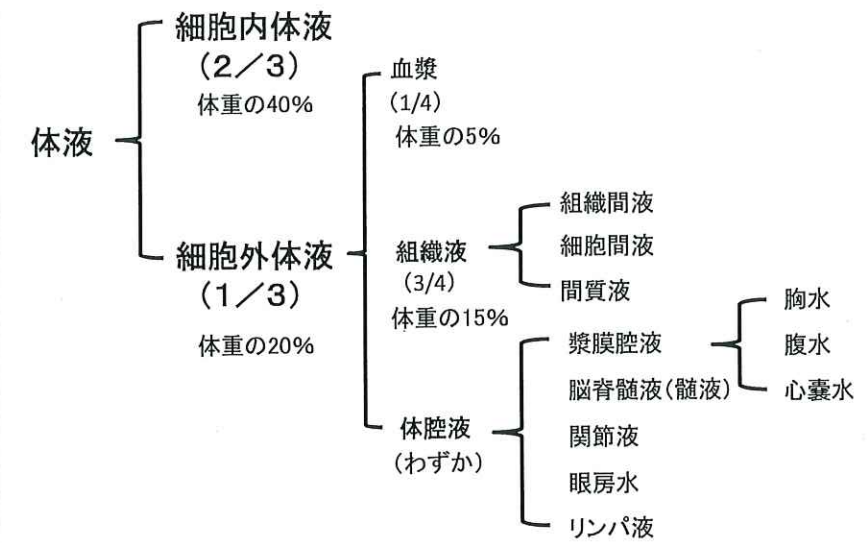


解剖生理学

血液



消化液(唾液、胃液、胆汁、膵液、腸液)、汗、涙、鼻水、尿、精液、膣液、羊水、乳汁

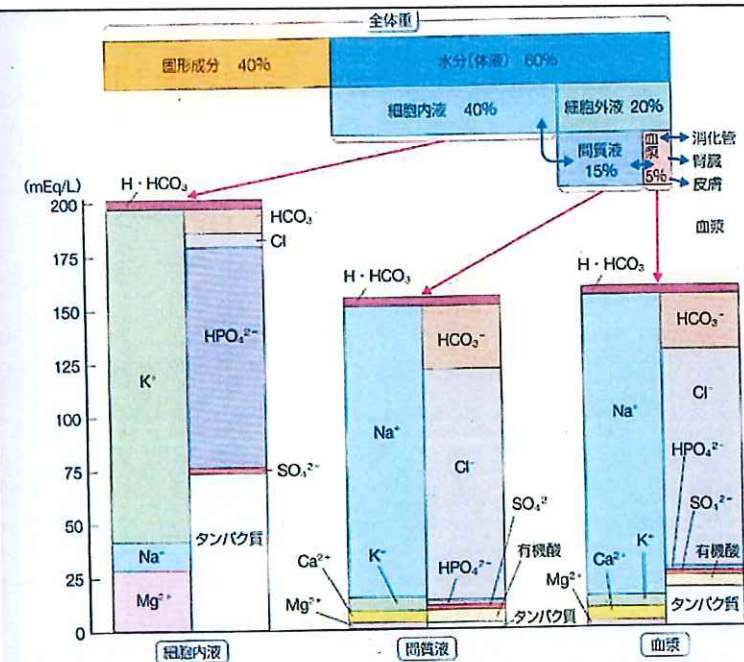
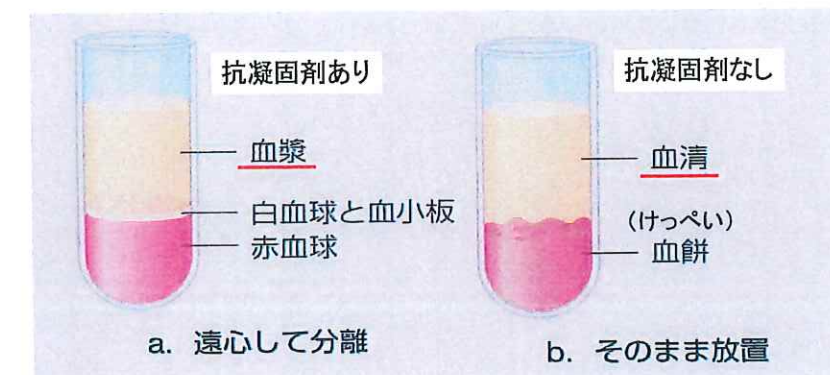


図1-23 体液の区分とその組成
体液は、細胞内液と、細胞外液である間質液と血漿に分けられる。図中の→は体液の移動が可能な向きを示している。

1. 血液組成と機能

①血液の組成



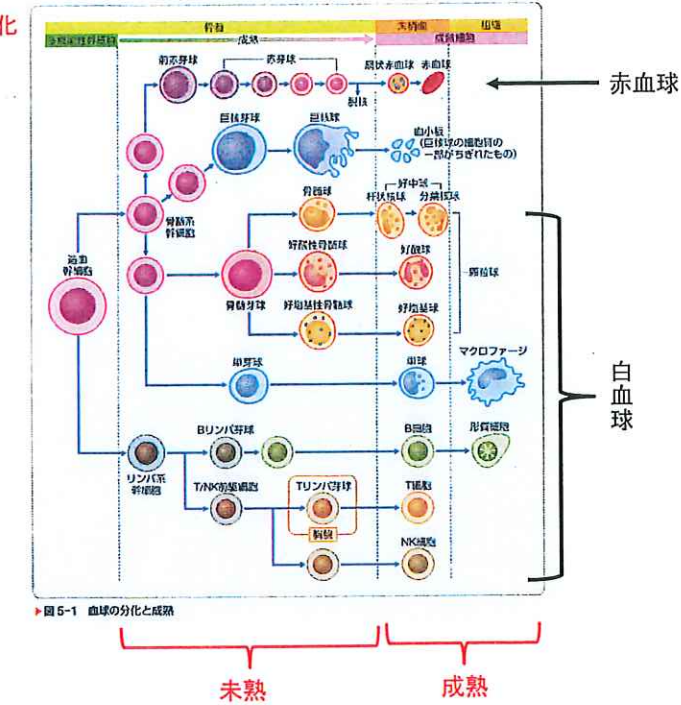
血清: 血漿からフィブリンノーゲンなどの凝固因子を除いたものである。

血餅: 血球(赤血球、白血球、血小板)+フィブリン(線維素)。

血液の成分

血液	血漿 (55%)	水(91%)	
		無機塩類(Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^-) (0.9%)	
		有機物	
		タンパク質(7%)	アルブミン グロブリン(α , β , γ) フィブリノゲン
		糖質(0.1%)	
		脂質(1%)	
		老廃物(尿素, 尿酸, クレアチニン)	
血球 (45%)	血球	赤血球	女性: 380 万~480 万/ mm^3 男性: 410 万~530 万/ mm^3
		白血球	4,300~8,000/ mm^3
		血小板	15 万~35 万/ mm^3

血液の細胞成分の分化



「病態生理学」P73

造血: 血液の細胞成分を産生すること

- 造血場所
- 胎児時期(髄外造血): 肝臓と脾臓
 - 生後: 骨髄(椎骨、胸骨、肋骨など)

多能性幹細胞(造血幹細胞)から分化してつくれ、成熟してから血流中に放出される。
未熟な細胞が末梢血中に現れる場合には白血病が疑われる。

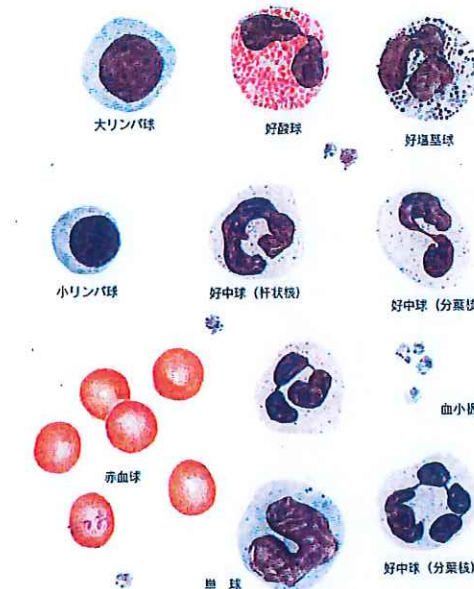


図 7-2 ヒトの血液塗抹標本
May-Grünwald-Giemsa 染色(新潟大学 医学生 牛木辰男 画, 1980)

		成 分	主な機能
血液	血漿 (55%)	水 (91%) 電解質 (0.9%): Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- 有機物 - タンパク質 (7%): アルブミン - グロブリン (α, β, γ) - フィブリノゲン - 糖質 (0.1%) - 脂質 (1%) - 老廃物 (尿素、尿酸、クレアチニン)	他の物質の溶媒、熱吸収 pH緩衝作用と浸透圧調節、細胞膜浸透性の調節 膠質浸透圧維持、運搬機能 生体防御と脂質の輸送 血液凝固
	血球 (45%)	赤血球: 基準値500万 (450万~600万) / μL (♂)、 450万 (400万~520万) / μL (♀) 白血球: 5,000~10,000/ μL 血小板: 20万~40万/ μL	酸素 (O_2) の運搬、二酸化炭素 (CO_2) の一部運搬 免疫と生体防御 止血 (血小板凝集反応)

- ・ **運搬**: 酸素、二酸化炭素、栄養素、老廃物、ホルモンなど
- ・ **防御** (ぼうぎょ) **作用**: 病原菌やウイルスなどから体を守る
- ・ **恒常性** (こうじょうせい) **の維持**:
 (pH緩衝、浸透圧緩衝、体温の維持)
- ・ **凝固作用** (止血): 出血を防止する

RBC数量	{	成人女性	380万~480万/mm ³
		成人男性	410万~530万/mm ³

ヘモグロビン { 成人女性 12~16g/100ml
Hb hemoglobin 成人男性 14~18g/100ml

ヘマトクリット { 成人女性 36～42%
Ht hematocrit { 成人男性 40～48%

Diagram illustrating the components of blood separated by centrifugation:

- 血漿 (Plasma) - Top layer (light blue)
- 白血球 (White blood cells) - Middle layer (thin white layer)
- 赤血球 (Red blood cells) - Bottom layer (red)

脱水指標: Hb、Ht値高い (体内水分量の不足)

a. 等張液中の正常な赤血球

b. 再び青い点(点)の部分に力が加わったとき。

c. 再び青い点(点)の部分に力が加わったとき。

網状赤血球

全赤血球の0.2~2%

直径: 7-8 μm

形態: 扁平、円板状、中心部薄い

変形性に富み

若い赤血球の中心部分網目状の模様がある一網状赤血球

役割: 酸素を運ぶ

寿命: 120日

抗凝固剤あり毛細管

血漿

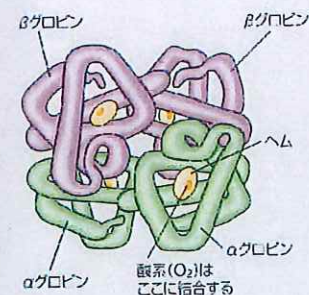
血球 (Ymm)

X(mm)

$Ht = Y/X$

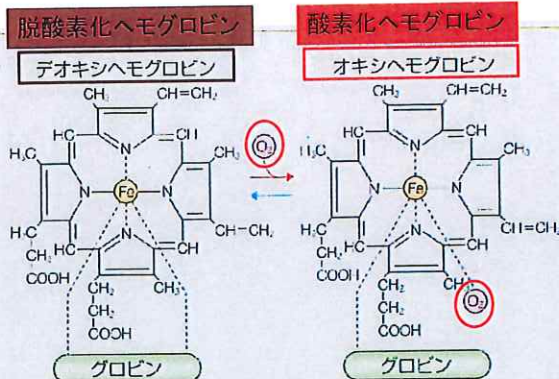
通常%で表示する

②ヘモグロビンHb



a. ヘモグロビンの構造

ヘム基と結合したグロビンとよばれるタンパク質が4つ集まった四量体である。グロビンにはαグロビンとβグロビンの2種類がある。



b. ヘムの構造とO₂の結合

赤血球に取り込まれたO₂は、中心にある鉄(Fe)と結合する。ヘムはポリペプチド鎖と結合しており、これが4個集まってヘモグロビン(Hb)を構成している。

P130

▶図3-33 ヘモグロビン

ヘモグロビン=ヘム(鉄を含む色素)+グロビン(ポリペプチド)

HbA1c(ヘモグロビンエーワンシー)

ヘモグロビンは赤血球内のタンパク質の一種で、全身の細胞に酸素を送る働きをしています。血液中のブドウ糖がヘモグロビンとくっつく糖化ヘモグロビン(HbA1c)になります。

血糖値が高いほどヘモグロビンに結合するブドウ糖の量が多くなります。いったん糖化したヘモグロビンは、赤血球の寿命(120日)が尽きるまで元には戻りません。

血糖値の低い状態が続くと、ヘモグロビンに結合するブドウ糖の量が少なくなるので、HbA1cは低くなります。

血糖値の高い状態が続くと、ヘモグロビンに結合するブドウ糖の量が多くなるので、HbA1cは高くなります。

HbA1cは過去1〜2ヶ月前の血糖値を反映しますので、当日の食事や運動など短期間の血糖値の影響を受けません。

HbA1cは糖化ヘモグロビンがどのくらいの割合で存在しているかをパーセント(%)で表したものです。

	正常型	要注意	糖尿病が否定出来ない	糖尿病型
HbA1c(JDS)	5.2%未満	5.2~5.5%	5.6~6.0%	6.1%~
HbA1c(NGSP)	5.6%未満	5.6~5.9%	6.0~6.4%	6.5%~

動脈血酸素飽和度 Sao₂

何%のHbがO₂を結合している



色調の変化

デオキシヘモグロビン

オキシヘモグロビン

脱酸素化ヘモグロビン

酸素化ヘモグロビン

暗赤色(静脈血の色)

鮮紅色(動脈血の色)

あんせきしよく

せんこうしよく

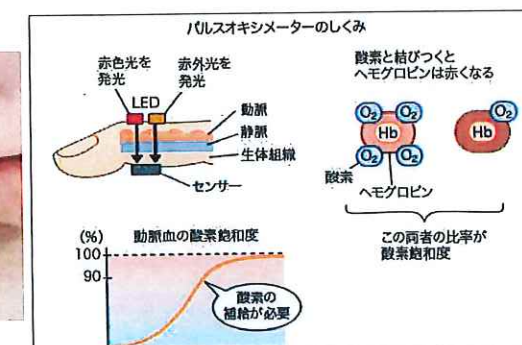
測定方法

パルスオキシメータ 赤外線を用いて経皮的に測定する。

1gのHbは1.34mlのO₂を結合することができる

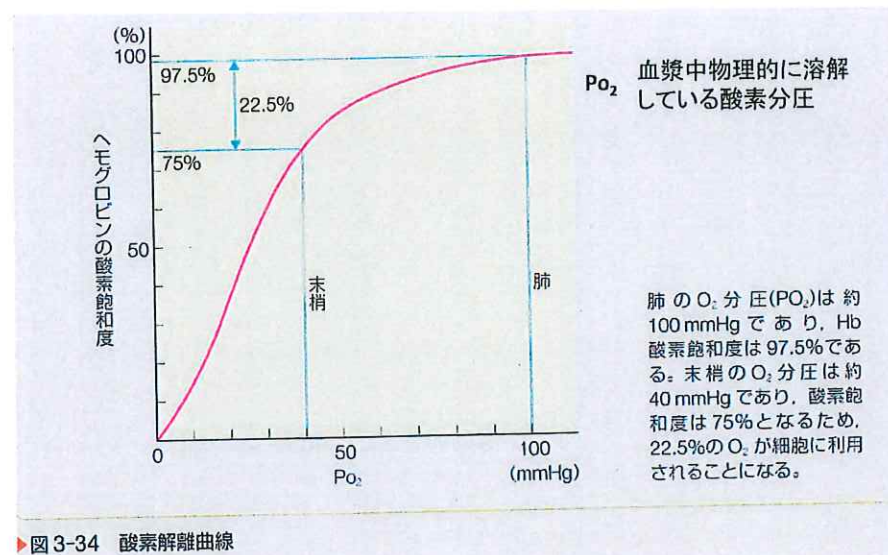
動脈血酸素飽和度 Sao₂ 96~99%

パルスオキシメータ

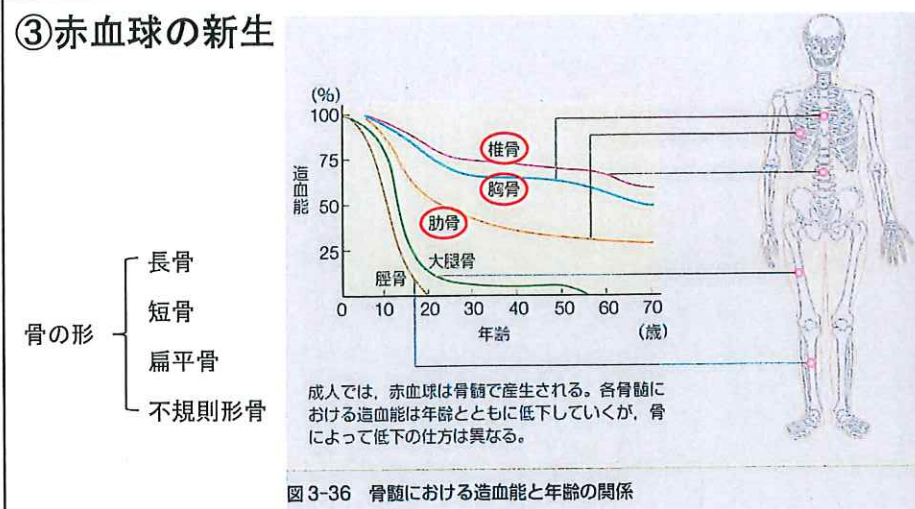


酸素解離曲線

HbがO₂を結合するか解離するかは周囲のO₂分圧によって決まる



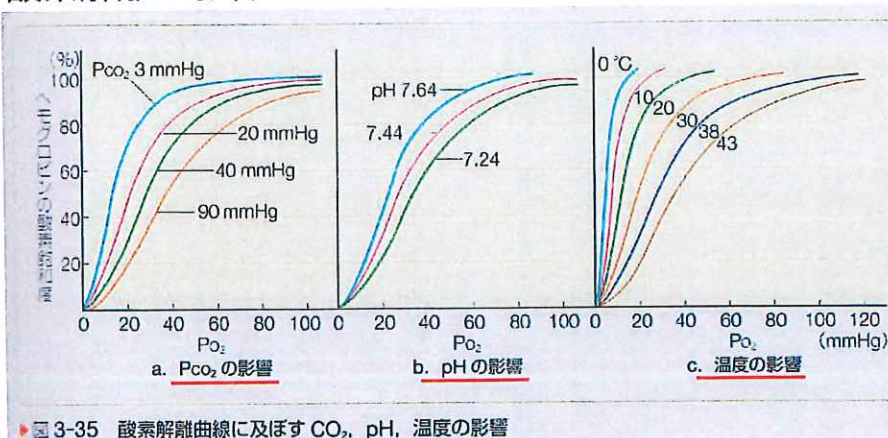
③赤血球の新生



エリスロポエチン(EPO)

赤芽球の分裂・増殖を促進するホルモン、腎臓から分泌される。

酸素解離の影響



- ・PCO₂↑(上昇)→HbのO₂結合能↓(低下)→酸素の放出↑(促進)
- ・pH↓(低下)→HbのO₂結合能↓(低下)→酸素の放出↑(促進)
- ・体温↑(上昇)→代謝↑(亢進)→酸素の必要量↑(増大)→酸素の放出↑(促進)

CO(一酸化炭素)中毒:

HbのCOに対する親和性はO₂の230倍、しかもいったんCOと結合すると解離しない

▼造血の場の推移

