



جامعة بنها

BENHA UNIVERSITY
www.bu.edu.eg

اسم المقرر

الأسس الفسيولوجية للتربية البدنية

المحاضرة الأولى

الجهاز الدوري

أساتذة المقرر

أ. د. حسين دري أباطة

د. محمد حسن عبد العزيز

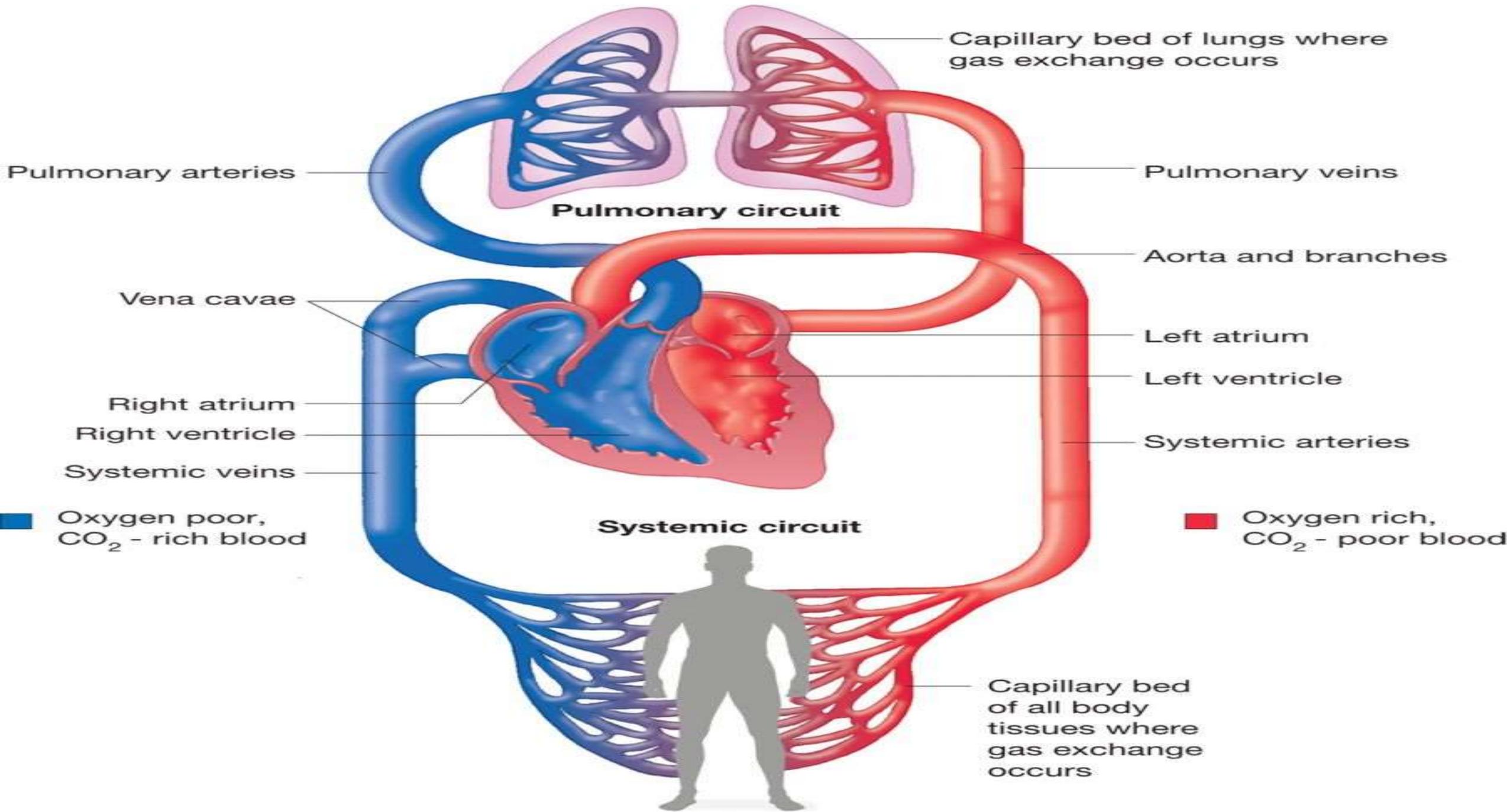
Learn Today ... Achieve Tomorrow

سنتناول بالشرح

الجهاز الدوري
اهميه ووظائف الجهاز الدوري
تركيب الجهاز الدوري
عضله القلب

Circulatory system





• The circulatory system الجهاز الدوري :-

ان الجهاز الدوري هو اهم جهاز في جسم الانسان :لان فيه اهم عضو " و هو القلب الذي قال عنه النبي – صلي الله عليه وسلم : (ان في جسد مضغه اذا صلحت صلح الجسد كله " و اذا فسدت فسدت الجسد كله الا وهي القلب))

ولان الله جعله ينقل الدم ويدفعه الي سائر الجسم فيغذي الخلايا ويصلح به البدن باذن الله فلهذا علينا
• التعرف عليه لنعرف حسن صنع الله فيه ونحمد الله علي هذه النعمة التي لو حرم الانسان منها لن
تبقي له حياه

و الجهاز الدوري هو المسؤول عن دوره الدم في جميع انحاء الجسم و هو جهاز حيوي يعمل باستمرار
دون توقف فاذا توقف هذا الجهاز لحظات فيؤدي ذلك كبيره كبيره للانسان

تتخلص اهميه و وظائف الجهاز الدوري في انه يحمل الدم الذي يقوم بالوظائف التاليه:

١ : حمل المواد الذائبة و المجهزه بالجهاز الهضمي من الامعاء الي انسجه الجسم المختلفه .

٢ : نقل الغازات الناتجة عن عمليات التبادل الغازي بالجهاز التنفسي

١ - الاكسجين من الرئتين الي الانسجة

ب - ثاني اكسيد الكربون من الانسجة الي الرئتين لطرده خارج الجسم

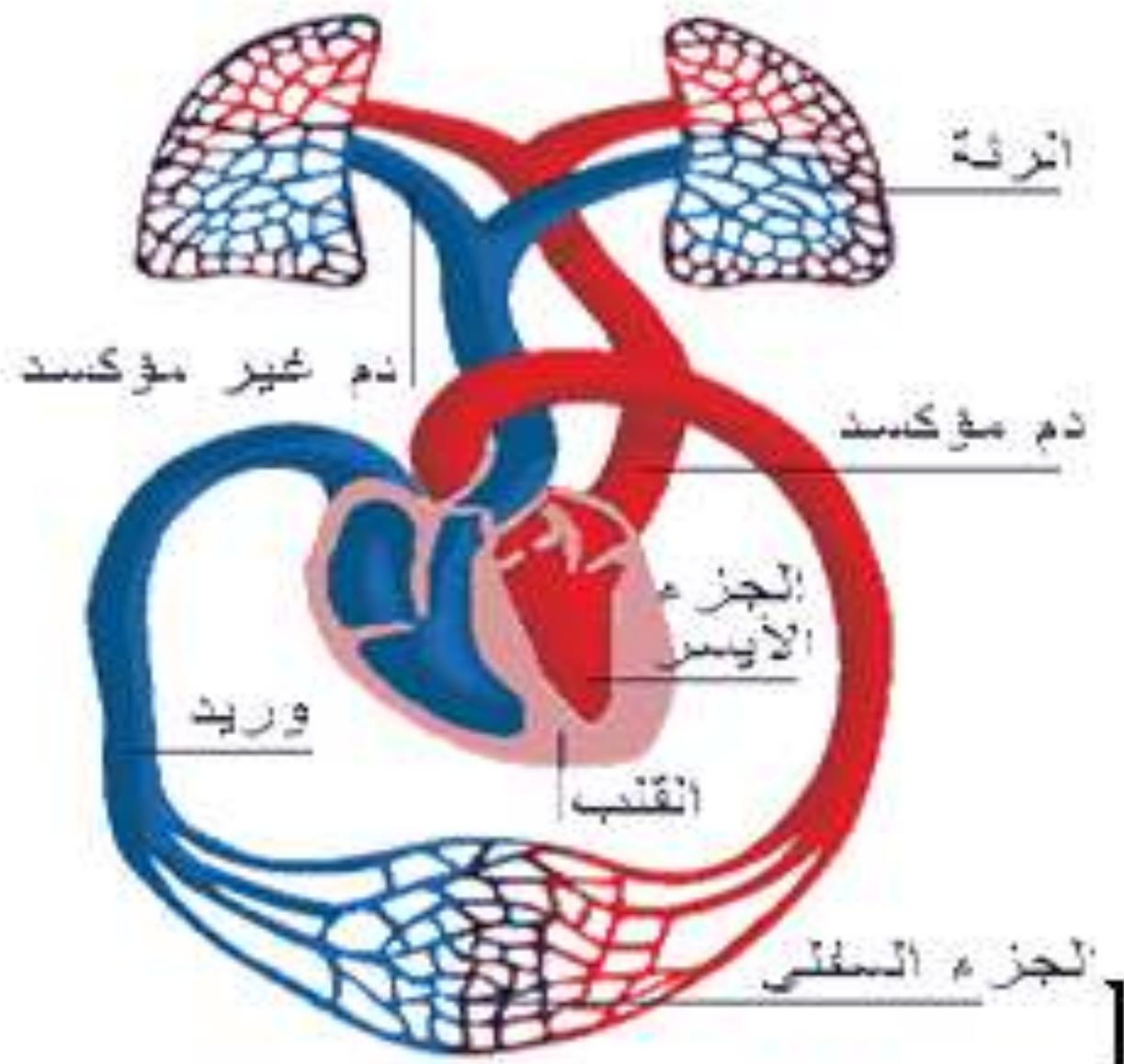
٣ : نقل مخلفات التمثيل الخلوى من الخلايا الي الكليتين ، الجلد ، الرئتين ، و الامعاء للتخلص منها خارج الجسم

٤ : حمل الهرمونات من الغدد الصماء الي الاعضاء المؤثره عليها

٥ : التنظيم الحراري لجسم الانسان

٦ : العملية الدفاعية بخلايا ذات صفات التهاميه ولها نواتج تسمى الاجسام المضاده

٧ : خاصيه التجلط التي تحافظ علي الدم بغلق الجروح .



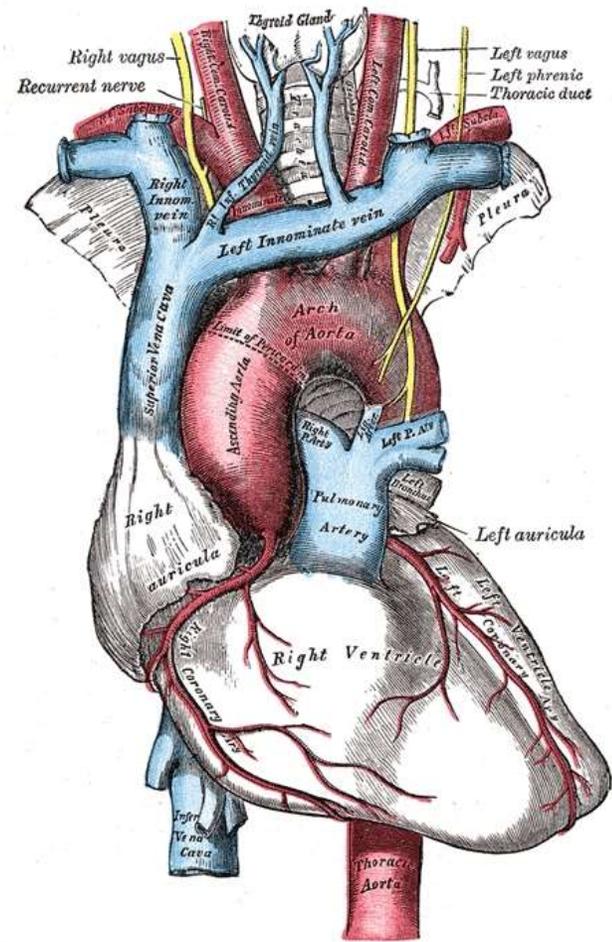
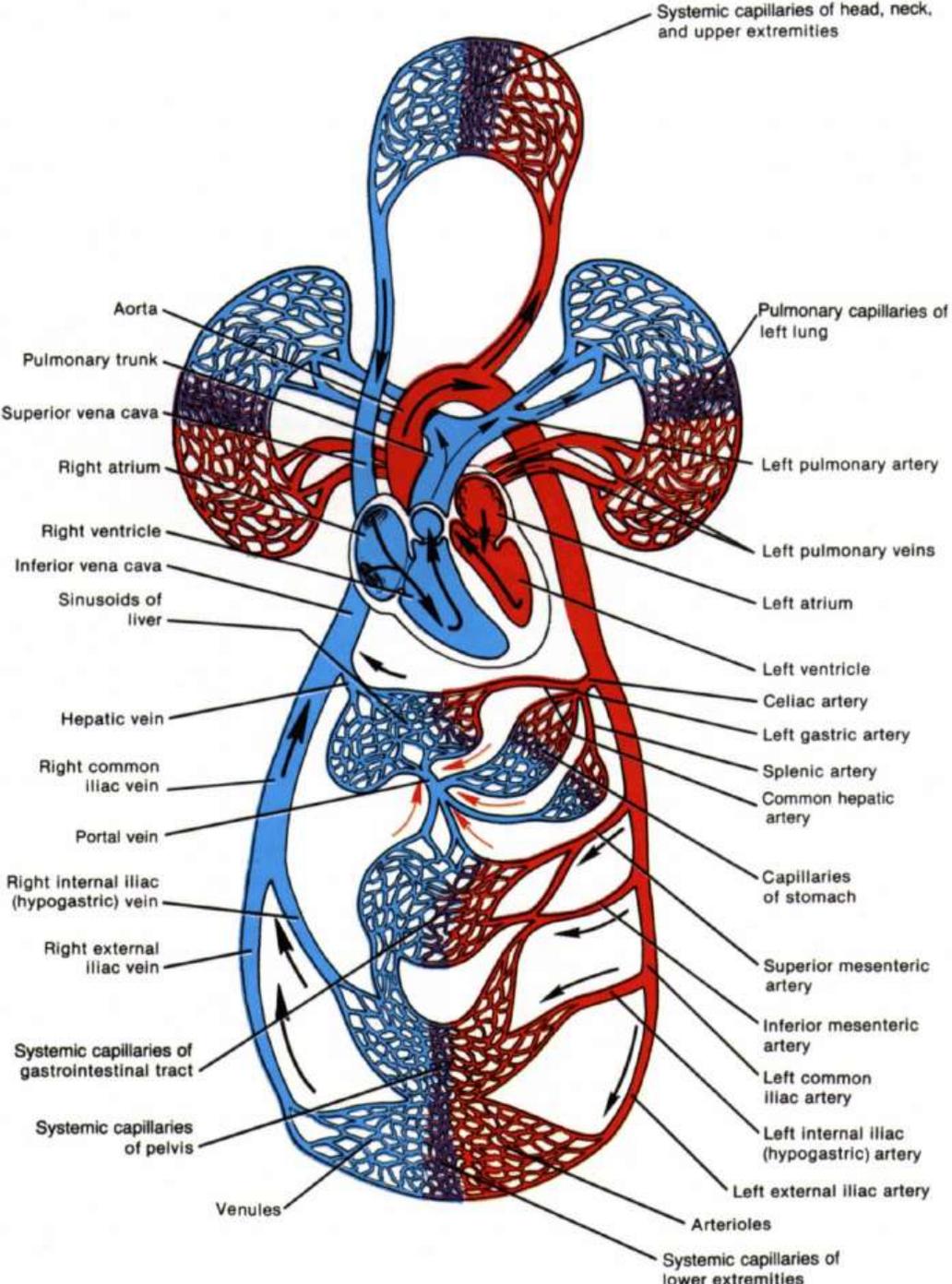
تركيب الجهاز الدورى :

يتركب الجهاز الدوري من الاجزاء التالية

١ : القلب Heart

٢ : الاوعية الدموية Blood Vessels

٣ : الدم Blood



اولا القلب Heart

وصف القلب

و القلب هو عباره عن عضو عضلي اجوف يعمل علي ضخ الدم و يتكون من مضختين توجدان جانبا الي جمب و تنبسط هاتان المضختان عند استقبال الدم و تنقبضان عند ارسال الدم للخارج و يعمل الجانب الايسر من القلب مضخه اقوى من تلك التي بالجانب الايمن .

حيث تستقبل المضخه الدم من الرئتين وترسله الي الخلايا في جميع انحاء الجسم بينما تستقبل المضخه الاضعف علي الجانب الايمن الدم من الخلايا في انحاء الجسم و ترسله الي الرئتين .

كما يبلغ تقريبا وزن القلب حوالي ٠.٥% من وزن الجسم حيث يوزن ٣٥٠ جرام لشخص وزنه ٧٠ كجم

ويمكن لهذا الوزن ان يزداد بزيادة عمل القلب عندالرياضيين
فتتوافق هذه الزيادة الوزنية بازدياد حجم الدم الذي يضخ في النبضة الواحدة وليس عدد
النبضات .

عضله القلب حساسه جدا لنقص الاكسجين وتحتاج حوالي ٧% من الاكسجين الذي يحمله
الدم ليكون قادرا علي ضخ الدم .

عضله القلب : تقوم بالانقباض المتكرر بانتظام مدي الحياه تتمثل وظيفه عضلة القلب
بضخ الدم في الدوره الدمويه ليصل الي جميع اعضاء الجسم

تركيب عضلة القلب :

يتكون القلب من مضخة قوية نسبيا يؤمن وصول الدم الي الجسم كله و هو يعمل من دون توقف متكيفا مع اوضاع الراحة و بذل الجهد و يتقلص حوالي ٥ و ٢ مليار مره خلال حياه الانسان.

و القلب عضله مجوفه تقع في الصدر بين الرئتين يربط بواسطه الشرايين التاجية و يحاط بكيس يحميه يسمى التامور

يتكون القلب من اربع حجرات اثنتان علويتان وتدعي الاذنيان و اثنتان سفليتان وتدعي البطينات و يتصلان ببعضهما بالصمامات :

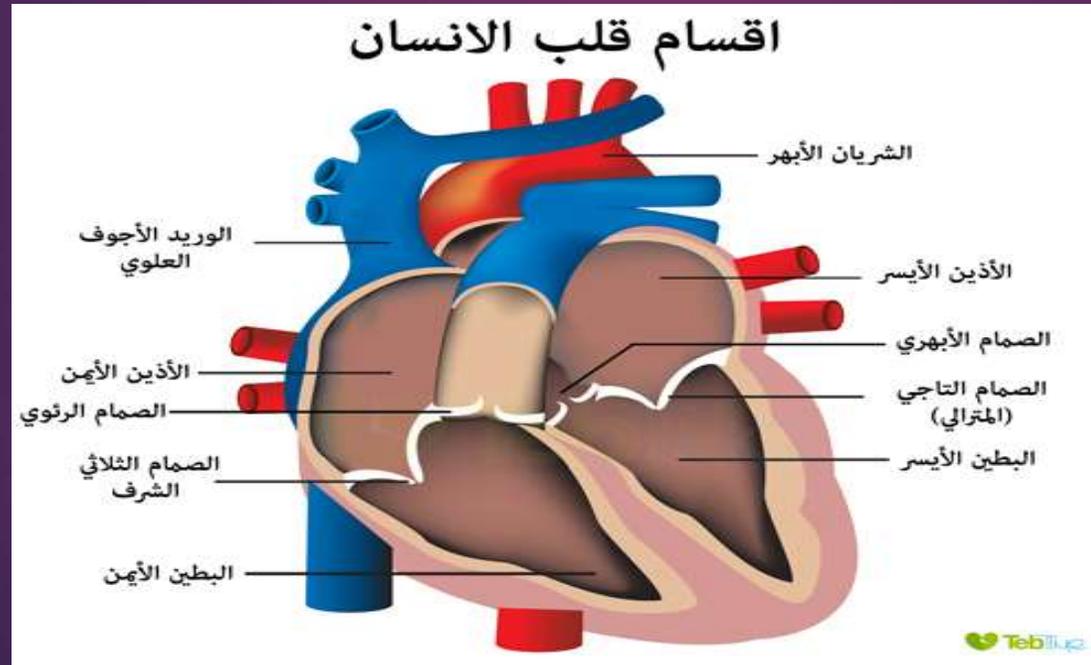
حيث تلعب الصمامات دور مهم في تنظيم دفع الدم في اتجاه واحد .

* صمام ثنائي الشرف او الميترالي : يفصل الأذنين الأيسر عن البطين الأيسر

• * صمام ثلاثي الشرف : (مؤلف من ثلاث قطع غضروفية) يفصل بين الأذنين الأيمن و البطين الأيمن .

• * صمام رئوي ثلاثي الجيوب : يقع على مدخل الشريان الرئوي دون عودة لتوصيله الى الرئتين .

• * الصمام الأورطي : ويفصل بين البطين الايسر والشريان الاورطي .



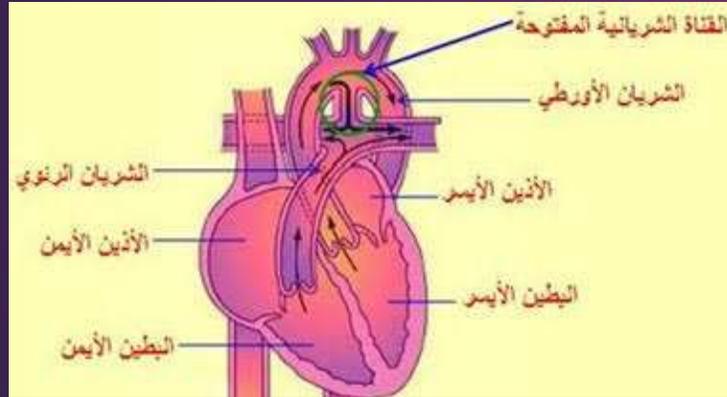
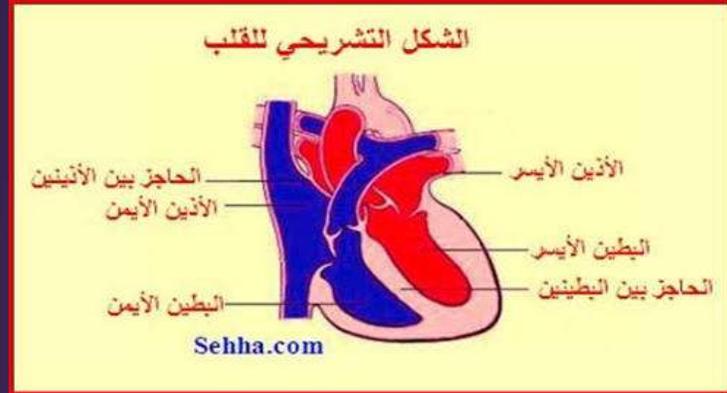
عملية الانقباض والانبساط لعضلة القلب

*ارتخاء الأذنين والبطينين

في هذه الحالة يكون الأذنان يستقبلان الدم من الأوردة ، أما البطينان فهما قد أنهيا حالة انقباض . تفتح الصمامات الأذينية البطينية ، ويبدأ البطينان بالانبساط ليستوعبا الدم الآتي من الأذنين .

*انقباض الأذنين

أغلب الدم يدخل البطينين عن طريق الجاذبية ، إلا أن ال ٢٠ % الباقية من الدم تدخل عن طريق انقباض الأذنين . يأتي انقباض الأذنين تالياً لحالة إزالة الاستقطاب التي انتشرت في الأذنين . انقباض الأذنين يؤدي إلى زيادة ضغط الدم في الأذنين ما يدفع الدم إلى البطينين بسبب فرق الضغط . بعض الدم يعود للأوردة بسبب عدم وجود صمامات أحادية الاتجاه تمنع رجوعها .



بداية انقباض البطينين

خلال انقباض الأذنين تكون موجة إزالة الاستقطاب تمر في العقدة الأذنية البطينية (AV node) والتي تقوم بتأخيرها قليلاً قبل أن تنتشرها في البطينين ، ثم تنتشرها عبر ألياف بركينجي (purkinji fibers) لتصل إلى كامل البطينين ويبدأ بالانقباض . انقباض البطينين يجعل الدم يدفع السطح السفلي للصمامين الأذنيين البطينيين مسبباً إغلاقهما ، وهو ما يمنع عودة الدم إلى الأذنين

خلال انقباض البطينين تبدأ عضلات القلب في الأذنين بإعادة الاستقطاب والارتخاء مرة أخرى لتستوعب الدم الآتي من الأوردة الأذنيان هنا يعملان بشكل مستقل عن البطينين لأن الصمام بينهما مغلق .

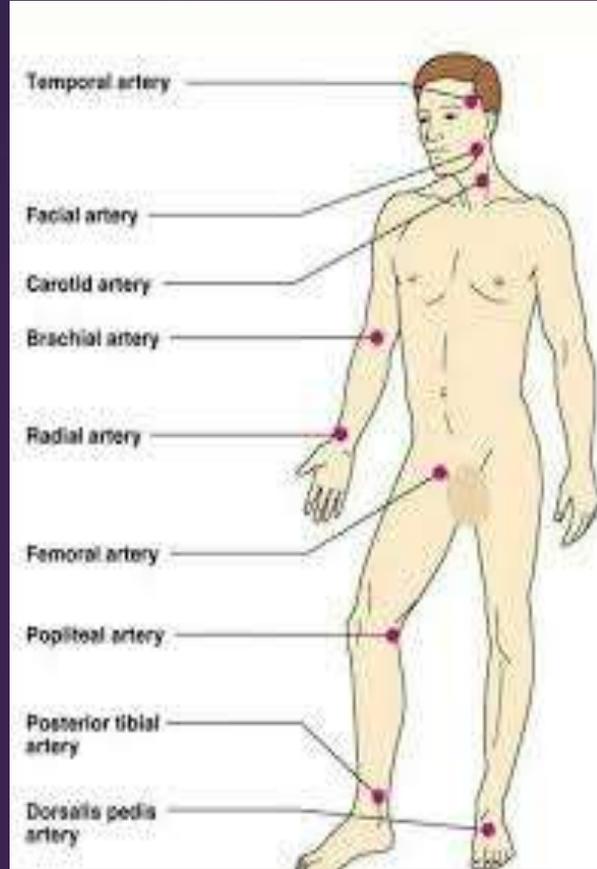
في هذه المرحلة الصمامات الأربعة مغلقة (الأذنية البطينية والهلالية) ومع ذلك يستمر البطينان بالانقباض .

إتمام انقباض القلب وقذف الدم من البطينين

يستمر البطينان بالانقباض حتى يسبب فتح الصمامات الهلالية وبالتالي دفع الدم خارج البطينين إلى الشريان الأبهر موصل الدم إلى أنحاء الجسم المختلفة (والجذع الرئوي (موصل الدم الرئتين) ؛ فانقباض الأذنين يجعل الدم الخارج منهما (ذا الضغط الأعلى) يستبدل الدم الموجود في الشرايين ذا الضغط الأدنى) . وهنا يكمل الأذنيان التعبئة بالدم ويبقى الصمامان الأذنيان البطينيان مغلقين .

معدل ضربات القلب فى الراحة Resting

heart rate



ان متوسط معدل نبض القلب فى الراحة يبلغ من ٦٠ – ٨٠ نبضه \ الدقيقة فى المتوسط للرجل البالغ السليم ويزداد هذا المعدل لدى بعض الافراد محبى الراحة ، الجلوس وقليلى الحركة حيث يصل الى حوالى ١٠٠ نبضه \ الدقيقة وعند الرياضيين المميزين من لاعبى التحمل على المستوى العالمى يصل معدل نبض القلب الى ٣٥ – ٤٠ نبضه \ الدقيقة .

ويتأثر معدل القلب بعده عوامل منها

*العمر

* درجة الحرارة

* البيئة والارتفاع والانخفاض عن سطح البحر

* الظروف النفسيه والانفعاليه

* يختلف معدل القلب على مدار اليوم الواحد وفي اوضاع الجسم المختلفه .

ويكتسب الرياضى ظاهره بطء معدل سرعه القلب الطبيعى عن غير الرياضى ويرجع ذلك الى التنبيه للجهاز العصبى الباراسمبثاوى Paresympthetic nervous system هو الذى يؤدى الى بطء نبض القلب حيث يقوم بإفراز هرمون يسمى Acetyicjoline عن طريق العصب المبهم Vague nerve وهذا لهرمون يؤدى الى نقصان نبضات القلب ، الا ان هذا النقص فى معدل سرعه النبض يكون عديم التأثير على عضلات القلب ذاتها .

معدل ضربات القلب (أثناء المجهود) Heart rate (during the effort)

إن ارتفاع معدل سرعه النبض ادى الرياضيين يبدأ قبل أن يقوم بالتدريب أو الاشتراك فى المنافسه أو اللحظه التى يتأهب فيها ويستعد للسباق أو المنافسه ويوعز ذلك الى الحوافز العصبية التى تأتى من المخ والتى تسبب إرتفاعا حادا فى معدل سرعه النبض وخصوصا فى بدايه السباقات المهمه كرد فعل للتوقع الرياضى .

ويتزايد معدل عمل القلب مع زياده شده التدريب الى ان يصل الفرد قرب مرحله الاجهاد أو التوقف تماما ، وعندما يكون معدل القلب قد يبلغ نهايته وهذا يفسر إن الفرد قد إقترب من الحد الاقصى لمعدل القلب (Harman) والرياضيون عموما يظلون منتقلين من اقصى الى اقصى مع استمرار التدريب السليم ويرتبط معدل القلب لاقصى بعمر الفرد حيث ان اقصى نبض للفرد - ٢٢٠ - العمر .

ويساعد على زياده معدل القلب الاقصى اربعة عوامل هي :

- حجم الدم الوريدي العائد للقلب .
- السعه البطينية .
- الانقباض البطيني .
- الضغط الشرياني الاورطي والرنوي .

وبالنسبه للاناث فانه يلاحظ زياده معدل القلب مع انخفاض حجم الضربه عند تحقيق نفس مستوى الحد الاقصى لاستهلاك الاكسوجين بالمقارنه بالذكور ولهذا فان معدل القلب يكون اعلى في الاناث عنه في الذكور عند أداء نفس الحمل البدني بنفس الشده وتبلغ هذه الزياده في المتوسط حوالى ١٠ - ١٥ ضربه | دقيقه .

حجم الضربه Stroke volume :

يذكر كلا من ريتشارد وإدوارد فوكس (١٩٩٢) richerd & Edord fox ان حجم الضربه هو كميته الدم التي يضخها القلب في النبضة الواحده ويتراوح حجم الضربه في الشخص العادي ٧٠ - ٨٠ مللى لتر ويزيد لدى الرياضيين أثناء الراحة وأثناء العمل العضلى .

ويعرفها أيضا ابو العلا احمد عبد الفتاح (١٩٩٨) بأنها كميته الدم التي يضخها القلب في شريان الاورطى في كل ضربه وتسمى Volume Stroke ويتضاعف (sv) عند اداء تدريبات بدنيه ذات شده عاليه

وهو كمية الدم المدفوع من البطين الايسر للقلب في الشريان الاورطي في انقباضة واحدة و تستخدم حجوم السوائل لقياس حجم النبضة القلبية.

كما زيادة حجم الدم المدفوع كع كل ضربة من ضربات القلب من اهم اسباب سرعة سريان الدم اثناء اداء الحمل البدني ويزيد حجم الدفع القلبي علي حساب زيادة حجم الضربة اساسا وعند ذلك ينخفض معدل القلب و بالتالي يقل مقدار الطاقة المبذولة علي عمل عضلة القلب ولا يرتبط حجم الضربة بحجم البطين اثناء الانبساط فقط ولكن ايضا بقوة انقباضها.

وتزداد حجم الضربة حوالي من ٤٠ الي ٦٠% اثناء التدريب بمعنى ان الفرد المدرب يكون حجم الضربة لديه من ٥٠ الي ٦٠ ملليمتر وقت الراحة وعندما يبذل الفرد غير المدرب جهدا بدنيا يصل حجم الضربة الي ١٠٠-١٢٠ ملليمتر دم اما الفرد المدرب فيكون حجم الضربة لديه وقت الراحة من ٨٠-١١٠ ملليمتر و عند بذل الجهد البدني يصل حجم الضربة الي ١٦٠-٢٠٠ ملليمتر دم .

الدفع القلبي cardioc output

الدفع القلبي (q) وهو محصلة معدل ضربات القلب (HR) و حجم الضربة (SV) و كمية الدم التي يتم القلب ضخها في كل ضربة $Q=HR \times SV$ ولذلك فان زيادة معدل ضربات القلب او زيادة حجم الضربة يؤدي الي زيادة الدفع القلبي

يدفع القلب مع كل نبضة مايساوي ٧٠ ملليمتر مكعب من الدم من كلا من البطين الايمن الي الرئتين ومن البطين الايسر الي الاورطي و هذه الكمية منالدم تسمى بالدفع القلبي للضربة القلبية وحيث ان هذه الدورة تتكرر حوالي من ٦٠ الي ٧٠ مرة في الدقيقة فتجد ان القلب يدفع حوالي من ٤ الي ٥ لتر وهي من كل من البطين و يسمى هذا الدم بالدفع القلبي لدقيقة ولكي يحتفظ الجسم بتوازن الدورة الدموية يجب ان يكون متوسط الدفع لكل من البطين متساويا و اي خلاف ذلك يترتب عليه تجمع الدم في الرئتين .

ان حجم الدفع القلبي لدي الرياضيين يتراوح بين ٣-١٠ لتر/ق في الوضع الراسي ويصل لدي الرياضيين ذو المستويات العليا من ٨-١٠ لتر/ق.

التغيرات التي تحدث في الدفع القلبي اثناء التدريب

Changes cardiac output during exercise

ان الدفع القلبي يزداد اثناء التدريب مباشرة حيث ان العلاقة بين الدفع القلبي و النسبة القصوي لآخذ الاكسجين ضرورية لتوفير المواد اللازمة لانظمة انتاج الطاقة و تكون زيادة الدفع القلبي عن طريق حجم الضربة و معدل القلب و لذلك نجد الجدول التالي يوضح مدي الاخلاف في الدفع القلبي بين المدربين و غير المدربين وكذلك المرأة و الرجل.

جدول يوضح معدل ضربات القلب وحجم الضربة و الدفع القلبي لكلا من الرياضيين وغير الرياضي في الراحة والمجهود

الفترة	الافراد	معدل ضربات القلب (ض/ق)	حجم الضربة ملليمتر/ضربة	الدفع القلبي لتر/ق
الراحة	غير رياضي ذكر	٧٢	٧٠	٥
	غير رياضي انثي	٧٥	٦٠	٤.٥
	رياضي ذكر	٥٠	١٠٠	٥
	رياضي انثي	٥٥	٨٠	٤.٥
التدريب الرياضي	غير رياضي ذكر	٢٠٠	١١٠	٢٢
	غير رياضي انثي	٢٠٠	٩٠	١٨
	رياضي ذكر	١٩٠	١٨٠	٣٤
	رياضي انثي	١٩٠	١٢٥	٢٣

الدفع القلبي واوضاع الجسم المختلفة

Heartfelt payment and trhe conditition of various body

يؤدي تغيير اوضاع الجسم في الفراغ الي تغيرات في عمل القلب ولذا فان الحجم العادي للدفع القلبي يحسب من الوضع الافقي للجسم ويقل عندج تغيير وضع الجسم من افقي الي راسي حوالي ١٠-٢٥% كما يقل الحجم الضربة حوالي ٤٠% و يختلف مل القلب في الراحة تبعا لاختلاف وضع الجسم حيث يقل مقدار الدفع القلبي في الوضع الافقي الي الوضع الراسي فان حوالي ٣٠٠-٨٠٠ ملليلترات من الدم تتجة الي الاطراف السفلي ولذا فان الحجم الدم المركزي يودي الي انخفاض حجم الضربة و لذلك فان حجم الضربة في الوض الراسي يقل بمقدار ٤٠% عن الوضع الافقي و كذلك فان معدل القلب اثناء الراحة يكون اعلي في الوضع الراسي عن الوضع الافقي

طرق قياس الدفع القلبي

Payment methods for measuring cardiac

في المجال الرياضي يفضل استخدام طريقة تتميز بسهولة وسرعة تنفيذها وقد
وضع ستار معادلتة لحجم الضربة = $100 + 0.5$ (الضغط الانقباضي - الضغط
الانبساطي) - 6 (الضغط الانبساطي) - 0.6 (العمر)