

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**وَمَا تَوْفِيقِي إِلَّا بِاللَّهِ عَلَيْهِ تَوَكَّلْتُ
وَإِلَيْهِ أُنِيبُ**

جامعة المنصورة
كلية الزراعة
قسم الحشرات الإقتصادية

مقرر
فسيولوجى حشرات

إعداد
أ.د/ عادل حسن عبدالسلام

المحاضرة الأولى

الجزيرة الأوردية



الجهاز الدورى فى الحشرات من النوع المفتوح Opened system

الدم يملئ فراغ الجسم بأكمله بحيث تتغمر فيه كل الأنسجة والأحشاء الداخلية ولا يوجد إلا وعاء واحد يعمل كعضو يدفع الدم بداخله من مؤخرة الجسم إلى فراغ الرأس حيث يسمى هذا العضو "الوعاء الظهري" **Dorsal blood vessel**

أنبوبة بسيطة تقع فى المنطقة الوسطى للظهر تحت الصفيحة الظهرية لحلقات الجسم مباشرة ويمتد على طول الجسم

ينقسم الوعاء الدموي الظهرى إلى جزئين:

- الجزء الخلفى هو القلب **Posterior heart**
- الجزء الأمامى وهو الأورطى **Anterior aorta**

من مميزات الجهاز الدورى:

- الحجاب الحاجز الظهرى **Dorsal diaphragm**

- الحجاب الحاجز البطنى **Ventral diaphragm**

- القلوب المساعدة المرتبطة بزوائد الجسم

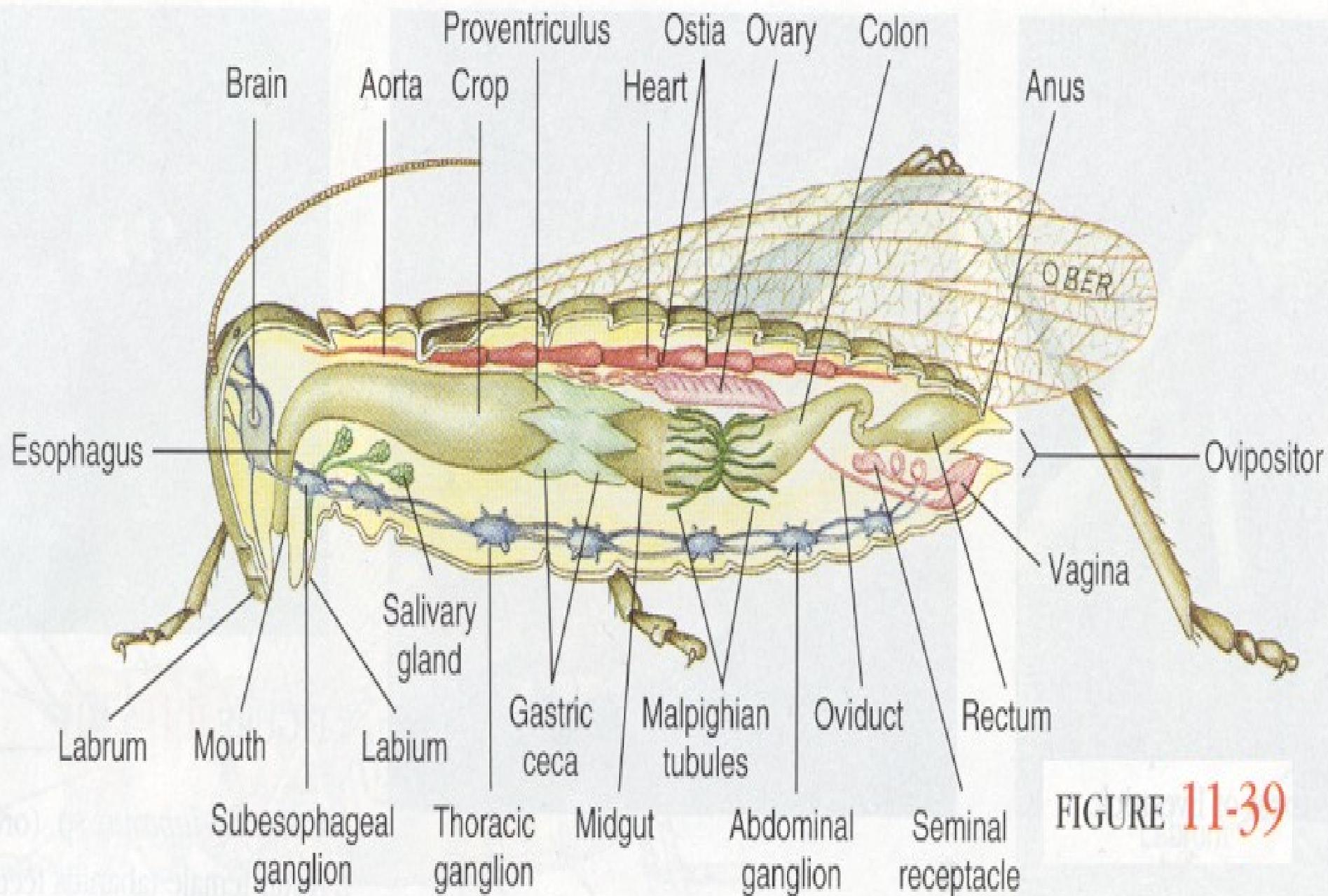
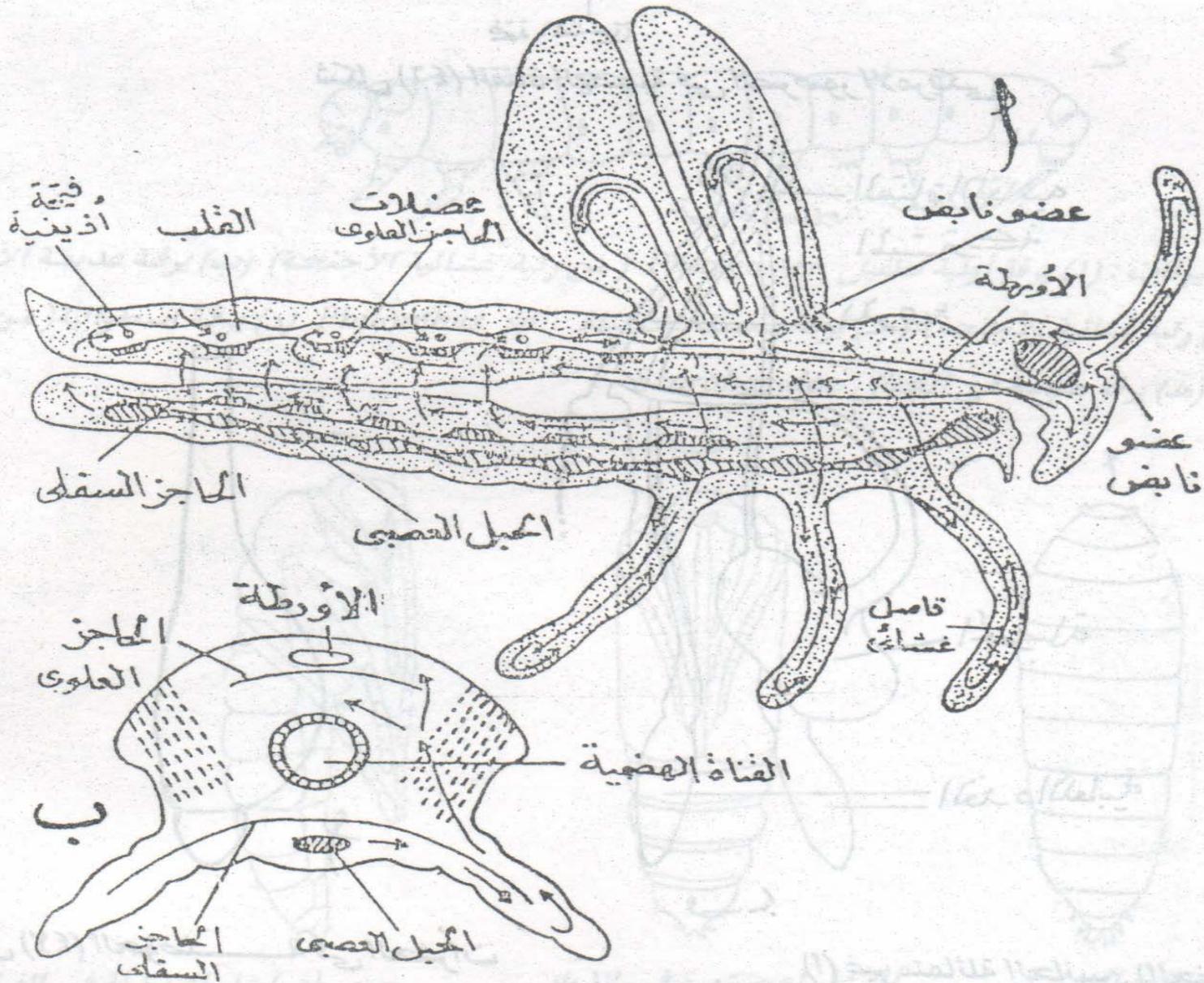


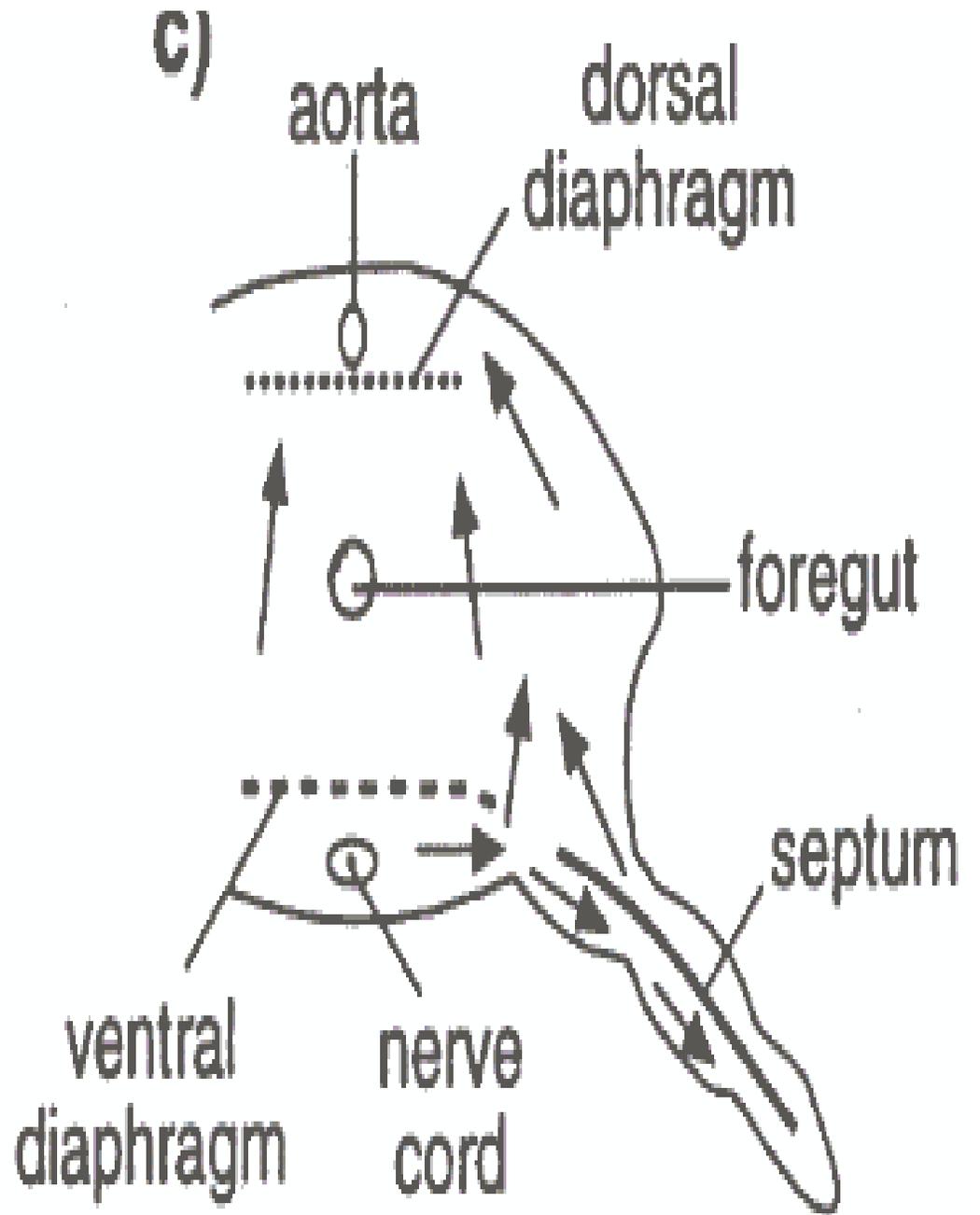
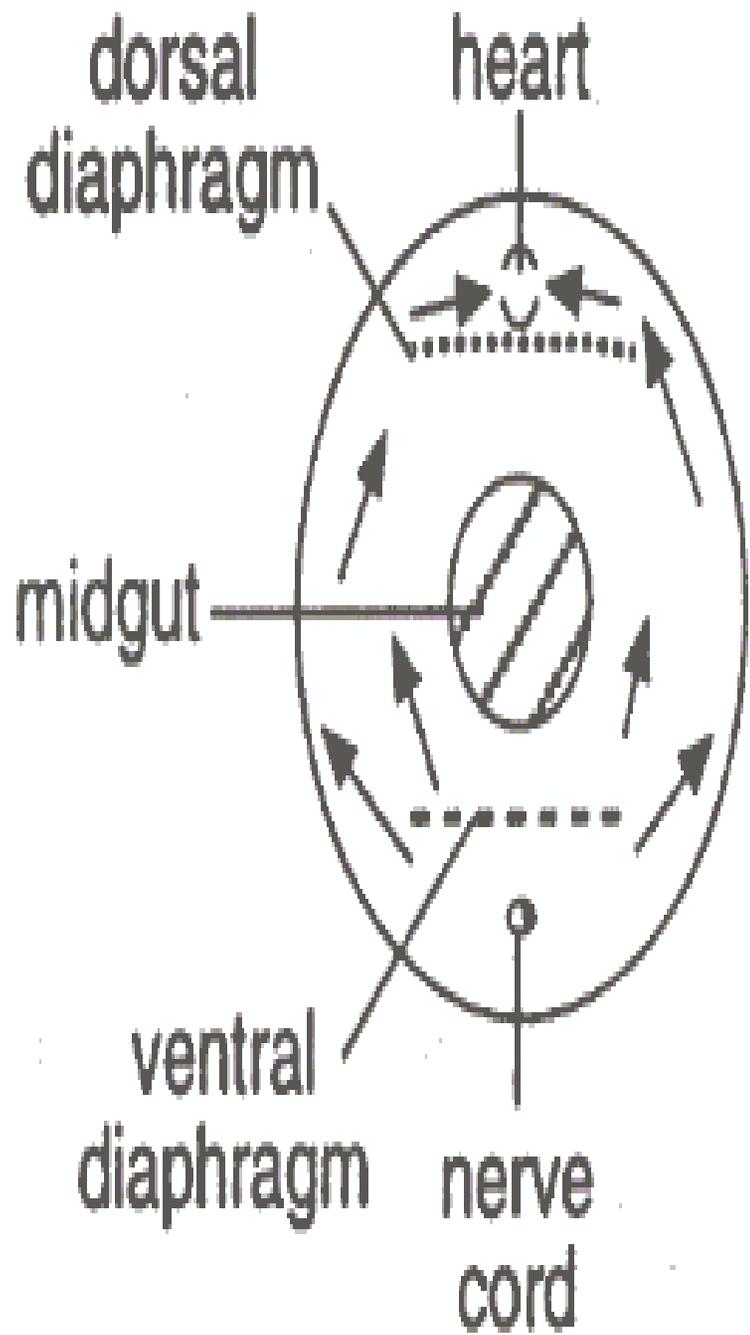
FIGURE 11-39



شكل (٤٩) الدورة الدموية في الحشرات (التي يحدثها القلب والأعضاء النابضة المساعدة)

(ب) قطاع عرضي في منطقة الصدر

(أ) قطاع طولي في حشرة



الدم Blood

يطلق عليه فراغ الجسم أو فراغ الجسم
الدموى Hemocoel

يتركب دم الحشرة Hemolymph من:

سائل البلازما Plasma

بعض الخلايا السابحة فيه التي تسمى خلايا
الدم Blood cells أو Hemocyts

البلازما:

عديمة اللون - ذات لون أصفر فاتح - أخضر
نتيجة لوجود مواد ملونة مصدرها الغذاء ومرتبطة مع
البروتينات التي تدخل في تركيب البلازما
مادة الهيموجلوبين تجعل دم يرقات الهاموش
Chironomidae ذو لون أحمر
لوجود هذه المادة التي تختلف عن مثيلتها في الثدييات
في عدم قدرتها في حالة الحشرات على التأكسد
بأكسجين الهواء

الوعاء الدموى الظهرى Dorsal blood vessel

يمتد هذا الوعاء بطول الحشيرة من المؤخرة إلى المقدمة وذلك أسفل الخط الوسطى الطولى لترجات الجسم

يعتبر هذا الوعاء العنصر الرئيسى الذى يعمل على دفع الدم فى كل أنحاء الجسم وذلك بمساعدة أعضاء أخرى تسمى الأعضاء النابضة المساعدة

ينقسم الوعاء الظهرى إلى جزء خلفى يسمى القلب يتصل به جزء أمامى يسمى الأورطه

القلب Heart

هو العضو النابض من الوعاء الظهري
يستقر القلب في مكانه بواسطة خيوط رفيعة
مرتبطة بجدار الجسم تسمى الخيوط المعلقة

Suspensoria

تتضخم أنبوية القلب في أغلب الحشرات وذلك في
بعض حلقات الجسم لتكون حجرا Chambers
تتفصل عن بعضها البعض باختناقات واضحة

Constrictions

يختلف عدد حجرات القلب في الحشرات المختلفة

يبلغ هذا العدد أقصاه (12 حجرة) في حالة الحشرات الأولية كما في رتبة **Dictyoptera** حيث توجد حجرة لكل حلقة من حلقات الصدر الثلاث وتسع حجرات للتسع حلقات البطنية الأولى

لا يشغل القلب في أغلب الحشرات إلا منطقة البطن فقط

يقل عدد حجراته نتيجة إختزال في عدد الحجرات الخلفية

3 حجرات فقط كما في الذباب الذي يتبع جنس *Musca*

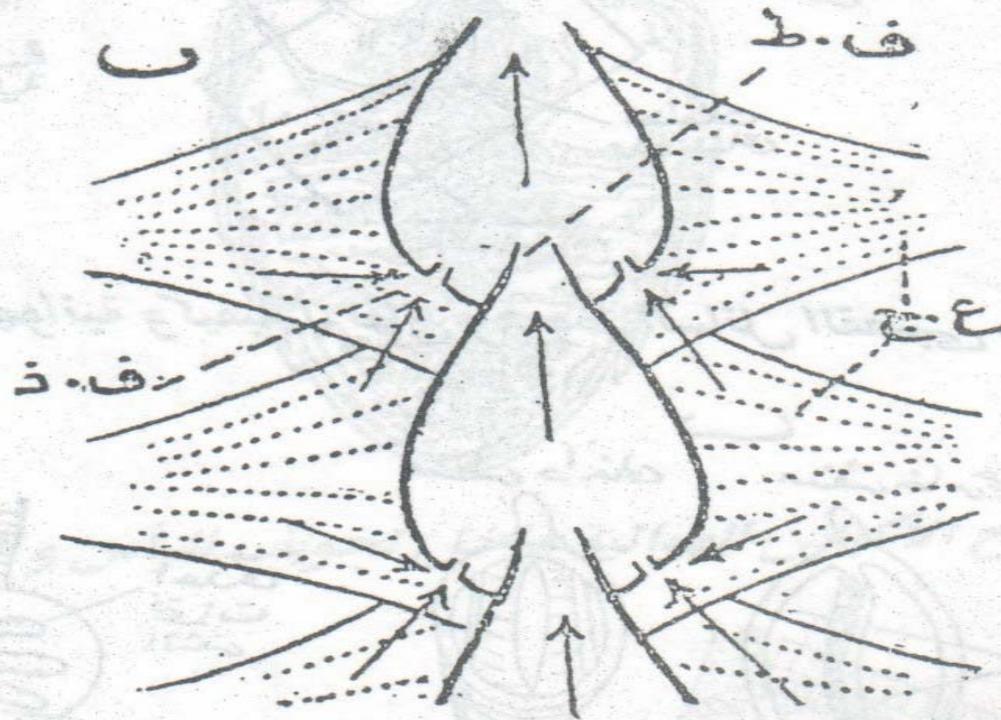
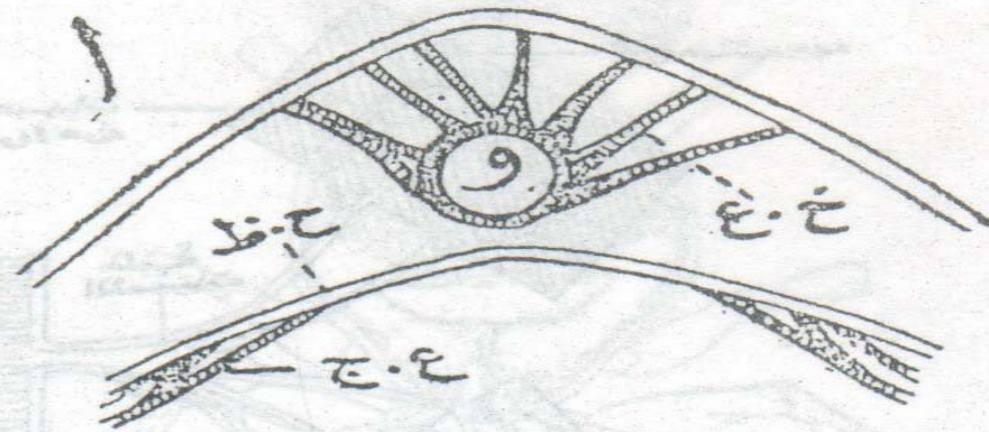
حجرة واحدة كما في بعض أنواع البق الدقيقى

يدخل دم الحشرة حجرات القلب عن طريق فتحات
أذينية **Ostia**

يلتحق كل زوج منها بكل حجرة من حجرات القلب

لا تسمح هذه الفتحات بخروج الدم من القلب إلى
تجويف الجسم ويتم ذلك بواسطة إنبعاث في جدار
القلب عند كل فتحة أذينية مكونا لصمام أذيني
Auricular valve تحور لهذا الغرض

يوجد أمام كل زوج من الصمامات الأذينية صمام
بطيني **Ventricular valve** يمنع الدم
المدفوع أمامياً من التسرب من حجرة ما إلى
الحجرة التي خلفها



شكل (٥٠) (أ): ق.ع. في منطقة تجويف القلب

(ب) رسم لجزء من القلب يوضح حجراته

الأورطة Aorta

إمتداد للقلب نحو الأمام فى صورة أنبوية بسيطة التركيب إى أنه يعمل كمجرد وعاء موصل فيه يسيل الدم المندفع من القلب إلى الأمام ليصب فى تجويف الرأس

يتصل الأورطة بالقلب عند صمام الأورطى Aorta valve لا يسمح للدم بالتراجع إلى القلب وتنتهى فى الرأس قرب المخ إما بفتحة قمعية الشكل أو قد تتفرع هذه النهاية إلى فرعين أو أكثر فى صورة أوعية دقيقة يطلق عليها الشرايين الرأسية Cephalic arteries

الحاجز والتجويف الظهران

Dorsal diaphragm and sinus

يتصل بالسطح السفلى للقلب أزواج من الألياف العضلية تسمى العضلات الجناحية

Alary muscles

هذا يرجع إلى مظهر مجموعات الألياف العضلية التي تأخذ شكل أجنحة منبسطة

تتصل قاعدة كل منها بجانب حجرة القلب وترتبط قمتها بالمنطقة الجانبية لترجة الحلقة

عندما تصل هذه الألياف إلى تمام نموها تكون حاجزا كاملاً يفصل المنطقة التي بها القلب عن بقية فراغ الجسم



يسمى هذا الحاجز بالحاجز الظهرى **Dorsal**
diaphragm

بينما يطلق على المنطقة الظهرية التي يمتد بها
القلب التجويف الظهرى أو تجويف حول القلب

Dorsal or pericardial sinus

يمتد كل من التجويف والحاجز الظهرى بالقدر
الذى يمتده القلب حيث لا يصلان غالبا إلى
الأورطه



الأعضاء النابضة المساعدة

Accessory pulsating organs

الأعضاء النابضة الصدرية Thoracic pulsating organs

توجد هذه الأعضاء في صدر الحشرات السريعة الطيران ويتكون كل منها من عضو نابض يدفع الدم الوارد من الأورطه في الأجنحة ثم يسحبه من الأورطه ثانية ليسيل إلى فراغ الرأس يتركب هذا العضو من غشاء مرن يوجد في نهاية أنبوبة تعترض سير الأورطه (معارض الأورطه Aortic diverticulum) حيث تحجز فراغاً أسفل ترجة الصدر وعند قاعدة الجناح

عندما يتموج هذا الغشاء يسحب الدم من الأورطة (عن طريق معترض الأورطة) دافعاً إياه في الأجنحة

ثم يسحبه إلى هذه الأنبوية ليعود إلى الأورطة ثانية متجهاً إلى فراغ الرأس توجد بعض الأغشية المماثلة أحياناً عند قواعد الأرجل وقرون الإستشعار

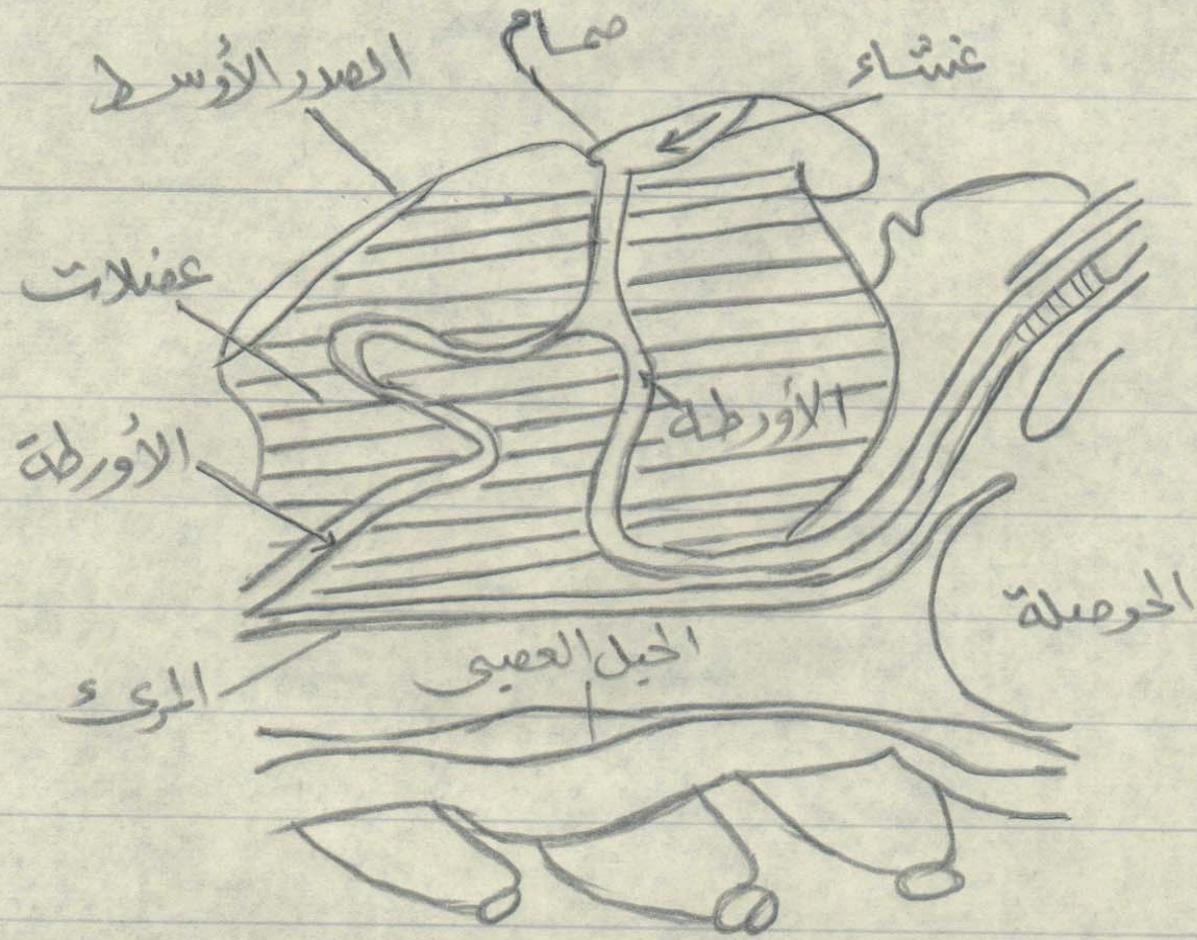
Ventral diaphragm

الحاجز السفلى

توجد لكثير من الحشرات ألياف عضلية ممتدة فوق الحبل العصبى

بنفس الوسيلة التي بها تمتد العضلات الجناحية للقلب لتكون حاجزا سفلياً يحجز أسفله فراغاً مملوءاً بالدم. يسمى هذا الفراغ "التجويف العصبى أو السفلى"
"Perineural or ventral sinus"

حيث يمتد بداخله الحبل العصبى تتعزل القناة الهضمية حينئذ فى فراغ وسطى يقع أسفل تجويف حول القلب وأعلى التجويف العصبى ويطلق عليه الفراغ الحشوى
Visceral sinus



شكل (٣) قطاع في صدر حشرة (مع جانب من قاعدة البطن)
 موضعا الغشاء النابض للصدر الأوسط .

يعتبر الحاجز السفلى من الأعضاء النابضة
المساعدة

لأنه يعمل بواسطة إنقباض وإنبساط أليافه
العضلية (في حركة دودية تتجه من الأمام إلى
الخلف) على أن يتحرك الدم داخل التجويف
السفلى متجها نحو مؤخرة الحشرة

أثناء ذلك يصعد الدم إلى التجويفين الحشوي
والظهري من ناحية جانبي الجسم

الدورة الدموية Blood circulation

عندما يتسع القلب يقل فيه ضغط الدم

إتساع القلب يكون نتيجة لكل من:

إنقباض العضلات الجناحية المتصلة بجدار القلب

إنقباض عضلات الحجاب الحاجز الظهرى (وهو محدب إلى أعلى) وإتخاذَه وضِعاً مستوياً وبذلك يتسع الفراغ حول القلب

وبالتالى ينخفض الضغط على القلب فيساعد ذلك على إتساع القلب ودخول الدم فى القلب عن طريق الفتحات الجانبية

تكون حركة دخول الدم فى الجزء الخلفى من القلب أقوى من دخوله فى الأجزاء الأمامية وذلك لإتساع الجزء الخلفى للقلب وزيادة قوة الألياف العضلية به عن باقى أجزاء القلب

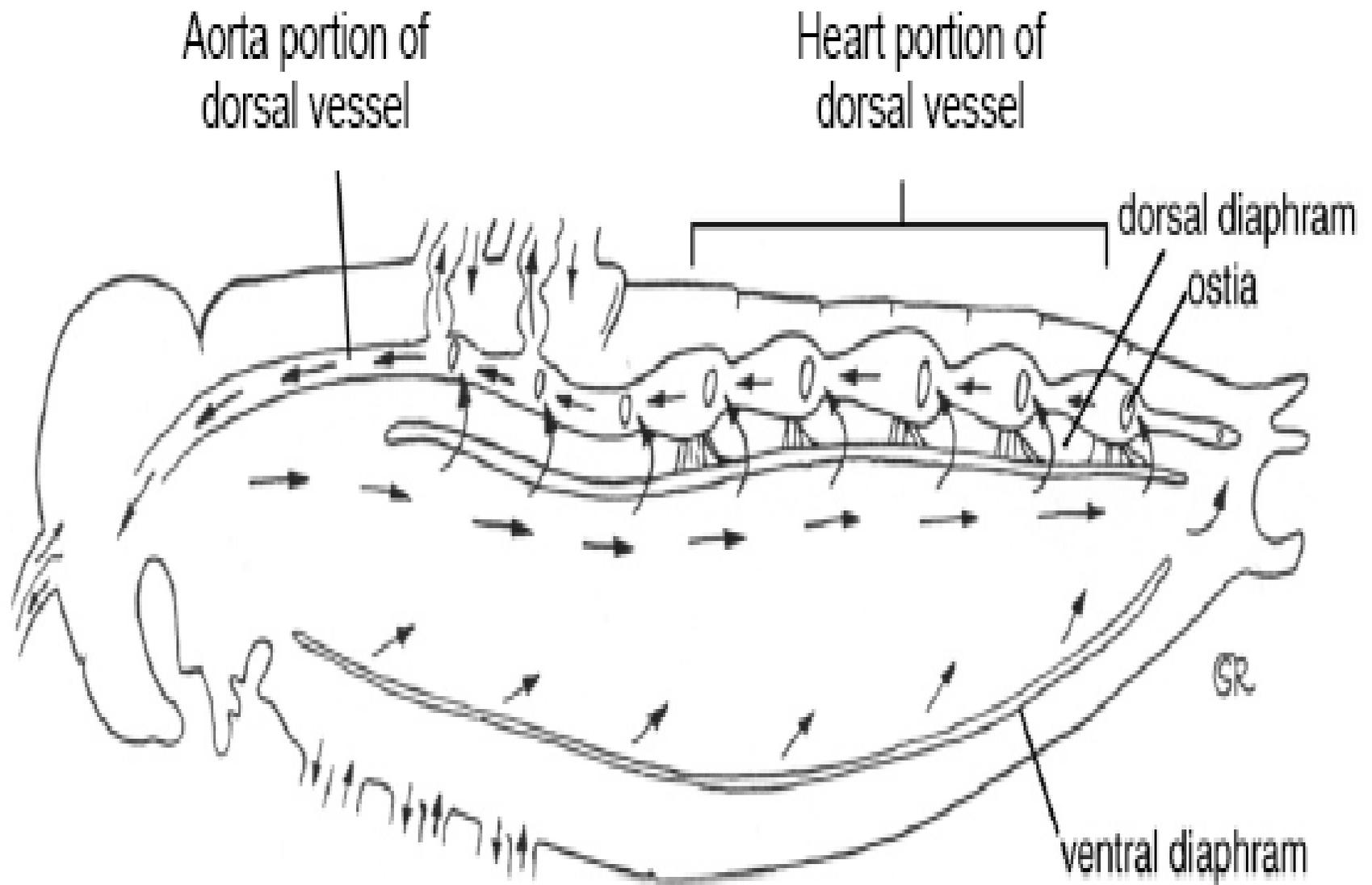
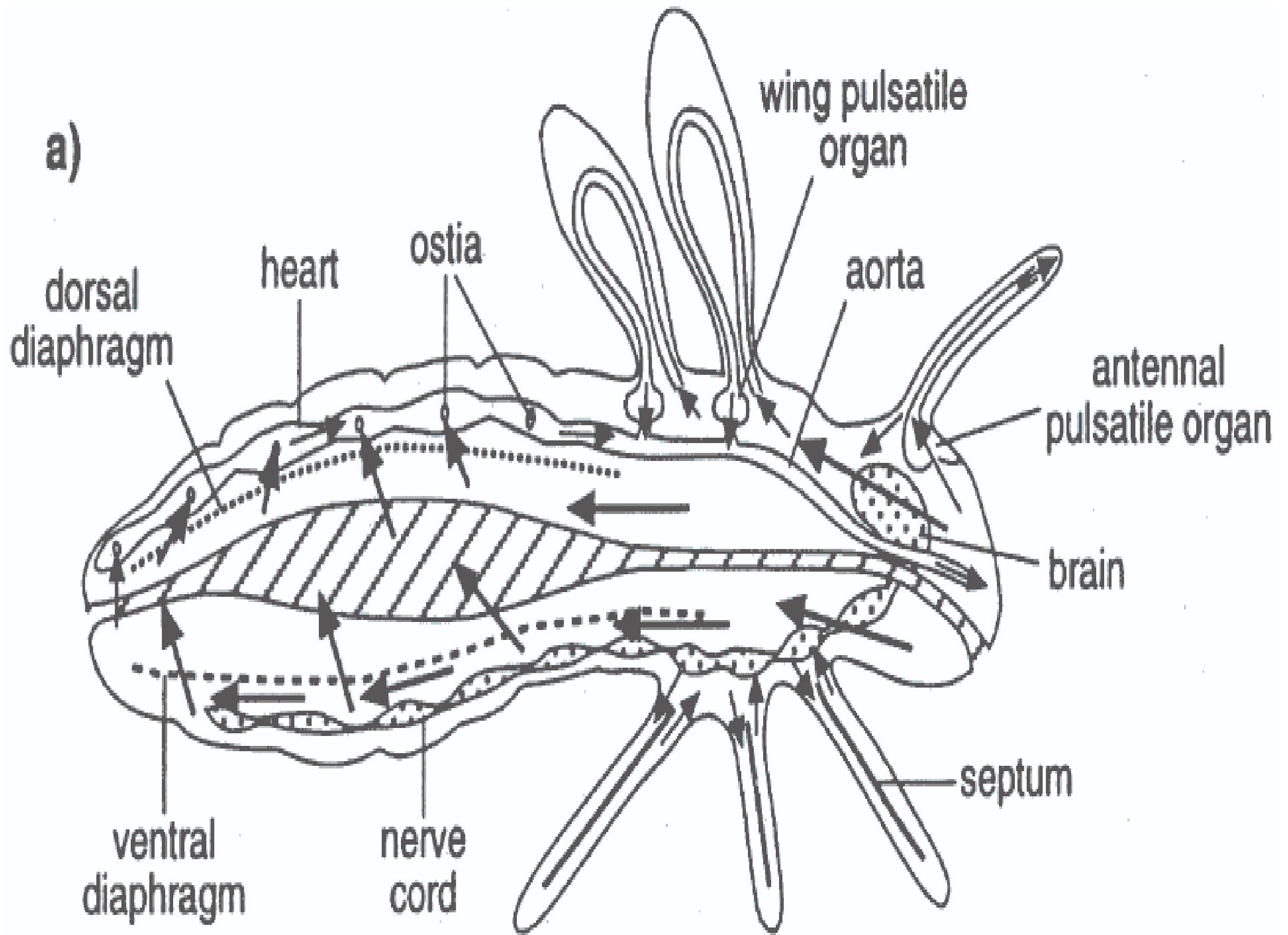


Figure 8-2. Circulatory system. Arrows indicate direction of flow of hemolymph.



يندفع الدم في القلب إلى الأمام

يخرج منه إلى فراغ الجسم

من خلال الفتحة الطرفية للأورطه

من خلال الفتحات الجانبية للقلب في العقليتين
الصدريتين الثانية والثالثة

وأحيانا من خلال الفتحات الجانبية في العقليتين
البطنيتين الأولى والثانية

لا يوجد في هذه الفتحات ما يمنع من مرور
الدم إلى الخارج

بعد إمتلاء القلب بالدم يحدث فيه موجة
من الإنقباض تبدأ من الطرف الخلفي
وتسرى إلى الأمام
بتأثير الألياف العضلية للقلب نفسه

ولا توجد حركة إتساع تعقبها حركة
إنقباض في غرف القلب المتتالية بل
غالباً ماتشمل موجة الإنقباض عدة
غرف متتالية أو القلب كله

يخرج الدم من الأورطه ويصب في فراغ
الرأس بحيث يحدث زيادة في ضغط الدم
في مقدم الجسم

لذلك في الوقت الذي يتحرك فيه الدم في
القلب إلى الأمام يتحرك فيه إلى الخلف
في فراغ الجسم

تساعد الحركات التنفسية في استمرار
دورة الدم في فراغ الجسم

تمر حركة الإنقباض والإنبساط في أي نقطة
على إمتداد القلب بثلاثة مراحل :

- مرحلة إنقباض **Systole**

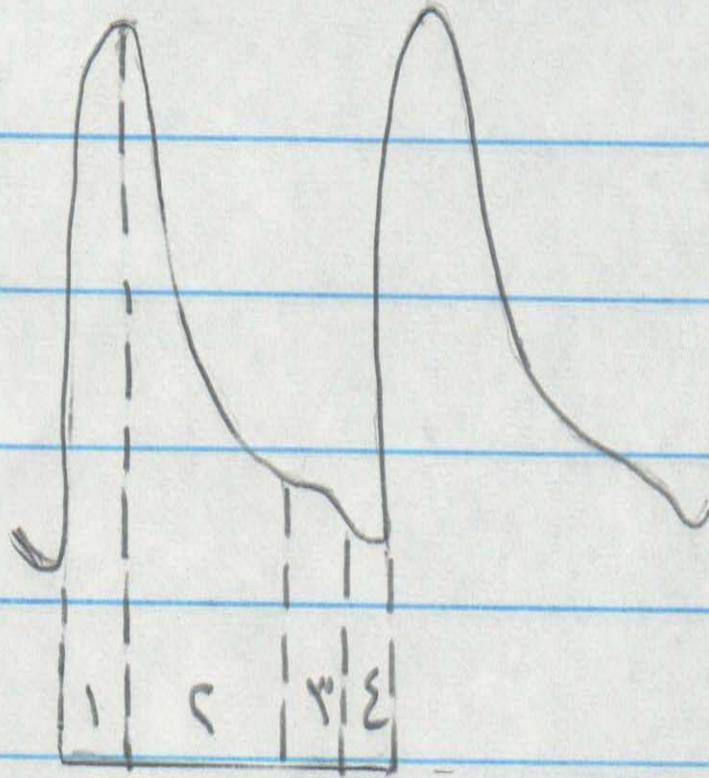
- مرحلة إنبساط وإتساع **Diastole**

- مرحلة توقف أو راحة في نهاية الإنبساط

Diastasis

المرحلة الأولى:

تتم عن طريق تأثير إنقباض عضلات القلب
نفسه



شكل (٤) =

مراحل الانقباض والانبساط في عروق القلب في الصرع الأيسري

- ① مرحلة الانقباض
- ② مرحلة التوقف
- ③ مرحلة الانبساط
- ④ مرحلة الانقباض
- ⑤ مرحلة الانبساط

في نهاية مرحلة التوقف أو الراحة قد يظهر
إنبساط إضافي قبل أن تتكرر الدورة من
جديد

بسبب إنقباض العضلات الجناحية

لذلك يحدث اتساع للقلب نتيجة مرونة
جدرانه وإنقباض العضلات الجناحية معاً

قد ينشأ الإنبساط الإضافي عن إندفاع الدم
من الخلف إلى الأمام بعدما يكون القلب قد
أمتلىء بالدم وبلغ الدرجة القصوى للإتساع