看護師国家試験徹底解説　血液系 2025.3.11

●赤血球

分化	・赤血球系前駆細胞→赤芽球→脱核（核を放出）→網赤血球→ミトコンドリア、小胞体、リボゾームなどの細胞小器官が消失→成熟赤血球	
網赤血球	・骨髄から出てきた若い球状の赤血球、タンパク合成あり。	
成熟赤血球	・直径が約8μmの中央がくぼんだ円盤状の細胞、タンパク合成なし。	
変形性	・赤血球は変形性に富むので直径が8μmより細い毛細血管を通ることができる。	
機能	・ヘモグロビンを有し、酸素を肺から全身の組織へ運搬する	
寿命	・約120日（古くなった赤血球は脾臓で破壊される。）	
検査	赤血球数（RBC）	・男性：400～550万/mm^3、女性：350～500万/mm^3
	ヘモグロビン（Hb）	・男性：14～18g/dL、女性：12～16g/dL
	ヘマトクリット（Ht）	・男性：40～50%、女性：35～45%

112PM-13　成人の正常な赤血球の説明で正しいのはどれか。
（1）球状の細胞である。
（2）腎臓で破壊される。
（3）寿命は約60日である。
（4）酸素の輸送を担っている。

× （1）球状の細胞である。（中央がくぼんだ円盤状）
× （2）腎臓で破壊される。（老化した赤血球は脾臓で破壊）
× （3）寿命は約60日である。（約120日）
○ （4）酸素の輸送を担っている。

107AM-26　健常な成人の血液中にみられる細胞のうち、核が無いのはどれか。
（1）単球
（2）好中球
（3）赤血球
（4）リンパ球

× （1）単球
× （2）好中球
○ （3）赤血球（核がない血球は赤血球と血小板）
× （4）リンパ球

111AM-15　成人女性の赤血球数の基準値はどれか。
（1）150～250万/μL
（2）350～450万/μL
（3）550～650万/μL
（4）750～850万/μL

× （1）150～250万/μL
○ （2）350～450万/μL（男性：400～550、女性：350～500）
× （3）550～650万/μL
× （4）750～850万/μL

●白血球

白血球は赤血球よりやや大きく（10～20μm）、核をもった細胞で、形や染色性により顆粒球（好中球、好酸球、好塩基球）、リンパ球、単球に分類される。

白血球数は4,000～9,000/mm^{3}であり、好中球が約60%、リンパ球が約30%、単球が約5%、好酸球が約4%、好塩基球が約1%を占めている。

好中球は中性顆粒をもつ顆粒球で、白血球の中でもっとも多い。化学走性と貪食作用（食作用）により病原細菌などの異物をとり込んで消化・分解する。骨髄から桿状核好中球として末梢血中に出て分葉核好中球へと成熟する。細菌感染などの急性炎症で末梢血中の桿状核好中球が増加することを核の左方移動という。膿は病原細菌などの異物を処理して死滅した好中球の残がいである。

好酸球は好酸性顆粒をもつ顆粒球である。寄生虫を障害する作用やアレルギーを抑制または促進する作用がある。寄生虫感染やアレルギー疾患で増加する。

好塩基球は好塩基性顆粒をもつ顆粒球である。ヒスタミンなどの化学伝達物質を多量に含む。組織に出て肥満細胞（マスト細胞）になる。肥満細胞の表面にはIgEが結合し、Ⅰ型アレルギー反応に関与する。

リンパ球にはT細胞、B細胞、NK（natural killer）細胞などがあり、免疫応答に関与する。

単球は組織に出てマクロファージ（大食細胞）になる。貪食作用により異物を処理する。抗原提示細胞として、免疫応答に関与する。

112AM-11　健康な成人の白血球の中に占める割合が高いのはどれか。
（1）単球
（2）好酸球
（3）好中球
（4）リンパ球

× （1）単球（約5%）
× （2）好酸球（約4%）
○ （3）好中球（約60%）
× （4）リンパ球（約30%）

97AM-11　白血球の働きはどれか。
（1）生体防御
（2）血液凝固
（3）酸素の運搬
（4）ホルモンの運搬

○ （1）生体防御（白血球）
× （2）血液凝固（血小板）
× （3）酸素の運搬（赤血球）
× （4）ホルモンの運搬（輸送タンパク質）

103PM-30　白血球について正しいのはどれか。
（1）酸素を運搬する。
（2）貪食作用がある。
（3）骨髄で破壊される。
（4）血液1μL中に10万～20万個含まれる。

× （1）酸素を運搬する。（赤血球）
○ （2）貪食作用がある。（好中球、マクロファージ）
× （3）骨髄で破壊される。（脾臓で破壊）
× （4）血液1μL中に10万～20万個含まれる。（血小板）

113AM-13　免疫機能に関与する細胞はどれか。
（1）血小板
（2）白血球
（3）網赤血球
（4）成熟赤血球

× （1）血小板（止血、血栓形成）
○ （2）白血球
× （3）網赤血球（酸素運搬）
× （4）成熟赤血球（酸素運搬）

●造血組織

血球細胞を産生する組織を造血組織という。胎生期には骨髄、肝臓、脾臓で造血が行われるが、出生後の造血組織は骨髄だけである。造血が盛んな骨髄は赤血球のヘモグロビンのために赤く見えるので赤色骨髄という。骨髄の造血能が低下して脂肪組織に置き換わると黄色く見えるので黄色骨髄という。赤色骨髄は主に体幹部の骨（脊椎、胸骨、肋骨、骨盤）に多く、生涯造血を続けるが、四肢の骨髄は加齢とともに脂肪組織に置き換わる。

赤血球の産生に必要な栄養因子として鉄、銅などのミネラル、ビタミンB6、ビタミンB12、葉酸などのビタミンがある。これらのミネラル、ビタミンが欠乏すると鉄欠乏性貧血や巨赤芽球性貧血（ビタミンB12、葉酸）などが出現する。

エリスロポイエチンは血液の酸素分圧低下が刺激となって腎臓から分泌されるサイトカインで、骨髄の造血幹細胞に働いて赤血球の産生を促進する。

108PM-76　成人で、骨髄が脂肪組織になっているのはどれか。
（1）寛骨
（2）胸骨
（3）大腿骨の骨幹
（4）椎骨の椎体
（5）肋骨

×（1）寛骨（体幹の骨、赤色骨髄）
×（2）胸骨（体幹の骨、赤色骨髄）
○（3）大腿骨の骨幹（四肢の骨、黄色骨髄）
×（4）椎骨の椎体（体幹の骨、赤色骨髄）
×（5）肋骨（体幹の骨、赤色骨髄）

97PM-1　エリスロポエチンの産生が高まるのはどれか。
（1）血圧の低下
（2）血糖値の低下
（3）腎機能の低下
（4）動脈血酸素分圧の低下

×（1）血圧の低下（レニン分泌増加）
×（2）血糖値の低下（グルカゴン分泌増加）
×（3）腎機能の低下（エリスロポイエチン分泌減少→腎性貧血）
○（4）動脈血酸素分圧の低下（エリスロポエチン分泌増加）

●血漿タンパク

血漿（plasma）とは血液から血球成分（赤血球、白血球、血小板）を除いた液体成分である。血漿の91%は水分で、タンパク質（フィブリノーゲンなど血液凝固因子を含む）、電解質、グルコース、アミノ酸、ビタミン、微量元素、ホルモンなどが溶解している。

血清（serum）とは：血液が凝固してできる血餅を除いた残りの液体成分である。血清には血漿から血餅を生成するために消費された成分（フィブリノーゲンなど血液凝固因子）を除いた残りの液体成分が含まれている。

血漿タンパク質は電気泳動法によりアルブミンとグロブリンに大別される。アルブミンは血漿タンパク質の50～70%を占める。グロブリンは100種類以上のタンパク質からなり、α1グロブリン、α2グロブリン、βグロブリン、γグロブリンの4分画に分けられる。A/G比はアルブミンとグロブリンの比で1.5～2.3である。免疫グロブリンを除くほとんどの血漿タンパク質は肝臓で合成される。

各分画の主なタンパク質は以下のとおりである。

α1グロブリン：サイロキシン結合グロブリンなど
α2グロブリン：セルロプラスミン、ハプトグロビンなど
βグロブリン：トランスフェリンなど
γグロブリン：免疫グロブリン（IgG、IgM、IgA、IgD、IgE）など
アルブミンより早く泳動される分画（プレアルブミン）：トランスサイレチン
βグロブリンとγグロブリンの間に泳動される分画：フィブリノゲン

血漿タンパク質の主な機能は以下のとおりである。

①膠質浸透圧：血漿タンパク質（主にアルブミン）によって間質から血管内に向かって生じる浸透圧
②物質の運搬：
　アルブミン：間接ビリルビン、脂肪酸、脂溶性のホルモンなど
　サイロキシン結合グロブリン：甲状腺ホルモン
　トランスサイレチン（プレアルブミン）：甲状腺ホルモンとビタミンA
　レチノール結合タンパク質：ビタミンA
　ホルモン輸送タンパク質：性ホルモン、副腎皮質ホルモンなど
　トランスフェリン：鉄
　セルロプラスミン：銅
　ハプトグロビン：遊離ヘモグロビン
③血液凝固：フィブリノゲン、プロトロンビンなど血液凝固因子
④線維素溶解：プラスミン（フィブリンを分解）
⑤生体防御：抗体、補体、C反応性タンパク質（CRP）など

110PM-73　血漿蛋白質の大部分を合成しているのはどれか。 （1）肺 （2）肝臓 （3）腎臓 （4）膵臓 （5）脾臓

× （1）肺
○ （2）肝臓（アルブミン、血液凝固因子、各種結合タンパク質など大部分のタンパク質を合成）
× （3）腎臓
× （4）膵臓
× （5）脾臓

102PM-73　血清に含まれないのはどれか。
（1）インスリン
（2）アルブミン
（3）γ-グロブリン
（4）β-グロブリン
（5）フィブリノゲン

× （1）インスリン
× （2）アルブミン
× （3）γ-グロブリン
× （4）β-グロブリン
○ （5）フィブリノゲン（血液凝固により消費されるので血清には含まれない）

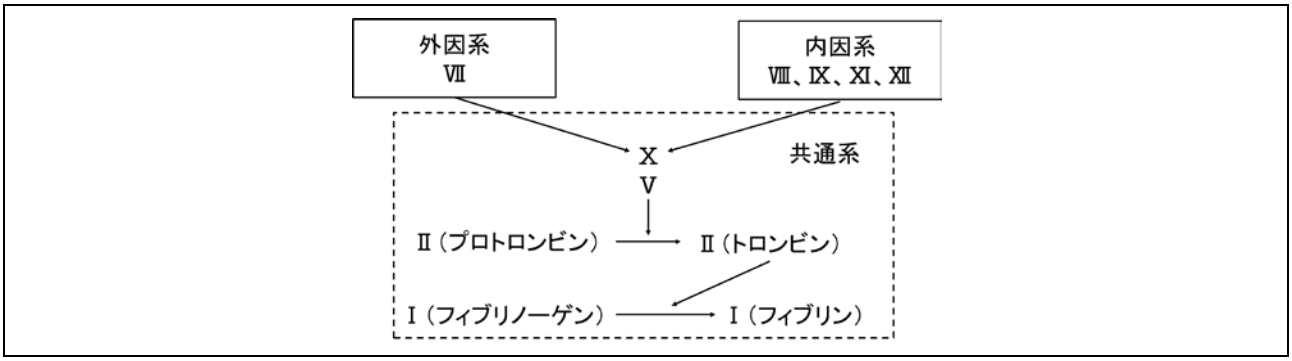
●血液凝固

血液の凝固は一次止血と二次止血に分けられる。

一次止血では血管が破綻した部位に血小板が粘着・凝集して血小板血栓を形成される。凝集した血小板から ADP やトロンボキサン A_2 をなどが放出され、血小板の粘着・凝集を促進する。血小板血栓はすばやい止血に有効だが、もろくはがれやすい。

二次止血では凝固因子が活性化され、フィブリンが重合して網状のフィブリン網を形成し、血小板と硬く結びついて強固な血栓を形成する。

二次止血には内因系経路と外因系経路がある。内因系経路ではカリクレインと第XII因子が反応して活性化し、第VIII、IX、XI、XII因子が関与する。外因系経路では組織因子と第VII因子が反応して活性化し、第VII因子が関与する。内因系経路と外因系経路は第X因子の活性化で合流し、最終的にトロンビン（第II因子）の作用でフィブリノーゲン（第I因子）からフィブリンを生成する。共通経路は第I、II、V、X因子が関与する。



凝固因子にはビタミンK依存性凝固因子（第II、VII、IX、X因子）がある。これらはビタミンKが補酵素として働いて肝臓で合成される凝固因子である。ビタミンK欠乏症では凝固因子の出血傾向（新生児メレナなど）が出現する。ワルファリンはビタミンKに類似した構造をもち、ビタミンK依存性凝固因子の合成を抑制するので抗凝固薬として使用される。納豆などビタミンKを多く含む食品はワルファリンの作用を減弱させる。（食品-薬品相互作用）

血栓（フィブリンが重合してできたフィブリン網）を溶解することを線維素溶解（線溶）という。組織プラスミノーゲンアクチベーター（t-PA）は血栓に結合したプラスミノゲンからプラスミンを生成する。プラスミンはフィブリンを分解することで血栓を溶解する。フィブリンの分解によりフィブリン分解産物（FDP）が生成する。t-PA は血栓溶解療法に使用される。

114AM-83　血液凝固因子はどれか。2 つ選べ。
（1）トロンボプラスチン
（2）エリスロポエチン
（3）ウロビリノゲン
（4）フィブリノゲン
（5）プラスミノゲン

○（1）トロンボプラスチン
×（2）エリスロポエチン（造血因子）
×（3）ウロビリノゲン（胆汁色素）
○（4）フィブリノゲン
×（5）プラスミノゲン（線溶）

96AM-11　血液凝固に関連するのはどれか。
（1）ヘモグロビン
（2）フィブリノゲン
（3）マクロファージ
（4）エリスロポエチン

× （1）ヘモグロビン（酸素を運搬）
○ （2）フィブリノゲン（二次止血でフィブリン網を形成）
× （3）マクロファージ（異物を貪食）
× （4）エリスロポエチン（赤血球産生を促進）

113PM-74　止血後の線維素溶解（線溶）に関係するのはどれか。
（1）カルシウムイオン
（2）フィブリノゲン
（3）プラスミノゲン
（4）プロトロンビン
（5）セロトニン

× （1）カルシウムイオン（凝固因子）
× （2）フィブリノゲン（凝固因子）
○ （3）プラスミノゲン（線溶、フィブリン網を溶解）
× （4）プロトロンビン（凝固因子）
× （5）セロトニン（神経伝達物質）

103（追加）PM-28　血液の凝固・線溶系について正しいのはどれか。
（1）トロンビンは血栓を溶解する。
（2）フィブリンは一次血栓を形成する。
（3）プラスミンはフィブリノゲンから作られる。
（4）損傷を受けた血管内皮に血小板が付着する。

× （1）トロンビンは血栓を溶解する。（フィブリノゲンをフィブリンにして血栓を形成する）
× （2）フィブリンは一次血栓を形成する。（二次血栓）
× （3）プラスミンはフィブリノゲンから作られる。（プラスミノゲン）
○ （4）損傷を受けた血管内皮に血小板が付着する。（一次血栓）

95PM-2　生体内で生じた血栓を溶解するのはどれか。
（1）トロンボプラスチン（凝固因子）
（2）カルシウムイオン（凝固因子）
（3）プラスミン（フィブリン網を分解）
（4）トロンビン（凝固因子）

× （1）トロンボプラスチン（凝固因子）
× （2）カルシウムイオン（凝固因子）
○ （3）プラスミン（フィブリン網を分解）
× （4）トロンビン（凝固因子）

●出血傾向の検査

一次止血の検査には出血時間がある。耳朶や指先を針で傷つけて止血するまでの時間を測定する。基準範囲は 2～5 分である。二次止血の検査にはプロトロンビン時間（PT）と活性化部分トロンポプラスチン時間（APTT）がある。PT は主に外因系（Ⅶ）の異常を反映する。APTT は主に内因系（Ⅷ、Ⅸ、Ⅺ、Ⅻ）の異常を反映する。血友病は第Ⅷ因子または第Ⅸ因子の欠損なので PT は基準範囲内であるが APTT は延長する。ビタミン K 欠乏症（新生児メレナなど）では PT と APTT の両方が延長する。

血小板数	・15～35 万/μL
出血時間（Duke 法）	・皮膚にメスで小さな創傷（長さ 2 mm、深さ 3 mm）を作り、出血が自然に止まるまでに時間を測定する。（基準範囲は 1～3 分） ・血小板凝集による一次止血を反映している。
プロトロンビン時間（PT）	・血漿に組織因子（Ⅲ）と Ca^{2+}（Ⅳ）を加えてフィブリンの塊ができるまでの時間を測定する。 ・主に、外因系（Ⅶ）と共通系（Ⅰ、Ⅱ、Ⅴ、Ⅹ）の異常を反映する。 ・測定指標 ①凝固時間　基準範囲は 10～13 秒 ②プロトロンビン比　0.9～1.1（検体凝固時間÷対照凝固時間） ③プロトロンビン活性　70～140%（対照を 100%とし、生理食塩水による希釈列から検量線を作成して活性を求める）
活性化部分トロンボプラスチン時間（APTT）	・部分トロンボプラスチン（Ⅺ）に接触因子活性化剤と Ca^{2+}を加えてフィブリンの塊ができるまでの時間を測定 ・主に、内因系（Ⅷ、Ⅸ、Ⅺ、Ⅻ）と共通系（Ⅰ、Ⅱ、Ⅴ、Ⅹ）の異常を反映

106PM-78　出血傾向を把握するために重要なのはどれか。2 つ選べ。
（1）血糖値
（2）血清鉄
（3）血小板数
（4）アルカリフォスファターゼ値
（5）活性化部分トロンボプラスチン時間（APTT）

× （1）血糖値（糖尿病）
× （2）血清鉄（鉄欠乏性貧血）
○ （3）血小板数（出血傾向、一次止血）
× （4）アルカリフォスファターゼ値（胆汁うっ滞）
○ （5）活性化部分トロンボプラスチン時間（APTT）（出血傾向、内因系の凝固障害）

●血液型

ABO 式血液型は赤血球の細胞膜上に存在する凝集原（抗原）によって分類される。凝集原は糖鎖でできており A 型抗原、B 型抗原、H 型抗原がある。A 型抗原をもつ人を A 型、B 型抗原をもつ人を B 型、A 型抗原と B 型抗原の両方を持つ人を AB 型、H 型抗原だけをもつ人を O 型とする。

血清中には凝集原（抗原）に対する凝集素（抗体）がある。血液型、凝集原、凝集素、頻度の関係は以下のとおりである。

血液型	凝集原（赤血球の抗原）	凝集素（血清中の抗体）	頻度
A 型	A 型抗原	抗 B 抗体	40%
B 型	B 型抗原	抗 A 抗体	20%
AB 型	A 型抗原・B 型抗原	なし	10%
O 型	H 型抗原	抗 A 抗体・抗 B 抗体	30%

ABO 血液型の検査は被検者の赤血球に抗 A 抗体または抗 B 抗体を加えて凝集を見るオモテ検査と被検者の血清に A 型血球または B 型血球を加えて凝集を見るウラ検査がある。

オモテ検査		ウラ検査		血液型
（被検者血球使用）		（被検者血清使用）		
抗 A 抗体	抗 B 抗体	A 型血球	B 型血球	
＋	－	－	＋	A 型
－	＋	＋	－	B 型
－	－	＋	＋	O 型
＋	＋	－	－	AB 型

Rh 式血液型は Rh 抗原の一つである D 抗原の有無で分類する。D 抗原をもつ人を Rh（＋）、D 抗原をもたない人を Rh（－）とする。頻度は 99.5%が Rh（＋）、0.5%Rh（－）である。Rh（－）の人に Rh（＋）の輸血をすると抗 D 抗体が産生され、その後再び Rh（＋）の輸血をすると溶血が起こる。Rh（－）の女性が、Rh（＋）の胎児を妊娠して、出産時に胎児の血液に接触することにより抗 D 抗体が産生されることがある。2 度目の妊娠時に母親の抗 D 抗体（IgG）が胎盤を通過して胎児の赤血球を攻撃することを血液型不適合妊娠という。母親の抗 D 抗体が陰性の場合は出産直後に抗 Rh 抗体を投与して子の D 抗原に感作されることを予防する。

交差適合試験は輸血に際し ABO 型と Rh 型以外の不規則抗体による血液型不適合を検出するために行う。主試験は受血者の血漿と供血者の血球の凝集反応を判定する。副試験は受血者の血球と供血者の血漿の凝集反応を判定する。

111PM-28　ABO 式血液型におけるオモテ検査とウラ検査の結果の表を示す。表の＋は凝集あり、－は凝集なしを示す。血液型判定の結果が O 型となるのはどれか。

オモテ検査		ウラ検査		血液型
（患者血球使用）		（患者血清使用）		
抗 A 血清	抗 B 血清	A 型血球	B 型血球	
＋	－	－	＋	①
－	＋	＋	－	②
－	－	＋	＋	③
＋	＋	－	－	④

(1) ①
(2) ②
(3) ③
(4) ④

× (1) ①（A 型：A 型抗原と抗 B 抗体を有する）
× (2) ②（B 型：B 型抗原と抗 A 抗体を有する）
○ (3) ③（O 型：抗 A 抗体を抗 B 抗体を有する）
× (4) ④（AB 型：A 型抗原と B 型抗原を有する）

105PM-27　血液型で正しいのはどれか。
（1）日本人の 15%は Rh（－）である。
（2）A 型のヒトの血漿には抗 B 抗体がある。
（3）B 型のヒトの赤血球膜表面には A 抗原がある。
（4）クームス試験で ABO 式の血液型の判定を行う。

×（1）日本人の ~~15%~~（0.5%）は Rh（－）である。
○（2）A 型のヒトの血漿には抗 B 抗体がある。
×（3）B 型のヒトの赤血球膜表面には ~~A 抗原~~（B 抗原）がある。
×（4）~~クームス試験で ABO 式の血液型の判定を行う~~。（クームス試験は赤血球に対する自己抗体の有無を検出する検査）

93PM-2　母児血液 Rh 不適合による溶血で正しいのはどれか。
（1）遅延型過敏反応である。
（2）児の自己抗体が溶血を起こす。
（3）治療として血漿交換を行う。
（4）父親が Rh（＋）のときに起こる。

×（1）~~遅延型過敏反応~~（即時性溶血反応）である。（母親の抗体が胎盤を通過して児の赤血球の溶血を起こす）
×（2）~~児の自己抗体~~（母親の抗 D 抗体）が溶血を起こす。
○（3）治療として血漿交換を行う。（抗 D 抗体の除去）
×（4）父親が Rh（＋）のときに起こる。（母親が Rh（－））

96AM-132　血液型 O 型 Rh(D) 陰性の経産婦。夫の血液型は A 型 Rh(D) 陽性である。妊婦の血液検査で最も留意する項目はどれか。
（1）血色素量
（2）血小板数
（3）不規則抗体
（4）総ビリルビン値

×（1）血色素量
×（2）血小板数
○（3）不規則抗体（母親の抗 D 抗体陽性による Rh 型不適合妊娠の可能性）
×（4）総ビリルビン値

●貧血

1. 赤血球の検査

赤血球の主な検査項目は以下のとおりである。

赤血球数（RBC）	・男性 450～500 万/μL、女性 400～500 万/μL
ヘモグロビン（Hb）	・男性 14～18g/dL、女性 12～16g/dL ・貧血（WHO 基準）：男性 13g/dL 以下、女性 12g/dL 以下
ヘマトクリット（Ht）	・男性 35～45%、女性 33～43%
網赤血球（%）	・0.5～2.0%

赤血球指数は赤血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリットを使って以下のように計算する。

平均赤血球容積（MCV） 基準範囲：81～100（fl）	・赤血球 1 個あたりの容積を表す。 ・MCV＝Ht÷RBC×10（fl）（f：femto, 10^{-15}）
平均赤血球ヘモグロビン量（MCH） 基準範囲：29～35（pg）	・赤血球 1 個あたりのヘモグロビン量を表す。 ・MCH＝Hb÷RBC×10（pg）（p：pico, 10^{-12}）
平均赤血球ヘモグロビン濃度（MCHC） 基準範囲：30～35（%）	・赤血球中のヘモグロビン濃度を%表す。 ・MCHC＝Hb÷Ht×100（%）

貧血は赤血球指数により以下のように分類される。

小球性低色素性貧血	MCV＜81（小球性） MCH＜29 MCHC＜30（低色素）	鉄欠乏性貧血、ヘモグロビン異常症など
大球性正色素性性貧血	MCV＞100（大球性） MCH＞35 MCHC＝30～35（正色素性）	悪性貧血（ビタミン B_{12} 欠乏）、葉酸欠乏による巨赤芽球性貧血など
正球性正色素性貧血	MCV＝81～100（正球性） MCH＝29～35 MCHC＝30～35（正色素性）	再生不良性貧血、溶血性貧血、大量出血など

111PM-16　貧血の定義で正しいのはどれか。
（1）血圧が低下すること
（2）脈拍が速くなること
（3）立ち上がると失神を起こすこと
（4）ヘモグロビン濃度が減少していること

× （1）血圧が低下すること（低血圧）
× （2）脈拍が速くなること（頻脈）
× （3）立ち上がると失神を起こすこと（起立性低血圧）
○ （4）ヘモグロビン濃度が減少していること

105PM-15　貧血の診断に用いられるのはどれか。
（1）血糖値
（2）尿酸値
（3）C 反応性蛋白値
（4）ヘモグロビン濃度

× （1）血糖値（糖尿病）
× （2）尿酸値（高尿酸血症）
× （3）C 反応性蛋白値（炎症）
○ （4）ヘモグロビン濃度

109AM-13　貧血を診断する際の指標となる血液検査項目はどれか。
（1）アルブミン（Alb）
（2）ヘモグロビン（Hb）
（3）フィブリノゲン
（4）プロトロンビン時間（PT）

× （1）アルブミン（Alb）
○ （2）ヘモグロビン（Hb）
× （3）フィブリノゲン（出血傾向）
× （4）プロトロンビン時間（PT）（出血傾向）

2. 貧血症状
全身症状：倦怠感、動悸、息切れ、頻脈など
中枢神経症状：頭痛、頭重感、めまい、眠気など
皮膚症状：皮膚・粘膜蒼白、眼瞼結膜蒼白など

3. 鉄欠乏性貧血
病態：鉄欠乏によりヘモグロビン合成が低下する疾患
症状：組織鉄の欠乏によりさじ状爪、異食症、食道粘膜の萎縮による嚥下困難（プランマー・ビンソン症候群）などが出現
検査：小球性低色素性貧血、血清鉄低下、血清フェリチン値低下（貯蔵鉄の減少）など
治療：鉄剤投与（経口または静注）

4. 巨赤芽球性貧血
病態：ビタミンB12または葉酸の欠乏によるDNA合成障害によって骨髄に巨赤芽球が出現する疾患。巨赤芽球の多くは成熟することができずに崩壊（髄内溶血）するので貧血（無効造血）になる。壁細胞に対する自己抗体出現する悪性貧血の場合は高度な萎縮性胃炎が発生母地となって胃がんの発症率が健常者の2倍になる。
症状：DNA合成障害によるハンター舌炎（赤みを帯び、つるつるし、痛みを伴う）、ビタミンB12欠乏による神経障害（四肢のしびれ、感覚麻痺、歩行障害など）、髄内溶血による黄疸など
検査：大球性正色素性貧血、汎血球減少症、血清中ビタミンB12または葉酸低値、髄内溶血による間接ビリルビン値上昇など
治療：ビタミンB12（筋注）または葉酸（経口）投与

5. 再生不良性貧血
定義：骨髄の多能性造血幹細胞の障害のために汎血球減少症が出現する疾患
症状：貧血、感染症、出血傾向
検査：正球性正色素性貧血、汎血球減少症（相対的リンパ球増加）、骨髄低形成
治療：骨髄移植、免疫抑制療法など

6. 溶血性貧血
病態：成熟した赤血球の末梢血中での寿命が短縮して溶血することで起こる貧血。先天性では遺伝性球状赤血球症、後天性では自己免疫性溶血性貧血などがある。
症状：黄疸、胆石（ビリルビン結石）、脾腫など
検査：正球性正色素性貧血、網赤血球増加、血中間接ビリルビン増加、自己抗体（クームス試験）陽性
治療：摘脾、副腎皮質ステロイド薬、免疫抑制薬など

97AM-18　鉄欠乏性貧血でみられる症状はどれか。
（1）動悸
（2）発熱
（3）黄疸
（4）感覚過敏

○（1）動悸（貧血症状）
×（2）発熱（感染症、再生不良性貧血でみられる）
×（3）黄疸（溶血性貧血でみられる）
×（4）感覚過敏（末梢神経障害、鉄欠乏ではみられない）

102PM-83　鉄欠乏性貧血の症状または所見として考えられるのはどれか。2 つ選べ。
（1）動悸
（2）匙（さじ）状爪
（3）ほてり感
（4）運動失調
（5）皮膚の紅潮

○（1）動悸（貧血症状）
○（2）匙（さじ）状爪（組織鉄の欠乏）
×（3）ほてり感（更年期障害の症状）
×（4）運動失調（悪性貧血の症状）
×（5）皮膚の~~紅潮~~（蒼白）

109AM-47　貧血を伴う患者の爪の写真（スプーン爪）を示す。欠乏している栄養素はどれか。
（1）ビタミン B12
（2）ビタミン C
（3）葉酸
（4）鉄

×（1）ビタミン B12（悪性貧血）
×（2）ビタミン C（壊血病）
×（3）葉酸（巨赤芽球性貧血）
○（4）鉄（組織鉄の欠乏）

96PM-2　鉄の摂取不足によって起こるのはどれか。
（1）酸素運搬量が減少する。
（2）赤血球の寿命が短縮する。
（3）核酸の合成酵素が不足する。
（4）白血球の分化が抑制される。

○（1）酸素運搬量が減少する。（鉄欠乏性貧血によるヘモグロビンの減少）
×（2）赤血球の寿命が短縮~~する~~（しない）。（溶血性貧血で短縮）
×（3）~~核酸の合成酵素~~（ヘモグロビン合成）が不足する。
×（4）白血球の分化が抑制~~される~~（されない）。

110AM-86　悪性貧血で正しいのはどれか。2 つ選べ。（不適切問題、正解 3 つ）
（1）黄疸が生じる。
（2）異食症が出現する。
（3）小球性の貧血である。
（4）胃癌の発生率が高い。
（5）自己免疫機序で発症する。

○（1）黄疸が生じる。（髄内溶血によるビリルビン産生の増加）
×（2）~~異食症~~（歩行障害などの神経障害）が出現する。（異食症は鉄欠乏の症状）
×（3）~~小球性~~（大球性）の貧血である。
○（4）胃癌の発生率が高い。（健常人の 2 倍の発症率）
○（5）自己免疫機序で発症する。（壁細胞に対する自己抗体が出現）

110PM-25　巨赤芽球性貧血の原因はどれか。
（1）ビタミン A 欠乏
（2）ビタミン B12 欠乏
（3）ビタミン C 欠乏
（4）ビタミン E 欠乏
（5）ビタミン K 欠乏

×（1）ビタミン A 欠乏
○（2）ビタミン B12 欠乏
×（3）ビタミン C 欠乏
×（4）ビタミン E 欠乏
×（5）ビタミン K 欠乏

99AM-31　貧血で正しいのはどれか。
（1）再生不良性貧血では易感染性がみられる。
（2）溶血性貧血では直接ビリルビンが増加する。
（3）鉄欠乏性貧血では血清フェリチンが増加する。
（4）悪性貧血では通常赤血球以外の血球系は保たれる。

○（1）再生不良性貧血では易感染性がみられる。（白血球減少、汎血球減少症）
×（2）溶血性貧血では~~直接ビリルビン~~（間接ビリルビン）が増加する。
×（3）鉄欠乏性貧血では血清フェリチンが~~増加~~（減少）する。（貯蔵鉄の減少）
×（4）悪性貧血では~~通常赤血球以外の血球系は保たれる~~（汎血球減少症になる）。

●白血病
定義：急性白血病とは幼若な造血系細胞が形質転換し、自律的な増殖能を獲得した白血病細胞（芽球）が、骨髄や末梢血中で増殖する疾患である。
分類：芽球が30%以上を急性白血病、30%未満を骨髄異形成症候群という。急性白血病のうちミエロペルオキシダーゼが3%以上を急性骨髄性白血病、3%未満を急性リンパ性白血病という。
症状：正常造血の抑制による症状が出現する。赤血球減少による貧血、白血球減少による感染症（発熱など）、血小板減少による出血傾向（紫斑、歯肉出血など）
末梢血検査：白血病裂孔がみられる。白血病裂孔とは幼若な白血球（白血病細胞）と成熟した白血球（正常白血球）が存在し、途中の成熟段階の白血球が見られないことである。慢性骨髄性白血病では途中の成熟段階の白血球が出現することが特徴で白血病裂孔はみられない。
治療：化学療法：寛解導入療法→寛解後療法（地固め療法、維持・強化療法）、分化誘導療法（急性前骨髄球性白血病に対するオールトランス型レチノイン酸（ビタミンA誘導体）の投与）、抗体医薬、造血幹細胞移植などを行う。
　支持療法：化学療法による骨髄抑制による貧血、感染症、出血傾向に対する治療で、赤血球輸血、血小板輸血、抗菌薬、コロニー刺激因子（G-CSF、M-CSF）などを行う。

109PM-31　急性骨髄性白血病の検査所見で正しいのはどれか。 （1）赤血球数が増加する。 （2）血小板数が増加する。 （3）白血球分画に白血病裂孔を認める。 （4）ミエロペルオキシダーゼ反応陽性が3%未満である。

×（1）赤血球数が~~増加~~（減少）する。（正常造血の抑制）
×（2）血小板数が~~増加~~（減少）する。（正常造血の抑制）
○（3）白血球分画に白血病裂孔を認める。
×（4）ミエロペルオキシダーゼ反応陽性が~~3%未満~~（3%以上）である。（3%未満は急性リンパ性白血病）

98PM-24　疾患と所見の組合せで正しいのはどれか。 （1）悪性貧血　－　ビタミンB6低値 （2）ホジキン病　－　ラングハンス巨細胞 （3）慢性骨髄性白血病　－　フィラデルフィア染色体 （4）播種性血管内凝固症候群（DIC）　－　プロトロンビン時間短縮

×（1）悪性貧血　－　~~ビタミンB6低値~~（ビタミンB12低値）
　悪性貧血はビタミンB12欠乏により巨赤芽球性貧血が起こる疾患である。ビタミンB12欠乏の原因は胃の壁細胞に対する自己抗体による内因子分泌の減少である。末梢血検査では大球性正色素性貧血に加えて汎血球減少症や好中球の過分葉がみられる。歩行障害など神経障害が出現し、未治療の場合数か月で死亡する。高度の萎縮性胃炎（A型慢性胃炎）を合併することが多く、胃がんの発生率が約2倍になる。
×（2）ホジキン病　－　~~ラングハンス巨細胞~~（リード―シュテルベルク細胞やホジキン細胞がみられる。ラングハンス巨細胞は肉芽腫性病変に出現）
　悪性リンパ腫はリンパ系細胞が腫瘍化したもので、リンパ節、脾臓、扁桃などが腫大する疾患である。ホジキン病と非ホジキン病に分類されるが、わが国では非ホジキンリンパ腫が85～90%を占める。ホジキン病は頭頸部の無痛性のリンパ節腫脹で発症して連続性に進展する。組織検査では多核の巨細胞であるリード-シュテルンベルク細胞や単核のホジキン細胞がみられる。発熱はペル-エプシュタイン型発熱（発熱と解熱を繰り返す波状熱）が特徴である。非ホジキンリンパ腫は30～40%がリンパ節外に発生し、非連続性に進展する。
○（3）慢性骨髄性白血病　－　フィラデルフィア染色体
　慢性骨髄性白血病は多能性造血幹細胞が腫瘍化したもので、慢性期ではさまざまな分化段階の顆粒球系細胞が増加するが、急性転化期では急激に1系統の芽球が増加する疾患である。原因はフィラデルフ

ィア染色体 t（9；22）で、22 番染色体と 9 番染色体間での転座により BCR-ABL 融合遺伝子が形成される BCR-ABL チロシンキナーゼが関与する。末梢血検査では白血球数の増加、さまざまな分化段階の顆粒球系細胞の増加がみられる。急性骨髄性白血病の特徴である白血病裂孔はみられない。

×（4）播種性血管内凝固症候群（DIC）　－　プロトロンビン時間短縮（延長）

DIC は種々の基礎疾患の存在により組織因子が血液中に流入することで血管内凝固が活性化され、全身の細小血管に微小血栓が多発することで多臓器障害が起こる疾患である。微小血栓の形成による血小板と凝固因子の消費により出血傾向をきたす。微小血栓に含まれるフィブリンは線溶（プラスミン）で分解され、フィブリン分解産物（FDP）が生成する。血液検査では血小板数減少、PT と APTT 延長、フィブリノゲン減少、フィブリン分解産物（FDP）増加がみられる。

103PM-15　ウイルスが原因で発症するのはどれか。 （1）血友病 （2）鉄欠乏性貧血 （3）再生不良性貧血 （4）成人 T 細胞白血病（ATL）

×（1）血友病（伴性劣性遺伝）

血友病は凝固因子（第Ⅷ因子または第Ⅸ因子）の欠損により血液凝固異常をきたす疾患である。第Ⅷ因子の欠損である血友病 A と第Ⅸ因子の欠損である血友病 B に分類される。これらの遺伝子は X 染色体に存在するので伴性劣性遺伝する。症状は繰り返す関節・筋肉内への出血で、関節の変形拘縮をきたす。血液検査では内因系凝固障害を呈し、活性化部分トロンボプラスチン時間（APTT）が延長するが、血小板数、出血時間、プロトロンビン時間（PT）は基準範囲内である。治療は凝固因子の補充である。

×（2）鉄欠乏性貧血（鉄欠乏）

鉄欠乏性貧血は鉄欠乏によりヘモグロビン合成が低下する疾患である。組織鉄の欠乏によりさじ状爪、異食症、食道粘膜の萎縮による嚥下困難（プランマー・ビンソン症候群）などが出現する。血液検査では小球性低色素性貧血、血清鉄低下、血清フェリチン値低下（貯蔵鉄の減少）などがみられる。治療は鉄剤投与（経口または静注）である。

×（3）再生不良性貧血（造血幹細胞の異常、ウイルス感染により二次的に発症することがあるが、直接の原因にはならない）

再生不良性貧血は骨髄の多能性造血幹細胞の障害のために汎血球減少症が出現する疾患である。ウイルス感染により二次的に発症することがあるが、直接の原因にはならない。症状は貧血、感染症、出血傾向が出現する。検査では正球性正色素性貧血、汎血球減少症（相対的リンパ球増加）、骨髄低形成がみられる。治療な骨髄移植、免疫抑制療法などである。

○（4）成人 T 細胞白血病（ATL）（ヒト T リンパ球向性ウイルス HTLV-1）

ATL はヒト T リンパ球向性ウイルス 1（HTLV-1）感染により T 細胞が腫瘍化して末梢血中で増殖するとともにリンパ節、皮膚、肝臓、脾臓、中枢神経、肺、消化管などに浸潤する。症状はリンパ節腫脹、皮疹、肝脾腫、神経症状、呼吸器症状、胸水、腹水などである。検査では異常リンパ球（花弁状の核を有するリンパ球）の出現、高カルシウム血症（副甲状腺ホルモン関連蛋白を分泌）がみられる。治療は化学療法を行う。

●骨髄移植
・造血幹細胞（骨髄、末梢血、臍帯血）を移植
　同種移植：ヒト白血球抗原（HLA）が適合していることが条件
　同系移植：一卵性双生児
　自家移植：自分の造血幹細胞を移植
・前処置：
　骨髄破壊的移植：腫瘍細胞を根絶し、造血機能を破綻させて拒絶反応を予防するために大量の抗がん薬と全身放射線照射を行うこと
　骨髄非破壊的移植：腫瘍細胞の根絶は GVT に期待して前処置を弱めてリスクを軽減すること
・ドナー骨髄の採取：手術室において全身麻酔下で採取
・無菌室で静脈ラインより輸血バックで輸注
　骨髄生着後十分な血液細胞が産生されるまで約 1 か月かかる。
　その間は骨髄抑制が持続するので感染の予防のため無菌室で処置し、抗菌薬を投与する。
・GVHD（graft-versus-host disease 移植片対宿主病）：ドナーの T 細胞が正常組織を攻撃すること。予防のため免疫抑制薬を投与する。
・GVT（graft-versus-tumor 移植片対腫瘍効果）効果：ドナーの T 細胞が腫瘍細胞を攻撃すること

114AM-84　同種造血幹細胞移植の前に行われる全身放射線照射の目的はどれか。2 つ選べ。
（1）感染の予防
（2）拒絶反応の防止
（3）抗癌薬の活性化
（4）腫瘍細胞の根絶
（5）移植片対宿主病（GVHD）の予防

× （1）感染の予防（無菌室での処置、抗菌薬の投与）
○ （2）拒絶反応の防止
× （3）抗癌薬の活性化
○ （4）腫瘍細胞の根絶
× （5）移植片対宿主病（GVHD）の予防（移植後に免疫抑制薬を投与）

98AM-59　同種骨髄移植で正しいのはどれか。
（1）提供者との ABO 式血液型の一致が条件である。
（2）手術室において全身麻酔下で移植される。
（3）免疫抑制薬を用いる。
（4）骨髄生着後は感染の危険性がなくなる。

98AM-59　同種骨髄移植で正しいのはどれか。
× （1）提供者との ABO 式血液型の一致が条件である。（ヒト白血球抗原（HLA）が適合していることが条件）
× （2）手術室において全身麻酔下で移植される。（ドナーの骨髄採取は手術室において全身麻酔下で採取されるが、移植は前処置を行った無菌室で静脈ラインより輸血バックで輸注する）
○ （3）免疫抑制薬を用いる。（GVHD の予防）
× （4）骨髄生着後は感染の危険性がなくなる。（生着後約 1 か月は骨髄抑制が持続する）

●白血球増加症

判定基準	・白血球数 10,000/μL 以上	
腫瘍性増加	芽球の出現	・造血器腫瘍（白血病など）
二次性増加	好中球増加	・7,500/μL 以上、細菌・真菌感染など ・核の左方移動：細菌感染で桿状核好中球の割合が増加
	好酸球増加	・600/μL 以上、アレルギー疾患、膠原病、寄生虫感染など
	好塩基球増加	・200/μL 以上、慢性骨髄性白血病など
	単球増加	・800/μL 以上、結核、梅毒、サルコイドーシスなど
	リンパ球増加	・4,000/μL 以上、ウイルス感染、伝染性単核球症（EB ウイルス、異形リンパ球出現）
類白血病反応	・白血球数 50,000/μL 以上 ・骨髄線維症、がんの骨髄転移などで幼若な白血球が出現	

●白血球減少症

判定基準	・白血球数 3,000/μL 未満	
好中球減少症	・1,500/μL 未満、 1,000/μL 未満で感染症発症、500/μL 未満（無顆粒球症）で重症感染症 ・治療：顆粒球コロニー刺激因子（G-CSF）製剤投与	
	薬剤性	・抗がん薬による骨髄抑制 ・抗甲状腺薬、H2 遮断薬、解熱鎮痛薬、抗菌薬など
	栄養性	・ビタミン B12 欠乏、葉酸欠乏、Cu 欠乏など
	疾患	・造血器腫瘍（白血病など）、再生不良性貧血など
リンパ球減少症	・1,000/μL 未満	
	先天性	・重症複合免疫不全症・ウィスコット-オルドリッチ症候群
	後天性	・栄養障害：アルコール依存症など ・薬剤性：副腎皮質ステロイド薬、抗がん薬など ・ウイルス感染、HIV 感染による AIDS（CD4 陽性 T 細胞破壊）

104PM-82　白血球減少症で正しいのはどれか。2 つ選べ。
（1）好塩基球数は増加する。
（2）EB ウイルス感染によって起こる。
（3）白血球数が 3,000/μL 以下をいう。
（4）好中球減少症では細菌に感染しやすくなる。
（5）無顆粒球症は単球がなくなった病態をいう。

× （1）好塩基球数は~~増加~~（減少）する。
× （2）EB ウイルス感染によって起こる。（伝染性単核球症、異型リンパ球が増加）
○ （3）白血球数が 3,000/μL 以下をいう。
○ （4）好中球減少症では細菌に感染しやすくなる。
× （5）無顆粒球症は~~単球~~（好中球）がなくなった病態をいう。

94PM-1　癌化学療法による白血球減少症に対して用いるのはどれか。
（1）エリスロポエチン
（2）コロニー刺激因子
（3）インターフェロン
（4）インターロイキン

94PM-1　癌化学療法による白血球減少症に対して用いるのはどれか。
× （1）エリスロポエチン（赤血球の産生を増加）
○ （2）コロニー刺激因子（G-CSF、白血球の産生を増加）
× （3）インターフェロン（ウイルスの増殖抑制、ウイルス性肝炎の治療）
× （4）インターロイキン（免疫応答を調節するサイトカイン）

●多発性骨髄腫

多発性骨髄腫は形質細胞が腫瘍化した疾患である。腫瘍細胞が産生するγグロブリンにより単クローン性高γグロブリン血症（Mタンパク血症）を呈する。

形質細胞は免疫応答においてB細胞がヘルパーT細胞の助けを借りて特異的な抗体産生細胞に分化した細胞である。

腫瘍化した形質細胞が産生するIL-6により自己増殖する。

好発年齢は60歳以降の高齢者である。

症状は腫瘍細胞が骨髄内で増殖するために骨が脆弱になって腰痛、病的骨折が出現し、正常造血の抑制により貧血、感染症などが出現する。骨の単純X線検査では打ち抜き像みられる。尿検査ではベンス=ジョーンズタンパク質（免疫グロブリンのL鎖）の排泄がみられる。

治療は化学療法としてMP療法（メルファラン＋プレドニゾロン）が行われる。新規治療薬として免疫調整薬（サリドマイドなど）、プロテアソーム阻害薬、抗体医薬などが用いられる。その他自家末梢血幹細胞移植が行われる。サリドマイドは1958年に催眠薬として発売されたが、催奇形性（薬害サリドマイド禍1960年代）のため発売禁止になっていた。近年（2000年代）、骨髄腫細胞の増殖を抑制することが発見されて再評価された。

112AM-29　多発性骨髄腫で腫瘍化しているのはどれか。
（1）B細胞
（2）T細胞
（3）形質細胞
（4）造血幹細胞

× （1）B細胞
× （2）T細胞
○ （3）形質細胞
× （4）造血幹細胞

●播種性血管内凝固症候群（DIC）

播種性血管内凝固症候群（DIC）は種々の基礎疾患の存在により組織因子が血液中に流入することで血管内凝固が活性化され、全身の細小血管に微小血栓が多発することで多臓器障害が起こる疾患である。

血栓形成によって血小板と凝固因子が消費されるので出血傾向をきたす。微小血栓に含まれるフィブリンは線溶（プラスミン）で分解され、フィブリノゲン分解産物/フィブリン分解産物（FDP）が生成する。

原因疾患には急性前骨髄球性白血病、感染症、悪性腫瘍、産科的疾患、熱傷、外傷などがある。

症状は微小血栓による意識障害、急性腎不全、呼吸不全などの多臓器障害と血小板減少・凝固因子減少による出血傾向である。

検査では血小板数の減少、PT と APTT の延長、フィブリノゲンの減少、フィブリノゲン分解産物（FDP）の増加、D-ダイマー（FDP の一種）の増加、アンチトロンビン減少などがみられる。

治療は①基礎疾患の治療、②抗凝固療法（ヘパリン、プロテアーゼ阻害薬、アンチトロンビン製剤などの投与）を行う。アンチトロンビンⅢはトロンビン（Ⅱ）や第Ⅹ因子などを阻害して抗凝固作用を示す。ヘパリンはアンチトロンビンⅢを活性化することで抗凝固作用を示す。

101PM-32　播種性血管内凝固（DIC）で正しいのはどれか。
（1）フィブリノゲン分解産物（FDP）値の減少
（2）血漿フィブリノゲン濃度の低下
（3）プロトロンビン時間の短縮
（4）血小板数の増加

×（1）フィブリノゲン分解産物（FDP）値の減少（血栓を溶解する線溶が亢進するので増加）
○（2）血漿フィブリノゲン濃度の低下（血栓形成のために消費されるので低下）
×（3）プロトロンビン時間の短縮（血栓形成のために消費されるので延長）
×（4）血小板数の増加（血栓形成のために消費されるので減少）