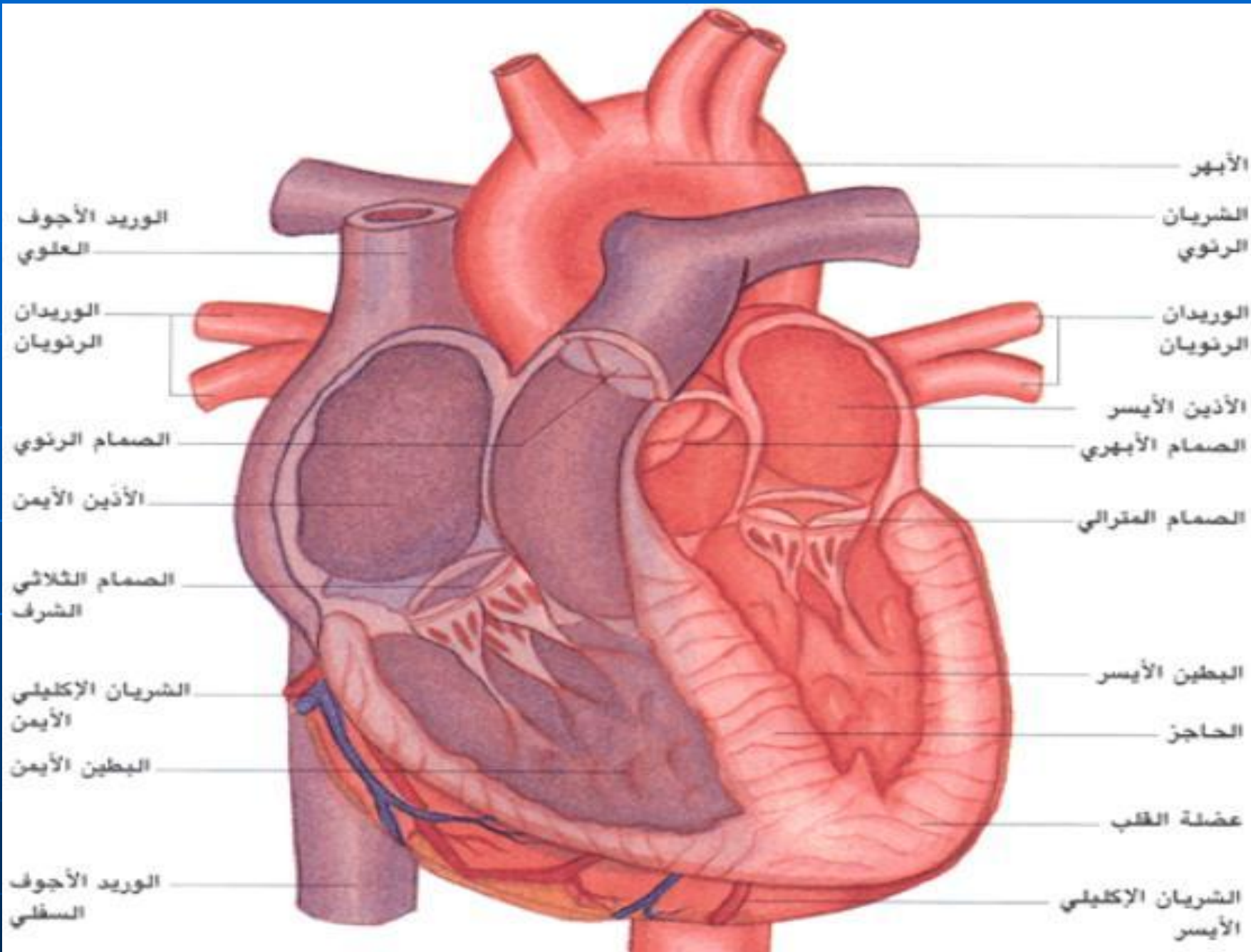


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

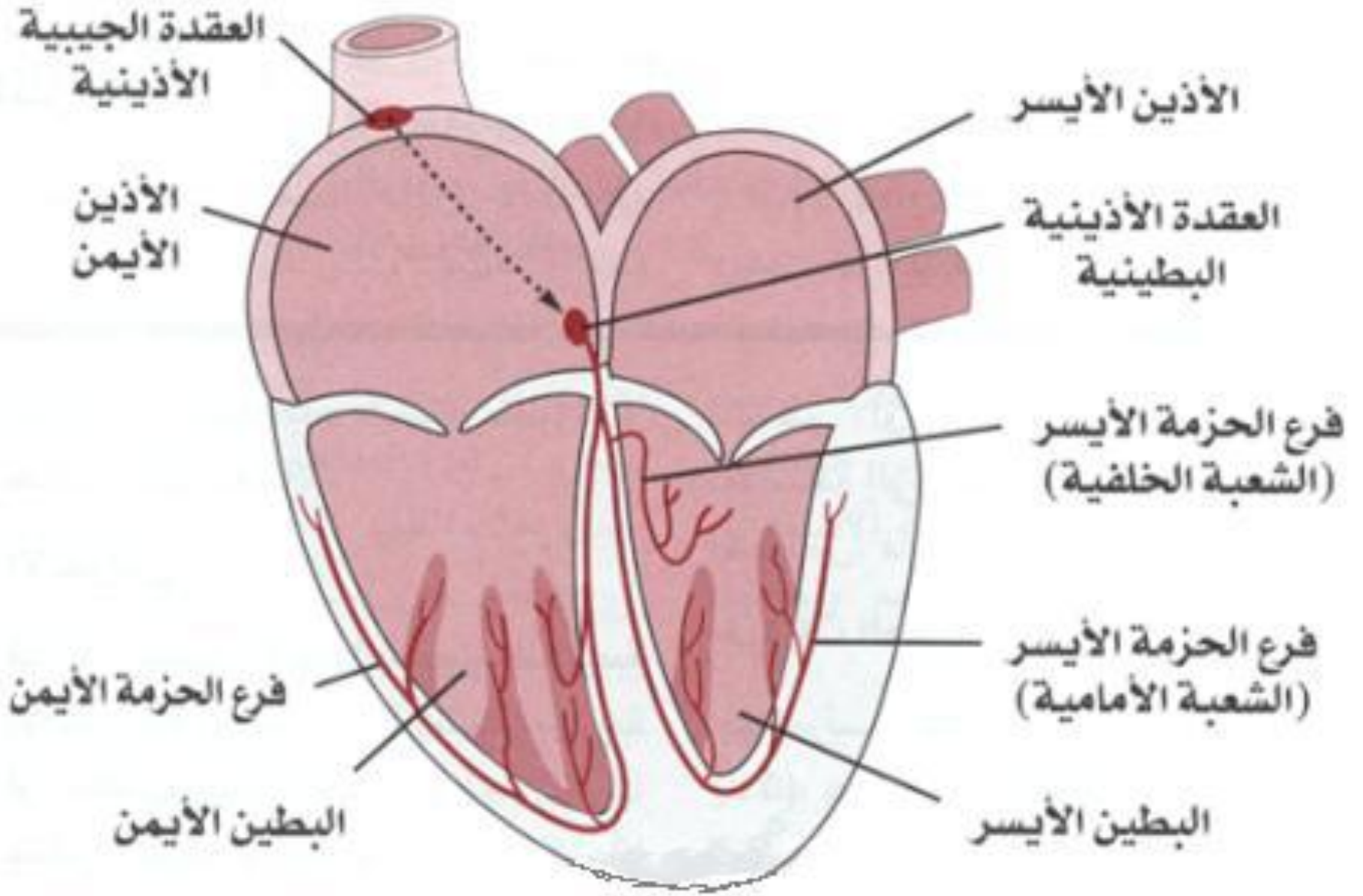
المقياس : فيزيولوجيا الجهد البدني

الاعمال الموجهة

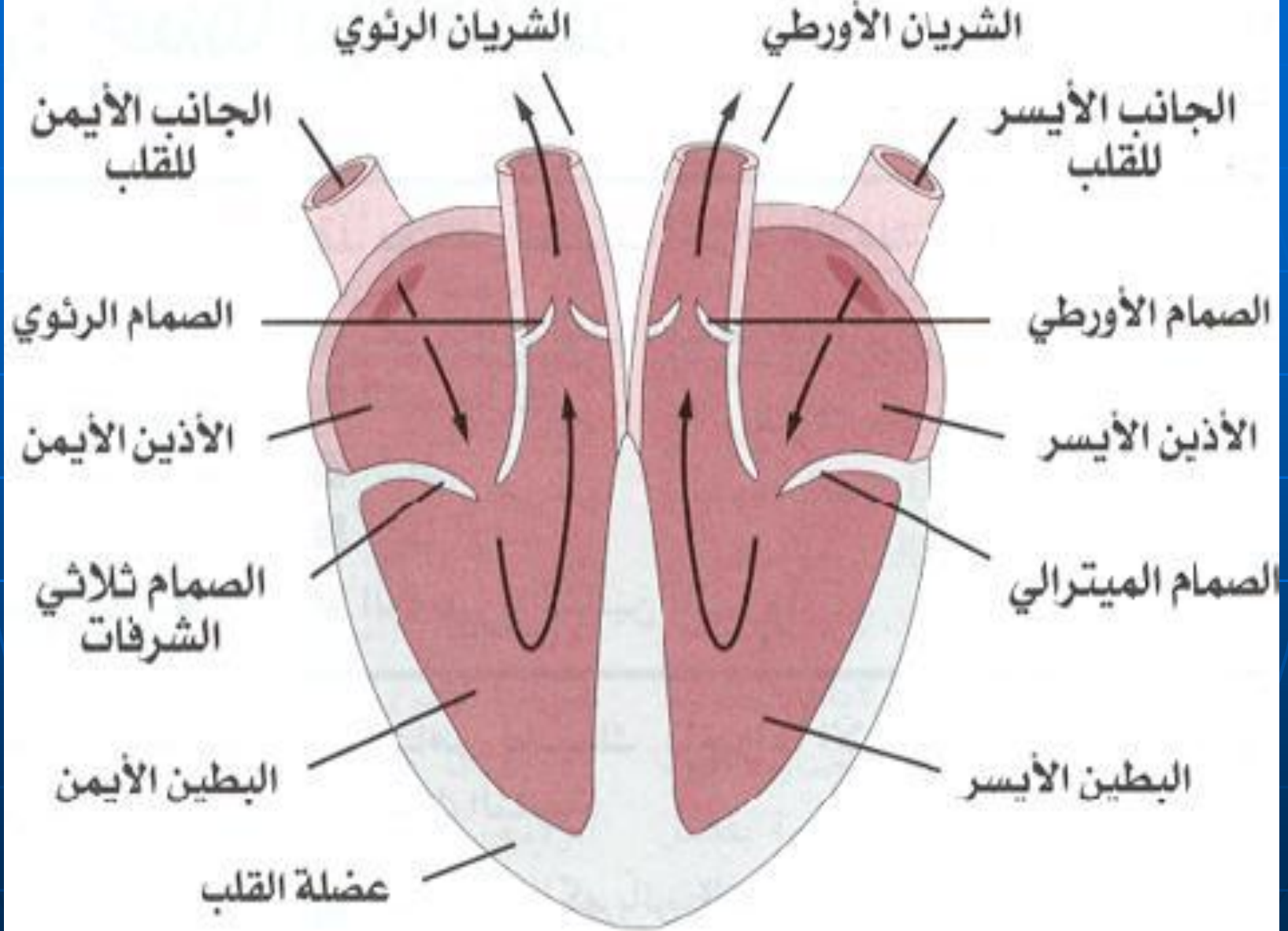
فسيولوجيا الجهاز القلبي الوعائي



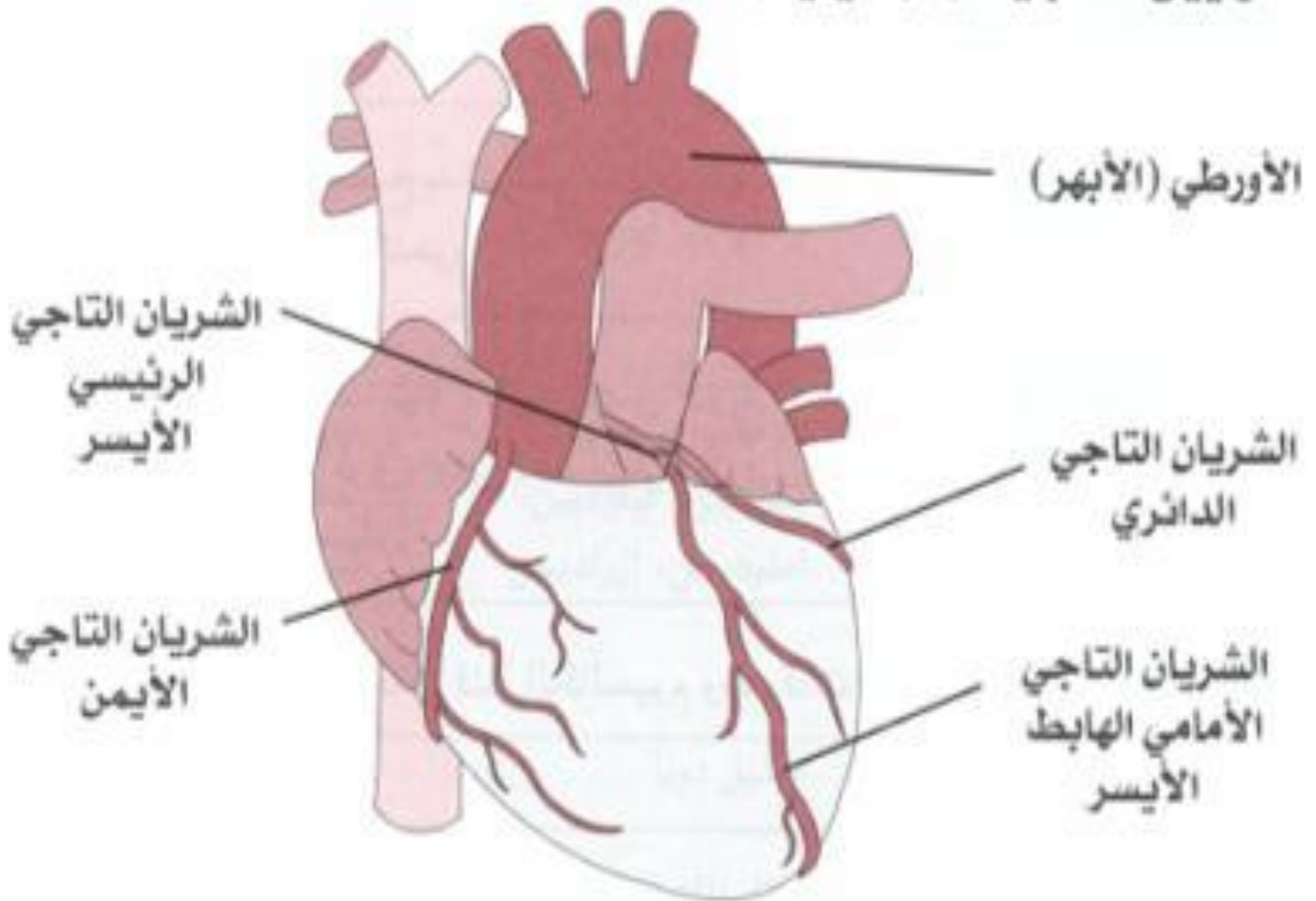
المسارات التوصيلية للقلب



تدفق الدم خلال صمامات القلب الطبيعية



الشرايين التاجية (الإكليلية)



الدورة الدموية الكبرى و الصغرى :

الدورة الدموية الصغرى :

وهي جزء من جهاز القلب والأوعية الدموية والتي تحمل الدم الغير مؤكسج بعيداً عن القلب إلى الرئتين ، وتعيد الدم المؤكسج إلى القلب ثانيةً . وهذا خلاف ما يحصل في الدورة الدموية الكبرى. يُغادر الدم الغير المؤكسج الجزء الأيمن من القلب عن طريق الشرايين الرئوية التي تذهب بالدم إلى الرئتين ، وهناك تقوم كريات الدم الحمراء بتحرير غاز ثنائي أكسيد الكربون و تتحد بالأوكسجين خلال عملية التنفس . يُغادر الدم المؤكسج الرئتين عن طريق الأوردة الرئوية ، والتي تصب في الجزء الأيسر من القلب ، وبذلك تكتمل الدورة الدموية الصغرى (الرئوية) . بعدها يتم توزيع الدم إلى أنحاء الجسم كافة عن طريق الدورة الدموية الكبرى قبل أن يرجع ثانيةً إلى الدورة الدموية الصغرى إن الدورة الدموية الصغرى تكون مُهملة في الجنين .

الدورة الدموية الكبرى:

وهي جزء من جهاز القلب والأوعية الدموية والتي تحمل الدم المؤكسج بعيداً عن القلب إلى بقية أنحاء الجسم ، وتعيد الدم الغير مؤكسج إلى القلب ثانيةً. وهذا هو بعكس ما يحصل في الدورة الدموية الصغرى. يُغادر الدم المؤكسج - القادم من الرئة - القلب عن طريق الشريان الابهر من هناك ينتشر الدم المؤكسج إلى جميع أعضاء الجسم وأنسجته التي تمتص الاوكسجين عبر الشرايين والأوعية الدموية الشعرية يتم امتصاص الدم الغير مؤكسج عن طريق الأوردة الصغيرة ثم الأوردة الأكبر ثم تنقلها إلى الوريدين الأجوفين الأعلى والأسفل ، والتي تصب في الجزء الأيمن من القلب وبذلك تكمل الدورة بعدها يتم إعادة اكسجة الدم عن طريق ذهابه الى الرئتين عن طريق الشريان الرئوي والتي تسمى الدورة الدموية الصغرى و بعدها ترجع إلى الدورة الدموية الكبرى .

التدريب الرياضي وأثره على القلب

■ التغيرات الوظيفية والتكوينية :

- تحصل تغيرات في حجم وكتلة ووزن عضلة القلب وسمك جدرانها كتهيئة للظروف اللازمة للدم العائد وضخه إلى جميع أجزاء الجسم وتشمل هذه التغيرات الصمامات القلبية كلها والتي يجب أن تتناسب هي الأخرى مع الزيادة الحادثة فيه مثلا الزيادة الحاصلة في قطر جذع الشريان الأبهر نتيجة التدريب المنظم والمستمر يؤدي إلى كبر الصمام الهلالي لكي يضمن عمله في أحكام الإغلاق وعدم عودة الدم بالاتجاه المعاكس ، أن النشاط الرياضي الطويل والمنظم يكون تأثيره على البطين الأيسر أكبر من باقي أجزاء الجسم.

■ يحصل نمو في عضلة القلب اذا كانت معدلات الأيض البنائي اكبر من معدلات الأيض الهدمي فيما يحصل الضمور اذا قل المعدل البنائي وهذا ما يحدث عند الانقطاع عن التدريب أو في حالة الإصابة الرياضية ، ان انعكاس هذه العملية على عضلة القلب هو بزيادة حجم وكتلة وسمك ألياف العضلة القلبية وخصوصا في تدريبات المطاولة العامة بشدة متوسطة والتي ترفع من معدل ضربات القلب وحجم الخفقة والذي يسمح بإيصال الغذاء والأوكسجين بصورة كافية للألياف العضلية القلبية عن طريق الشريان الإكليلي .

- ان هذه الزيادة في حجم مقاطع الألياف العضلية هي بسبب :
- 1-زيادة في بناء البروتين العضلي.
- 2-زيادة عدد بيوت الطاقة وزيادة مساحتها ومخزونها من الطاقة.
- 3-زيادة كمية الهيموجلوبين(حامل الأوكسجين) في القلب على الرغم من اعتماد تحرير الطاقة في عضلة القلب بالطريقة الهوائية ، ولكن في حالات التغيير السريع تستغل لسد النقص الحادث.
- 4-زيادة تخزين الطاقة.
- 5-زيادة خمائر الطاقة.
- 6-زيادة الأنزيمات.
- 7- كبر المقاطع العرضية للشريان والأوعية الدموية وتفتح أوعية شعيرية جديدة في العضلة القلبية.

التغيرات التكوينية في القلب :

■ أثر التدريب الرياضي علي حجم و وزن القلب :

■ لقد ارتبطت زيادة حجم القلب بزيادة النشاط الحركي ، وقد ساعدت طريقة الأشعة في التعرف علي تأثيرات التدريب الرياضي علي حجم القلب منذ بداية القرن العشرين وبالرغم من ذلك فقد أمكن في الآونة الأخيرة فقط التعرف علي ميكانيكية زيادة حجم القلب لدي الرياضيين حيث وجد أن :

■ 1. حجم القلب أثناء الانقباض مع المجهود أصغر من انقباضه أثناء الراحة ويرجع ذلك نتيجة تنبيه العصب السمبثاوي للدورة الدموية أثناء المجهود وكذلك مدي ما يسحب من كمية الدم الاحتياطي .

■ 2. زيادة حجم القلب ووزنه عن القلب العادي وذلك لزيادة حجم الألياف القلبية وليس عددها.

■ 3. يعمل التدريب علي تكيف القلب فسيولوجيا لعبء المجهود الذي يلقي عليه ويجعل القلب علي مستوي عالي من القدرة والكفاءة .

- 4 . زيادة سعة القلب وسمك عضلاته وحجراته .
- 5 . زيادة عدد الشعيرات الدموية المغذية للعضلات حتى تواجه الزيادة في حجم القلب .
- 6 . قلة عدد ضربات القلب / ق سواء أثناء الراحة أو المجهود في القلب الرياضي عن القلب العادي حوالي 30 ن / ق ضربة نتيجة لطول فترة الانبساط .
- 7 . سرعة عودة القلب الرياضي إلى حالته الطبيعية بعد المجهود .

التغيرات الوظيفية في القلب :

أ. معدل نبض القلب أثناء التدريب :

■ عند البدء في التدريب يزداد معدل القلب مباشرة وترتبط نسبة الزيادة بشدة التدريب ويستدل علي شدة التدريب بنسبة استهلاك الأوكسجين كلما زاد معدل القلب أزداد استهلاك الأوكسجين والرياضيون عموما يظلون متنقلين من أقصى إلي أقصى مع استمرار التدريب السليم وعلي ذلك فالتقديرات لأقصى معدل نبض للقلب لدى الرياضيين تتغير علي الدوام ما دام هؤلاء الرياضيون مستمرين في برامجهم التدريبية ويساعد علي زيادة معدل القلب الأقصى إلي أربعة عوامل وهم:

- 1. حجم الدم الوريدي العائد للقلب .
- 2. السعة البطينية .
- 3. الضغط الشرياني الأورطي والرئوي .
- 4. الانقباض البطيني .

■ ب. زيادة الدفع القلبي :

- أثناء التدريب الرياضي نجد أن العصب السمبثاوي المغذي للقلب يزيد من عدد نبضات القلب/ ق وبالتالي فإن تيار الدم العائد إلي الأذين الأيمن يزداد ونتيجة لذلك يزداد الدفع القلبي /ق ولتوضيح ذلك إذا كانت سرعة النبض أثناء الراحة حوالي 70 نبضة / ق وحجم الدم الذي يدفعه القلب للنبضة الواحدة حوالي 70 مل لتر دم ، فإن حجم الدم يعني $70 \times 70 = 4900$ مل لتر دم أي حوالي 5 لترات / ق . أي أن الدم كله يدور في الجسم دورة واحدة تقريبا/ ق .
- أما أثناء التدريب الرياضي العنيف فإن القلب ينبض حوالي 195 نبضة / ق ، ويزداد حجم الدم المدفوع في كل مرة حوالي 150 مل لتر دم فيصل حجم الدم في الدقيقة 29.500 مل لتر أي حوالي 30 لتر في الدقيقة وعلي ذلك نجد أن الدم يدور بالجسم حوالي ست مرات في الدقيقة وبناء عليه فإن زيادة الدفع القلبي في الدقيقة يحدث نتيجة زيادة كلا من سرعة النبض وحجم الدم في كل نبضة .

■ ج . زيادة حجم الضربة في التدريب :

■ أن العوامل الأربعة السابق ذكرها في معدل القلب أثناء التدريب تساعد علي زيادة حجم الضربة من الدم ومعظم العلماء والباحثين اتفقوا أن حجم الضربة تتزايد مع معدلات الزيادة في الجهد وعلي الرغم من أن تفسير هذه الزيادة ليست كاملة وأحد هذه التفسيرات حسب قانون فرانك _ ستارلنج

■ وتزداد حجم الضربة حوالي من 40 _ 60% أثناء التدريب بمعنى أن الفرد غير المدرب يكون حجم الضربة لديه من 50_60 مل لتر وقت الراحة وعندما يبذل جهد يصل حجم الضربة إلي 100 - 120 مل لتر دم .

مراحل تكيف القلب للمجهود البدني :

1. المرحلة الانتقالية:

وتتراوح من 1 _ 3 /ق يحاول القلب فيها إمداد الجسم باحتياجاته من الدم في هذه الأثناء تزداد معدلات عمل القلب .

2. المرحلة الثابتة :

المرحلة الثابتة وهي استمرار عمل القلب بمعدلاته الجديدة بشكل ثابت لإمداد الجسم باحتياجاته من زيادة أو نقصان في تلك المعدلات .

3. مرحلة الشفاء :

مرحلة الشفاء وهي عودة معدلات عمل القلب إلي حالتها الطبيعية بعد الانتهاء من المجهود ويلاحظ أنه إذا أزداد المجهود تدريجيا في المرحلة الانتقالية تتأخر مرحلة الثبات نظرا لاستمرار زيادة معدلات عمل القلب بما يتناسب مع زيادة المجهود إلا أنه إذا ثبت المجهود وصل الفرد إلي مرحلة الثبات بعد 1 _ 3 دقائق .

التغير و التكيف الفسيولوجي لعضلة القلب المصاحبة للجهد البدني:

أولاً: التغيرات الفسيولوجية :

- 1- زيادة مساحة المقطع العرضي للقلب .
- 2- التناسب العكسي فيما بين حجم القلب ومعدل النبض .
- 3- اتساع الشريانان التاجيان المغذية لعضلة القلب بالغذاء والأكسجين .
- 4- زيادة قوة انقباض العضلة القلبية .
- 5- ارتفاع معدل الناتج القلبي وضخ كمية اكبر من الدم بأقل عدد من الضربات .
- 6- زيادة سمك البطين الأيسر بتقدم العمر التدريبي والحالة التدريبية

ثانيا: التكيف الفسيولوجي :

- 1- القدرة علي التكيف وبسرعة مع العبء الملقي عليه .
- 2- سرعة الاستجابة للتأثيرات العصبية المنبهة لحجم الضربة ومعدل القلب .
- 3- التناسب فيما بين معدل القلب وبين نوع النشاط الرياضي التخصص الممارس في حالة الراحة وأثناء النشاط .
- 4- التناسب فيما بين ضغط الدم الانقباضي وضغط الدم الانبساطي وبين نوع النشاط الممارس.
- 5- زيادة الفترة الفاصلة بين كل انقباضه قلبية وأخري .
- 6- سرعة عودة اللاعب إلي الحالة الطبيعية بانتهاء الجهد البدني .

القلب الرياضي :

- نستعرض فيما يلي التحليل الخاص لأسباب حدوث ظاهرة القلب الرياضي من خلال استنادنا إلى عدد كبير من الحقائق والتفسيرات العلمية التي يمكن تلخيصها فيما يلي :
- الحقيقة التي تنص على أن : "العضو الذي يعمل ينمو ويتطور والعضو الذي لا يعمل ينكمش ويضمّر" ويعتبر النشاط والجهد البدني محفزاً قوياً لنشاط وعمل القلب ، وبالتالي تكون زيادة حجم القلب نتيجة معبرة عن تلك الحقيقة .
- القلب عضلة - كالعضلات الهيكلية - تنمو وتزداد حجماً بالتدريب ، وزيادة عمليات انقباض وانبساط عضلة القلب وخاصة تحت تأثير الجهد البدني ، تحدث تغيراً مورفولوجياً في القلب كعضلة يترتب عليها زيادة الحجم .
- القلب كمضخة للدم ، يحتاج الرياضيون إلى دفع كميات كبيرة من الدم لمواجهة الأعباء البدنية والفسولوجية المطلوبة لممارسة الرياضة أو النشاط البدني ، وقد تصل الحاجة إلى مقدار دفع قلبي يعادل ثلاثة أو أربعة أضعاف كمية الدم الموجودة بالجسم في بعض حالات الجهد البدني (15-20 لتر /ق) ووفقاً لقانون " ستارنج starling " يمكن للقلب الرياضي دفع كميات الدم المطلوبة تحت تأثير الجهد البدني نتيجة زيادة تمدد ألياف عضلة القلب إلى أقصى حدودها التشريحية - الوظيفية ، وهذا ما يميز الرياضيين عن غيرهم .

- وتبعاً لتكرار عمليات التدريب الرياضي تزداد ألياف العضلة القلبية تمداً وقوة في نفس الوقت وبالتالي تحدث الزيادة في حجم القلب .
- تمدد ألياف عضلة القلب لدى الرياضيين سوف ينتج عنه اتساع تجاويف القلب (حجرات القلب) بشكل عام واتساع البطينين بشكل خاص والمحصلة النهائية لذلك هي أيضاً زيادة حجم القلب .
- يتدرب الرياضيون تحت تأثير أحمال تدريبية تشكل ضغطاً كبيراً على وظائف القلب، يصل في بعض مستويات الحمل إلى ما يمثل تحدياً حقيقياً لقدرات القلب القصوى، فجرعات التدريب التي قد تصل إلى 10 أو 12 جرة في الأسبوع بمعدل ساعة ونصف إلى ساعتين تقريباً في الجرعة التدريبية الواحدة وأحجام التدريب التي قد تصل إلى ما يقارب من 40 كيلومتراً في برامج تدريب لاعبي المضمار يومياً .

■ فشة حمل التدريب والمنافسة التي تمكن اللاعب من تحطيم أرقاماً زمنية قياسية في عدو أو سباحة المسافات القصيرة وغيرها من أنواع الرياضيات تستلزم زيادة في قوة انقباض عضلة القلب ، وتحدث قوة الانقباض تلك نتيجة الزيادة المورفولوجية في سمك ألياف عضلة القلب وخاصة البطينين.

■ مثل رياضيات التحمل (جري الماراتون ، العدو الريفي ، سباحات جري المسافات الطويلة ، سباقات الدراجات ، التجديف .. وغيرها) نوعاً خاصاً من الجهد البدني الذي يتميز بالتكرار لفترة طويلة من الوقت في مواجهة مقاومات تتمثل في (ثقل الجسم - تيارات الهواء والرياح - مقاومة الماء - مقاومة الاحتكاك بالأرض في الدراجات) وقد يصل زمن الجهد المتواصل في مثل تلك الرياضيات إلى ما يزيد عن الساعة ويمتد إلى عدة ساعات وهذا يتطلب نوع من الكفاءة الخاصة لعضلة القلب تتكيف فيها للمتطلبات والأعباء البدنية بنوعي التغيير : المورفولوجي والفسولوجي على السواء .