

تأثير التدريب البدني على حجم القلب وسمك جدرانه

تتضخم عضلة القلب، كما هي حال العضلات الهيكلية، استجابة للعب الملقى عليها. وتضخم عضلة القلب إما أن يكون تضخماً مرضياً (Pathological) أو تضخماً فسيولوجياً (Physiological)، تبعاً لنوع العبء الملقى على القلب. ويمكن تقسيم التضخم المرضي لعضلة القلب إلى نوعين، طبقاً للعبء المزمن الملقى عليه، وذلك على النحو التالي:

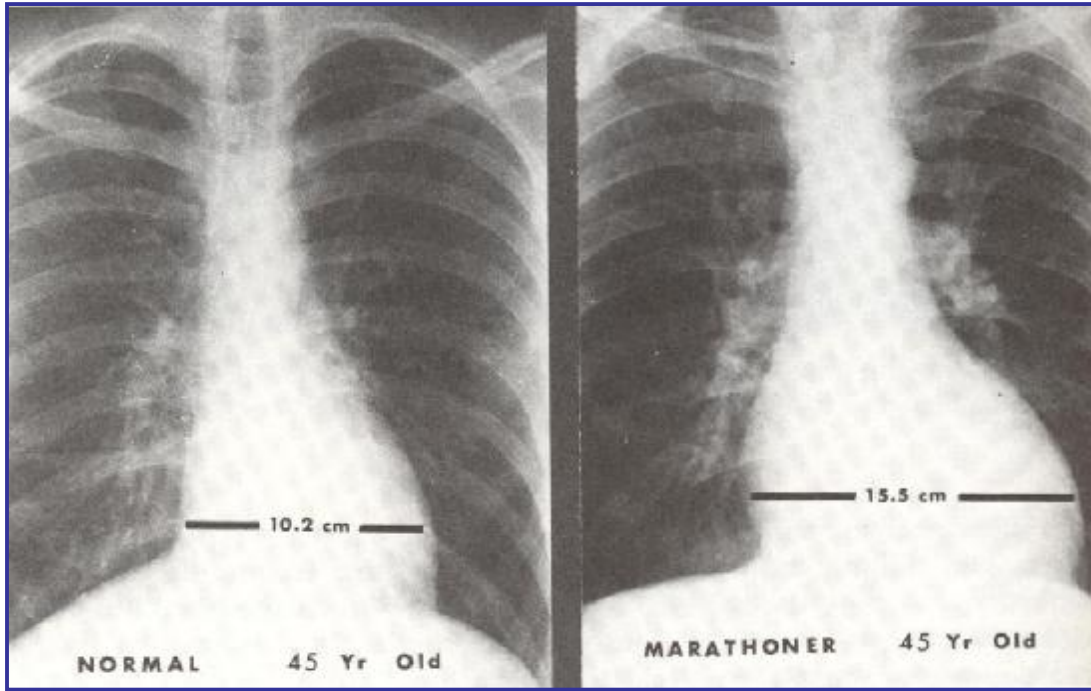
١ - العبء الناجم عن زيادة حجم الدم في البطين (Volume load): يحدث هذا العبء بسبب عدم كفاءة (Insufficiency) أي من الصمام الأورطي أو الصمام المترالي، مما يقود في النهاية إلى تضخم تجويف البطين الأيسر وزيادة سمك جدار البطين. ويسمى هذا النوع من التضخم أيضاً بالتضخم نحو الخارج (Eccentric left ventricular hypertrophy).

٢ - العبء الناجم عن ارتفاع الضغط (Pressure load): ويعني زيادة العبء الملقى على البطين الأيسر من أجل دفع الدم (أو ضخه) إلى بقية أجزاء الجسم، أي أن على القلب أن يضخ الدم ضد مقاومة عالية. وهذا النوع من التضخم يحدث بسبب ضيق الصمام الأورطي، أو بسبب ارتفاع ضغط الدم الشرياني. ويقود هذا العبء في النهاية إلى زيادة سمك جدار البطين الأيسر بدون تغيير ملحوظ في حجم تجويف البطين. ويسمى هذا النوع من التضخم أيضاً بالتضخم نحو الداخل (Concentric left ventricular hypertrophy). بالإضافة إلى ما سبق، يحدث تضخم لعضلة القلب من جراء إعتلالات عضلة القلب المسمى التضخم القلبي المرضي (HCM)، ويعد هذا النوع من الاعتلالات القلبية أكثر الأنواع المرضية المؤدية إلى حدوث الموت المفاجئ لدى الرياضيين الشباب أثناء ممارسة الرياضة.

أما التضخم الفسيولوجي فهو تكيفاً طبيعياً لعضلة القلب نتيجة للتدريب البدني المكثف لفترة من الزمن، مما يجعلها أكثر كفاءة في القيام بمتطلبات الجهد البدني. ويعتمد التغير في حجم القلب (خاصة البطين الأيسر) وفي سمك جدرانه على نوع التدريب البدني، حيث يؤدي التدريب البدني التحملي إلى زيادة حجم البطين الأيسر، ويظهر ذلك على وجه الخصوص لدى الرياضيين الذين يشاركون في الأنشطة البدنية التحملية التي تدوم بين ٥ دقائق و ٣٠ دقيقة، حيث يتوفر في تلك الأنشطة بالإضافة إلى عنصر التحمل عنصر الشدة، حيث الاعتقاد السائد أن شدة الجهد البدني بالإضافة إلى استمراريته عاملان مهمان في إحداث تغيرات في حجم تجويف بطين القلب. وبالمقارنة مع الشخص غير المدرب الذي يبلغ حجم البطين الأيسر لديه ١,٧-١,٩ ملي لتر/كجم من وزنه، فإن رياضي التحمل قد يصل حجم البطين الأيسر لديه إلى ٣,٢ ملي لتر/كجم من وزن الجسم، ويوضح الشكل رقم (١) صورتين شعاعيتين للصدر والقلب، أحدها لعداء

ماراثون أمريكي، والآخر لشخص عادي غير رياضي، ويتبين من الصورتين أن قطر القلب لدى رياضي الماراثون يزيد بحوالي ٥٠% على قطر القلب لدى الشخص غير الرياضي.

أما التدريب البدني الذي يوظف الانقباض العضلي الثابت بشكل كبير، مثل رفع الأثقال، وكمال الأجسام، والجودو، والكاراتيه، وما شابه ذلك من رياضات، فلا يعتقد أنه يؤدي إلى زيادة ملحوظة في حجم البطين الأيسر، بل يقود هذا النوع من التدريب إلى زيادة سمك جدار القلب بما في ذلك سمك الجدار البطيني (IVS)، كاستجابة فسيولوجية (طبيعية) لنوع التدريب البدني المستخدم في تلك الرياضات الذي يتم فيه التركيز على زيادة الضغط داخل التجويف الصدري وبالتالي ازدياد مقاومة الأوعية الدموية لضخ الدم من القلب (After load).



شكل رقم (١): صورتان شعاعيتان (X-Ray) للصدر والقلب تظهران ظلال القلب لعداء الماراثون الأمريكي هال هيقدون Hal Higdon (الصورة اليمنى) مقارنة بشخص عادي (الصورة اليسرى). الخط الأفقي في الصورة يبين قطر القلب، والذي يبلغ لدى عداء الماراثون ١٥,٥ سم مقارنة بـ ١٠,٢ سم للشخص العادي. المصدر: Costill D. *Inside Running: Basic of Sports Physiology*, 1986, p. 18.

ويقود التدريب البدني الذي يجمع بين الانقباضين العضليين المتحرك والثابت مثل رياضة الدراجات إلى زيادة كل من حجم تجويف البطين وسمك جدار القلب. ويبين الشكل البياني رقم (٢) رسماً إيضاحياً للتغيرات التي تحدث لكل من حجم تجويف القلب وسمك جداره من جراء

كل من تدريبات القوة العضلية وتدريبات التحمل، فتدريبات التحمل (التدريبات الهوائية) تقود إلى تضخم تجويف البطين الأيسر إلى الخارج (Eccentric)، مما يجعل البطين قادر على استيعاب كمية أكبر من الدم، وهذا ما يفسر ارتفاع حجم الدفعة (Stroke Volume) سواء في الراحة أو أثناء الجهد البدني الأقصى لدى رياضيي التحمل. أما تدريبات القوة العضلية والتي تعتمد على الانقباض العضلي الثابت، كما هو الحال لدى رياضيي رفع الأثقال وبناء الأجسام والجمود وما شابه، ذلك فيحدث لديهم تضخم للداخل (Concentric)، أي زيادة قطر الحاجز البطيني بدون حدوث تغير ملحوظ في حجم البطين أو حدوث انخفاض محدود في حجم البطين الأيسر، وهذا التكيف ضروري لمجابهة الضغط الكبير (النتائج عن هذا النوع من التدريبات) والذي على القلب أن يواجهه من أجل ضخ الدم عبر شريان الأورطى.



شكل رقم (٢): تأثير نوع التدريب البدني المكثف على حجم تجويف البطين وسمك الجدار البطيني في القلب.

كما يقود التدريب البدني إلى زيادة كتلة القلب (mass)، وتختلف هذه الزيادة تبعاً لنوع الرياضة وشدة الجهد البدني المبذول ومدته وطول فترة التدريب. ويُعد المدى الطبيعي لكتلة القلب في حدود ٢ جرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم لدى الشخص الاعتيادي، إلا أن هذه الكتلة ترتفع بشكل ملحوظ لدى بعض الرياضيين المتميزين، ويعد هذا الارتفاع طبيعياً إذا كان في حدود ٣,٥ جم/كجم من وزن الجسم. ويوضح الجدول رقم (١) خلاصة التغيرات الفسيولوجية والتشريحية التي تحدث لعضلة القلب من جراء كل من تدريبات القوة أو تدريبات التحمل بعد فترة من التدريب ليست بالقصيرة، والجدير بالتنويه هنا أن كتلة القلب تزداد من جراء كلا النوعين من التدريبات، حيث يعزى للزيادة في حجم تجويف القلب وسمك جدران

البطين ازدياد كتلة القلب بعد تدريبات التحمل، بينما تكون الزيادة الكبيرة في سمك الجدار البطيني هي السبب الوحيد في زيادة كتلة القلب بعد تدريبات القوة العضلية.

جدول رقم (١): خلاصة التغيرات الفسيولوجية والتشريحية التي تحدث للقلب من جراء تدريبات القوة أو التحمل.

تدريبات القوة	نوع التكيف الفسيولوجي	تدريبات التحمل
يزداد أو قد لا يتغير	التنبه العصبي السمبثاوي	ينخفض
لا يتغير	معدل ضربات القلب	ينخفض
ينخفض	حجم الدفعة (الضخة)	يزداد كثيراً
ينخفض أو قد لا يتغير	حجم تجويف القلب	يزداد كثيراً
ينخفض	نهاية الحجم الانبساطي (EDV)	يزداد كثيراً
يزداد كثيراً	سمك جدار البطين	يزداد
تزداد	كتلة القلب	تزداد
ينخفض	حجم الدفعة/ حجم القلب	يزداد

وتشير نتائج دراسة مرجعية قامت باستعراض تأثير نوعية التدريب البدني على حجم القلب وسمك جدار البطين إلى أن هناك اختلافات في التكيف الناتج عن التدريب تبعاً للرياضة التي يمارسها الرياضي، ويبين الجدول رقم (٢) ملخصاً لنتائج تلك الدراسة موضحاً فيها التكيف الحاصل في كل من بعد البطين الأيسر ومتوسط سمك جدران البطين وكتلة البطين لدى رياضيي الجري التحملي (رياضة يغلب عليها الانقباض العضلي المتحرك) ورياضيي الدراجات (التي تجمع بين الانقباض المتحرك والثابت) ورياضيي التدريب بالأثقال الذين يغلب على تدريباتهم الانقباض العضلي الثابت.

جدول رقم (٢): ملخص لنتائج مجموعة من الدراسات حول تأثير نوع الرياضة على أبعاد القلب وسمك جدرانه، وتظهر البيانات كنسبة للتغيرات مقارنة بغير المتدربين .

رياضيو التدريب بالأثقال	الدراجون	العائدون	المتغير
٢,٥ + %	٩,١ + %	١٠ + %	البعد الانبساطي للبطين الأيسر (LVIDd)
١٤,٧ + %	٢٩,٤ + %	١٧,٦ + %	متوسط سمك جدران البطين الأيسر (IVS + LVPW)
٢٥ + %	٦٤ + %	٤٨ + %	كتلة للبطين الأيسر (LVM)

المصدر: Fagard, IJSM, 1996,17 (Suppl. 3): S 140- S 144

المصدر:

كتاب فسيولوجيا الجهد البدني: الأسس النظرية والإجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية. هزاع بن محمد الهزاع، تحت الطبع.

ملحوظة: تم إزالة أرقام المراجع في المتن، وكذلك قائمة المراجع في نهاية المقالة.