الدم والجهاز الدوراني

مقدمة:

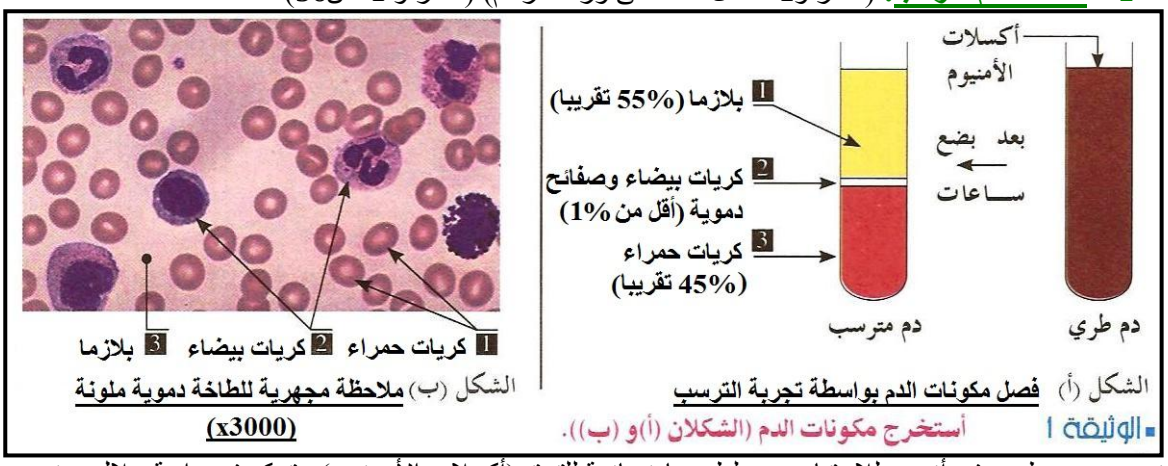
يغتني الدم بمواد القيت، الناتجة عن الهضم، على مستوى المعي الدقيق. كما يتخلص من ثنائي أوكسيد الكربون على مستوى الأنساخ الرئوية. وعند مروره بالأعضاء يزود الأنسجة بثنائي الأوكسجين ومواد القيت ويخلصها من ثنائي أوكسيد الكربون. وبذلك يلعب دور الوسيط بين الوسط الخارجي والأعضاء.

تساؤلات:

* فما مكونات الدم؟ وما مسالكه داخل الجسم؟
* كيف ينقل الدم مواد القيت والغازات التنفسية داخل الجسم؟
* كيف يؤمن القلب دوران الدم داخل الجهاز الدوراني؟

I. تركيب الدم:

1 - ملاحظة دم مترسب: (أنظر و1 الشكل - أ- على ورقة الرسم) (أنظر و 1 ص56)



الشكل (أ) فصل مكونات الدم بواسطة تجربة الترسب

الشكل (ب) ملاحظة مجهرية للطاخة دموية ملونة (x3000)

الوثيقة 1 أستخرج مكونات الدم (الشكلان (أ) و (ب)).

عند وضع دم طري في أنبوب للإختبار مع خلطه بمادة مانعة للتختر (أكسلات الأمونيوم) وتركه في راحة خلال مدة زمنية، نلاحظ حدوث عملية الترسب وانفصال مكونات الدم إلى قسمين:

* **قسم علوي:** وهو سائل شفاف يسمى **البلازما**، ويمثل 55% من حجم الدم. يتكون البلازما من 90% من الماء و8% من البروتينات البلازمية و2% من عناصر القيت والفضلات ومواد أخرى ذائبة.
* **قسم سفلي مترسب:** يتكون من الخلايا الدموية، والتي تشكل 45% من حجم الدم.

2 - ملاحظة لطاخة دموية: (أنظر و1 الشكل - ب- على ورقة الرسم) (أنظر و 2 ص56)

لتحضير لطاخة دموية، نضع قطرة دم على صفيحة زجاجية، ثم نبسطها بواسطة صفيحة زجاجية ونتركها تجف. عند ملاحظتها بواسطة المجهر نجد مجموعة من الخلايا الدموية تسبح وسط سائل أصفر: **البلازما**.

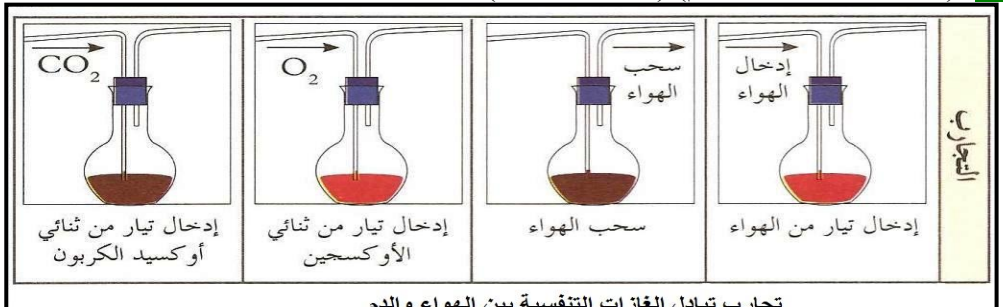
يمكن التمييز بين ثلاثة أنواع من الخلايا:

* **الكريات الحمراء:** عبارة عن خلايا، كثيرة العدد، صغيرة الحجم، لاتتوفر على نواة، أسطوانية الشكل ومقعرة الوسط. هي التي تعطي اللون الأحمر للدم بفضل وجود مادة بروتينية تسمى: **الخضاب الدموي (Hb)**. وتقوم الكريات الحمراء بدور أساسي في نقل الغازات التنفسية.
* **الكريات البيضاء:** خلايا دموية قليلة العدد، كبيرة الحجم، عديمة اللون وتتوفر على نواة. وحسب نواتها يمكننا التمييز بين كريات بيضاء لها نواة مفصصة، وتسمى **متعددة النواة** أو **مفصصة النواة**، وأخرى لها نواة كبيرة، دائرية الشكل، وتسمى **أحادية النواة**. وتلعب الكريات البيضاء دورا مهما في المناعة عند الإنسان.
* **الصفائح الدموية:** خلايا صغيرة الحجم، لا تحتوي على نواة وتلعب دورا مهما في عملية تختر الدم.

II. دور الدم في نقل الغازات التنفسية ومواد القيت:

النشاط 1 :

* **التجارب:** (أنظر و4 على ورقة الرسم) (أنظر و3 ص58)



تجارب تبادل الغازات التنفسية بين الهواء والدم

التجربة	النتيجة	الاستنتاج
يفرش قليل من الدم على الجوانب الداخلية للحوجلة تحت تأثير الهواء الخارجي	لون الدم **أحمر فاتح**	جزيئات O_2 ترتبط بالخضاب الدموي Hb لتعطي مركبا أحمر فاتح يدعى **الخضاب الاوكسيجيني ($Hb\ O_2$)** حسب التفاعل الكيميائي التالي (على مستوى الأسناخ الرئوية): $O_2 + Hb \longrightarrow Hb\ O_2$
سحب هواء الحوجلة	لون الدم **أحمر داكن**	عندما يفتقر الوسط الى O_2 تنفصل هذه الجزيئات عن الخضاب الدموي حسب التفاعل الكيميائي التالي (على مستوى الأعضاء): $Hb\ O_2 \longrightarrow O_2 + Hb$
إدخال تيار من الأكسيجين داخل الحوجلة	لون الدم **أحمر فاتح**	عندما يغتني الوسط ب O_2 ترتبط هذه الجزيئات بالخضاب الدموي لتعطي مركبا أحمر فاتح حسب التفاعل الكيميائي التالي: $O_2 + Hb \longrightarrow Hb\ O_2$

* **الاستنتاج:**

عندما ترتبط جزيئات الأكسجين بالخضاب الدموي يكون لون الدم أحمر فاتح مشكلا بذلك **الخضاب الأكسجيني** (مركب غير ثابت)، وذلك عند وجوده في وسط غني ب O_2 (الرئتين)، أما في وسط يفتقر ل O_2 (الأعضاء)، يتفكك الخضاب الأكسجيني لنحصل على **خضاب دموي** وأوكسجين.و يكون لون الدم في هذه الحالة أحمر داكن ،إذن التفاعل الكيميائي **عكوس**.

وسط غني ب O_2(الرئتين)

$$Hb + O_2 \rightleftharpoons Hb\ O_2$$

وسط يفتقر ل O_2(الأعضاء)

النشاط 2: (أنظر و4- أ - ص59)

الأشكال التي ينقل بها الأكسيجين في الدم

يغتني الدم في الأسناخ الرئوية ب O_2. ينقل حوالي 2% من هذا الغاز مذابا في البلازما وتنقل نسبة 98% منه مرتبطة بالخضاب الدموي وهو صبغة حمراء تعطي للدم لونه الأحمر.

النشاط 3: (أنظر و4- ب - ص59)

الأشكال التي ينقل بها CO_2

ينقل CO_2 في الدم على ثلاثة أشكال:

* من 7% الى 10% تنقل وهي مذابة في البلازما.
* من 60% الى 70% على شكل **أيونات هيدروجينوكربونات** ذائبة في البلازما.
* من 20% الى 30% بارتباطه بالخضاب الدموي على شكل **الخضاب الكربوني** ($Hb\ CO_2$) حسب **التفاعل العكوس** التالي:

خضاب مختزل

$$Hb + CO_2 \rightleftharpoons Hb\ CO_2$$

الخضاب الكربوني

III. ما هو دور اللمف:

تمهيد: ينقل الدم الغازات التنفسية ومواد القيت ، ويوزعها على خلايا الجسم. إلا أن هذه الأخيرة لا تتواجد في تماس مباشر مع العروق الدموية. لذا يتدخل اللمف لاستكمال وظيفة الدم، وبالتالي يعتبر سائلا وسيطا بين الدم والخلايا

ماهو اللمف؟ وما هو دوره؟ وكيف يتشكل اللمف؟

النشاط 1:

تساؤل: ماهو اللمف؟ وما هو دوره؟

فرضية تفسيرية: ربما اللمف يتشكل انطلاقا من البلازما.

اختبار الفرضية: مقارنة التركيب الكيميائي لكل من البلازما واللمف البيفرجي.

يتميز جدار الشعيرات الدموية بنفاذية كبيرة للماء وللمواد المذابة التي تنتشر عبره مكونة اللمف البيفرجي.

المواد	التركيز ب g/l في البلازما	التركيز ب g/l في اللمف البيفرجي
الماء	900	970
الأيونات (Na^+, K^+, Cl^-, Ca^{++}, ...)	8	8
مجموع البروتيدات	70	5
كليكوز	1	1
أحماض أمينية	0.5	0.5
ذهنيات	5	0.5
فضلات أزوتية	0.3	آثار

جدول مقارن لتركيب البلازما واللمف البيفرجي

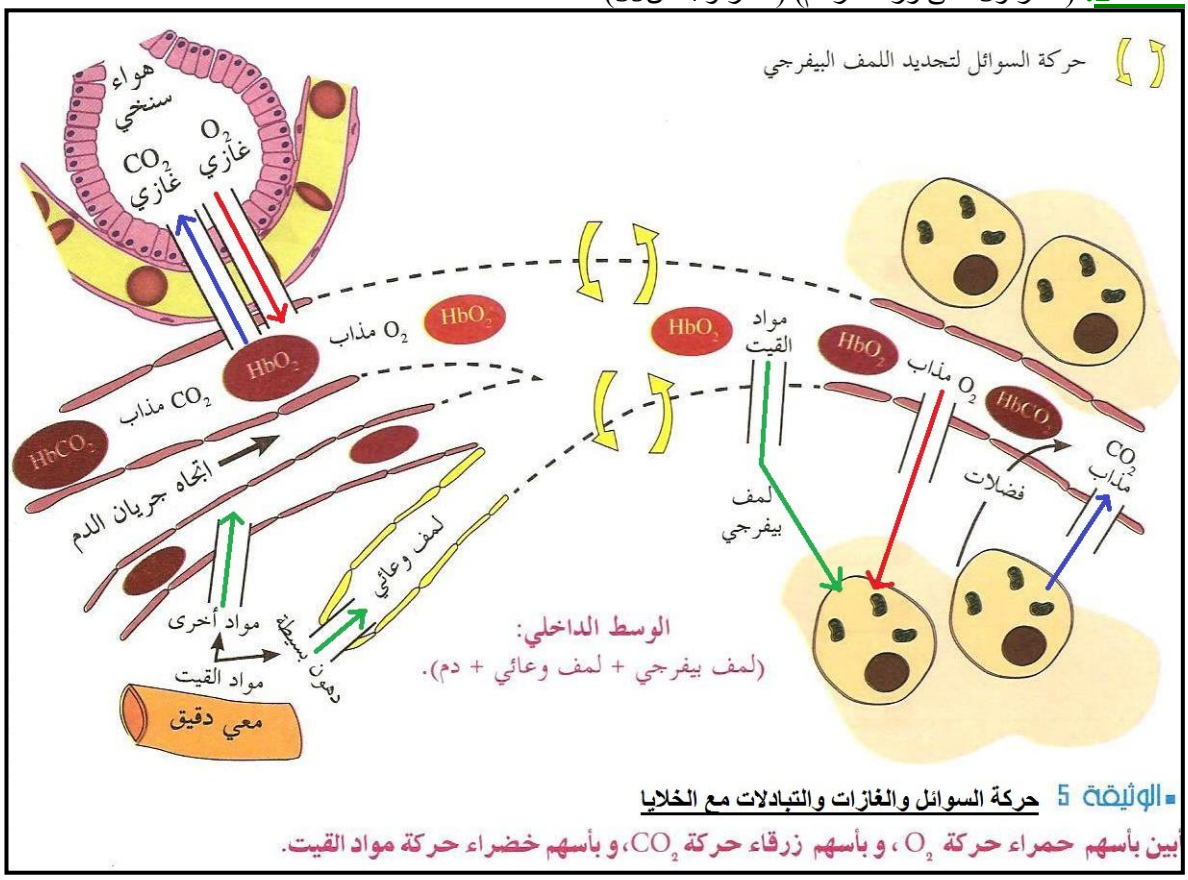
نلاحظ من خلال الوثيقة أن نفس العناصر الكيميائية التي توجد في البلازما نجدها في اللمف البيفرجي.

استنتاج:

يتكون اللمف الذي يغمر خلايا الجسم من بلازما الدم.

اللمف: سائل صافي يحتوي على جميع مكونات الدم باستثناء الكريات الحمراء والصفائح الدموية، يحيط بجميع خلايا الجسم مما يجعلها لا تلامس الدم، هذا النوع يسمى **اللمف البيفرجي**، وعندما يمر اللمف في أوعية يسمى **اللمف الوعائي**.

النشاط 2: (أنظر و5 على ورقة الرسم) (أنظر و7 ص59)



الوثيقة 5 **حركة السوائل والغازات والتبادلات مع الخلايا**

بين بأسهم حمراء حركة O_2، و بأسهم زرقاء حركة CO_2، و بأسهم خضراء حركة مواد القيت.

يتكون **الجهاز اللمفاوي** من:

* عروق لمفاوية تعيد اللمف البيفرجي الى الدورة الدموية وبذالك تؤمن التجديد الدائم للمف (جلب مواد القيت وO_2 وإجلاء CO_2 والفضلات الأزوتية).
* أعضاء وأنسجة لمفاوية (طحال، زائدة، عقد لمفاوية ...)

دور اللمف: يعتبر اللمف وسط عيش الخلايا ويكمل وظيفة الدم، بحيث يعتبر وسيطا بين الدم والخلايا.

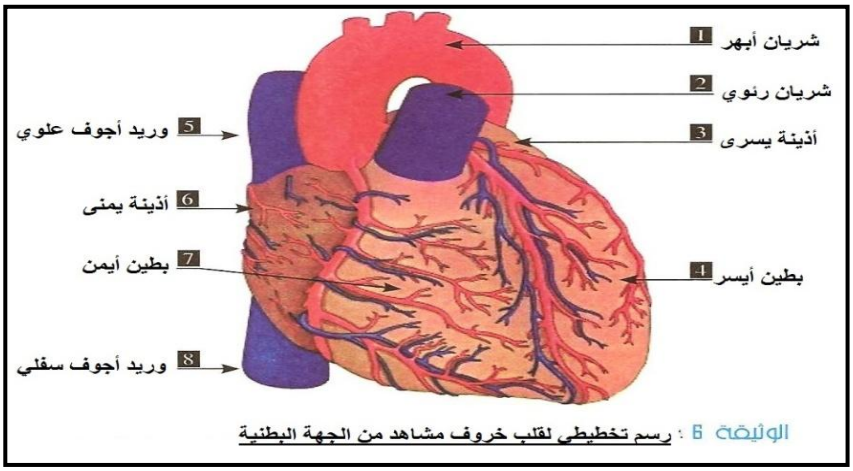
IV. الجهاز الدوراني:

تمهيد: يتكون الجهاز الدوراني من القلب والأوعية الدموية وهي: الشرايين، الأوردة والشعيرات الدموية.

1 - القلب:

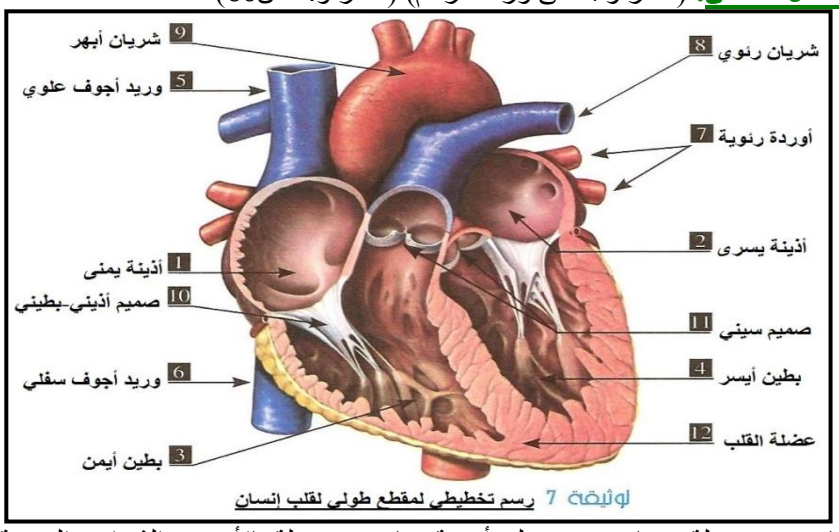
يوجد القلب داخل القفص الصدري بين الرئتين فهو عضو مخروطي الشكل ذاتي الحركة (إذا فصل عن الجسم فإن حركاته تستمر شريطة تزويده بالأغذية والأكسيجين).

أ - **دراسة الشكل الخارجي للقلب:** (أنظر و6 على ورقة الرسم) (أنظر و3 ص60)



الوثيقة 6 : رسم تخطيطي لقلب خروف مشاهد من الجهة البطنية

ب - **دراسة الشكل الداخلي:** (أنظر و7 على ورقة الرسم) (أنظر و4 ص60)

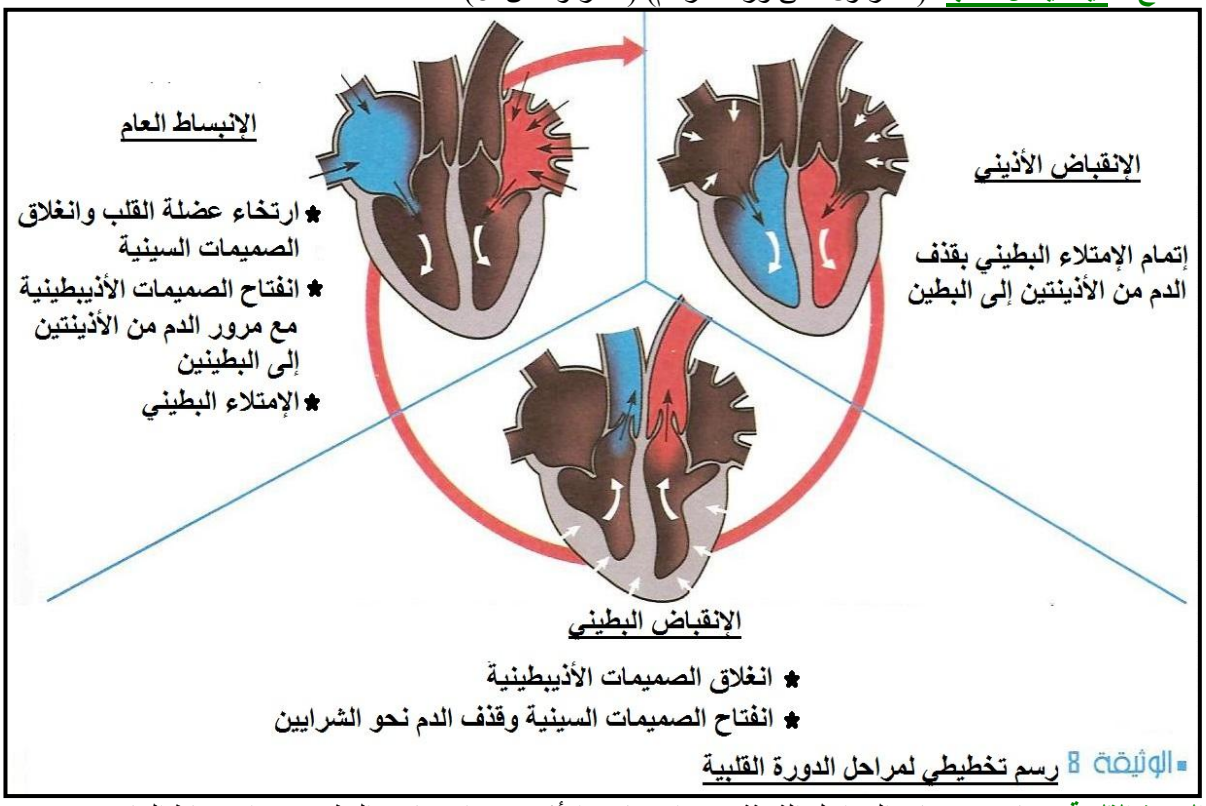


لوثيقة 7 رسم تخطيطي لمقطع طولي لقلب إنسان

استنتاج: القلب عبارة عن عضلة جوفاء تحتوي على أربعة تجاويف متصلة بالأوردة والشرايين الدموية.

ملحوظة: يتم الكشف عن نشاط القلب بتقنيات مختلفة نذكر من بينها : - المسماع القلبي - التسجيلات الكهروقلبية - الموجات فوق الصوتية - الصور الإشعاعية.

ج - **كيف يعمل القلب؟** (أنظر و8 على ورقة الرسم) (أنظر و7ص61)



الوثيقة 8 رسم تخطيطي لمراحل الدورة القلبية

الدورة القلبية: عبارة عن تتابع المراحل الثلاثة : 1- الانقباض الأذيني 2- الانقباض البطيني 3- الانبساط العام.

- ✓ **الانقباض الأذيني** (مدة الانقباض الأذيني **0.1 ثانية**): تكون **الصميمات الأذينية-البطينية** مفتوحة بينما **الصميمات الشريانية** تكون مقفلة، وبالتالي مرور الدم من الأذينتين إلى البطينين ، بحيث يمر دم الأذينة اليمنى إلى البطين الأيمن ودم الأذينة اليسرى إلى البطين الأيسر . وفي نهاية الانقباض الأذيني تغلق الصميمات الأذينية - البطينية حيث يسمع صوت.
- ✓ **الانقباض البطيني** (مدة الانقباض البطيني **0.3 ثانية**): تبقى **الصميمات الأذينية-البطينية** مقفلة بينما فتح **الصميمات الشريانية** وبالتالي دفع الدم نحو الرئتين بواسطة الشريان الرئوي انطلاقا من البطين الأيمن والى جميع أعضاء الجسم بواسطة الشريان الأبهر انطلاقا من البطين الأيسر. وفي نهاية الانقباض البطيني تقفل الصميمات الشريانية حيث يسمع صوت.
- ✓ **الانبساط العام** (مدة الانبساط العام **0.4 ثانية**): ينبسط القلب فتفتح **الصميمات الأذينية-البطينية** بينما **الصميمات الشريانية** تبقى مقفلة بفعل عودة دم الشرايين وبالتالي تأخذ الأذينتين في الإمتلاء، الأذينة اليمنى تمتلئ بالدم الآتي من الأعضاء عبر الوريدين الأجوفين والأذينة اليسرى تمتلئ بالدم الآتي من الرئتين عن طريق الأوردة الرئوية.

ملحوظة:
يتقلص القلب بإيقاع وبتردد 75 مرة في الدقيقة ، ويكون تقلص الأذينتين متزامنا، بحيث يسبق تقلص البطينين المتزامن كذلك. ويجري الدم في اتجاه واحد نتيجة وجود الصميمات.
يكون الدم الذي يدخل الى الأذينة اليسرى والآتي من الرئتين غني ا ب O_2 ومفتقرا لـ CO_2، عكس الدم الذي يدخل إلى الأذينة اليمنى الآتي من الأعضاء الذي يكون غنيا ب CO_2 ومفتقرا لـ O_2.

2 - العروق الدموية ودورها في دوران الدم:

* **ما هي أنواع العروق الدموية؟**

هنالك 3 أنواع من العروق الدموية: الشرايين، الأوردة والشعيرات الدموية.

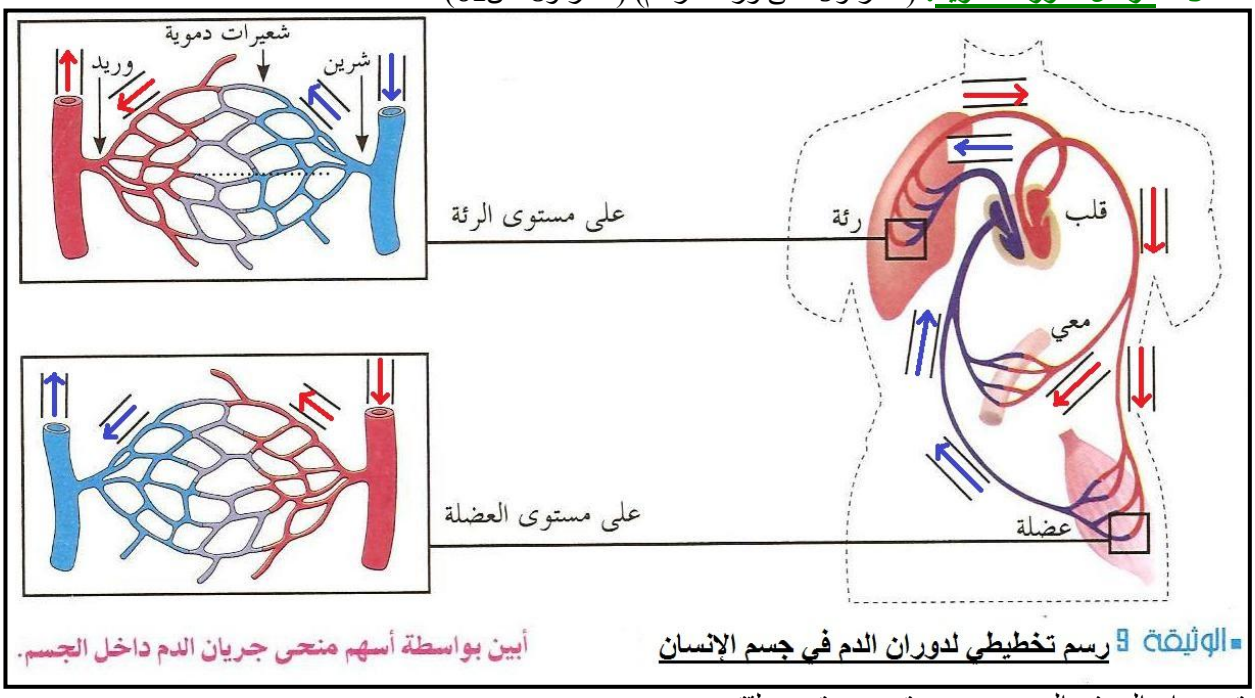
* **ما هو دور العروق الدموية؟**

الشرايين: أوعية دموية تنقل الدم من القلب إلى خارجه باتجاه سائر أعضاء الجسم . تتميز هده الأوعية بوجود ألياف عضلية بجدارها تمكنها من تنظيم سيلان الدم ، ذلك أنه عندما ينقبض كل بطين يدفع الدم إلى الشرايين بحيث يتم تمددها ، لكن مباشرة بعد ذلك يتم تقلص الألياف العضلية بحيث تسترجع الشرايين قطرها العادي دافعة بالدم داخل الشرايين الفرعية.

الأوردة: أوعية دموية تنقل الدم من الأعضاء إلى القلب ، وتتميز بجدارها الدقيق وبتوفرها على صميمات تساعدها على إرجاع الدم إلى القلب.

الشعيرات الدموية: أوعية دموية مجهرية توجد في جميع أعضاء الجسم ، تنتج عن تفرع الشرينات والأوردة، وبالتالي تنقل الدم من الشرايين الى الأوردة . على مستواها تتم التبادلات بين الوسط الداخلي والوسط الخارجي (الشعيرات الرئوية والمعوية أساسا) من جهة، ومن جهة أخرى بين الوسط الداخلي والخلايا(شعيرات الأعضاء).

3 - مراحل الدورة الدموية: (أنظر و9 على ورقة الرسم) (أنظر و8 ص61)



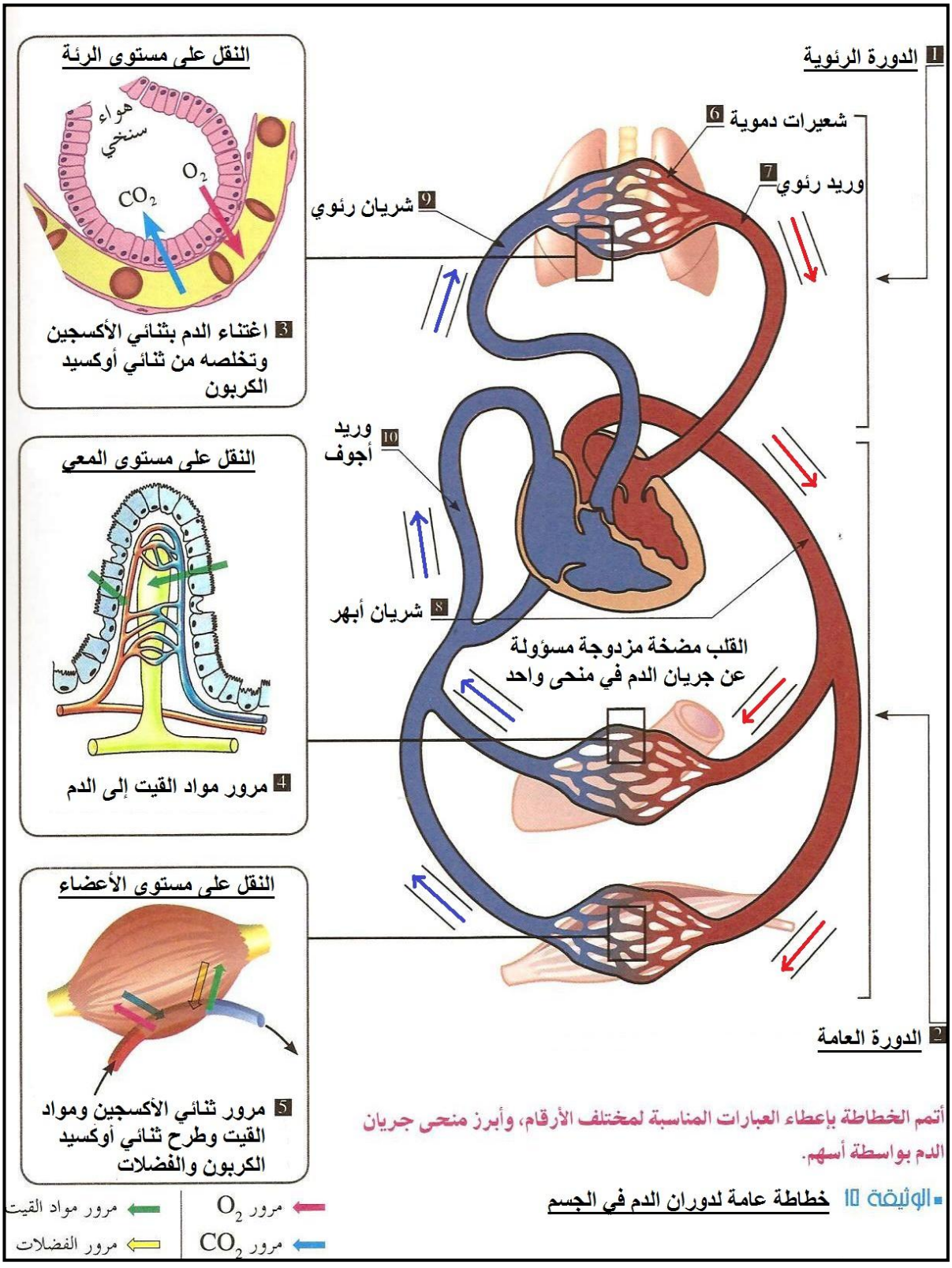
الوثيقة 9 رسم تخطيطي لدوران الدم في جسم الإنسان

أبين بواسطة أسهم منحى جريان الدم داخل الجسم.

يتم دوران الدم في الجسم عبر دورتين دمويتين مغلقتين:

- ✓ **الدورة الدموية الصغرى** (الدورة الرئوية): يغادر الدم البطين الأيمن للقلب عبر الشريان الرئوي في اتجاه الرئتين، حيث تتم التبادلات بين الهواء السنخي ودم الشعيرات الدموية، فيتشبع ب O_2، ثم يعود للأذينة اليسرى للقلب عبر الأوردة الرئوية.
- ✓ **الدورة الدموية الكبرى** (الدورة الدموية العامة): يغادر الدم الغني O_2 البطين الأيسر للقلب عبر الشريان الأبهر نحو سائر أعضاء الجسم حيث تتم التبادلات الغازية، فيتشبع الدم ب CO_2، ثم يعود إلى الأذينة اليمنى للقلب عبر الأوردة الجوفاء.

V. **خطاطة عامة:** (أنظر و10 على ورقة الرسم)



أتمم الخطاطة بإعطاء العبارات المناسبة لمختلف الأرقام، وأبرز منحى جريان الدم بواسطة أسهم.

▪ الوثيقة 10 خطاطة عامة لدوران الدم في الجسم