

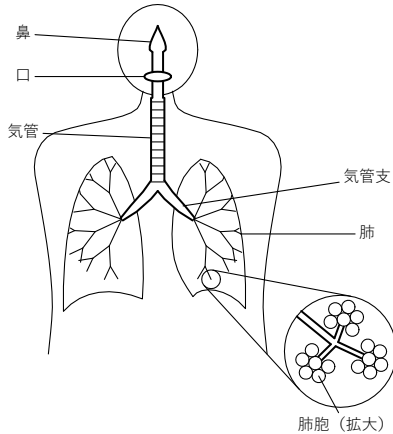
2 人は、なぜ、どこから酸素を取り入れる？

このページのゴール 呼吸の2つの意味と、空気の通り道を言える

⑤「生物と細胞」9ページで学んだ細胞呼吸（栄養分 + 酸素 → 二酸化炭素 + 水）のために、体は酸素を取り入れ、二酸化炭素を外に出し続けなければなりません。

呼吸には2つの意味がある。① 肺による呼吸 … 酸素を体に取り入れ、二酸化炭素を体の外に出すこと ② 細胞呼吸 … 細胞による呼吸。肺による呼吸は、細胞呼吸のために行う

① 空気の通り道（呼吸器官）



- ① 鼻や口から入った空気は、首のまん中を通る気管に入る。
- ② 気管は左右に分かれ、肺の中で細かく枝分かれする。この管を気管支という。
- ③ 気管支の先は小さな袋の肺胞になっている（3ページ）。気管支と肺胞が集まって、胸の中に左右1つずつある肺ができています。

② 吸う息とはく息のちがい

気体	吸う息（まわりの空気）	はく息
酸素	約21%	約17%（減る）
二酸化炭素	約0.04%	約4%（ふえる）
水蒸気	はく息より少ない	吸う息より多い
窒素	約78%	約78%（ほとんど変わらない）
石灰水に通すと（中1⑤）	ほとんどにごらない	白くにごる

例 細胞呼吸で、栄養分といっしょに使われる気体は？ → 酸素（窒素は使われない。二酸化炭素は細胞呼吸でできる物）

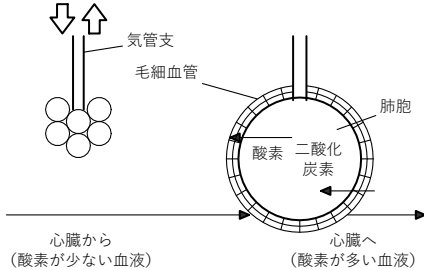
注意 × はく息には、酸素がふくまれていない → ○ はく息にも酸素が約17%ふくまれている（吸う息の約21%より少ない）

3 肺の中で、酸素と二酸化炭素はどう入れかわる？

このページのゴール 肺胞のまわりで起こる気体の交換と、肺胞がたくさんある意味を説明できる

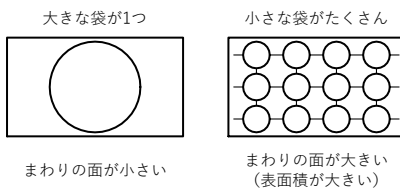
2ページで見た**肺胞** … 気管支の先にある、うすい膜でできた小さな袋。肺にはたくさんの肺胞があり、そのまわりを**毛細血管**が網の目のように取り囲んでいる

① 酸素と二酸化炭素の動き



- ① 息を吸うと、肺胞の中に空気が入る。
- ② 肺胞の中の**酸素**が、毛細血管を流れる血液に取り入れられる。
- ③ 血液中の**二酸化炭素**が、肺胞の中に出される。息をはくと、体の外に出る。

② 小さな袋がたくさんあるわけ



肺が小さな袋（肺胞）がたくさん集まったつくりなので、空気にふれる**表面積**が大きくなり、酸素と二酸化炭素の交換を**効率よく**行えます。⑤「消化と吸収」の柔毛と同じ考え方です。

③ 肺胞を通る前と後の血液

血液	酸素	二酸化炭素
通る前（全身からもどった血液）	少ない	多い
通ったあと（心臓へ向かう血液）	多い	少なくなる

例 肺胞のまわりを網の目のように取り囲んでいる管は、毛細血管・リンパ管のどちら？ → 毛細血管

例 肺胞がたくさんあると、空気にふれる表面積は？ → 大きくなる

合言葉 「肺胞で、酸素は血液へ、二酸化炭素は肺胞へ」

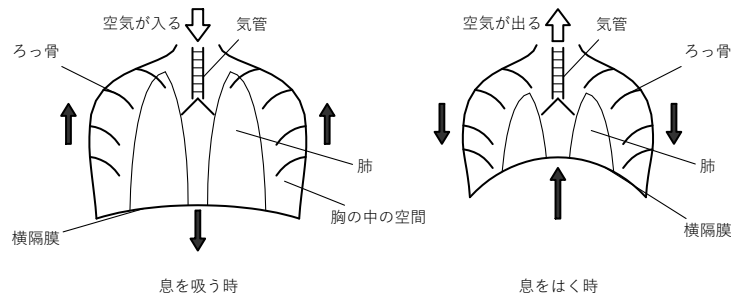
注意 × 肺胞のまわりは、リンパ管が取り囲んでいる → ○ 取り囲んでいるのは毛細血管

× 肺は、大きな1つの袋でできている → ○ 肺は小さな袋（肺胞）がたくさん集まってできている

4 肺は、どうやってふくらんだり、ちぢんだりする？

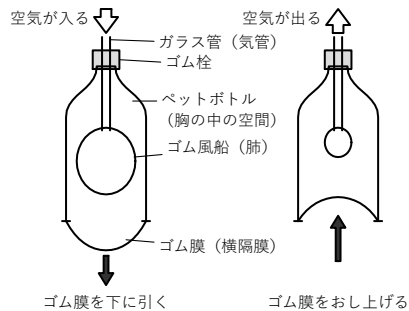
このページのゴール 息を吸う時とはく時の、ろっ骨・横隔膜・胸の中の空間・肺の動きを説明できる

肺には筋肉がない。肺は、ろっ骨と横隔膜に囲まれた胸の中の空間にあり、ろっ骨と横隔膜の動きで息を吸ったりはいたりすることを呼吸運動という



	息を吸う時	息をはく時
ろっ骨（胸を囲む骨）	上がる	下がる
横隔膜（肺の下、筋肉でできた膜）	下がる	上がる
胸の中の空間と肺	広がり、肺がふくらむ	せまくなり、肺がちぢむ

① 肺の模型



ゴム膜を下に引くと空間が広がり、ゴム風船がふくらみます（吸う時）。上へおし上げると、しぼみます（はく時）。ペットボトルのかべは動かないので、**ろっ骨の動きは表せません**。

例 模型のゴム膜を下に引くと、ゴム風船はどうなる？ 息を吸う時・はく時のどちら？ → ふくらむ・吸う時（ゴム膜が横隔膜だから）

合言葉 「吸う時は、ろっ骨が上がり、横隔膜が下がる」

注意 × 肺は、自分の筋肉でふくらんだりちぢんだりする → ○ 肺には筋肉がない。ろっ骨と横隔膜の動きで空気が出入りする

× 息を吸う時、横隔膜は上がる → ○ 息を吸う時、横隔膜は下がる

5 体でできた不要な物は、どうやって外に出す？

このページのゴール アンモニアが尿になって体の外に出るまでの道すじを、器官の名前で言える

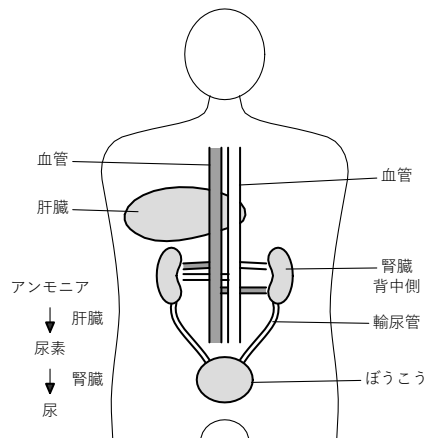
① 場面：二酸化炭素のほかにも、不要な物はある

細胞呼吸でできた二酸化炭素は、血液で肺に運ばれ、息として出されます（2・3ページ）。ほかにも、細胞の活動で不要な物はあるのでしょうか。

排出 … 体の中でできた不要な物質を、体の外に出すこと

② アンモニアのゆくえ

- ① 細胞の活動で、アミノ酸（⑤）が分解されると、有害なアンモニアができる。
- ② アンモニアは血液で肝臓に運ばれ、害の少ない尿素に変えられる。
なぜ：アンモニアは有害なので、そのままでは体の中に置いておけないから。
- ③ 尿素は血液で腎臓に運ばれ、血液中からこし出されて、余分な水分や塩分とともに尿になる。
なぜ：不要な物を血液から取りのぞくため。
- ④ 尿は輸尿管を通してぼうこうに運ばれ、一時ためられてから、体の外に出される。
なぜ：尿を一時ためておき、まとめて体の外に出すため。



器官	はたらき
肝臓	アンモニアを尿素に変える
腎臓	血液中から尿素などをこし出して、尿をつくる（背中側の腰の少し上に、左右1つずつ）
輸尿管	尿を腎臓からぼうこうへ運ぶ
ぼうこう	尿を一時ためる

肝臓には、胆汁をつくる・ブドウ糖の一部をグリコーゲンにしてたくわえるなど、いろいろなはたらきもあります（⑤）。

例 アンモニアは、どの器官で何に変えられ、そのあと、どの器官で血液中からこし出される？ → 肝臓で尿素に変えられ、腎臓でこし出される

合言葉 「アンモニアは肝臓で尿素に、尿素は腎臓でこし出して尿に」

注意 × 尿素は、腎臓でつくられる → ○ 尿素は肝臓でアンモニアからつくられ、腎臓で血液中からこし出される

6 血液は、体の中をどう流れている？

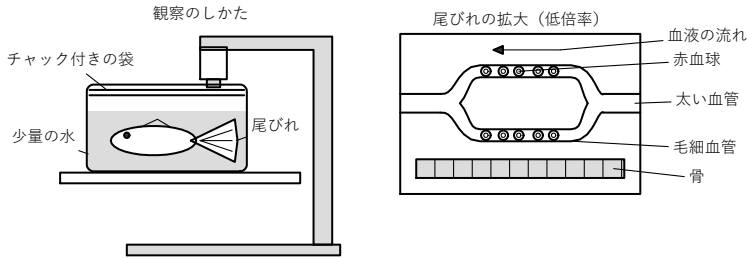
このページのゴール メダカの尾びれの観察の手順と見えることを言い、毛細血管と血液の循環を説明できる

① 場面：血管の中のようすを、目で見

血管の中を流れるようすを、メダカの尾びれで観察します。

② 観察の手順

- ① チャック付きの袋に、少量の水といっしょにメダカを入れる。
なぜ：メダカが弱らず、あまり動かないから。
- ② 顕微鏡の低倍率で、尾びれを観察する。
なぜ：低倍率だと広い範囲が見え、血管のつながりを追える。
- ③ 観察が終わったら、すぐに水そうにもどす。
なぜ：メダカを弱らせないため。



③ 見えること

見えること	分かること
骨にそって、太い血管が枝分かれして細くなり、また集まって太くなる	血管はつながっている
細い血管の中を、丸い粒（赤血球。7ページ）が1列に流れる	—
流れはいつも同じ向き	血液は一方方向に流れる
太い血管では、速くなったりおそくなったりする	心臓の拍動による（9ページ）

毛細血管 … 非常に細い血管。血液の循環 … 血液が心臓から送り出され、全身をめぐる、再び心臓にもどること

合言葉 「血液は、いつも同じ向きに流れ、心臓から出て心臓にもどる」

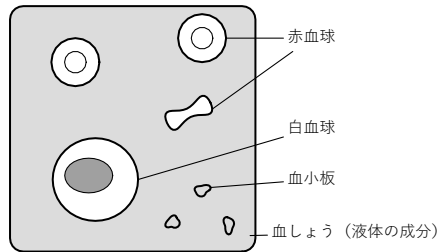
注意 × 血液は、行ったり来たりしている → ○ 血液はいつも同じ向きに流れ、心臓にもどる

7 血液には、何がふくまれている？

このページのゴール 血液の4つの成分とそのはたらき、ヘモグロビンの性質を説明できる

① 場面：丸い粒の正体

6ページで見た丸い粒は何でしょうか。血液には、ほかに何がふくまれているのでしょうか。

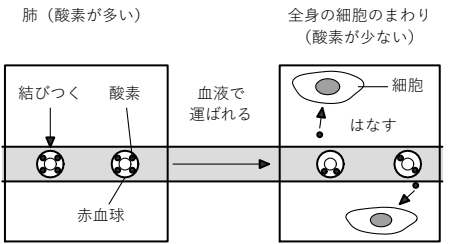


血液は、固形の成分（赤血球・白血球・血小板）と、液体の成分（血しょう）からできている

成分	形	はたらき
赤血球	まん中がくぼんだ円盤の形（横から見ると、まん中がへこんで見える）	酸素を運ぶ（ヘモグロビンをふくむ）
白血球	赤血球より大きく、核がある	体の外から入った細菌などをとらえて分解する
血小板	小さく、形が決まらない	出血した時に、血液を固める
血しょう	液体	栄養分・二酸化炭素・不要な物質（尿素など）をとかして運ぶ

② ヘモグロビン

ヘモグロビン…赤血球にふくまれる赤い物質。酸素の多い所（肺）では酸素と結びつき、酸素の少ない所（全身の細胞のまわり）では酸素をはなす。この性質で、赤血球は肺で受け取った酸素を全身の細胞にわたせる



例 赤血球にふくまれ、酸素の多い所で酸素と結びつく物質は？ → ヘモグロビン

例 栄養分や不要な物質をとかして運ぶ血液の成分は？ → 血しょう

合言葉 「酸素は赤血球、栄養分と二酸化炭素は血しょうが運ぶ」

注意 × 「赤血球」を答える問に「ヘモグロビン」と答える → ○ 赤血球は粒の名前、ヘモグロビンは赤血球にふくまれる物質の名前
× 栄養分は、赤血球が運ぶ → ○ 栄養分は血しょうが運ぶ。赤血球が運ぶのは酸素

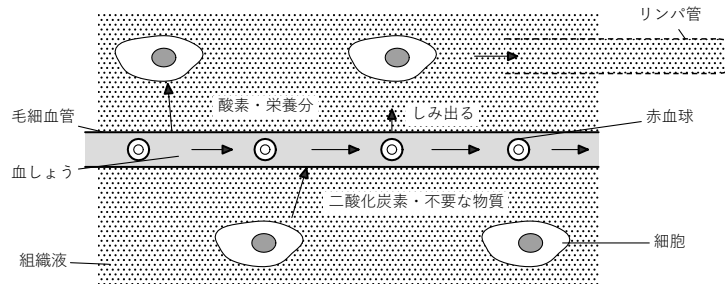
8 血液と細胞は、どうやって物をやりとりする？

このページのゴール 組織液のはたらきと、血液と細胞の間の物質のやりとりを説明できる

① 場面：細胞は血管の外にある

赤血球は毛細血管の中を流れ、血管の外には出ません（6ページ）。でも、全身の細胞は血管の外にあります。酸素や栄養分は、どうやって細胞に届くのでしょうか。

組織液… 血しょうの一部が毛細血管のかべからしみ出て、細胞のまわりを満たしている液。血液と細胞の間の物質のやりとりのなかだちをする



② 物質のやりとり

向き	運ばれる物	どこから来た物か
血液 → 組織液 → 細胞	酸素	赤血球のヘモグロビンからはなされる
	栄養分	血しょうにとけて運ばれてきた
細胞 → 組織液 → 血液	二酸化炭素	細胞呼吸でできた
	不要な物質（アンモニアなど）	細胞の活動でできた

組織液の多くは再び毛細血管にもどり、一部はリンパ管に入ります（⑤の柔毛にあったリンパ管。やがて血管と合流します）。

例 血液で運ばれてきた栄養分は、何を通して細胞に取り入れられる？ → 組織液

合言葉 「血管の中は血しょう、外にしみ出ると組織液」

注意 × 赤血球が毛細血管の外に出て、細胞に酸素を届ける → ○ 赤血球は毛細血管の外に出ない。赤血球からはなされた酸素が、組織液を通して細胞に届く

× 血しょうと組織液は、同じ所にある同じ液である → ○ 血管の中の液体が血しょう、血管の外にしみ出て細胞のまわりを満たす液が組織液

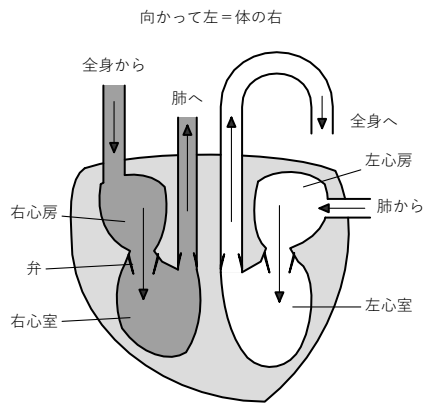
9 心臓は、どうやって血液を送り出す？

このページのゴール 心臓の4つの部屋・弁・拍動を説明できる

① 場面：心臓の中はどうなっている？

心臓の中は、どうなっているのでしょうか。

心臓には4つの部屋がある。右心房・右心室・左心房・左心室。心房＝血液が流れこむ部屋（上の2つ）、心室＝血液を送り出す部屋（下の2つ）。同じ側の心房から心室へ流れる



右・左は、心臓の持ち主から見た向きです。正面から見た図では、向かって左が右心房・右心室になります。

弁は、心房と心室の間と心室の出口にあり、血液が逆に流れるのを防ぎます。

左心室のかべの筋肉がいちばん厚く、全身へ強い力で送り出します。

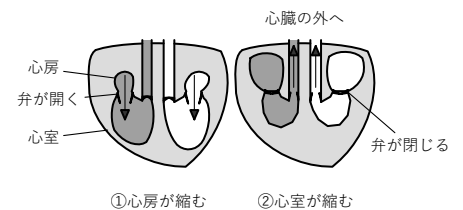
1回の拍動で 70 mL の血液を全身へ送り出し、1分間に70回なら、 $70 \times 70 = 4900 \text{ mL}$ （約5 L）。

② 拍動のしくみ

① 2つの心房が同時に縮み、血液を心室へ送る。

② 続いて2つの心室が同時に縮み、血液を心臓の外へ送り出す。

この縮んだりゆるんだりのくり返しを拍動といいます。安静時は1分間に60～80回ほどです。



①心房が縮む

②心室が縮む

例 全身や肺からもどった血液が流れこむ部屋と、血液を送り出す部屋は、心房・心室のどちら？ → 流れこむのは心房、送り出すのは心室

合言葉 「心房に入って、心室から出る」

注意 × 正面から見た図で、向かって右が右心房・右心室である → ○ 右・左は持ち主から見た向き。向かって左が右心房・右心室

× 全身へ血液を送り出すのは右心室である → ○ 全身へ送り出すのは左心室（かべの筋肉がいちばん厚い）

10 血管には、どんな種類がある？

このページのゴール 動脈・静脈・毛細血管のちがいを説明できる

① 場面：心臓につながる血管

6ページで、太い血管が枝分かれして毛細血管になり、また集まって太くなるのを見ました。9ページの心臓と、血管はどうつながっているのでしょうか。

動脈…心臓から送り出された血液が流れる血管。かべが厚く、弾力がある。静脈…心臓にもどる血液が流れる血管。かべがうすく、ところどころに弁がある

動脈



かべが厚く弾力がある

静脈



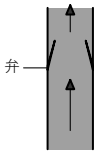
かべがうすい

毛細血管



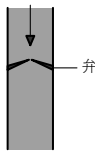
かべがとてもうすい

静脈を縦に切った形



血液が心臓へ流れる時

弁



血液が逆に流れようとする時

血管	血液の向き	かべ	弁	とくちょう
動脈	心臓から出る	厚く、弾力がある	なし	強い勢いの血液におされても破れにくい
静脈	心臓にもどる	うすい	ところどころにある	血液の勢いが弱いので、弁で逆流を防ぐ
毛細血管	動脈と静脈をつなぐ	とてもうすい	なし	血液と細胞の間の物質のやりとりをする（8ページ）

② 血液の流れの順と脈拍

心臓 → 動脈 → 毛細血管 → 静脈 → 心臓

動脈は枝分かれして毛細血管になり、毛細血管は集まってしだいに太くなり静脈になります。脈拍は、心臓の拍動が動脈に伝わった物で、手首や首の動脈でふれて数えられます（静脈では感じられません）。

例 毛細血管が集まって、しだいに太くなり、心臓へもどる血管は？ → 静脈

合言葉 「心臓から出ていく動脈、心臓にもどる静脈」

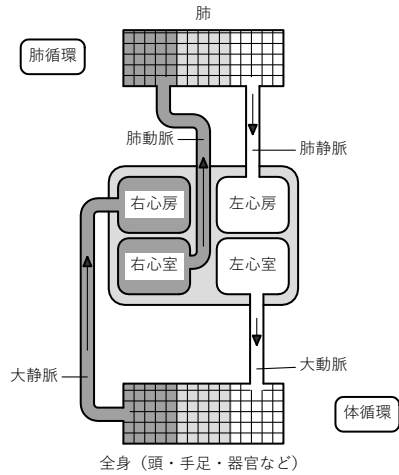
注意 × 静脈は、かべが厚く弾力がある → ○ かべが厚く弾力があるのは動脈。静脈はかべがうすく、ところどころに弁がある

11 血液は、どんな道すじで体をめぐる？

このページのゴール 肺循環と体循環の道すじと、動脈血・静脈血を説明できる

① 場面：部屋と血管をつなぐ

9ページの4つの部屋と10ページの血管をつなぐと、血液はどう流れるのでしょうか。



肺循環…右心室→肺動脈→肺（肺胞のまわりの毛細血管で二酸化炭素を出し、酸素を受け取る）→肺静脈→左心房
体循環…左心室→大動脈→全身（全身の毛細血管で酸素と栄養分をわたし、二酸化炭素と不要な物質を受け取る）→大静脈→右心房

2つの道すじは心臓でつながっていて、血液は右心房→右心室→肺循環→左心房→左心室→体循環→右心房…とくり返し流れます。

② 動脈血と静脈血

動脈血…酸素を多くふくむ血液。静脈血…酸素が少なく、二酸化炭素を多くふくむ血液

血液	流れる血管・部屋
動脈血	肺静脈・左心房・左心室・大動脈（心臓の左側）
静脈血	大静脈・右心房・右心室・肺動脈（心臓の右側）

動脈・静脈は「血液の向き」、動脈血・静脈血は「血液の中身（酸素が多い・少ない）」で決まる名前です。だから肺動脈には静脈血、肺静脈には動脈血が流れます。

例 左心室から全身へ送られ、右心房にもどる道すじは？→体循環（肺循環は、右心室から肺を通して左心房へ）

合言葉 「肺動脈に静脈血、肺静脈に動脈血」

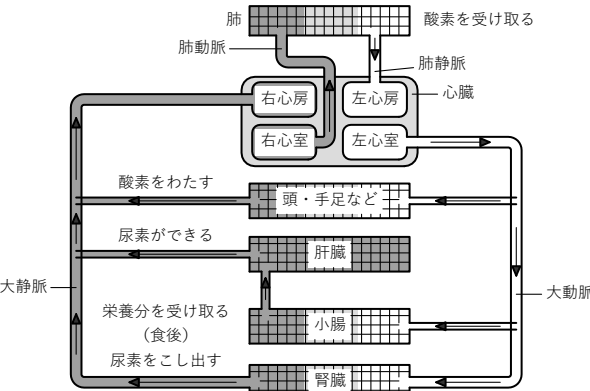
注意 × 肺動脈には動脈血が流れている → ○ 肺動脈には静脈血、肺静脈には動脈血が流れている
× 動脈には動脈血、静脈には静脈血が流れる → ○ 動脈・静脈は血液の向きで、動脈血・静脈血は血液の中身で決まる名前。肺動脈と肺静脈では逆になる

12 器官を通ると、血液の中身はどう変わる？

このページのゴール 「どの血管の血液か」を、通った器官から考えられる

① 場面：血液は、器官ごとに中身が変わる

11ページの体循環で、血液は全身のいろいろな器官を通ります。それぞれの器官で、血液は何を受け取り、何をわたすのでしょうか。



器官	血液が受け取る物	血液がわたす物	通った直後の血液
肺	酸素	二酸化炭素	酸素がいちばん多い
小腸	栄養分（食後）	酸素	栄養分がいちばん多い。肝臓へ向かう
肝臓	尿素	酸素・ブドウ糖の一部	尿素がいちばん多い
腎臓	—	尿素など・酸素	尿素がいちばん少ない
全身の細胞	二酸化炭素・不要な物質	酸素・栄養分	酸素が少なく、二酸化炭素が多い

② 考え方

① その物質は、その器官で血液に入るのか、出るのかを表で確かめる。

② 入る（出る）器官を通った直後の血管を、図で探す。

例 食後、小腸を通った直後の血液の栄養分は多い？ 少ない？ → 多い（小腸で血液に入る）

例 酸素がいちばん多いのは、どの器官を通った直後の血液？ → 肺（肺で酸素が血液に入るから）

合言葉 「通った器官で、血液の中身が変わる」

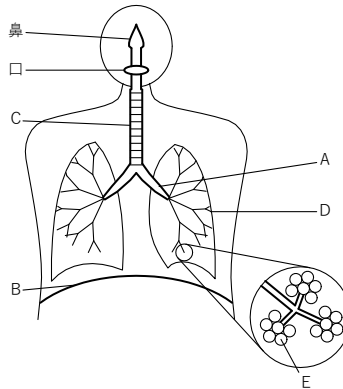
注意 × 腎臓へ向かう血液が、尿素がいちばん少ない → ○ 尿素がいちばん少ないのは、腎臓を通った直後の血液（腎臓で尿素がこし出されるから）

確認問題① 息の通り道と、肺の模型

答えと解説は19～21ページ（10・11枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

1 息の通り道と肺のつくり【2・3ページ】

図は、人の呼吸器官を表したものです。A～Eは、その一部を表しています。



- (1) 図のA～Eのうち、鼻や口から吸った空気が通る管や袋を、通る順に3つ、記号で並べなさい（肺そのものと、肺の下の方の膜は入れません）。 _____
- (2) 気管が肺の中で細かく枝分かれした管の名前を書きなさい。 _____
- (3) (2) の管の先にある、うすい膜でできた小さな袋の名前を書きなさい。 _____
- (4) (3) の袋のまわりを、網の目のように取り囲んでいる細い血管の名前を書きなさい。 _____
- (5) (3) の袋で、中の空気から血液に取り入れられる気体と、血液から袋の中に出される気体の組み合わせを、次のア～エから1つ選びなさい。 _____
ア 取り入れる…二酸化炭素 出す…酸素 イ 取り入れる…酸素 出す…二酸化炭素 ウ 取り入れる…酸素 出す…窒素 エ 取り入れる…窒素 出す…二酸化炭素
- (6) 肺は、(3) の袋が小さくたくさん集まったつくりです。このつくりによって大きくなる物を、次のア～ウから1つ選びなさい。 _____
ア 肺全体の重さ イ 流れる血液の速さ ウ 空気にふれる面（表面積）
- (7) はく息を石灰水に通すと白くにごりました。吸う息とくらべて分かることを、次のア～ウから1つ選びなさい。 _____
ア はく息には二酸化炭素が多くふくまれる イ はく息には酸素が全くふくまれない ウ はく息には窒素が多くふくまれる

2 肺の模型と息の出入り【4ページ】

4ページと同じ肺の模型で、下に引いていたゴム膜をもどし、さらに手で上へおし上げました。

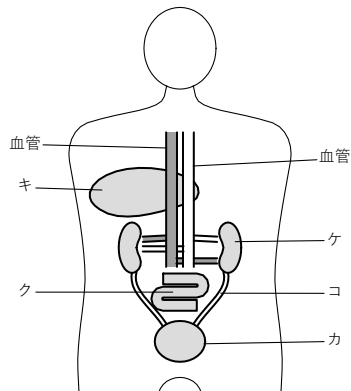
- (1) 肺が自分でふくらんだりちぢんだりできないわけを、次のア～ウから1つ選びなさい。 _____
ア 肺は骨でできているから イ 肺には筋肉がないから ウ 肺には血液が流れていないから
- (2) 息を吸う時の、ろっ骨と横隔膜の動きの組み合わせを、次のア～エから1つ選びなさい。 _____
ア ろっ骨：上がる 横隔膜：上がる イ ろっ骨：下がる 横隔膜：下がる ウ ろっ骨：上がる 横隔膜：下がる エ ろっ骨：下がる 横隔膜：上がる
- (3) 模型のペットボトルの中の空間が表している所を、次のア～エから1つ選びなさい。 _____
ア 気管の中の空間 イ 肺の中の空間 ウ 心臓の中の空間 エ ろっ骨と横隔膜に囲まれた胸の中の空間
- (4) ゴム膜を上へおし上げた時のゴム風船のようすと、そのとき表している息の組み合わせを、次のア～エから1つ選びなさい。 _____
ア しぼむ・はく イ しぼむ・吸う ウ ふくらむ・はく エ ふくらむ・吸う
- (5) この模型では表せていない体の動きを、次のア～ウから1つ選びなさい。 _____
ア 横隔膜が上がったり下がったりする動き イ 肺が空気を出し入れすること ウ ろっ骨が上がったり下がったりする動き

確認問題② 不要な物質と、血液の成分

答えと解説は19～21ページ（10・11枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

3 不要な物質のゆくえ 【5ページ】

図は、人の体の不要な物質のゆくえにかかわる器官を表したものです。カ～コは器官を表しています。



- (1) タンパク質からできたアミノ酸を細胞が分解した時にできる、有害な物質の名前を書きなさい。
- (2) (1) の物質を、害の少ない物質に変える器官を、カ～コから1つ選び、記号で書きなさい。 _____
- (3) (2) の器官の名前を書きなさい。 _____
- (4) (2) の器官で、(1) の物質が変えられてできる物質の名前を書きなさい。 _____
- (5) 血液中から (4) の物質などをこし出して、尿をつくる器官を、カ～コから1つ選び、記号で書きなさい。 _____
- (6) (5) の器官の名前を書きなさい。 _____
- (7) 尿を一時ためておく器官を、カ～コから1つ選び、記号で書きなさい。 _____
- (8) 体の中でできた不要な物質を、体の外に出すことを何といいますか。 _____

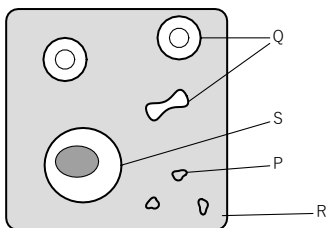
4 メダカの尾びれの観察 【6ページ】

メダカをチャック付きの袋に入れ、尾びれを顕微鏡で観察しました。

- (1) はじめに使う顕微鏡の倍率と、そのわけとして正しい物を、次のア～ウから1つ選びなさい。 _____
ア 高倍率。血管の中の粒が、大きく見えるから イ 低倍率。広い範囲が見え、血管のつながりを追えるから ウ 高倍率。流れる速さが、ゆっくりに見えるから
- (2) 尾びれで、太い血管が枝分かれしてできる、非常に細い血管の名前を書きなさい。 _____
- (3) 細い血管の中の血液の流れ方を、次のア～ウから1つ選びなさい。 _____
ア いつも同じ向きに流れる イ 行ったり来たりする ウ 止まったり逆に流れたりする
- (4) 観察が終わったあとにすることを、次のア～ウから1つ選びなさい。 _____
ア そのまま袋に入れておく イ 乾かして保存する ウ すぐに水そうにもどす

5 血液の成分 【7ページ】

図は、ヒトの血液の成分を表したものです。P～Sは、固形の成分と液体の成分を表しています。



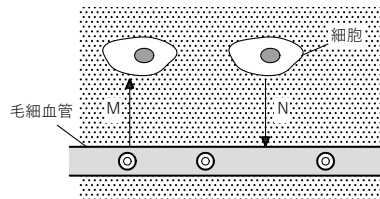
- (1) 酸素を運ぶ成分を、P～Sから1つ選び、記号で書きなさい。 _____
- (2) (1) の成分の名前を書きなさい。 _____
- (3) 体の外から入った細菌などをとらえて分解する成分を、P～Sから1つ選び、記号で書きなさい。 _____
- (4) 出血した時に、血液を固める成分を、P～Sから1つ選び、記号で書きなさい。 _____
- (5) 液体の成分 R の名前を書きなさい。 _____
- (6) (1) の成分にふくまれる赤い物質の名前を書きなさい。 _____
- (7) (6) の物質の性質を、次のア～ウから1つ選びなさい。 _____
ア いつも酸素と結びついたまま イ 酸素の多い所では酸素と結びつき、少ない所では酸素をはなす ウ 酸素の少ない所で酸素と結びつく

確認問題③ 血液と細胞、心臓

答えと解説は19～21ページ（10・11枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

6 血液と細胞のやりとり 【8ページ】

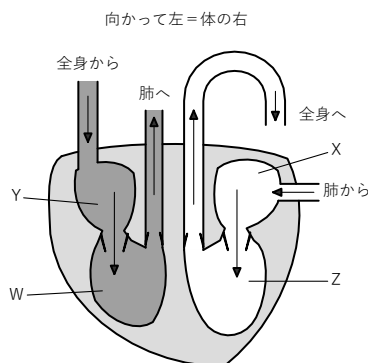
図は、毛細血管と細胞のまわりのようすを表したものです。矢印 M・N は、物質がわたされる向きを表しています。



- (1) 血液の液体の成分の一部が、毛細血管のかべからしみ出て、細胞のまわりを満たしている液の名前を書きなさい。 _____
- (2) 矢印 M の向きにわたされる物を、次のア～ウから1つ選びなさい。 _____
ア 二酸化炭素と不要な物質 イ 酸素と栄養分 ウ 赤血球と白血球
- (3) 矢印 N の向きにわたされる物を、次のア～ウから1つ選びなさい。 _____
ア 二酸化炭素と不要な物質 イ 酸素と栄養分 ウ 赤血球と白血球
- (4) 赤血球が運んできた酸素が細胞に届くまでの説明として正しい物を、次のア～エから1つ選びなさい。 _____
ア 赤血球が毛細血管の外に出て、細胞に酸素をわたす イ 酸素は血しょうにとけて、そのまま細胞に届く ウ 酸素は毛細血管から細胞へ、直接わたされる エ 赤血球は毛細血管の外に出ず、赤血球からはなされた酸素が、しみ出た液を通して細胞に届く

7 心臓のつくりとはたらき 【9ページ】

図は、心臓を正面から見た断面です。W～Zは心臓の部屋を表しています。



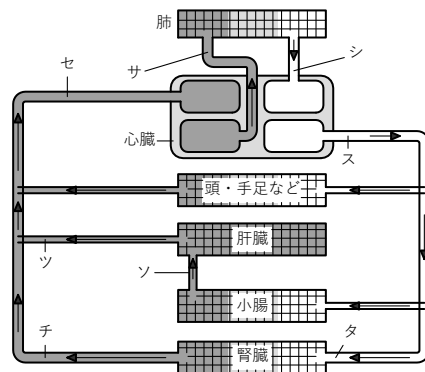
- (1) 全身からもどってきた血液が最初に入る部屋を、W～Zから1つ選び、記号で書きなさい。 _____
- (2) (1) の部屋の名前を書きなさい。 _____
- (3) 全身へ血液を送り出す部屋を、W～Zから1つ選び、記号で書きなさい。 _____
- (4) (3) の部屋の名前を書きなさい。 _____
- (5) (3) の部屋のかべの筋肉がいちばん厚いわけを、次のア～ウから1つ選びなさい。 _____
ア 全身へ強い力で血液を送り出すから イ 肺へ血液を送り出すから ウ 血液が逆に流れるのを防ぐから
- (6) 心房と心室の間や心室の出口にあり、血液が逆に流れるのを防ぐつくりの名前を書きなさい。 _____
- (7) 心臓の筋肉が、縮んだりゆるんだりをくり返す規則正しい運動を、何といいますか。 _____
- (8) 心臓が1回縮むたびに 80 mL の血液を全身へ送り出し、1分間に65回縮む時、1分間に全身へ送り出す血液は何 mL ですか。 _____

確認問題④ 血管と、わけを書く

答えと解説は19～21ページ（10・11枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

8 血管と血液めぐり 【10・11・12ページ】

図は、血液が心臓から出て、全身のおもな器官をめぐりようすを表したものです。サ～ツは血管を表しています。



- (1) 心臓から送り出される血液が流れる血管の名前を書きなさい。 _____
- (2) かべがうすく、ところどころに逆流を防ぐつくりがある血管の名前を書きなさい。 _____
- (3) 右心室から肺へ向かう血管を、サ～ツから1つ選び、記号で書きなさい。 _____
- (4) 酸素を多くふくむ血液が流れる血管を、サ～ツからすべて選び、記号で書きなさい（全部できて正解）。 _____
- (5) (4) の血液の名前を書きなさい。 _____
- (6) 右心室から出て肺を通り、左心房にもどる道すじの名前を書きなさい。 _____
- (7) 食事のあと、栄養分をいちばん多くふくむ血液が流れる血管を、サ～ツから1つ選び、記号で書きなさい。 _____
- (8) 尿素がいちばん少ない血液が流れる血管を、サ～ツから1つ選び、記号で書きなさい。 _____

9 わけを書く 【3・7・8・11ページ】

- (1) 肺が小さな袋がたくさん集まったつくりになっていると、酸素と二酸化炭素の交換を効率よく行えるのはなぜですか。「表面積」という語を使って書きなさい。

- (2) 右心室から肺へ向かう血管を流れる血液に、酸素が少なく二酸化炭素が多いのはなぜですか。「全身」「細胞呼吸」という語を使って書きなさい。

- (3) 赤血球が、肺で受け取った酸素を全身の細胞にわたせるのはなぜですか。「ヘモグロビン」という語を使って書きなさい。

覚えることの一覧（何も見ずに書けるか、紙でかくして確かめよう）

呼吸（2～4ページ）	
呼吸の意味・空気の通り道	呼吸＝①肺による呼吸（酸素を取り入れ、二酸化炭素を出す）②細胞呼吸。肺による呼吸は細胞呼吸のために行う。鼻・口→気管→気管支→肺胞。吸う息／はく息：酸素 約21％／約17％・二酸化炭素 約0.04％／約4％・窒素 約78％（ほとんど変わらない）。はく息は石灰水を白くにごらせる
肺胞と表面積	肺胞＝気管支の先の小さな袋。まわりを毛細血管が取り囲む。酸素は血液へ、二酸化炭素は肺胞へ。小さな袋がたくさん→表面積が大きく、効率よく交換
呼吸運動	肺には筋肉がない。吸う時＝ろっ骨が上がり、横隔膜が下がる→胸の中の空間が広がる→肺がふくらむ。はく時＝ろっ骨が下がり、横隔膜が上がる。模型：ゴム風船＝肺・ガラス管＝気管・ゴム膜＝横隔膜・ペットボトルの中の空間＝胸の中の空間。ろっ骨の動きは表せない

排出（5ページ）	
アンモニアのゆくえ	アミノ酸の分解でアンモニア（有害）→肝臓で尿素→腎臓でこし出され尿→輸尿管→ぼうこう→体外。二酸化炭素は肺から息として出る

血液（6～8ページ）	
メダカの観察・血液の循環	チャック付きの袋・低倍率・すぐ水そうへ。毛細血管＝非常に細い血管。血液は同じ向きに流れ、心臓から出て心臓にもどる（循環）
血液の成分	赤血球＝酸素を運ぶ（ヘモグロビン）／白血球＝細菌などを分解／血小板＝血液を固める／血しょう＝栄養分・二酸化炭素・不要な物質を運ぶ。ヘモグロビン＝酸素の多い所で結びつき、少ない所ではなす
組織液	血しょうの一部がしみ出て細胞のまわりを満たす液。血液→細胞：酸素・栄養分／細胞→血液：二酸化炭素・不要な物質。赤血球は血管の外に出ない

心臓と循環（9～12ページ）	
心臓	右心房・右心室・左心房・左心室（持ち主から見た向き）。心房に入り、心室から出る。弁＝逆流を防ぐ。拍動＝心房が縮む→心室が縮む。左心室のかべがいちばん厚い
血管	動脈＝心臓から出る・かべが厚く弾力／静脈＝心臓にもどる・かべがうすく弁がある／毛細血管＝物質のやりとり。脈拍＝拍動が動脈に伝わった物
循環・血液の種類	肺循環＝右心室→肺動脈→肺→肺静脈→左心房。体循環＝左心室→大動脈→全身→大静脈→右心房。動脈血（酸素が多い）＝肺静脈・左心房・左心室・大動脈／静脈血＝大静脈・右心房・右心室・肺動脈
器官を通った直後の血液	肺＝酸素が最多／小腸＝食後に栄養分が最多（肝臓へ向かう）／肝臓＝尿素が最多／腎臓＝尿素が最少／全身の細胞＝酸素が少なく二酸化炭素が多い

まちがえやすいこと (× → ○)

ページ	まちがい (×) と、正しい形 (○)
2ページ	× はく息には、酸素がふくまれていない → ○ はく息にも酸素が約17%ふくまれている (吸う息の約21%より少ない)
3ページ	× 肺胞のまわりは、リンパ管が取り囲んでいる → ○ 取り囲んでいるのは毛細血管
3ページ	× 肺は、大きな1つの袋でできている → ○ 肺は小さな袋 (肺胞) がたくさん集まってできている
4ページ	× 肺は、自分の筋肉でふくらんだりちぢんだりする → ○ 肺には筋肉がない。ろっ骨と横隔膜の動きで空気が出入りする
4ページ	× 息を吸う時、横隔膜は上がる → ○ 息を吸う時、横隔膜は下がる
5ページ	× 尿素は、腎臓でつくられる → ○ 尿素は肝臓でアンモニアからつくられ、腎臓で血液中からこし出される
6ページ	× 血液は、行ったり来たりしている → ○ 血液はいつも同じ向きに流れ、心臓にもどる
7ページ	× 「赤血球」を答える問いに「ヘモグロビン」と答える → ○ 赤血球は粒の名前、ヘモグロビンは赤血球にふくまれる物質の名前
7ページ	× 栄養分は、赤血球が運ぶ → ○ 栄養分は血しょうが運ぶ。赤血球が運ぶのは酸素
8ページ	× 赤血球が毛細血管の外に出て、細胞に酸素を届ける → ○ 赤血球は毛細血管の外に出ない。赤血球からはなされた酸素が、組織液を通して細胞に届く
8ページ	× 血しょうと組織液は、同じ所にある同じ液である → ○ 血管の中の液体が血しょう、血管の外にしみ出て細胞のまわりを満たす液が組織液
9ページ	× 正面から見た図で、向かって右が右心房・右心室である → ○ 右・左は持ち主から見た向き。向かって左が右心房・右心室
9ページ	× 全身へ血液を送り出すのは右心室である → ○ 全身へ送り出すのは左心室 (かべの筋肉がいちばん厚い)
10ページ	× 静脈は、かべが厚く弾力がある → ○ かべが厚く弾力があるのは動脈。静脈はかべがうすく、ところどころに弁がある
11ページ	× 肺動脈には動脈血が流れている → ○ 肺動脈には静脈血、肺静脈には動脈血が流れている
11ページ	× 動脈には動脈血、静脈には静脈血が流れる → ○ 動脈・静脈は血液の向きで、動脈血・静脈血は血液の中身で決まる名前。肺動脈と肺静脈では逆になる
12ページ	× 腎臓へ向かう血液が、尿素がいちばん少ない → ○ 尿素がいちばん少ないのは、腎臓を通った直後の血液 (腎臓で尿素がこし出されるから)

確認問題の答えと解説

1【2・3ページ】

- (1) **C → A → E**
鼻・口 → 気管 (C) → 気管支 (A) → 肺胞 (E) の順。肺 (D) は気管支と肺胞が集まった物、B は肺の下で横隔膜で、どちらも空気の通り道ではない。【2・3】
- (2) **気管支**
気管は肺の中で細かく枝分かれする。この管を気管支という。【2】
- (3) **肺胞**
気管支の先は小さな袋になっていて、肺胞という。【2・3】
- (4) **毛細血管**
肺胞のまわりを取り囲むのは毛細血管 (リンパ管ではない)。【3】
- (5) **イ**
酸素が血液に取り入れられ、細胞呼吸でできた二酸化炭素が袋の中に出される。窒素は、吸う息とはく息でほとんど変わらない (2ページの表)。【2・3】
- (6) **ウ**
小さな袋がたくさんあると、空気にふれる表面積が大きくなり、気体の交換を効率よく行える。【3】
- (7) **ア**
石灰水を白くにごらせるのは二酸化炭素。はく息にも酸素は約17%ふくまれ、窒素は吸う息とほとんど変わらない。【2】

2【4ページ】

- (1) **イ**
肺には筋肉がないので、ろっ骨と横隔膜の動きで胸の中の空間が変わり、肺は受け身でふくらんだりちぢんだりする。【4】
- (2) **ウ**
吸う時は、ろっ骨が上がり、横隔膜が下がって、胸の中の空間が広がる。【4】

- (3) **エ**
ペットボトルの中の空間は、ろっ骨と横隔膜に囲まれた胸の中の空間を表す (ゴム風船が肺、ゴム膜が横隔膜)。【4】
- (4) **ア**
ゴム膜 (横隔膜) を上げると空間がせまくなり、ゴム風船はしぼむ。これは息をはく時の状態。【4】
- (5) **ウ**
ペットボトルのかべは動かないので、ろっ骨の動きは表せない (横隔膜の動きだけ)。【4】

3【5ページ】

- (1) **アンモニア**
アミノ酸が分解されると、有害なアンモニアができる。【5】
- (2) **キ**
アンモニアを変えるのは肝臓。図では腹の向かって左上の大きな器官 (キ)。【5】
- (3) **肝臓**
キは肝臓。アンモニアを尿素に変える。【5】
- (4) **尿素**
アンモニアは、肝臓で害の少ない尿素に変えられる。【5】
- (5) **ケ**
尿素をこし出して尿をつくるのは腎臓。図では腰の少し上の左右の豆の形 (ケ)。コは腎臓からぼうこうへ尿を運ぶ輸尿管。【5】
- (6) **腎臓**
ケは腎臓。血液中から尿素などをこし出して尿をつくる。【5】
- (7) **カ**
尿は輸尿管を通過してぼうこう (カ) に運ばれ、一時ためられる。【5】
- (8) **排出**
二酸化炭素は息として、尿素は尿として体の外に出される。このはたらきを排出という。【5】

4【6ページ】

(1) イ

低倍率だと広い範囲が見え、太い血管が枝分かれするようすなど、血管のつながりを追える。【6】

(2) 毛細血管

太い血管が枝分かれして細くなり、毛細血管になる。【6】

(3) ア

血液は血管の中をいつも同じ向きに流れる。【6】

(4) ウ

メダカを弱らせないように、観察が終わったらすぐに水そうにもどす。【6】

5【7ページ】

(1) Q

酸素を運ぶのは、まん中がくぼんだ円盤の形の成分 (Q)。【7】

(2) 赤血球

Q は赤血球。ヘモグロビンをふくみ、酸素を運ぶ。【7】

(3) S

大きめで核がある成分 (S) は白血球で、細菌などをとらえて分解する。【7】

(4) P

小さくて形が決まっていない成分 (P) は血小板で、出血した時に血液を固める。【7】

(5) 血しょう

R は液体の成分の血しょう。栄養分・二酸化炭素・不要な物質をとかして運ぶ。【7】

(6) ヘモグロビン

赤血球にふくまれる赤い物質はヘモグロビン。【7】

(7) イ

肺のように酸素が多い所で結びつき、全身の細胞のまわりのように少ない所ではなす。【7】

6【8ページ】

(1) 組織液

血しょうの一部がしみ出て細胞のまわりを満たす液を、組織液という。【8】

(2) イ

M は毛細血管から細胞へ向かう矢印。血液から細胞へは、酸素と栄養分がわたされる。

【8】

(3) ア

N は細胞から毛細血管へ向かう矢印。細胞から血液へは、二酸化炭素と不要な物質がわたされる。【8】

(4) エ

赤血球は毛細血管の外に出ない。ヘモグロビンからはなされた酸素が、組織液を通して細胞に届く。【7・8】

7【9ページ】

(1) Y

全身からもどる血液は右心房に入る (図の「全身から」の管)。右心房は、正面から見た図では向かって左上 (Y)。【9】

(2) 右心房

Y は右心房。血液が流れこむ部屋 (心房) で、右側にある。【9】

(3) Z

全身へ送り出すのは左心室。正面から見た図では向かって右下 (Z)。【9】

(4) 左心室

Z は左心室。血液を送り出す部屋 (心室) で、左側にある。【9】

(5) ア

全身へ血液を送り出すには強い力が要るので、かべの筋肉がいちばん厚い。【9】

(6) 弁

弁が、血液の逆流を防ぐ。【9】

(7) 拍動

心臓の縮んだりゆるんだりのくり返しを拍動という。【9】

(8) 5200 mL

1分間の量 = 1回の量 × 回数 = 80 × 65 = 5200 (mL)。【9】

8【10・11・12ページ】

(1) 動脈

心臓から出る血液が流れる血管が動脈。【10】

(2) 静脈

心臓にもどる血液が流れる静脈は、かべがうすく、ところどころに弁がある。【10】

(3) サ

右心室から肺へ向かう血管（サ）は肺動脈。【11】

(4) シ・ス・タ

肺で酸素を受け取った血液は、肺から心臓へもどる血管（シ）、左心室から全身へ出る血管（ス）、そこから分かれて腎臓へ向かう血管（タ）を流れる。ソ・チ・ツは、器官で酸素をわたしたあとの血液。【11・12】

(5) 動脈血

酸素を多くふくむ血液を動脈血という。【11】

(6) 肺循環

右心室 → 肺 → 左心房の道すじを肺循環という（左心室 → 全身 → 右心房は体循環）。【11】

(7) ソ

栄養分は小腸で血液に入る。小腸を通った直後の、肝臓へ向かう血管（ソ）。【12】

(8) チ

腎臓で尿素がこし出される。腎臓を通った直後の、腎臓から出る血管（チ）。【12】

9【3・7・8・11ページ】

(1) 小さな袋がたくさん集まっていると、空気にふれる表面積が大きくなるから。
（入れる語：表面積）

空気にふれる面が広いほど、気体の交換を効率よく行える（小腸の柔毛と同じ考え）。【3】

(2) 全身の細胞に酸素をわたし、細胞呼吸でできた二酸化炭素を受け取って心臓にもどってきた血液だから。（入れる語：全身・細胞呼吸）

全身をめぐって心臓にもどった血液が、そのまま右心室から肺へ送られる。肺で酸素を受け取る前の血液である。【8・11】

(3) 赤血球にふくまれるヘモグロビンが、酸素の多い肺では酸素と結びつき、酸素の少ない全身の細胞のまわりでは酸素をはなすから。（入れる語：ヘモグロビン）

ヘモグロビンは、酸素の多い所で酸素と結びつき、少ない所ではなす。【7】