

4 循環器系の仕組みと働き

1. 循環器系とは (113)

血液循環	血液によって酸素や栄養を組織・細胞に供給し、組織で生成された老廃物の二酸化炭素や尿素、アンモニアなどを処理する器官に運搬するシステム
	体循環 心臓ポンプで全身に動脈血を運び、静脈血を右心房に集める。
	肺循環 静脈血を肺に運び、ガス交換して動脈血にして左心房に戻す。
リンパ循環	組織中の余分な水を回収し血液に戻す。脂肪を運搬する。

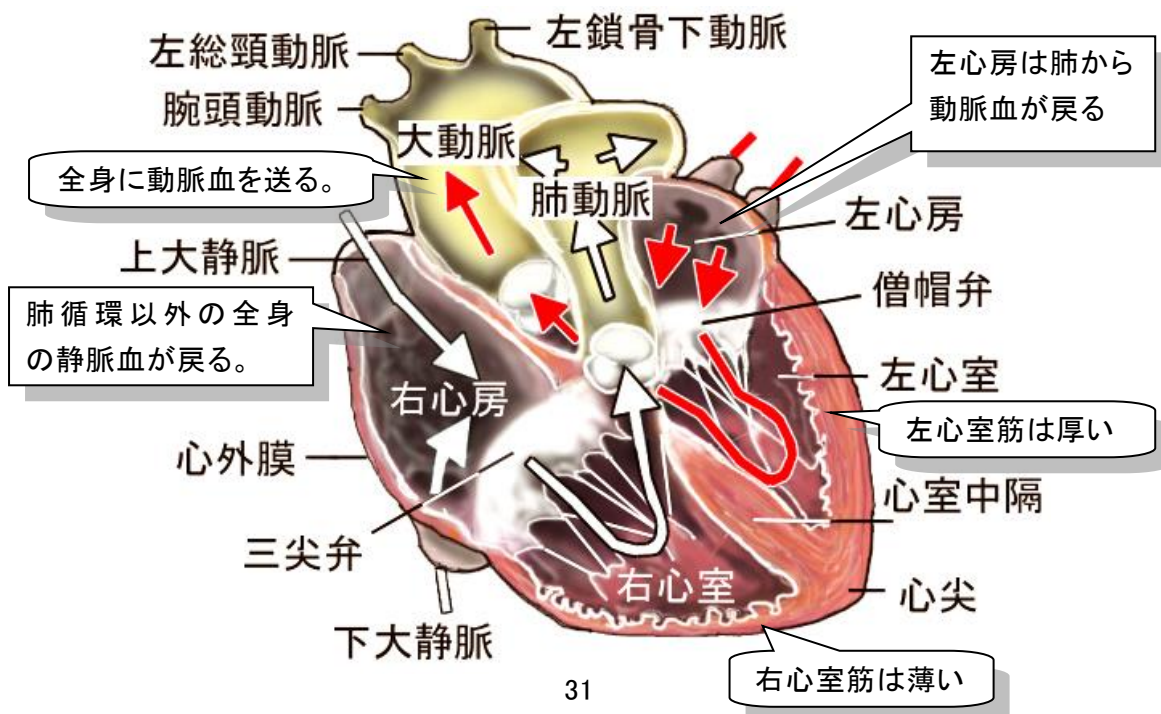
1) 心臓の位置(113)

心臓の位置	胸郭中央やや左側にある 縦隔器官 (胸部中央にある臓器の一群)
重さと形状	成人で約 300g の重さ、 心房中隔と心室中隔、房室弁 により、 右心房、右心室、左心房、左心室 からなる(二心房二心室)。円錐形で血管の出入りする部位を 心底(心基部) 、下部先端の横隔膜側を 心尖 と呼ぶ。

2) 心臓壁(114)

心臓壁	心内膜	血管内皮の延長(単層扁平上皮)で心室内を覆う。
	心筋層	横紋筋 からなる心筋には 心房筋と心室筋 がある。
	心外膜	心臓表面の漿膜は中皮細胞からなり、これを 臓側性心外膜 という。
心 膜	心 囊	心臓を包む心(囊)膜は 壁側性心外膜 といい 漿液 を入れる。

3) 心臓の内部構造と血液の流れ (114 (図))



4) 心臓に出入りする血管(116図)

右心房に入る血管	上大静脈(静脈血) 1本 下大静脈(静脈血) 1本 冠状静脈(静脈血) 1本	頭、上肢から静脈血を集める 胸部、腹部、下肢から集める 心臓を栄養した冠状動脈の静脈血
右心室から出る血管	肺動脈(静脈血) 1本	肺に流れる静脈血で CO ₂ が多い
左心房に入る血管	肺静脈(動脈血) 4本	左右の肺から2本ずつ戻る動脈血
左心室から出る血管	大動脈(動脈血) 1本	全身へ送られる動脈血

5) 心臓の弁(116図)

尖弁 (房室弁)	右心房と右心室間 左心房と左心室間	三尖弁(3枚) 僧帽弁(2枚)・二尖弁	腱索で乳頭筋につながる 腱索で乳頭筋につながる
動脈弁 (半月弁)	右心室と肺動脈間 左心室と大動脈間	肺動脈(3枚) 大動脈弁(3枚)	ポケット弁(半月弁) ポケット弁(半月弁)

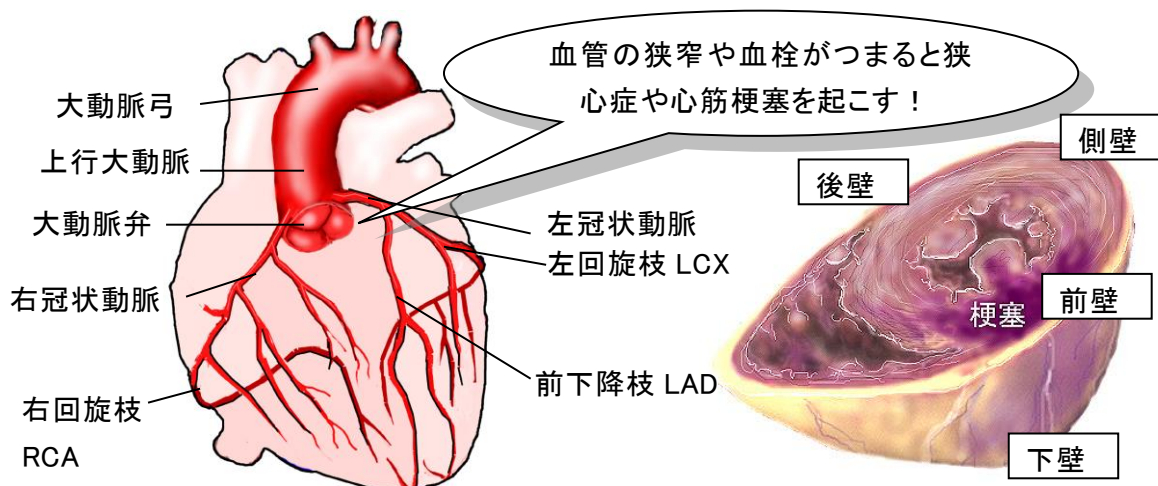
6) 冠状動脈 (117図)(心臓を栄養する動脈血管)

冠状動脈の分岐部位 : 上行大動脈(大動脈弁直上): 冠状動脈は終動脈である。			
冠状動脈	右冠状動脈	右回旋枝 RCA	右室と左室の下壁、洞結節、房室結節
	左冠状動脈	前下降枝 LAD	左室前壁、心室中隔前部、心尖
		左回旋枝 LCX	左室側壁、左室後壁

7) 冠状動脈の血流はいつ流れるか?

心室拡張期(大動脈弁は閉鎖)の大動脈洞(バルサルバ洞)の高い内圧によって流れる。
交感神経刺激により拡張し血流量が増加する。心拍出量増加に応じて冠循環も増加する

8) 虚血性心疾患(狭心症: 冠動脈の狭窄や心筋梗塞: 冠動脈血栓による心筋壊死)

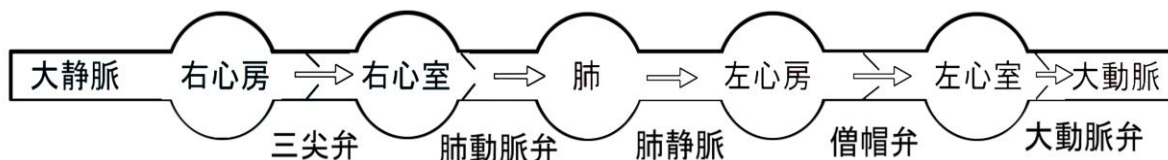
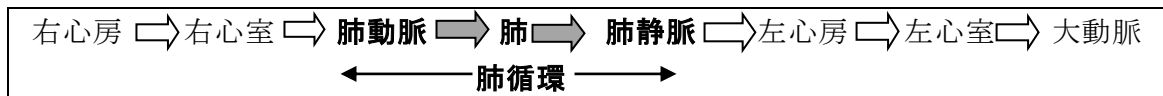


冠動脈インターベンション PCI ①経皮的冠動脈形成術 ②ステント留置 ③バイパス術

2. 血液の循環

1) 心臓の血液の流れ(左右心房は同時に収縮し、少し遅れて左右心室が同時に収縮)

・心臓内血液の流れ方(右心房から)



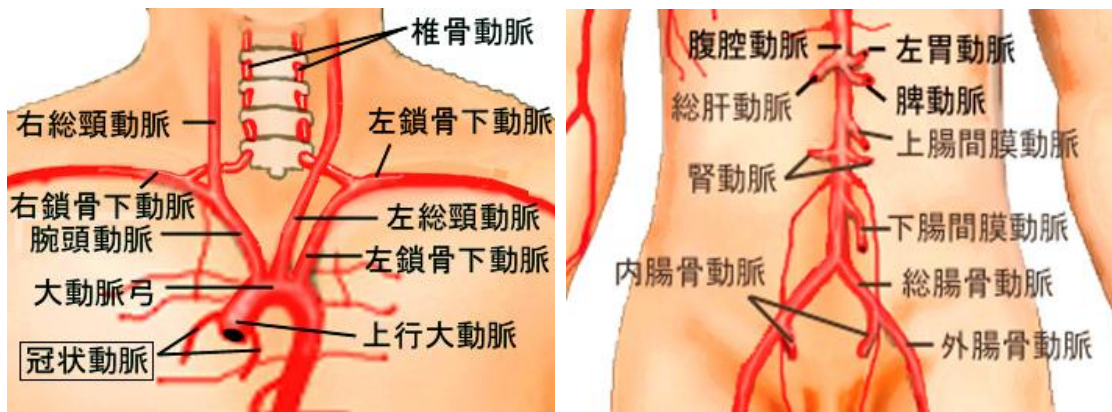
2) 動脈血と静脈血とは

静脈血	1) 酸素が少ない 2) 炭酸ガスが多い 3) 一部の静脈は栄養に富む
動脈血	1) 酸素が多い 2) 炭酸ガスが少ない 3) 栄養物が多い。

3) 大動脈から分岐する動脈 (31 (図))(120、123 (図))

上行大動脈	冠状動脈(大動脈弁の上:大動脈洞(バルサルバ洞)で開口):心臓を栄養		
大動脈弓	①腕頭動脈	右鎖骨下動脈	腋窩動脈→上腕動脈→橈骨動脈・尺骨動脈 椎骨動脈→頭蓋に入り脳を栄養
		右総頸動脈	外頸動脈→顔面・頭皮、浅側頭動脈 内頸動脈→頭蓋に入り脳を栄養
	②左総頸動脈	内頸動脈 → 頭蓋に入り脳の80%を栄養 外頸動脈 → 顔面・側頭動脈	
③左鎖骨下動脈	腋窩動脈 → 上腕動脈→橈骨動脈・尺骨動脈 椎骨動脈 → 頭蓋に入り脳の20%を栄養		
胸大動脈	肋間動脈	肋間筋の栄養血管	
	気管支動脈	肺の栄養血管	
	食道動脈	食道の栄養血管	
腹大動脈	腹腔動脈	左胃動脈	胃噴門から右胃動脈と吻合
		総肝動脈	胃十二指腸動脈、固有 肝動脈
		脾動脈	(脾臓に枝を出す)
	上腸間膜動脈	小腸、上行結腸、横行結腸の前半分	
	腎動脈	1対 右の腎動脈は左腎動脈よりながい	
	卵巣・精巣動脈	1対	
総腸骨動脈	下腸間膜動脈	横行結腸の後半分、下行結腸、直腸	
	外腸骨動脈	大腿動脈→膝窩動脈→前・後脛、腓骨動脈→足背動脈	
	内腸骨動脈	子宮、膀胱、直腸	

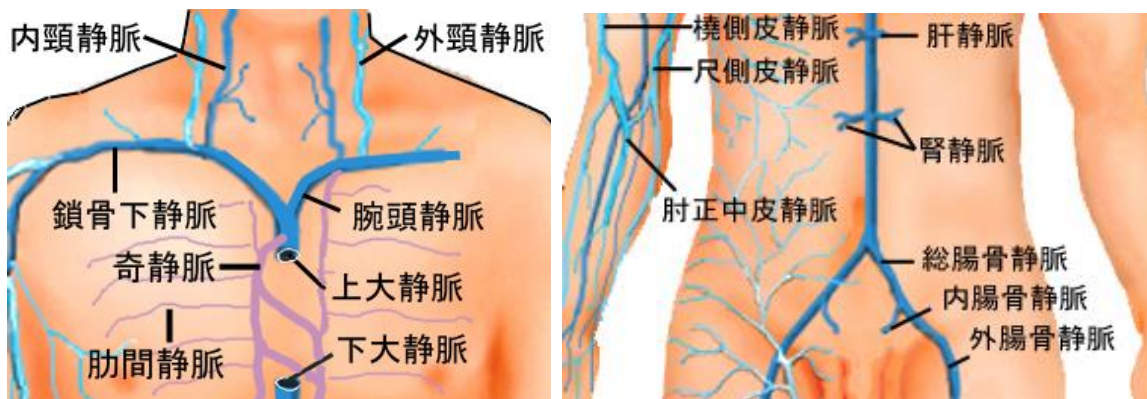
大動脈から分岐する動脈



4) 大静脈に合流する静脈 (3 (図) 2) (121, 123 (図))

上大静脈	腕頭静脈	鎖骨下静脈	内頸静脈(脳の静脈血を集める) 外頸静脈・腋窩静脈・橈側皮静脈・尺側皮静脈		
	奇静脈	肋間静脈・食道静脈(門脈系と吻合)			
下大静脈	肝静脈	肝臓からの静脈血を集める。			
	腎静脈	左の腎静脈は長く、大動脈を横切る。			
	総腸骨静脈	外腸骨静脈	大腿静脈	膝窩静脈	小伏在静脈 脛骨静脈・腓骨静脈
				大伏在静脈	
内腸骨静脈		下直腸静脈、子宮、膀胱の静脈血を集める。			

大静脈に合流する静脈



5) 表在(皮)静脈と深部静脈 (125, 127 (図))

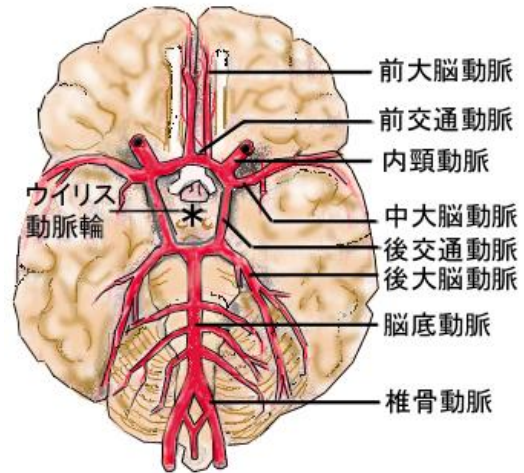
表在(皮)静脈 (静脈採血血管)	外頸静脈、大伏在静脈、小伏在静脈などは 動脈と伴行しない 橈側皮静脈(点滴、採血)、尺側皮静脈、肘正中皮静脈(採血) 非接触型静脈可視化装置(stattペイン)
深部静脈	内頸静脈、鎖骨下静脈、上大静脈、下大静脈などは 動脈と伴行する

6) 頭蓋に入る動脈 (128)

脳を栄養する動脈は

①内頸動脈	総頸動脈から分枝
②椎骨動脈	鎖骨下動脈から分枝

この2つの動脈は脳底で交通動脈により吻合し、特殊な動脈輪(ウイリス動脈輪)をつくる。脳全体は内頸動脈で約80%を、椎骨動脈で約20%が栄養される。脳血管は終動脈であり、血栓などにより脳梗塞が生じる。



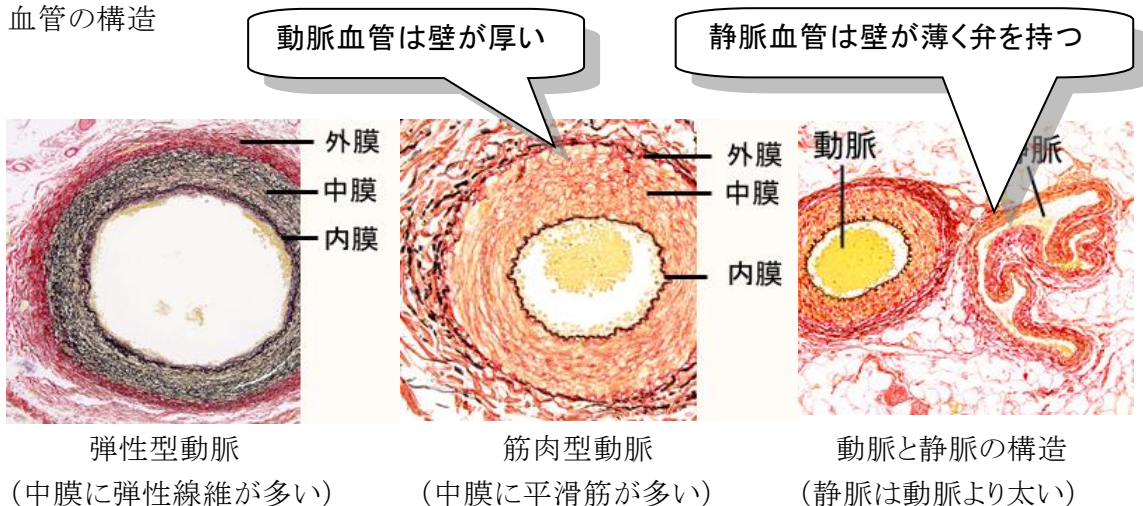
ウイリス動脈輪

3. 血管の構造と働き (117)

1) 動脈と静脈

動脈 (配送車)	内膜、中膜、外膜の3層からなる。(栄養血管が外膜から中膜に入る)	
	弾性型動脈	弾性線維によって心臓からの断続的拍出を、連続的な血流にして、細動脈に血液を送る。(大動脈、肺動脈、総頸動脈など)
	筋肉型動脈	平滑筋が多く、筋収縮によって抹消血管に血液を送る。弾性線維は約10%(腎動脈、総腸骨動脈、冠状動脈など)
	細動脈(抵抗血管)	血流と血圧を調節する血管
毛細血管	内皮細胞・組織内で物質交換をする血管(栄養を与え老廃物を回収)	
静脈 (回収車)	(容量血管)	内膜、中膜、外膜からなるが壁は薄い。下肢、上肢の静脈は弁を持つ。循環血液量の70%は心臓より下の静脈に分布。

血管の構造



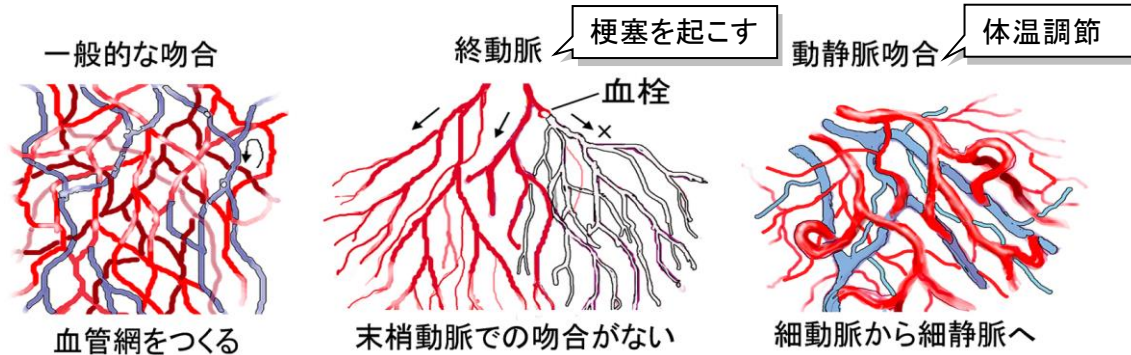
弾性型動脈
(中膜に弾性線維が多い)

筋肉型動脈
(中膜に平滑筋が多い)

動脈と静脈の構造
(静脈は動脈より太い)

2) 吻合と特殊な血管走行

吻合	血管と血管が網状につながる	普通の末梢動静脈の吻合
終動脈	末梢で動脈同士の吻合がない	脳・心臓・肺・腎臓・肝臓・脾臓
動静脈吻合	細動脈 — 細静脈間の吻合	指先・足先・鼻尖・唇

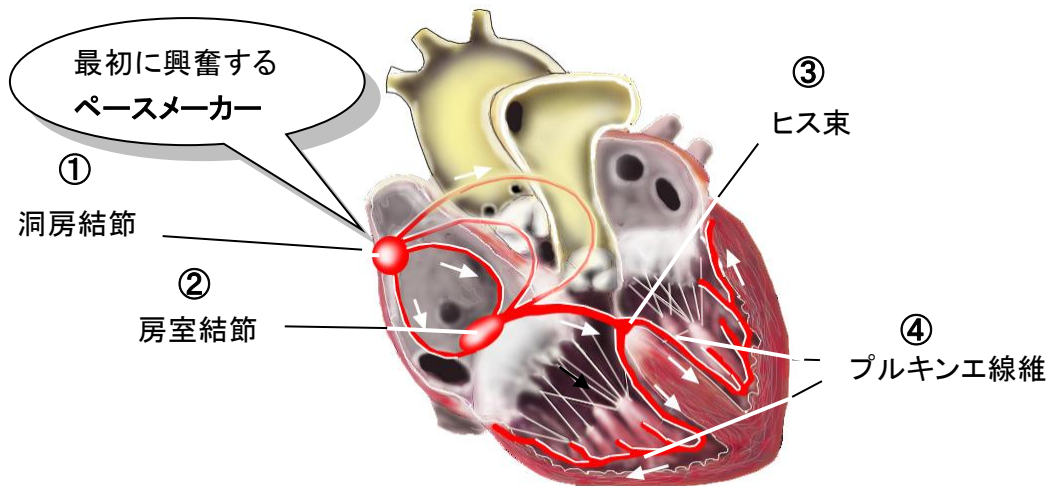


4. 心臓の刺激伝導系の働き (132)

心筋の種類 (横紋筋)	特殊心筋	静止膜電位が無く、自動能がある特殊な心筋で規則的なリズムによって、心拍数を決定する(洞房結節)。
	固有心筋	特殊心筋の興奮に合わせて収縮し、血液を送るポンプ機能の役割を持つ。固有心筋は介在板でつながる機能的合胞体細胞(心筋細胞同士の結合)で、単縮だけの収縮と弛緩を繰り返す。

1) 刺激伝導系 (133)

刺激伝導系は特殊な心筋 (神経ではないので注意)		
①洞結節(キースフラック)	洞結節の興奮	正常洞調律(70回/分の興奮)
②房室結節(田原結節)	心房の収縮	①適切な頻度で規則正しく興奮が発生
③房室束(ヒス束)	心室への伝導	②電氣的興奮が刺激伝導系を伝わる
④プルキンエ線維	心室の収縮	③心室が適切な頻度で正しく収縮



2) 自律神経による調節

	交感神経刺激 (闘争、逃走) ノルアドレナリン作用 (アドレナリン作用)	副交感神経刺激 (安静時) アセチルコリン作用
作用部位	心房・心室	洞結節・房室結節の抑制
心収縮力	促進	抑制
心拍数・心拍出量	増加	低下

5. 心電図(EKG:ECG) Electrocardiogram (136 (図))

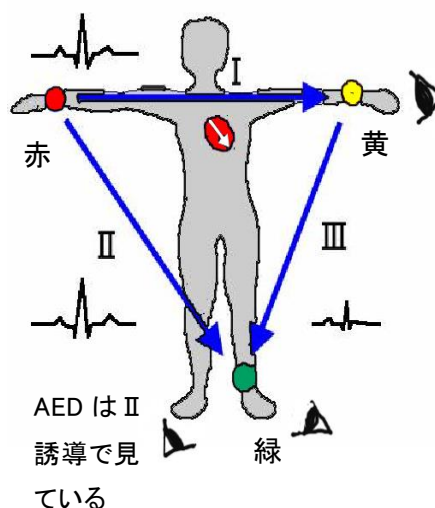
1) 心電図とは

心臓の収縮と弛緩の繰り返しは**心筋の電気的な興奮**の広がりを示す。この心筋の膜電位の変化を記録したのが心電図である。**心筋活動の発生する電気的な変化(電圧差)を記録したもの。**

2) 心電図の誘導数

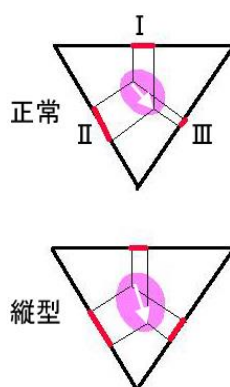
誘導電極数	1. 標準肢双極肢誘導	I、II、III	3誘導
	2. 標準肢単極肢誘導	aVR、aVL、aVF	3誘導
	3. 胸部単極誘導	V1、V2、V3、V4、V5、V6	6誘導 計12誘導

① 標準肢誘導(双極肢誘導)



12本の波形が得られる

アイントーフエンの三角



I 導出: 右手から左手
II 導出: 右手から左足
III 導出: 左手から左足
($I + III = II$ の原則)

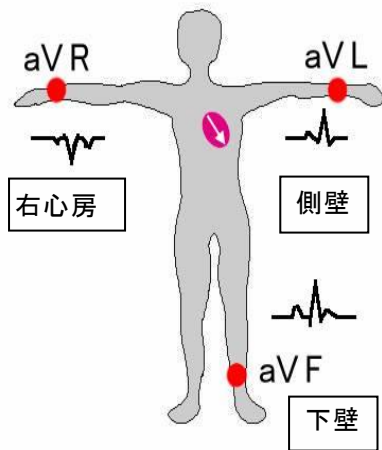
電極装着点*

右手首 **赤色**
左手首 **黄色**
右足首 **黒**(アース)
左足首 **緑**

* ゴロ合わせ)アキクミ

双極誘導は前頭面の**2点間の心臓の活動電位の差**を見ている。心臓の電位軸に近づくと上向きの波形が、遠ざかると下向きの波形となる。この双極誘導は電気的な心臓の電気軸を見ているので心臓の位置、向き、大きさを知ることができ、さらに心房と心室の相互関係や興奮リズムの異状(不整脈)である房室伝導、頻脈、期外収縮、細動、粗動の分析が可能である。

② 標準肢誘導(単極肢誘導)

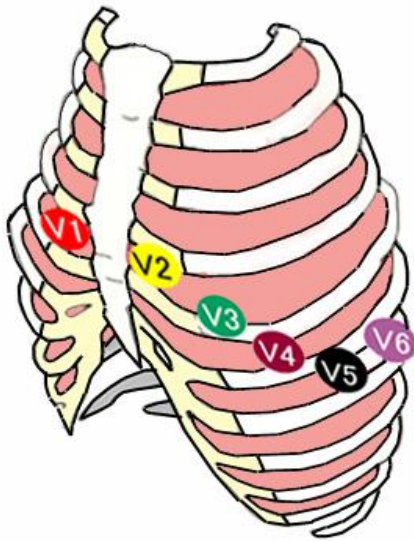


単極肢誘導は心臓の活動電位をある1点から見て心臓の各部位の活動電位を記録する方法である。それには身体の電位変化の無い場所を基点として電気的な0点をつくるが、身体にはないので、機器的に0点を設置し、そこを基点とし、さらに手足に電極を設けその部での電位変動を記録する。

aVRから見ると心臓活動の電位は伝導系に沿って伝導するので遠ざかり、下向きの波形となる。aVF から見るとやや近寄るので上向きの波形となる。**興奮の近づき方、遠ざかり方で心活動を知る誘導**である。

③ 単極胸部誘導

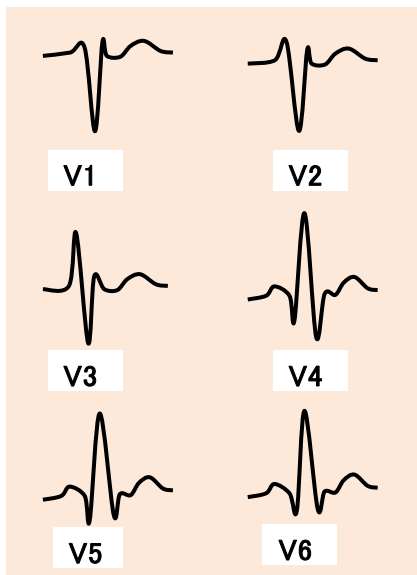
胸部誘導は電極を前胸部に置く。波形が上にふれることは活動電位が近づくことを意味し下向きの波形は興奮が遠ざかりつつあることを示す。胸部誘導は心臓を水平断で見ることになる。



電極の取付位置	コードの色*
V1: 第4肋間胸骨右縁	赤
V2: 第4肋間胸骨左縁	黄
V3: V2V4間	緑
V4: 第5肋間鎖骨中線	茶
V5: 第5肋間左前腋窩線	黒
V6: 第5肋間左腋窩線	紫

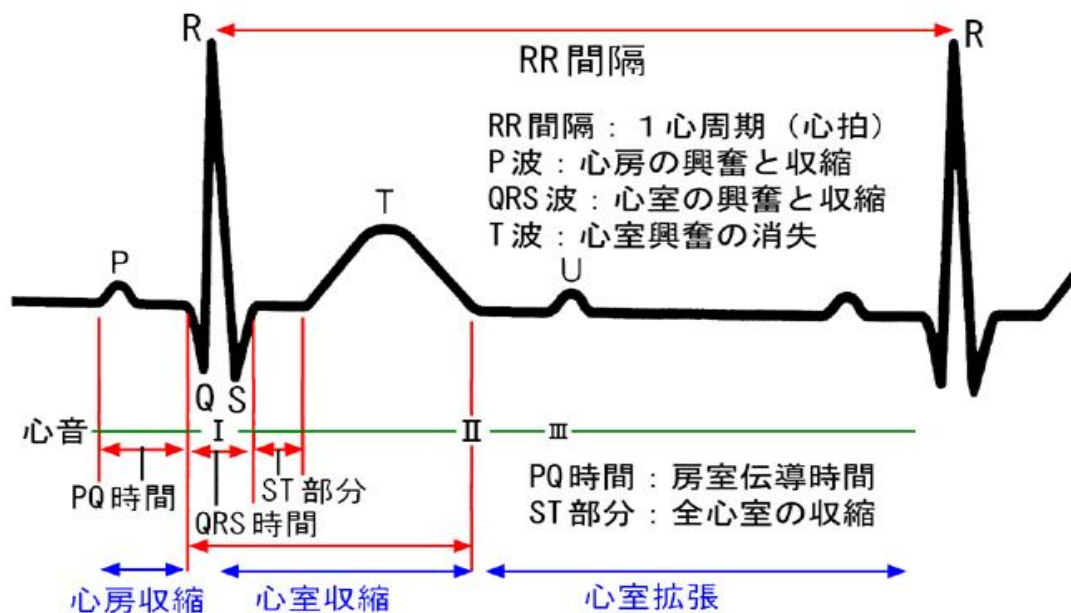
(ゴロ合わせ) アキミチャクロム

胸部誘導の波形



- V1: 右心房前の興奮、電位が遠のき下向き波形
- V2: 右心房前付近
- V3: 左心室前壁から心尖の興奮、V3-V4付近は心臓の心尖部で電位変化が最初は近づきながら、遠のくので二相性の波形(移行帯)
- V4: 心尖付近V4の波形は興奮電位が近づくので波形は上向きとなる。
- V5: 左心室側壁の波形
- V6: 左心室側壁から後壁側

3) 心電図の基本波形(心周期)と心音(136)



波形	心筋の興奮	波形の意味
P 波	心房興奮	心房の興奮、RQ 時間は房室伝導時間、
QRS波	心室興奮	心室の興奮伝導時間
T 波	心室再分極	心室興奮の消失

4) 心音(134) 心周期中に2つの音が起こる。

心音	I 音 (房室弁が閉じる音)	収縮開始
	I 音とII音の間	収縮期
	II 音(動脈弁が閉じる音)	拡張開始

5) 心電図で分かること

不整脈の原因: 心臓を伝わる電気信号が異常な伝導となり、心拍リズム、波形が崩れる。		
不整脈	頻脈 100 回以上/分	異常に早い痙攣的な収縮、回路の異常で発生する。頻脈は心室への流入血が不足するので心拍出量は減少する。 (心房細動、心室頻拍と心室細動は徐細動 AED が必要)
	徐脈 60 回以下/分	房室伝導異常で心室は心房と関係なく収縮、遅いリズムの心拍となる。(洞不全症候群、I、II 1、II 2、III 度房室ブロック)
	期外収縮	信号が心房、心室の一部から出て、脈が飛ぶ。 (心房性期外収縮: 様子見る、心室性期外収縮: 危険)
心筋梗塞		波形で診断が可能。ST 上昇、異常 Q 波、冠性(陰性) T 波
ペースメーカーの適応		40 回以下/分 洞不全症候群、II 2 度、III 度房室ブロック

6. 脈 拍（動脈で触知した心拍数）

- 1) 脈拍を感じる場所（脈拍と心拍数は一致する） 2) 心拍数（心臓の拍動数）

手 首	橈骨動脈
頸 部	総頸動脈
鼠径部	大腿動脈
足背部	足背動脈
側頭部	浅側頭動脈

成人	70回／分
幼児	100回／分
乳児	130回／分
新生児	140回／分

2) 心拍数（心拍出量）が増える原因

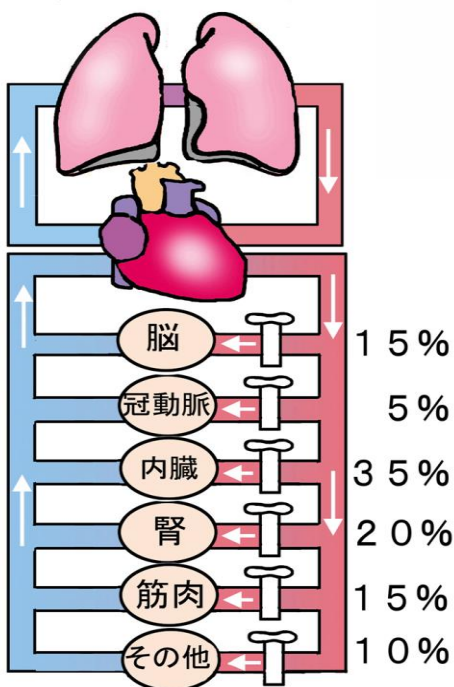
運 動	筋肉の収縮による静脈環流量の増加（35リットル／分に達する）
発 熱	体温上昇による代謝促進（感染症）
精神的興奮	交感神経刺激で洞房結節の興奮数が増加
ホルモンの分泌	甲状腺ホルモンやアドレナリン、糖質コルチコイドの影響

7. 心拍出量

- 1) 心拍出量

一回心拍出量	70ml／回	左右心室の1回心拍出量はほぼ同じ
心拍出量	5リットル／分	全血液量に等しい（1／13 . 18t／日）
スターリング心臓法則	心室の拡張末期容量が増大して心室筋が引き伸ばされると、心臓の収縮力が増大し、心拍出量も増大するという原則	

2) 心拍出量と血液配分 安静時 5 ℓ／分として（140（図））



① 脳循環

酸素消費量が高く、心拍出量の15%を消費する。エネルギー源はブドウ糖のみである。

脳の血流量はほぼ一定（腎臓も同じ）。

② 冠循環

酸素分圧の低下で拡張し、心筋の酸素需要に合わせて血流量は増加する。

a. 脳循環	心拍出量の15%	750ml
b. 冠循環	5%	250ml
c. 腎循環	20%	1000ml
d. 内臓循環	35%	1750ml
e. 筋肉	15%	750ml
f. その他	10%	500ml

8. 血 圧（137）

1) 血圧とは心臓から送り出された血液が動脈の内壁を押し出す力のこと。

(1) 最高血圧と最低血圧

最高血圧 (収縮期血圧)	左心室が収縮し血液を送出した時の大動脈内の血圧。 至適血圧120mmHg未満 (正常血圧は130mmHg未満)
最低血圧 (拡張期血圧)	左心室が拡張したときの大動脈内の血圧。 至適血圧 80mmHg未満 (正常血圧は85mmHg未満)
脈 圧	最高血圧と最低血圧の差 成人 40mmHg

(2) 血圧の測定(138) **上腕動脈、心臓の高さ(座位)、室温、安静で測定**

血圧測定 (聴診法)	1.マンシエットを巻く	1.圧を加え、血流が止まり、血流音が消える。
	2.圧を少しずつ緩める	2.血流が起き、乱流音(コトコフ音)が聞こえる
	3.水銀柱の高さを読む	3.コトコフ音が聞こえ始める時(最高血圧)
	(水銀、アネロイド血圧計)	4.コトコフが消えた時(最低血圧)

(3) 測定時の影響

マンシエットと測定部位の影響	血圧が上昇	血圧が低下
平均の長さ(23cm)と幅(14cm) 測定部位	幅が狭い 心臓より低い位置	幅が広い 心臓より高い位置

(4) **血圧に影響を与える要素 (145 (図))**

	血圧上昇作用	血圧低下作用
神経性作用	交感神経作用 一般血管収縮	副交感神経(迷走神経)作用 一般血管拡張 深呼吸
ホルモン作用	血管収縮性ホルモン ノルアドレナリン・アドレナリン $\beta 1$ レニン(腎臓) アンギオテンシン II バソプレシン(下垂体後葉) アルドステロン(副腎皮質) トロンボキサン A2(血小板)	血管拡張性ホルモン アドレナリン $\beta 2$ (副腎髄質) エストロゲン(卵巣) 代謝物による血管拡張作用 CO ₂ 増加(pH低下)、O ₂ 不足 プロスタサイクリン PGI ₂ (内皮) NO(一酸化窒素)(血管内皮)
体温	体温低下(血管収縮)	体温上昇(血管拡張)
血液容量	輸血、輸液	出血、脱水、利尿薬、
心臓収縮	心拍出量増加、心収縮力促進	心拍出量低下、心収縮力低下
気温	低下(血管収縮)	上昇(血管拡張)
姿勢	臥位(心臓に血液が集まるため)	立位(血液が下肢に集まるため)

(5) 血圧の分類

分類	収縮期圧		拡張期圧
至適血圧	120mmHg 以下		80mmHg 以下
正常血圧	130mmHg 以下		85mmHg 以下
正常高血圧	130～139mmHg		85～89mmHg
I 度高血圧	140～159mmHg		90～99mmHg
II 度高血圧	160～179mmHg		100～109mmHg
III 度高血圧	180mmHg かそれ以上		110mmHg かそれ以上

(6) 高血圧の種類

1) 本態性高血圧	原因不明で90－95%が最大血圧と最低血圧の両方が高い
2) 二次性高血圧	腎性高血圧や大動脈の一部狭窄によるもの、ホルモン分泌異常

(7) 低血圧

低血圧	100mmHg 以下	原因不明の本態性低血圧、大出血、脱水、ショック、
-----	------------	--------------------------

$$\text{平均血圧} = \frac{\text{脈圧}}{3} + \text{最低血圧}$$

(8) 平均血圧

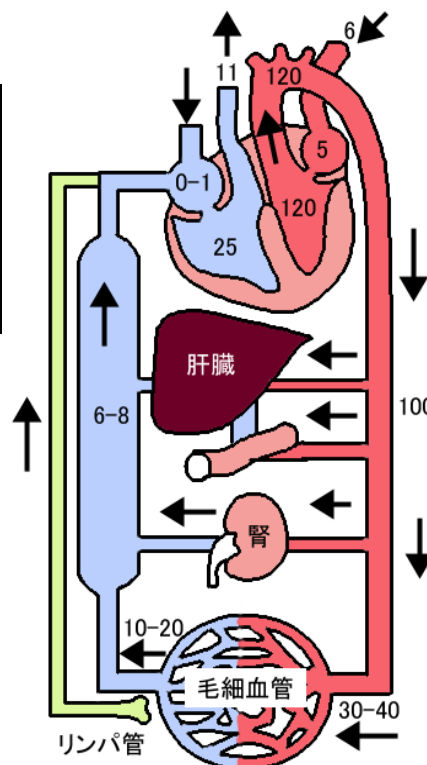
心周期で生じる血圧の平均値 例) 最高血圧 120mmhg、最低血圧 80mmhg の場合
平均血圧 93mmhg = $40 \div 3 + 80$

脈圧と平均血圧の意味

・脈圧(正常 30～60)の上昇	90mmhg 以上で大動脈硬化の進行
・平均血圧(正常 100 以下)の上昇	110mmhg 以上で細動脈硬化の進行

(9) 血液循環は圧勾配によって流れる。

血管部位	血 圧	血流速度	断面積比
大動脈	110－120mmHg	50cm/s	1
小動脈	30－70mmHg	数センチ/s	
毛細血管	15－30mmHg	0.5mm/s	600－1000
大静脈	0－2mmHg	15cm/s	2



(10) 体位と血圧 (上腕動脈で測定した場合)

最高血圧 = 立位 < 座位 < 臥位の順に高くなる

立位:	血液は下肢に集まるので血圧は低下
座位:	通常の血圧値
臥位:	心臓に血液が大量に集まるので高くなる。

下肢の静脈血は静脈弁により逆流を起こさない。

(11) 静脈環流(静脈血が心房へ戻る3つの力)

1)呼吸ポンプ	吸気により胸腔内圧が下がり下半身の静脈を上部へ吸い上げる 呼気により腹圧の上昇で腹部静脈を圧迫し上に押し上げる
2)筋肉ポンプ	筋肉ポンプ(立位では30秒で機能しない) ・ 静脈弁 による逆流防止
3)静脈圧上昇	静脈圧の上昇(ホルモンや交感神経刺激)

11. 循環の異常

1) 心臓の後負荷と前負荷

後負荷	拍出抵抗による左心室の圧負荷。代償性に心筋は厚く肥大する。	<ul style="list-style-type: none"> ・十分な血液量を拍出できない ・高血圧、動脈硬化、動脈狭窄 ・左心不全、肺水腫 	求心性心肥大 (圧負荷) 高血圧性心肥大
前負荷	右心房に戻る血液容量が増大、心房圧が上昇して肺や心室に負荷がかかる	<ul style="list-style-type: none"> ・肺に静脈血を送れない ・肺高血圧、中心静脈圧上昇 ・右心不全(うっ血性心不全) 	拡張性心肥大 (容積負荷) 肺性心

2) 心不全の生理

左心不全 (左心室から動脈血を送れない現象)・・・心筋障害(急性、陳旧性心筋梗塞など)* 左心室拍出量低下－拍出不足－左房圧↑－肺静脈圧↑－肺毛細血管圧↑－ 肺水腫
右心不全 (右心室から静脈血を肺に送れない現象)・・・左心不全から続く右心不全、 右心室拍出量低下－中心静脈圧↑－毛細血管圧↑－ 下腿浮腫、肝腫大

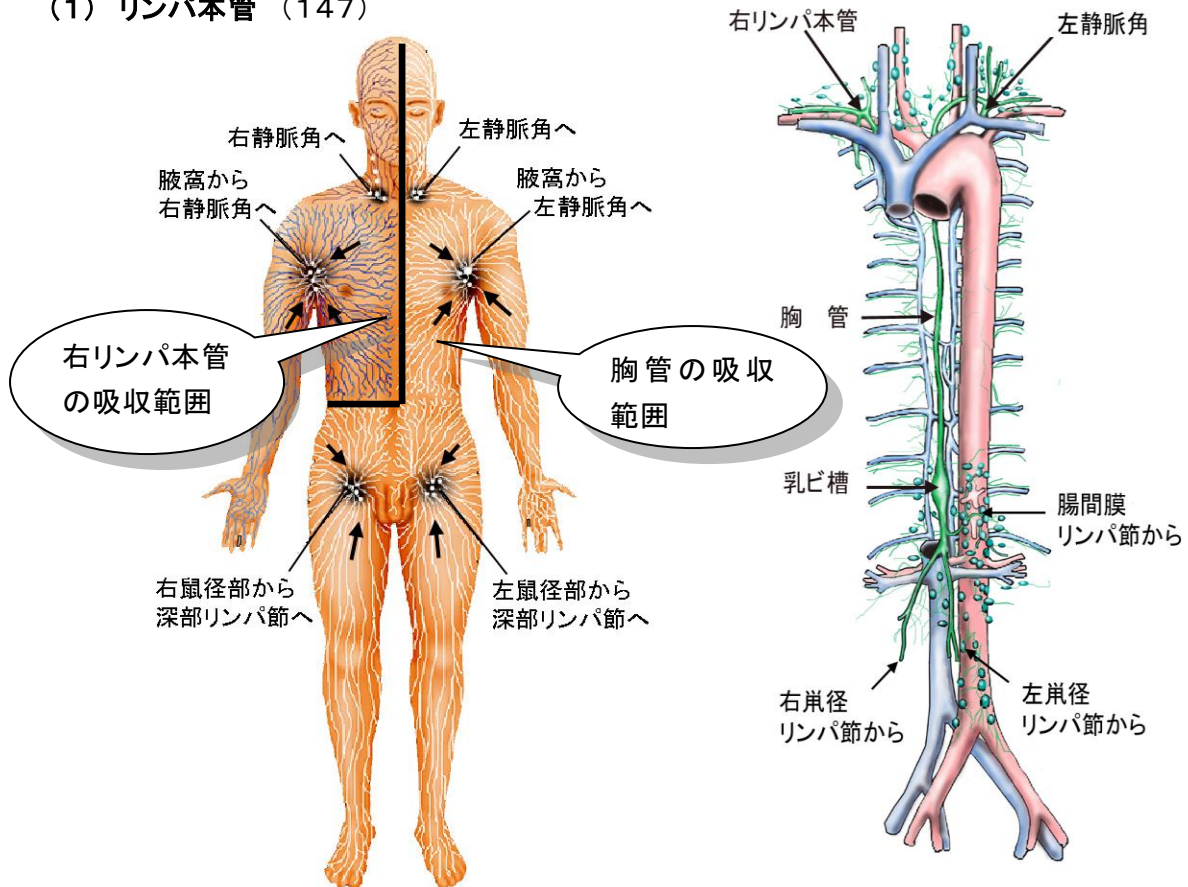
*起座呼吸:臥位になると肺への血液量が増加するので肺うっ血が強くなり、呼吸困難となる。起き上がって(起座)、肺への流入量を減らすと呼吸が楽になる現象。

12. リンパ系循環

1)リンパ組織とリンパ管

リンパ浸潤	組織中にリンパ球が多く集まる場所	
リンパ小節	リンパ球が集まって被膜のない小結節を形成する。1次、2次小節がある。	
リンパ管	毛細リンパ管 リンパ管	組織液やタンパク、脂肪(キロミクロン)を吸収 (弁はない) 必ずリンパ節を通過して本管に合流する (弁 がある)
	リンパ本管	右リンパ本管 :右静脈角からリンパ液は右腕頭静脈に入る 胸管 : 左静脈角 から左腕頭静脈に入る
リンパ節	リンパ節は被膜を持ち、頸部、腋窩、鼠径部などの体幹の入り口、肺門、内臓周辺など配置される。	
	働き	リンパ液を受け入れ、生体防御に働く。血液－リンパ－血液を循環
リンパ球	一次リンパ器官	骨髓、胸腺 (リンパ球に自己と非自己を教える学校)
	二次リンパ器官	リンパ節、脾臓、虫垂、消化管リンパ濾胞 など

(1) リンパ本管 (147)



(2) リンパの組織液の回収範囲

リンパ液	毛細血管で濾過された血漿が組織液となり、リンパ管に吸収された液体	
リンパ本管	右リンパ本管	右上前腕、右胸背部、右頭頸部の表在リンパ管、深部リンパ管を集め、 右静脈角 へ流れる。
	胸管	下半身のリンパは鼠径部から胸管へ合流し、左上半身、左頭部のリンパ管とともに 左静脈角 で血液に流れる。

- ① 毛細血管血液流量 4000ℓ/日、濾過流量20~30ℓ/日、水の90%18~27ℓ/日が血管へ、リンパ管へは10%の約 3ℓを回収して胸管へ
- ② 血管への回収は膠質浸透圧(アルブミンの作用)によって吸収される。

3) 脾臓(150g~200g) (149)

脾臓の働き	古い赤血球を破壊溶血させる	マクロファージ
	リンパ球を産生し、抗体を産生する	白脾髄
	体内の病原細菌を捉えて殺す	マクロファージ
	血液・血小板を貯蔵する	赤脾髄

脾臓摘出は髄膜炎菌(髄液検査)、肺炎球菌(白血球グラム検査)、インフルエンザに感染しやすい。脾摘患者は肺炎球菌ワクチン接種推奨

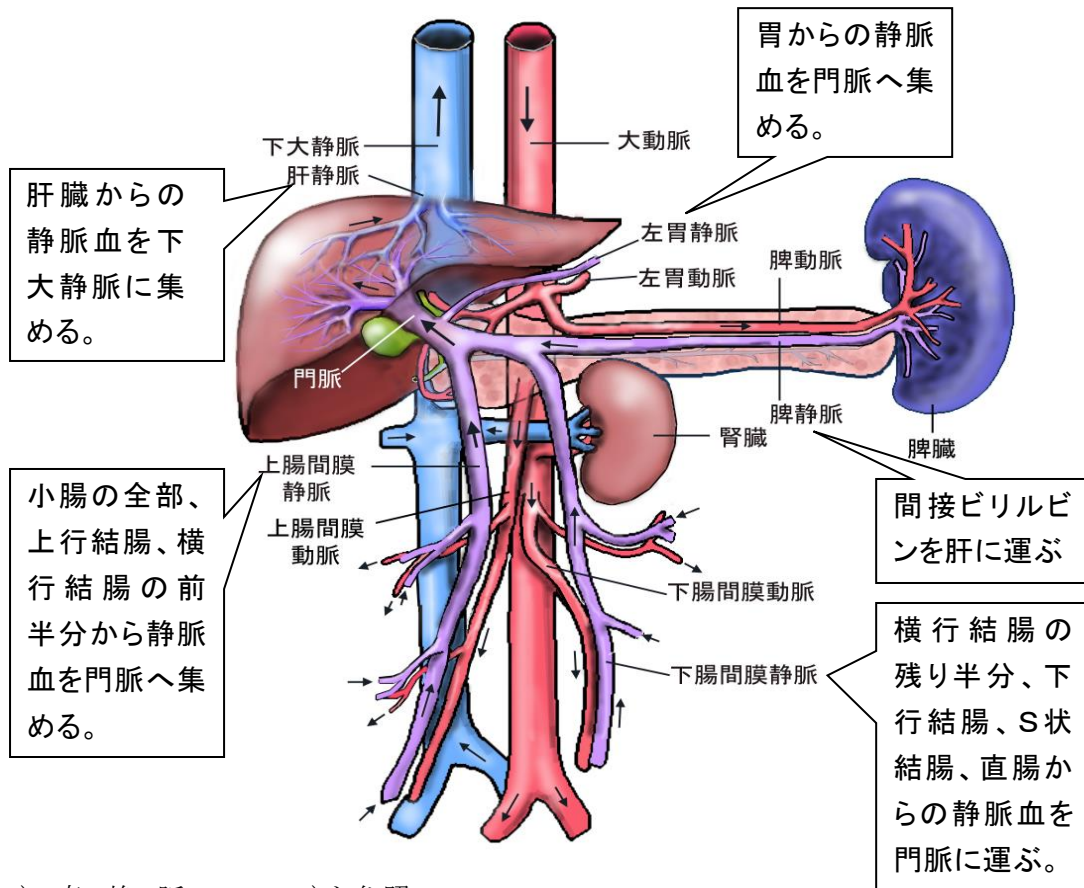
13. 門脈循環

1) 門脈系循環

門脈系循環は腎臓を除いて、腹腔器官のほとんどの静脈血を肝臓に運ぶための血管
次の部位から流入する門脈血流量は 1500ml/分 で 正常門脈圧は 70~140mmH₂O

脾静脈	脾臓(脾枝が合流)、胃の一部	胆汁の材料を運ぶ
上腸間膜静脈	小腸、上行結腸、横行結腸	栄養に富んだ静脈血を運ぶ
下腸間膜静脈	下行結腸、S状結腸、直腸上部	電解質、水分を運ぶ
左胃静脈	胃噴門、幽門、十二指腸上部	食道噴門部、胃の血液を集める
肝静脈	肝臓から下大静脈への合流	肝門を經由しない

(1) 門脈循環



2) 奇静脈 p35-4)を参照

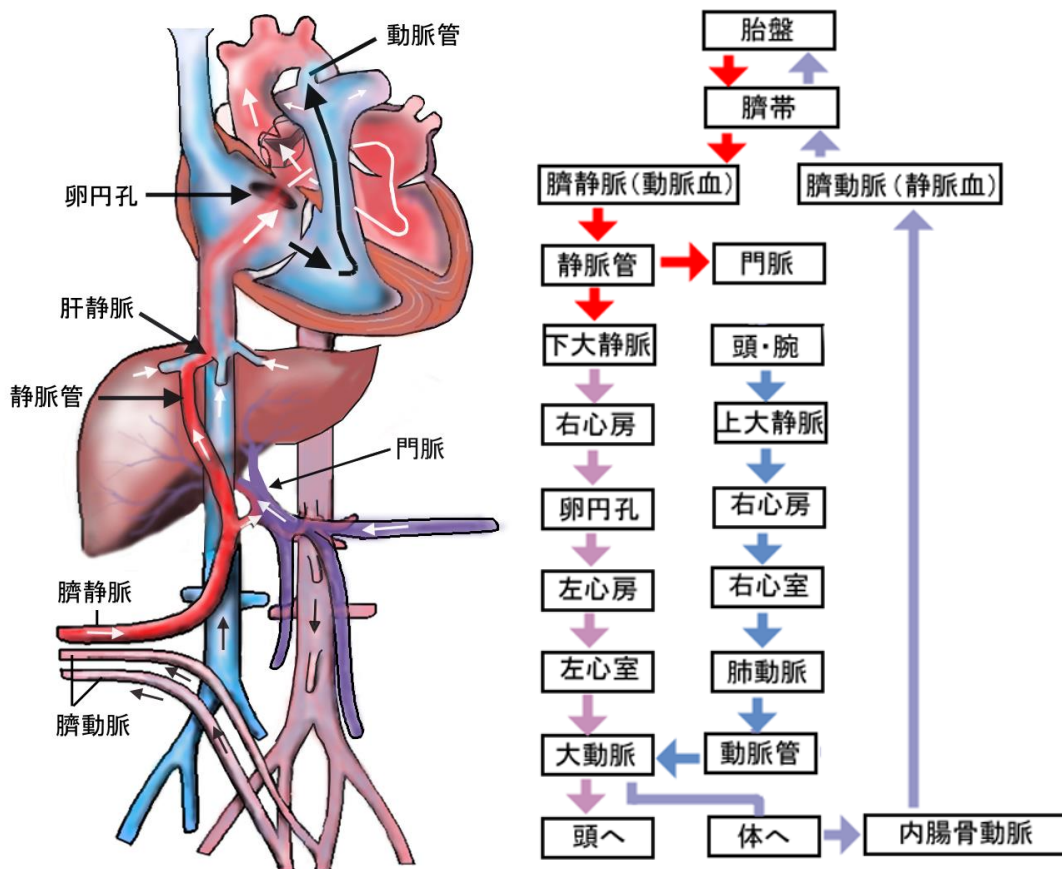
奇静脈(胸大動脈分布域から血液を集める)	
奇静脈・半奇静脈・副半奇静脈(奇静脈は上下の大静脈とのバイパス)	
胸部	<ul style="list-style-type: none"> ・肋間静脈(胸壁の血液を集める) ・気管支静脈(気管支周辺の血液を集める) ・食道静脈(食道下端の血液を集める。左胃静脈と吻合する)
腰部	<ul style="list-style-type: none"> ・腰部(総腸骨静脈開始部)の後腹壁から血液を集める

3) 側副循環 (傍側循環)

側副循環 (肝硬変時の側副路)	門脈圧亢進症
食道静脈経路	食道静脈と左胃静脈の吻合部→奇静脈→上大静脈
臍(傍)静脈(皮静脈)経路	臍静脈と外表在腹壁皮静脈→腋下静脈・上大静脈
直腸静脈(下直腸静脈)経路	外直腸静脈と下腸間膜静脈の吻合部→内腸骨静脈

門脈圧亢進症 : 肝硬変の結合組織の増加、再生結節による血管抵抗増大が原因

14. 胎児循環 (131 (図))



1) 胎児循環の特徴

構造	存在場所	機能	
臍動脈 2本	臍帯	静脈血を胎盤へ	数分~2カ月で完全閉鎖
臍静脈 1本	臍帯	動脈血を胎児に	
静脈管 (アランチウス管)	臍静脈と下大静脈間	動脈血を下大静脈へ	1年半で閉鎖
卵円孔	左右心房間	右心房から左心房へ	
動脈管 (ボタロー管)	肺動脈と大動脈間	肺動脈から大動脈へ	1~2カ月で閉鎖