"التغيرات التكوينية والوظيفية لعضلة القلب لدي سباحي السرعة والتحمل "

م.د/ حازم حسين سالم

مقدمة ومشكلة البحث :

تعتبر التغيرات التكوينية والوظيفية التي تحدث في عضلة القلب لدى الرياضيين من الموضوعات التي نالت اهتمام علماء الطب الرياضي وفسيولوجيا التدريب الرياضي، وقد ساعد تطور الأجهزة الطبية الحديثة في التعرف على التغييرات الحادثة في القلب مثل جهاز رسم القلب الكهربائي E.C.G، وجهاز MRI جهاز تشخيص عضلة القلب باستخدام الرنين المغناطيسي، وجهاز الموجات فوق الصوتية Echocardiography والذي يستخدم لقياس التغيرات المورفولوجية والفسيولوجية لعضلة القلب، هذا بالإضافة إلى المسح الذري.

ويذكر مارك هاريس Mark Harries ١٩٦٦ أنه أظهرت نتائج العديد من البحوث والدراسات أن التغيرات الحادثة في عضلة القلب سواء التكوينية أو الوظيفية قد تختلف وفقًا لنوع النشاط الرياضي الممارس (٢٠: ٢٦٢).

ويشير كل من روبرت وآخرون .Robert et al ١٩٩٧، ديك هوث وآخرون Dick Hauth et al. ١٩٩٧، ديليجيانس وآخرون .Deligiannis et al ١٩٩٥، جالنت وآخرون Galant et al. ١٩٩٣ أن لاعبي أنشطة التحمل يظهر لديهم زيادة في حجم تجاويف البطين الأيسر بدون زيادة في سمك الجدار، بينما حدثت زيادة في سمك جدار البطين الأيسر بدون زيادة في حجم التجويف لدى لاعبي أنشطة السرعة (٢٤-١٧٥-١٢).

ويذكر أبو العلا عبد الفتاح ١٩٩٨ أن القلب يمكن أن يتغير على مدار الموسم التدريبي حيث يصل حجم القلب إلى أقصى درجة له عندما يكون حجم المنافسات والتدريب كبير ويقل في فترة انخفاض حمل التدريب، ومن ثم يمكن اعتباره إحدى مؤشرات الحالة التدريبية للاعب. (٢: ١٣٥)

ويذكر كل من روبرت روبيرجس وسكوت روبرتس .Robert et al ١٩٩٧، ديفرزو

---

* مدرس بقسم علوم الصحة الرياضية – كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة حلوان.

وآخرون .Devereux et al ١٩٩٧ أن عضلة القلب تستجيب سريعًا إلى أحمال التدريب حيث إن الانتظام في التدريب الرياضي لفترات طويلة يؤدي إلى حدوث تغيرات مورفولوجية وفسيولوجية في الجهاز الدوري، ويعتمد مدى عمق هذه التغيرات على نوع التدريبات المؤداة، كما تختلف باختلاف فترة دوام نوع النشاط الرياضي ذاته، فتختلف التغيرات الحادثة في عضلة القلب في أنشطة التحمل عن أنشطة القوة والسرعة، وما زال تأثير ممارسة الأنشطة الرياضية على المدى القصير على تكيف الجهاز الدوري غير واضحة (١١-٢٤: ٢٩٣).

ويشير مارلي وستيفن Merle & Steven ١٩٩٨ إلى أن هناك زيادة تحدث في سمك الحاجز بين البطينين وزيادة في سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر وزيادة في كتلة البطين الأيسر مع زيادة قليلة أو عدم حدوث تغير في بُعد البطين الأيسر أثناء الانبساط وحجم تجاويف عضلة القلب وذلك عند الرياضيين الذين يمارسون الأنشطة اللاهوائية، بينما تحدث زيادة في بُعد البطين الأيسر أثناء الانبساط وزيادة في تجاويف عضلة القلب وزيادة متناسقة في سمك الحاجز بين البطينين وسمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر وذلك عند لاعبي التحمل.
(٢١: ٣٨٩، ٣٩٠)

ويضيف كل من آلان وآخرون .Allen et al ٢٠٠٠، فاجارد وآخرون .Fagard et al ٢٠٠٣ إلى أن التعرف على التغيرات الحادثة في أبعاد عضلة القلب نتيجة للتدريب الهوائي أو اللاهوائي غير واضحة حتى الآن بالرغم من أن معظم الدراسات التي أُجريت على الرياضيين أظهرت زيادة في حجم عضلة القلب مقارنة بغير الرياضيين، إلا أن هناك العديد من الدراسات الأخرى التي أظهرت عدم وجود فروق بين الرياضيين من لاعبي التحمل ولاعبي السرعة.
(٦-١٥: ٢٩٠)

ويتفق مع ما سبق كل من جاك ويلمور وديفيد كوستل J. Wilmore & D. Costil ١٩٩٦، ألبرت وآخرون .Albert et al ٢٠٠٤، فاجارد Fagard ١٩٩٧، أوزار وآخرون .Ozer et al ١٩٩٤ في أنه تحدث زيادة في حجم ووزن عضلة القلب كاستجابة للزيادة في متطلبات الأداء البدني وبالتالي تحدث زيادة في سمك جدار البطينين وزيادة في حجم تجاويف القلب، ومعظم هذه التغيرات تحدث نتيجة لتدريبات التحمل، وتحدث معظم التغيرات الكبيرة في البطين الأيسر نظرًا لزيادة متطلبات العمل والعبء الواقع عليه، وتحدث زيادة في سمك جدار

البطين الأيسر بنسبة كبيرة في الأنشطة التي تتطلب القوة والسرعة بينما في أنشطة التحمل فإن الأداء يكون لفترات طويلة وبالتالي فإنه يزداد امتلاء البطين الأيسر بالدم وهذا يزيد من حجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط وبالتالي فإن عضلة القلب تتكيف لذلك عن طريق زيادة الأبعاد الداخلية للبطين الأيسر وتحدث زيادة في حجم التجاويف (٢٣-٢٤-٥-١٨: ٢٧٨).

مما سبق يتضح أن التدريب الرياضي يؤدي إلى حدوث تغيرات تكوينية ووظيفية لعضلة القلب تختلف وفقًا لنوع النشاط الرياضي الممارس وطبيعة الأداء ما بين أنشطة التحمل وأنشطة السرعة.

تعتبر هذه الدراسة إحدى المحاولات العلمية التي تهدف إلى التعرف على التغيرات التكوينية والوظيفية للبطين الأيسر لدى سباحي السرعة وسباحي التحمل.

ويرى الباحث أن مجرد التعرف على هذه التغيرات وعلاقتها بمستوى الأداء يساعد عند تخطيط برامج التدريب بحيث يتم التركيز على أنواع وطرق التدريب التي تساعد على حدوث تكيف لعضلة القلب تبعًا لنوع المسابقة من حيث سباقات السرعة أو سباقات التحمل.

وقد لاحظ الباحث زيادة الاهتمام بالأبحاث الخاصة بدراسة التغيرات التكوينية والوظيفية التي تحدث في عضلة القلب كاستجابة للتدريب الرياضي، بينما لاحظ الباحث ندرة الدراسات الخاصة باستجابات عضلة القلب لدى السباحين الناشئين وخاصة بين سباحي السرعة وسباحي التحمل وعلاقة ذلك بمستوى التقدم الرقمي في السباحة رغم أهميته، وبذلك فإن ما تم عرضه من التغيرات الحادثة في عضلة القلب وخاصة البطين الأيسر كان فيما يختص برياضة السباحة بصفة عامة ولسباحي المستويات العليا.

وهناك سؤال يطرح نفسه: هل هناك علاقة بين التغيرات التكوينية والوظيفية الحادثة في عضلة القلب نتيجة للتدريب ومستوى الأداء الرقمي لدى سباحي التحمل والسرعة ؟

ومبلغ علم الباحث أن هذه الدراسة تعتبر الأولى من نوعها والتي تجمع بين التغيرات التكوينية والوظيفية لعضلة القلب ووظائف البطين الأيسر وذلك لدى سباحي السرعة وسباحي التحمل بالنسبة للسباحين الناشئين وأثر ذلك على مستوى الأداء الرقمي، حيث كانت معظم الدراسات التي أجريت في هذا المجال على سباحين ممن تخطوا مرحلة المراهقة وسباحي المستويات العليا.

أهداف البحث :

١ - التعرف على الفروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في بعض المتغيرات التكوينية لعضلة القلب.

٢ - التعرف على الفروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في بعض المتغيرات الوظيفية للبطين الأيسر.

٣ - التعرف على الفروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في بعض المتغيرات الوظيفية لعضلة القلب.

٤ - التعرف على العلاقة بين بعض المتغيرات التكوينية والوظيفية لعضلة القلب ومستوى الأداء الرقمي لدى كل من سباحي السرعة وسباحي التحمل.

تساؤلات البحث :

١ - هل هناك فروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في بعض المتغيرات التكوينية لعضلة القلب ؟

٢ - هل هناك فروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في بعض المتغيرات الوظيفية للبطين الأيسر؟

٣ - هل هناك فروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في بعض المتغيرات الوظيفية لعضلة القلب؟

٤ - ما هي العلاقة بين بعض المتغيرات التكوينية والوظيفية لعضلة القلب ومستوى الأداء الرقمي لدى كل من سباحي السرعة وسباحي التحمل؟

الدراسات المرتبطة :

١ - قام باليستر وآخرون .Balister et al ١٩٩٢ بدراسة للتعرف على التغيرات الحادثة في عضلة القلب لدى السباحين نتيجة للتدريب الرياضي ذو الشدة العالية، حيث أجريت هذه الدراسة على ١٦ سباحًا وسباحة لمدة ١٨ شهر، وتم تشخيص عضلة القلب باستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية وذلك للتعرف على تكيف عضلة القلب، وقد أظهرت النتائج وجود زيادة في سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر أعلى من المعدلات الطبيعية لدى السباحين وداخل الحدود الطبيعية لدى السباحات، وزيادة في كتلة البطين الأيسر وزيادة في الدفع القلب مع زيادة أبعاد عضلة القلب، ويتضح من هذه النتائج أن التغيرات التكوينية والوظيفية لعضلة القلب تهدف إلى تحسين مستوى الأداء (٩).

٢ - قام أندريا وآخرون .Andrea et al ٢٠٠٣ بدراسة التكيف الحادث في البطين الأيمن تحت تأثير نوعين مختلفين من التدريب لدى سباحي المستويات العليا، حيث تم اختيار ٣٢ من سباحي التحمل و٢٦ من سباحي السرعة. وتم قياس المتغيرات الفسيولوجية والمورفولوجية قيد البحث باستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية Echocardiography بطريقة الدوبلار وجهاز رسم القلب الكهربائي E.C.G ، وقد أظهرت نتائج البحث أنه لا توجد دلالة إحصائية في مؤشر كتلة البطين الأيسر بين كل من سباحي السرعة وسباحي التحمل، بينما ظهرت زيادة دالة إحصائيًا في حجم الضربة وقطر البطين الأيسر والأيمن أثناء الانبساط لصالح سباحي التحمل (٧).

٣ - قام أوبرت وآخرون .Obert et al ١٩٩٨ بدراسة للتعرف على تأثير تدريبات التحمل لفترة طويلة على التغيرات التكوينية والوظائف الانبساطية للبطين الأيسر لدى الأطفال في مرحلة ما قبل البلوغ، وكان الهدف من هذه الدراسة هو التعرف على تأثير تدريبات التحمل على بعض المتغيرات التكوينية والوظيفية لعضلة القلب لدى السباحين، وكانت عينة البحث تتكون من مجموعة من السباحين المنتظمين في تدريبات السباحة (٩ سباحين)، ومجموعة من طلاب المدارس الغير ممارسين كمجموعة ضابطة (١١ فرد). وكان السباحين يتدربون من ١٠-١٢ ساعة في الأسبوع في المتوسط، وذلك لمدة سنتين على الأقل، وكان متوسط عمر عينة

البحث من ١٠-١٢ سنة لكل من المجموعتين. وقد تم تشخيص عضلة القلب باستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية باستخدام طريقة M-mode ، λ- dimensional ، الدوبلار. وقد أظهرت النتائج وجود دلالة إحصائية في كل من انخفاض معدل القلب أثناء الراحة، زيادة حجم الضربة، وزيادة في أبعاد البطين الأيسر لصالح مجموعة السباحين (٢٢).

٤ - قام أنتونيللو وآخرون .Antonello et al ٢٠٠٢ بدراسة للتعرف على العلاقة بين تركيب البطين الأيسر وأداء عضلة القلب خلال المجهود وذلك لدى لاعبي أنشطة السرعة ولاعبي أنشطة التحمل، وكان الهدف من هذه الدراسة هو التعرف على العلاقة بين التغيرات التكوينية الحادثة في البطين الأيسر واستجابة عضلة القلب وذلك خلال المجهود البدني لدى لاعبي أنشطة السرعة ولاعبي أنشطة التحمل، وقد كانت العينة تتكون من ١٦٠ من لاعبي المستويات العليا في أنشطة التحمل (سباحين- عدائين) وكان متوسط أعمارهم ٢٨ سنة، ١٠٣ من لاعبي المستويات العليا في أنشطة القوة (لاعبي رفع أثقال- كمال أجسام) وكان متوسط أعمارهم ٢٧ سنة، وقد تم تشخيص عضلة القلب باستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية بطريقة الدوبلار، M- mode. وقد أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين لاعبي أنشطة التحمل والسرعة في مؤشر كتلة البطين الأيسر، معدل التقصر الدفعي FF% وإن كان هناك زيادة في سمك الحاجز بين البطينين وسمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر لدى لاعبي أنشطة القوة، بينما كان هناك زيادة أكبر في حجم الضربة وبُعد البطين الأيسر في نهاية الانبساط لدى لاعبي أنشطة التحمل (٨).

مصطلحات البحث :

- **حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض End Systolic Volume (ESV) :**

هو كمية الدم المتبقية في البطين الأيسر في نهاية الانقباض، (١٣: ١٨).

- **حجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط End Diastolic Volume (EDV) :**

هو كمية الدم داخل البطين الأيسر في نهاية الانبساط قبل حدوث الانقباض مباشرةً.

(١٣: ١٧)

- **معدل التقصر الدفعي Ejection Fraction (EF%) :**

وهي تمثل كفاءة عضلة القلب في حالة الانقباض (١٣: ١٨).

- **معدل التقصر الخيطي Fraction shortening (FS%) :**

وهو عبارة عن كفاءة ليفة عضلية قلبية واحدة (١٣: ١٨).

إجراءات البحث :

منهـــج البحـــث :

استخدم الباحث المنهج الوصفي باستخدام الدراسات المسحية نظرًا لملاءمته لطبيعة البحث حيث تقوم الدراسة على وصف الوضع الراهن وتفسيره من خلال المقارنة بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في بعض المتغيرات التكوينية والوظيفية لعضلة القلب.

عينـــة البحـــث :

تتكون عينة البحث من ١٦ سباح، ٨ من سباحي السرعة و٨ من سباحي التحمل، من السباحين الناشئين بنادي الزمالك والذين تتراوح أعمارهم بين ١٢-١٣ سنة والمقيدين بنادي الزمالك، وقد تم اختيارهم بالطريقة العمدية.

جـدول (١)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعاملات الالتواء

لسباحي السرعة في المتغيرات قيد البحـث

(ن = ٨)

م	المتغـــيرات	وحدة القياس	م	ع	و	ل
١	الســـن	سنة	١٢,٥	٠,٥٤	١٢,٥	صفر
٢	الطـول	م	١,٥٩	٠,٠٣	١,٦	-٠,٣٥
٣	الـوزن	كجم	٥٩,٢٥	١,٨٣	٥٩	-٠,٣
٤	مساحة سطح الجسم	م٢	١,٢٢	٠,٠١	١,٢٢	صفر
٥	زمن أداء ٥٠ م حرة	ث	٣٠,٠٦	١,٠٥	٣٠,١٧	-٠,٦٦
٦	العمـر التدريبي	سنة	٣,٥	٠,٥٤	٣,٥	صفر
٧	سمك الحاجز بين البطينين في الانبساط	مم	٩,٠٨	٠,٥	٩,٢٥	-١,٠١
٨	سمك الحاجز بين البطينين في الانقباض	مم	١٢,٨٦	١,٣٤	١٣,٣٨	-١,٤١
٩	سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر في الانبساط	مم	٩,٤	٠,٢٩	٩,٣٦	٠,٣٥
١٠	سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر في الانقباض	مم	١٢,٦٢	٠,٤٥	١٢,٨	-٢,٢٦
١١	بُعد البطين الأيسر في نهاية الانبساط	مم	٣٩,٥٥	١,٣٩	٣٩,٦٧	٠,٤٢
١٢	بُعد البطين الأيسر في نهاية الانقباض	مم	٢٢,١٤	٠,٧٢	٢٢,٢	٠,٠٢
١٣	حجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط	ملليلتر	٨٨,٣٤	١,٤٢	٨٨,٥٧	-٠,٧٨
١٤	حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض	ملليلتر	٢٤,٥٤	١,٤٩	٢٤,٢٨	٠,٤٢
١٥	معدل التقصر الدفعـي	%	٦٩,٨٨	١,٢٥	٧٠	٠,٣
١٦	معدل القصر الخيطي	%	٤١,٣٨	١,٣	٤١,٥	٠,١١
١٧	حجم الضـــربة	ملليلتر	٦٦,٨٨	١,٩٦	٦٦,٥	٠,٥٣
١٨	معدل القـــلب	نبضة/ق	٦٨,٨٨	١,٩٦	٦٩	٠,٠٨
١٩	الدفـع القـلبي	لتر/ ق	٥,٢٣	٠,٥١	٥,٠٦	٠,٢

يتضح من الجدول أن معاملات الالتواء لدى سباحي السرعة في المتغيرات قيد البحـث كانت بين +٣، -٣ مما يدل على تجانسها في هذه المتغيرات.

جـدول (٢)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعاملات الالتواء

لسباحي التحمل في المتغيرات قيد البحـث

(ن = ٨)

م	المتغـــيرات	وحدة القياس	م	ع	ف	ل
١	الســـن	سنة	١٢,٥	٠,٥٤	١٢,٥	صفر
٢	الطـول	م	١,٥٩	٠,٠٣	١,٦	-٠,٤٩
٣	الـوزن	كجم	٥٨,٦٣	١,٨٥	٥٨,٥	-٠,٩
٤	مساحة سطح الجسم	م^{٢}	١,٢١	٠,٠١	١,٢٢	٠,٠٩
٥	زمن أداء ٨٠٠ م حرة	ث	٥٩٨,٣٨	٧,٠٧	٥٩٩	-٠,٢٥
٦	العمـر التدريبي	سنة	٣,٥	٠,٥٤	٣,٥	صفر
٧	سمك الحاجز بين البطينين في الانبساط	مم	٨,١٤	٠,٤٣	٨,٠٨	٠,٥٨
٨	سمك الحاجز بين البطينين في الانقباض	مم	١١,٣١	٠,٩٤	١١,٢٥	-٠,٠٥
٩	سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر في الانبساط	مم	٩,١	٠,٤٣	٩,١٧	-١,٧٨
١٠	سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر في الانقباض	مم	١١,٥١	٠,٥٧	١١,٦٥	-١,٠٧
١١	بُعد البطين الأيسر في نهاية الانبساط	مم	٤٥,١٧	١,٨	٤٥,٤	-٠,٦٤
١٢	بُعد البطين الأيسر في نهاية الانقباض	مم	٢٤,٣٦	١,٢٢	٢٤,٩	-٠,٦٥
١٣	حجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط	ملليلتر	٢١١,٢٨	٣١٤,٢٨	١٠٢,٥	٢,٨٣
١٤	حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض	ملليلتر	٢٢,١٦	٠,٨٧	٢٢,٠٥	١,٢٣
١٥	معدل التقصر الدفعـي	%	٧٣,٢٥	٢,٣٢	٧٣,٥	-٠,٨٦
١٦	معدل القصر الخيطي	%	٤١,٨٨	١,١٣	٤٢	-٠,٤٩
١٧	حجم الضـــربة	ملليلتر	٧٣	٢,٩٨	٧٤	-٠,٢٢
١٨	معدل التـــلب	نبضة/ق	٦٥,٥	٣,٤٦	٦٥,٥	-٠,٢٩
١٩	الدفـع القـلبي	لتر/ ق	٥,٩	٠,٣٧	٥,٢٥	-٠,١٦

يتضح من الجدول أن معاملات الالتواء لدى سباحي التحمل في المتغيرات قيد البحـث كانت بين +٣، -٣ مما يدل على تجانسها في هذه المتغيرات.

شروط اختيار عينة البحث :

١ - تطوع اللاعبين، حيث كان لدى السباحين رغبة المشاركة في البحث بدافع شخصي دون إجبار من الباحث.

٢ - أن يكونوا من اللاعبين المقيدين بنادي الزمالك الرياضي.

٣ - الانتظام في البرنامج التدريبي الاعتيادي.

٤ - المستوى البدني والرياضي العالي.

٥ - ضرورة تجانس العينة وذلك بعدم وجود فروق دالة إحصائيًا في كل من متغيرات الطول والوزن والسن والعمر التدريبي مما يدل على تكافؤ العينة.

٦ - ألا يقل العمر التدريبي لأفراد عينة البحث عن ٣ سنوات وأن تتراوح أعمارهم بين ١٢-١٣ سنة.

٧ - التأكد من الحالة الصحية للسباحين عن طريق الكشف الطبي بواسطة الطبيب.

٨ - تعريف عينة البحث بما سوف يتم تنفيذه.

أدوات جمع البيانات :

١ - شريط القياس: لقياس الطول بالسم.

٢ - ميزان طبي : لقياس الوزن بالكيلو جرام.

٣ - جهاز الموجات فوق الصوتية Echocardiography : لقياس المتغيرات التكوينية والوظيفية لعضلة القلب.

٤ - استمارات تسجيل.

٥ - ساعة إيقاف: لقياس المستوى الرقمي.

خطوات تنفيذ البحث :

تم تنفيذ القياسات قيد البحث لجميع أفراد العينة بنفس الترتيب وتحت نفس الظروف على النحو التالي:

- تجمع السباحين في تمام الساعة الثامنة مساء يوم السبت الموافق ٢٠٠٥/٤/٢ وذلك بحمام السباحة بنادي الزمالك الرياضي حيث تم قياس المستوى الرقمي لسباحي السرعة بعد أداء الإحماء مباشرة، حيث تم قياس ٥٠ م حرة، وتم قياس ٨٠٠ م حرة لسباحي التحمل.
- قام الباحث بإجراء القياسات الخاصة بعضلة القلب على عينة البحث من سباحي السرعة وذلك في مستشفى الأطفال بأبو الريش يوم الأحد الموافق ٢٠٠٥/٤/٣، بينما تم قياس نفس القياسات السابقة لدى سباحي التحمل في يوم الاثنين الموافق ٢٠٠٥/٤/٤ وذلك باستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية Echocardiograph .

المعالجة الإحصائية :

١ - المتوسط الحسابي.

٢ - الانحراف المعياري.

٣ - الالتواء.

٤ - الإحصاء اللابراميتري وذلك باستخداما لاختبارت الآتية :

أ - مان - ويتني.

ب - معامل الارتباط (سبيرمان).

للحصول على دلالة ومعنوية الفروق ومعامل الارتباط لمتغيرات البحث.

عرض النتائج :

سوف يتم عرض النتائج التي تم التوصل إليها وفقًا للأسلوب الإحصائي المستخدم.

أولاً : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لسباحي السرعة وسباحي التحمل في المتغيرات قيد البحث :

جدول (٣)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية

لدى سباحي السرعة وسباحي التحمل في المتغيرات قيد البحث

م	المتغيرات	وحدة القياس	سباحي السرعة		سباحي التحمل	
			م	ع	م	ع
١	سمك الحاجز بين البطينين في الانبساط	مم	٩,٠٨	٠,٥	٨,١٤	٠,٤٣
٢	سمك الحاجز بين البطينين في الانقباض	مم	١٢,٨٦	١,٣٤	١١,٣١	٠,٩٤
٣	سمك جدار البطين الأيسر في الانبساط	مم	٩,٤	٠,٢٩	٩,١	٠,٤٣
٤	سمك جدار البطين الأيسر في الانقباض	مم	١٢,٦٢	٠,٤٥	١١,٥١	٠,٥٧
٥	بُعد البطين الأيسر في نهاية الانبساط	مم	٣٩,٥٥	١,٣٩	٤٥,١٧	١,٨
٦	بُعد البطين الأيسر في نهاية الانقباض	مم	٢٢,١٤	٠,٧٢	٢٤,٣٦	١,٢٢
٧	حجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط	ملليلتر	٨٨,٣٤	١,٤٢	٢١١,٢٨	٣١٤,٢٨
٨	حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض	ملليلتر	٢٤,٥٤	١,٤٩	٢٢,١٦	٠,٨٧
٩	معدل التقصر الدفعي	%	٦٩,٨٨	١,٢٥	٧٣,٢٥	٢,٣٢
١٠	معدل التقصر الخيطي	%	٤١,٣٨	١,٣	٤١,٨٨	١,١٣
١١	حجم الضربة	ملليلتر	٦٦,٨٨	١,٩٦	٧٣	٢,٨٨
١٢	معدل القلب	نبضة/ق	٦٨,٨٨	١,٩٦	٦٥,٥	٣,٤٩
١٣	الدفع القلبي	لتر/ق	٥,٢٣	٠,٥١	٥,١٩	٠,٣٧

يتضح من الجدول المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات قيد البحث لدى سباحي السرعة وسباحي التحمل.

ثانيًا : دلالة الفروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في المتغيرات قيد البحث :

جدول (٤)

دلالة الفروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل

في بعض المتغيرات التكوينية لعضلة القلب

م	القياسات	المجموعات	متوسط الرتب	Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة
١	سمك الحاجز بين البطينين في الانبساط	السرعة	١٢	٢,٩٤٣	٠,٠٠٣	دال
		التحمل	٥			
٢	سمك الحاجز بين البطينين في الانقباض	السرعة	١١,١٣	٢,٢١٢	٠,٠٢٧	دال
		التحمل	٥,٨٨			
٣	سمك جدار البطين الأيسر في الانبساط	السرعة	١٠,٠٦	١,٣١٤	٠,١٨٩	غير دال
		التحمل	٦,٩٤			
٤	سمك جدار البطين الأيسر في الانقباض	السرعة	١٢	٢,٩٥٨	٠,٠٠٣	دال
		التحمل	٥			
٥	بُعد البطين الأيسر في نهاية الانبساط	السرعة	٤,٥	٣,٣٦١	١,٠٠١	دال
		التحمل	١٢,٥			
٦	بُعد البطين الأيسر في نهاية الانقباض	السرعة	٥	٢,٩٤٩	٠,٠٠٣	دال
		التحمل	١٢			
٧	حجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط	السرعة	٤,٥	٣,٣٦	٠,٠٠١	دال
		التحمل	١٢,٥			
٨	حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض	السرعة	١٢	٢,٩٤١	٠,٠٠٣	دال
		التحمل	٥			

يتضح من الجدول وجود فروق دالة إحصائيًا بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في متغيرات سمك الحاجز بين البطينين في الانقباض والانبساط، بُعد البطين الأيسر في نهاية الانقباض والانبساط، حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض والانبساط، سمك الحاجز بين البطينين في الانقباض، بينما كان غير دال في الانبساط.

جدول (٥)

دلالة الفروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل

في بعض المتغيرات الوظيفية للبطين الأيسر

القياسات	المجموعات	متوسط الرتب	Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة
معدل التقصر الدفعي	السرعة	٥,٤٤	٢,٥٩٤	٠,٠١	دال
	التحمل	١١,٥٦			
معدل التقصر الخيطي	السرعة	٧,٥٦	٠,٨١٤	٠,٤١٥	غير دال
	التحمل	٩,٤٤			

يتضح من الجدول وجود فروق دالة إحصائيًا بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في معدل التقصر الدفعي، بينما لا توجد فروق دالة إحصائيًا في معدل التقصر الخيطي.

جدول (٦)

دلالة الفروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل

في بعض المتغيرات الوظيفية لعضلة القلب

القياسات	المجموعات	متوسط الرتب	Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة
حجم الضربة	السرعة	٤,٨١	٣,١٢٨	٠,٠٠٢	دال
	التحمل	١٢,١٩			
معدل القلب	السرعة	١٠,٨٨	٢,٠١٨	٠,٠٤٤	دال
	التحمل	٦,١٣			
الدفع القلبي	السرعة	٨,١٩	٠,١٥٩	٠,٨٧٤	غير دال
	التحمل	٨,٣١			

يتضح من الجدول وجود فروق دالة إحصائيًا بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في حجم الضربة ومعدل القلب بينما لا توجد فروق دالة إحصائيًا في الدفع القلبي.

ثالثًا : معاملات الارتباط بين المتغيرات التكوينية والوظيفية لعضلة القلب ومستوى الأداء لدى سباحي السرعة وسباحي التحمل:

جدول (٧)

معاملات الارتباط بين المتغيرات التكوينية والوظيفـــية

لعضلة القلب ومستوى الأداء لدى سباحي السرعة

(ن = ٨)

المتغـــيرات	قيم الارتباط بزمن أداء الـــ ٥٠م حرة
سمك الحاجز بين البطينين في الانبساط	٠,١١-
سمك الحاجز بين ابطينين في الانقباض	٠,٧١*
سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر في الانبساط	٠,٠٧
سمك الحجار الخلفي للبطين الأيسر في الانقباض	٠,١٨-
بُعد البطين الأيسر في نهاية الانبساط	٠,٤٦
بُعد البطين الأيسر في نهاية الانقباض	٠,٠١
حجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط	٠,٦٢-
حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض	٠,٧٢*
معدل التقصر الدفعي	٠,٧٩-*
معدل التقصر الخيطي	٠,١٧-
حجـــم الضـــربة	٠,٠٠١
معـــدل القـــلب	٠,٦٢
الدفع القـــلبي	٠,٥٣

* قيمة ر الجدولية (٠,٧٠٧) عند مستوى (٠,٠٥)

يتضح من الجدول وجود علاقات ارتباطية دالة إحصائيًا بين مستوى الأداء لدى سباحي السرعة وقياسات سمك الحاجز بين البطينين في الانقباض، حجم البطين الأيســـر فـــي نهايـــة الانقباض، معدل التقصر الدفعي.

جدول (٨)

معاملات الارتباط بين المتغيرات التكوينية والوظيفـية

لعضلة القلب ومستوى الأداء لدى سباحي التحمل

(ن = ٨)

المتغـيرات	قيم الارتباط بزمن أداء الـ ٥٠م حرة
سمك الحاجز بين البطينين في الانبساط	٠,٧٥*
سمك الحاجز بين ابطينين في الانقباض	٠,٤٤
سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر في الانبساط	٠,٧١*
سمك الححار الخلفي للبطين الأيسر في الانقباض	٠,٢٩
بُعد البطين الأيسر في نهاية الانبساط	٠,٧٤*
بُعد البطين الأيسر في نهاية الانقباض	٠,٧٣*
حجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط	٠,٧١*
حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض	-٠,٤٧
معدل التقصر الدفعي	٠,٧٥*
معدل التقصر الخيطي	-٠,٢٧
حجـم الضـربة	٠,٠٥
معـدل القـلب	-٠,٥٤
الدفع القـلبي	٠,٦٨

* قيمة ر الجدولية (٠,٧٠٧) عند مستوى (٠,٠٥).

يتضح من الجدول وجود علاقات ارتباطية دالة إحصائيًا بين مستوى الأداء لدى سباحي التحمل وقياسات سمك الحاجز بين البطينين في الانبساط، سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر في الانبساط، بُعد البطين الأيسر في نهاية الانبساط والانقباض، حجم البطين الأيسـر فـي نهايـة الانبساط، معدل التقصر الدفعي.

مناقشة وتفسير النتائج :

من خلال تحليل البيانات وعرض النتائج الخاصة بالمتغيرات قيد البحث لدى سباحي السرعة وسباحي التحمل يتضح من الجدول (٣) الخاص بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية أن سمك الحاجز بين البطينين في الانبساط كان ٩,٠٨مم لدى سباحي السرعة، ٨,١٤مم لدى سباحي التحمل. سمك الحاجز بين البطينين في الانقباض كان ١٢,٨٦مم لدى سباحي السرعة، ١١,٣١مم لدى سباحي التحمل. سمك جدار البطين الأيسر في الانبساط ٩,٤مم لدى سباحي السرعة، ٩,١مم لدى سباحي التحمل. سمك جدار البطين الأيسر في الانقباض ١٢,٦٢مم لدى سباحي السرعة، ١١,٥١مم لدى سباحي التحمل. بُعد البطين الأيسر في نهاية الانبساط ٣٩,٥٥مم لدى سباحي السرعة بينما كان ٤٥,١٧مم لدى سباحي التحمل. بُعد البطين الأيسر في نهاية الانقباض ٢٢,١٤مم لدى سباحي السرعة بينما كان ٢٤,٣٦مم لدى سباحي التحمل. حجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط ٨٨,٣٤ ملليلتر لدى سباحي السرعة بينما كان ٢١١,٢٨ ملليلتر لدى سباحي التحمل. حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض ٢٤,٥٤ ملليلتر لدى سباحي السرعة بينما كان ٢٢,١٦مم لدى سباحي التحمل. معدل التقصر الدفعي ٦٩,٨٨% لدى سباحي السرعة بينما كان ٧٣,٢٥% لدى سباحي التحمل. معدل التقصر الخيطي ٤١,٣٨% لدى سباحي السرعة بينما كان ٤١,٨٨% لدى سباحي التحمل. حجم الضربة كانت ٦٦,٨٨ ملليلتر لدى سباحي السرعة بينما كانت ٧٣ ملليلتر لدى سباحي التحمل. معدل القلب ٦٨,٨٨ نبضة/ق لدى سباحي السرعة بينما كان ٦٥,٥ نبضة/ق لدى سباحي التحمل. الدفع القلبي ٥,٢٣ لتر/ق لدى سباحي السرعة بينما كان ٥,١٩ لتر/ق لدى سباحي التحمل.

يتضح من جدول (٤) الخاص بدلالة الفروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في بعض المتغيرات التكوينية لعضلة القلب وجود فروق دالة إحصائيًا بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في متغيرات سمك الحاجز بين البطينين في الانقباض والانبساط، بُعد البطين الأيسر في نهاية الانقباض والانبساط، حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض والانبساط، سمك جدار البطين الأيسر في الانقباض بينما لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين سباحي السرعة والتحمل في سمك جدار البطين الأيسر في الانبساط. وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه كل من روبرت

وآخرون Robert et al. ١٩٩٧ (٤)، ومارلي وستيفن Merle & Steven ١٩٩٨ (٢١)، أندريا وآخرون Andrea et al. ٢٠٠٣ (٧)، هيكوفسكي وآخرون Hegkowsky ١٩٩٨ (١٧).

ويرجع الباحث هذه الفروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في بعض المتغيرات التكوينية إلى طبيعة الأداء الخاصة بسباقات السرعة والتحمل. حيث تحدث زيادة في سمك الحاجز بين البطينين في الانقباض والانبساط لدى كل من سباحي السرعة والتحمل إلا أن الزيادة تكون نسبيًا لصالح سباحي السرعة. كذلك تحدث زيادة في سمك جدار البطين الأيسر في الانقباض والانبساط لدى كل من سباحي السرعة والتحمل إلا أن الزيادة تكون نسبيًا لصالح سباحي السرعة. بينما كانت الزيادة الحادثة في بُعد البطين الأيسر أثناء الانقباض والانبساط وحجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض والانبساط لصالح سباحي التحمل. حيث تتطلب أنشطة التحمل الأداء لفترات زمنية طويلة وبالتالي يزداد امتلاء البطين الأيسر بالدم وهذا يزيد من حجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط وبالتالي تتكيف عضلة القلب عن طريق زيادة الأبعاد الداخلية للبطين الأيسر وتحدث زيادة في حجم التجاويف (٢٢-١٨: ٢٧٨).

يتضح من جدول (٥) الخاص بدلالة الفروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في بعض المتغيرات الوظيفية للبطين الأيسر وجود فروق دالة إحصائيًا بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في معدل التقصر الدفعي، بينما لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في معدل التقصر الخيطي. وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه كل من أنتونيللو وآخرون Antonello et al. ٢٠٠٢ (٨)، ألبرت وآخرون Albert et al. ٢٠٠٤ (٥)، كيلم وآخرون Kelm et al. ٢٠٠٠ (١٩)، أرنست وآخرون Ernst et al. ٢٠٠٠ (١٣)، فاجارد Fagard ١٩٩٧ (١٤)، توماس رولاند Thomas Rowland ١٩٩٦ (٢٥).

ويرجع الباحث هذه الفروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في معدل التقصر الدفعي EF% إلى الزيادة في القوة الانقباضية لعضلة القلب والمرتبطة بزيادة الارتداد المرن والناتجة عن زيادة مطاطية جدران حجرات القلب مع الزيادة في امتلاء البطين الأيسر بكمية أكبر من الدم وبالتالي يتم دفع كمية أكبر مع كل انقباضة وخاصة في أنشطة التحمل.
(٢٠: ١٥٧-١٨: ٢٨٣-١٦)

ويعتبر معدل التقصر الدفعي أحد أهم القياسات التي تعبر عن كفاءة عضلة القلب، حيث يمثل

كفاءة عضلة القلب في حالة الانقباض وبالتالي يعبر عن الحالة الوظيفية للقلب.

ويتضح من جدول (٦) الخاص بدلالة الفروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في بعض المتغيرات الوظيفية لعضلة القلب من وجود فروق دالة إحصائيًا بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في كل من حجم الضربة ومعدل القلب، بينما لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين سباحي السرعة والتحمل في الدفع القلبي. وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه كل من أندريا وآخرون Andrea et al. ٢٠٠٣ (٧)، كيلم وآخرون Kelm et al. ٢٠٠٠ (١٩)، فاجارد Fagard ٢٠٠٣ (١٥)، مارلي ستيفن Merle Steven ١٩٩٨ (٢١):

ويرجع الباحث هذه الفروق بين سباحي السرعة وسباحي التحمل في حجم الضربة ومعدل القلب إلى أن الزيادة الحادثة في حجم الضربة وخاصة لدى سباحي التحمل ترجع إلى زيادة درجة مطاطية البطين الأيسر، فكلما زادت درجة مطاطية البطين الأيسر كلما زادت قوة الانقباضة حيث تزيد كمية الدم الداخلة إلى البطين الأيسر أثناء الانبساط نتيجة لزيادة اتساع جدرانه وبالتالي فإن البطين الأيسر يستجيب ذلك بزيادة قوة الانقباضة حتى يستطيع دفع هذه الكمية الكبيرة من الدم وفقًا لقانون فرانك وستارلينج Frank Starling mechanism .
(١٨: ٢٧٥-٢١: ١٨١)

ويشير أبو العلا عبد الفتاح ١٩٨٤ إلى أن معدل القلب يعتبر أحد أهم عوامل تنظيم حجم الدفع القلبي بالإضافة إلى تأثيره على حجم الضربة حيث إن التدريب الرياضى يؤدي إلى حدوث ظاهرة بطء إيقاع القلب، كما أن كبر حجم الدم المدفوع في الضربة يلاحظ عندما يكون معدل القلب بطيء (٤: ٢١٦، ٢١٤).

يتضح من جدول (٧) الخاص بمعاملات الارتباط لدى سباحي السرعة من وجود علاقات ارتباطية دالة إحصائيًا بين مستوى الأداء الرقمي وقياسات سمك الحاجز بين البطينين في الانقباض، حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض، معدل التقصر الدفعي.

ويوضح الباحث أن الارتباط الحادث بين المتغيرات السابقة لعضلة القلب ومستوى الأداء تتفق مع طبيعة ونوعية الأداء، حيث يتطلب الأداء في أنشطة السرعة ضخ كمية كبيرة من الدم خلال فترة زمنية قصيرة وبالتالي يتطلب ذلك زيادة في سمك جدار البطين الأيسر وزيادة سمك

الحاجز بين البطينين لدفع كمية الدم المطلوبة وكلما زادت قوة وحجم الضربة انخفض حجم البطين الأيسر في نهاية الانقباض والذي يشير إلى أن كمية الدم المتبقية داخل البطين الأيسر في نهاية الانقباض تكون بدفع معظم كمية الدم الموجودة داخله، وذلك مرتبط بالزيادة في سمك الجدار، وهذه أحد متطلبات أنشطة السرعة.

يتضح من جدول (٨) الخاص بمعاملات الارتباط لدى سباحي التحمل من وجود علاقات ارتباطية دالة إحصائيًا بين مستوى الأداء الرقمي وقياسات سمك الحاجز بين البطينين في الانبساط، سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر في الانبساط، بُعد البطين الأيسر في نهاية الانقباض والانبساط، حجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط، معدل التقصر الدفعي.

ويشير الباحث إلى أن النتائج السابقة تتفق مع طبيعة الأداء في أنشطة التحمل حتى تظهر زيادة متناسقة في سمك الجدار الخلفي للبطين الأيسر وسمك الحاجز بين البطينين، وبُعد البطين الأيسر في نهاية الانقباض والانبساط وحجم البطين الأيسر في نهاية الانبساط حيث أنه نتيجة لزيادة بُعد البطين الأيسر في نهاية الانبساط فإن البطين الأيسر سوف يمتلئ بكمية أكبر من الدم نتيجة لزيادة حجمه في الانبساط مع مرونة في جداره وبالتالي فإنه يستطيع دفع كمية أكبر من الدم مع كل ضربة من ضرباته حى يتمكن السباح من الإستمرار في الأداء لفترة طويلة ومع وجود ارتباط بين معدل التقصر الدفعي ومستوى الأداء الرقمي لدى سباحي التحمل يتأكد أهمية هذا القياس الذي يعبر عن كفاءة عضلة القلب في الانقباض، وكلما تحسن معدل التقصر الدفعي انعكس ذلك على مستوى الأداء.

ويشير أبو العلا عبد الفتاح ١٩٩٤ إلى أن اختلاف هدف التدريب الهوائي أو اللاهوائي يؤدي إلى حدوث تأثيرات مختلفة على عضلة القلب حيث يكون الجدار أكثر سمكًا لدى سباحي السرعة مقارنة بسباحي التحمل الذين يزداد لديهم اتساع القلب مع عدم تغير سمك الجدار مما يتيح فرصة أكبر لزيادة حجم الدم الذي يدفعه القلب (١: ٨٤).

التوصـــيات :

في ضوء أهداف البحث واستنتاجاته وفي حدود عينة البحث أمكن التوصل إلى التوصيات التالية:

١ - زيادة الاهتمام باستخدام التدريبات التي تساعد على زيادة تجاويف عضلة القلب لدى سباحي التحمل مثل التدريب الفتري منخفض الشدة والسباحة فوق المسافة وتدريبات العتبة الفارقة والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

٢ - الاهتمام باستخدام التدريبات التي تساعد على زيادة سمك جدار البطين الأيسر لدى سباحي السرعة مثل تدريبات السرعة والتدريب التكرار وتدريبات القوة المميزة بالسرعة.

٣ - استخدام وسائل وأدوات التدريب الحديثة التي تساعد على الارتقاء بمستوى الأداء بما يتناسب مع المرحلة السنية والعمر التدريبي.

٤ - استخدام جهاز الموجات فوق الصوتية في الأنشطة الرياضية بصفة عامة وفي رياضة السباحة بصفة خاصة يساعد في التعرف على التكيفات الحادثة في عضلة القلب بصورة موضوعيةً ودقيقة مما يسهم في تقنين أحمال التدريب بما يتناسب مع قدرات وإمكانات كل سباح وفقًا لنوع التخصص (سرعة- تحمل).

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية :

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

(٢) ـــــــــــــــ : بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩٨.

(٣) حـــازم حســـين ســـالم : دينامية التكـــيف الفســـيولوجي ومستوى الأداء لدى السباحين الناشئين خلال الموسم التدريبي، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة- جامعة حلوان، ٢٠٠١.

(٤) محمد حسن علاوي، أبو العلا عبد الفتاح: فسيولوجيا التدريب الرياضي، دار الفكر العربي، ١٩٨٤.

ثانيًا : المراجع الأجنبية :

(5) Albert et al.: Left Ventricular End-Diastolic Volume Is Decreased at Maximal Exercise in Athletes With Marked Re-Polarisation Abnormalities, Springer Verlag Heidelberg, 2004.

(6) Allen et al.: A Quantitative Echocardioraphic Study of Champion Childhood Swimmers Heart and Circulation Physiology, 2000.

(7) Andrea et al.: Right Ventricular Myocardial Adaptation To Different Training Protocols In Top-Level Athletes, Second university of Naples and Division of Cardiology, Italy, 2003.

(8) Antonello et al.: Association Between Left Ventricular Structure and Cardiac Performance During Effort in Two Morphological Forms of Athlete's Heart, International Journal of Cardiology, volume 86, Issues 2-3, 2002.

(9) Ballester et al.: Evolution of Ventilator Data and Cardiac Size During The Growth of Competitive Swimmers, Science & Sports, 1992.

(10) Deligiannis t al.: Effect of Submaximal Dynamic Exercise on Left Ventricular Function In Endurance and Power Trained Athletes, Med Scires, 1995.

(11) Devereux et al.: Fchocordiographic Determination of Left Ventricular Mass And Man, Circulation, 1997.

(12) Dick Hauth et al.: Echokardiographischc Untersuchungen Beisportlern Verschiede- Ner Sportarten and Untrainierten, Zkardiol, 1991.

(13) Ernst et al.: A Meta-Analysis of Cardiac Structure And Function, American Heart Association, 2000.

(14) Fagard R. H.: Impact of Different Sports and Training on Cardiac Stracture and Function, Cariole Clin, 1997; 15i 397-412, Medline.

(15) _____ : Athlete's Heart, 2003, 89 (12), 1455-1461.

(16) Galant et al.; Echocardiographic Doppler Evaluation of Left Ventricular Diastolic Functicn in Athletes, J. Vasc Dig, 1993.

(17) Haykowsky et al.: Effects of Combined Endurance and Strength Training on Left Ventricular Morphology in Male and Female Rowers, Can J Cardiol, 1998.

(18) J. Wilmore & D. Costil: Physiology of Sports and Exercise, Human Kinetics, Second Edition, 1999.

(19) Kelm et al.: Auswikungen Eines Kraft- and Ausd Au Erorientierten Trainings Während Regionaler Chemotherapie Beimetastasierendem Rectumcarcinom Allstudie Als Beitrag Zur Chirurgischen on Kologie, Springer-Vverlag Heidelberg, 2000.

(20) Mark Harries et al.: Oxford Text Book of Sports Medicine, Oxford University Pres, 1996.

(21) Merle Foss et al.: Fox's Physiological Basis for Exercise and Sport, McGraw Hill, USA, 1998.

(22) Obert et al.: Effect of Long-Term Intensive Endurance Training on Left Ventricular Structure and Diastolic Function in Prepubertal Children, Sports Med, 1998.

(23) Ozer et al.: Left Ventricular and Function by Echocardiography in Childhood Swimmers, J pn Heart, 1994.

(24) Robert et al.: Exercise Physiology, Mosby, USA, 1997.

(25) Thomas, Rowland: Development Exercise Physiology, Human Kinatices, 1997.