45: 1312–1375
18 - Pelliccia, A., Di Paolo, F.M., Maron, B.J. (2002) The Athlete's Heart: Remodeling, electrocardiogram and preparticipation screening. Cardiol Rev. 10:85-90.
19- Reuter P.: Der grosse Reuter: Springer Universalwörterbuch Medizin, Pharmakologie und Zahnmedizin, Birkhäuser Verlang, 2005, p. 1300, ISBN 3-540-25104-9.
20 - Rich, B.S., Havens, B.A. (2004) The Athletic Heart Syndrome. Curr Sports Med Rep. 3:84-8.
21- Rushall . B.S (2013) : A Swimming technique Macrocycle . Spring Valley ,AC: Sport scinece Associates (Electoronic Book : http//brent Rushall.com/macro/).
22- Schib .j , Icardo.A , Colvee. V 2011: left ventricular masses in Trained Swimmers, Journal of Applied Physiology Respiratory Environmental and Exercise Physiology.
23- Woolston, Chris. "Ills & Conditions – Athletic Heart Syndrome". CVS Caremark Health Information. 17 January 2012.

المستخلص

تأثير التدريب القصير جداً بسرعة السباق على التكيف المورفولوجى وبعض الإستجابات الوظيفية لعضلة القلب لدى سباحى 50م فراشة

* د.أحمد محمد عاطف الشبراوى

يهدف البحث إلى التعرف على تأثير التدريب القصير جداً بسرعة السباق على التكيف المورفولوجى وبعض الإستجابات الوظيفية لعضلة القلب لدى سباحى 50م فراشة من خلال التعرف على التغييرات المورفولوجية وبعض الإستجابات الوظيفية والعلاقات الإرتباطية بين التغييرات المورفولوجية وبعض الإستجابات الوظيفية للقلب لدى سباحى 50م فراشة عينة البحث (11-12) سنة ، أجريت الدراسة على عينة قوامها 8 سباحين من سباحى 50م فراشة بالمرحلة السنية 12 سنة بنادى تورونتو بكندا ، وإستخدم الباحث المنهج التجريبى بالتصميم التجريبى ذو المجموعة الواحدة عن طريق القياس القبلى والبعدى ، وإستخدم الباحث جهاز الإيكو ECHO جهاز رسم القلب الكهربائى ECG كأدوات لجمع البيانات ، وأسفرت الدراسة عن وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسيين القبلى والبعدى فى القياسات المورفولوجية والوظيفية لعضلة القلب لدى سباحى 50م

***مدرس بقسم التدريب الرياضى – كلية التربية الرياضية – جامعة دمياط**

فراشة عينة البحث ولصالح القياس البعدى ، وأن التدريب القصير جداً بسرعة السباق إلى حدوث تغييرات مورفولوجية لعضلة القلب مثل زيادة سمك جدار البطين الأيسر وإتساع البطين الأيسر ، وتغييرات وظيفية للقلب مثل قلة نبضات القلب وزيادة حجم الضربة وزيادة الدفع القلبى ، ووجود إرتباط إيجابى دال إحصائياً بين التغيرات المورفولوجية والوظيفية لعضلة القلب لدى سباحى 50م فراشة عينة البحث ، ويوصى الباحث باستخدام طريقة التدريب القصير جداً بسرعة السباق لإحداث تكييف مورفولوجى ووظيفى لعضلة القلب لدى سباحى 50م فراشة وإجراء دراسات مشابهه على عينات أخرى وفى سباحات أخرى ومراحل سنية أخرى من سباحى 50م فراشة .

Abstract

The effect of very short training by race speed on morphological Adaptation and some functional responses For the heart muscle of the swimmer 50 m butterfly

by

Ahmed Mohamed Atef ElShabrawy *

The aim of this study is to identify the effect of very short training on speed of morphological adjustment and some functional responses of the heart muscle in the 50 m butterfly by identifying the morphological changes and some functional responses and the correlative relations between the morphological changes and some functional responses of the heart in the 50 m butterfly. 12 years , The study was conducted on a sample of 8 swimmers of 50 m butterfly in the 12-year age group at the Toronto Club in Canada ,The researcher used the experiential method of experimental design of one group by means of tribal measurement. The researcher used the ECHO device ECG as data collection tools, And the study found that there are statistically significant differences between the tribal and paramedical measurements in the morphological and functional measurements of the heart muscle in the

***Lecture at Sport Training Department - Faculty of Sport Education - Damietta University**

swimming pool of 50 m butterfly sample of the research and for the sake of remote measurement, And that very short training rapidly race to the occurrence of morphological changes of the heart muscle such as increased thickness of the wall of the left ventricle and the widening of the left ventricle, And functional changes to the heart such as a lack of heartbeat and increase the size of the blow and increase the payment of the heart, And a statistically significant positive correlation between the morphological and functional changes of the heart muscle in the 50 m butterfly sample, It is recommended that the researcher use the very short training method to speed the race to make morphological and functional adjustment of the heart muscle in swimmers 50 m butterfly and conduct similar studies on other samples and in other swimming pools and other stages of the swimmer 50 m butterfly.