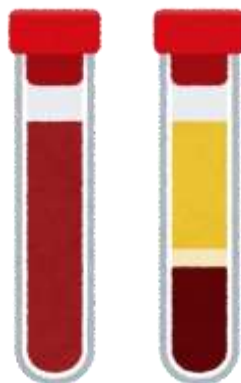


生化学・免疫検査



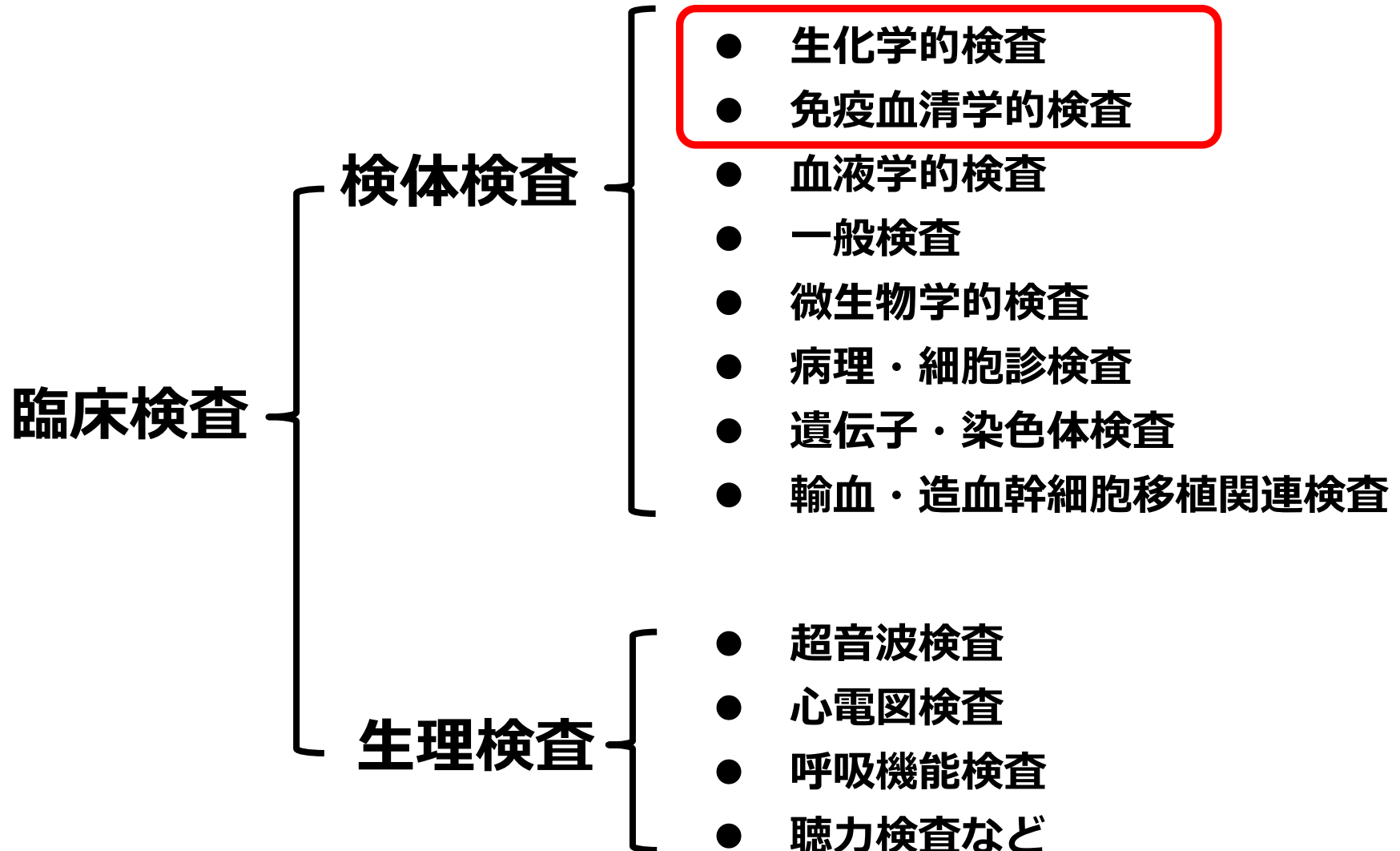
本日の内容

- **生化学・免疫検査とは？**
- **主な検査項目の目的と意義**
- **検査結果に影響するもの**
- **検査の流れ**

本日の内容

- **生化学・免疫検査とは？**
- 主な検査項目の目的と意義
- 検査結果に影響するもの
- 検査の流れ

臨床検査



検体検査

人体から採取した血液や尿、体液（胸水、腹水、髄液など）に含まれている様々な成分を分析して、
身体健康状態や各臓器の状態を調べる検査

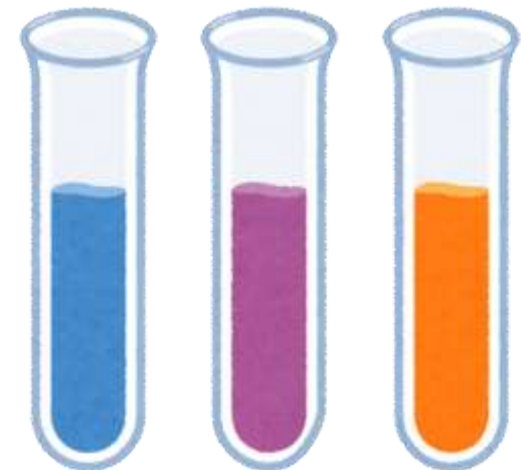
- 生化学検査
 - 免疫血清検査
- 感染症、腫瘍マーカー、
内分泌系に関連する検査
- 血液検査
 - 一般検査
 - 細菌検査
 - 病理検査
 - 遺伝子検査
 - 輸血検査

生化学検査

検体に含まれる糖やコレステロール、タンパク、酵素などの成分を**化学的に**分析する検査



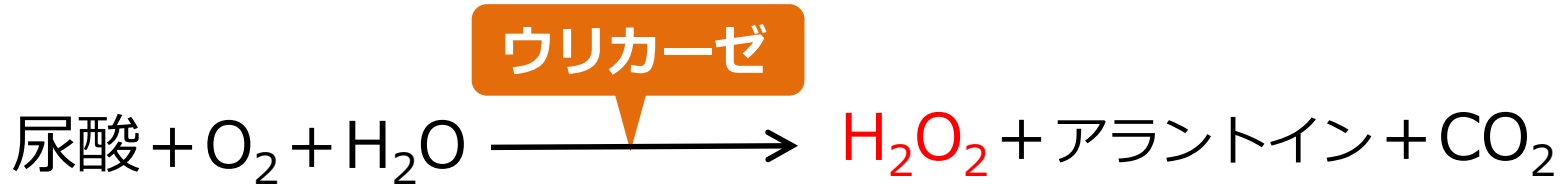
◀ 臨床化学自動分析装置
TBA-FX8 (キャノンメディカルシステムズ)



生化学検査

測定の実理（比色分光法）

1. 試薬（特定の成分と反応する薬品）を用いて
化学反応させる

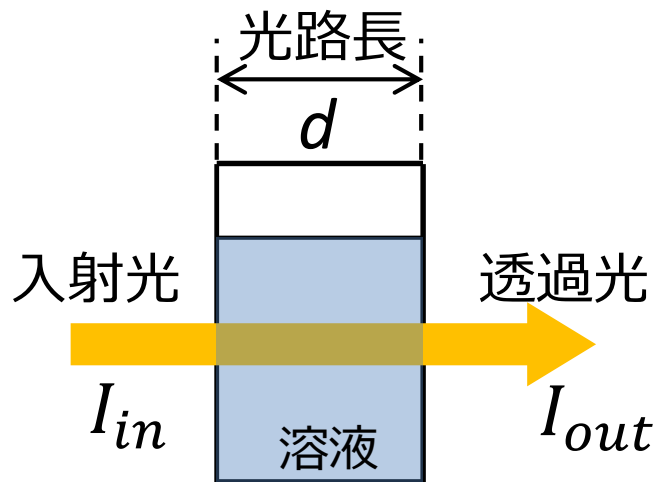


例) 尿酸の化学反応

生化学検査

測定の実理（比色分光法）

2. 化学反応させた溶液に光を照射し、
吸光度＝光を吸収する度合いを測定する



$$OD = \log(I_{out}/I_{in}) = \varepsilon \times c \times d$$

OD : 吸光度 ε : モル吸光係数

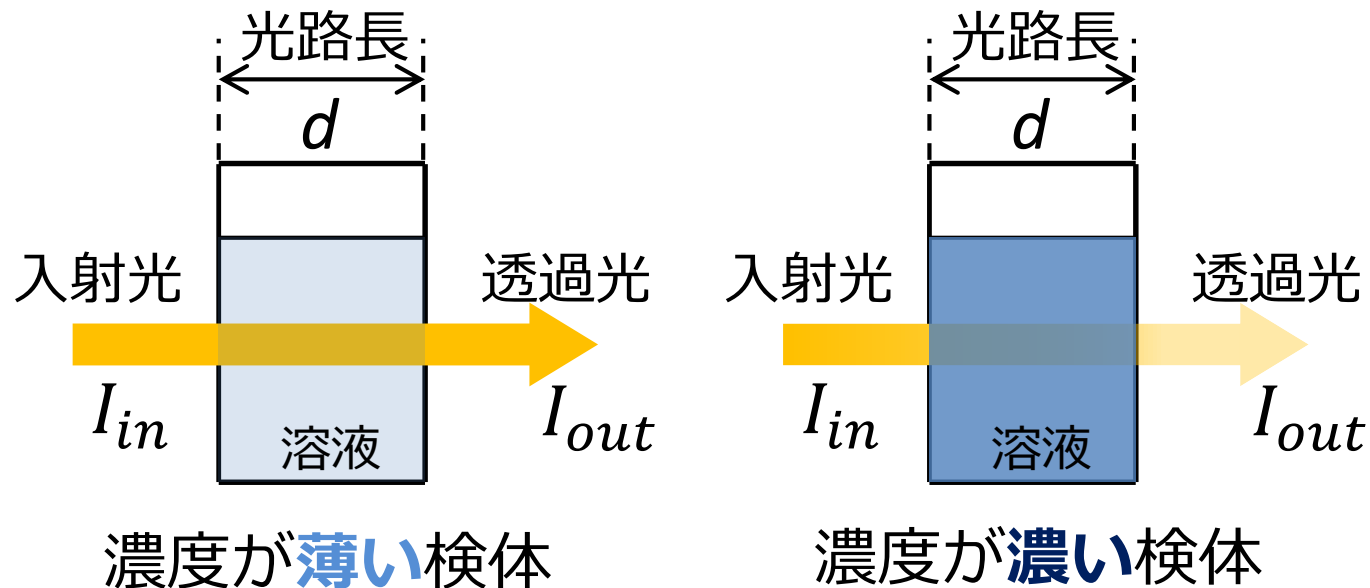
c : 溶液の濃度 d : 光路長

Lambert-Beerの法則

生化学検査

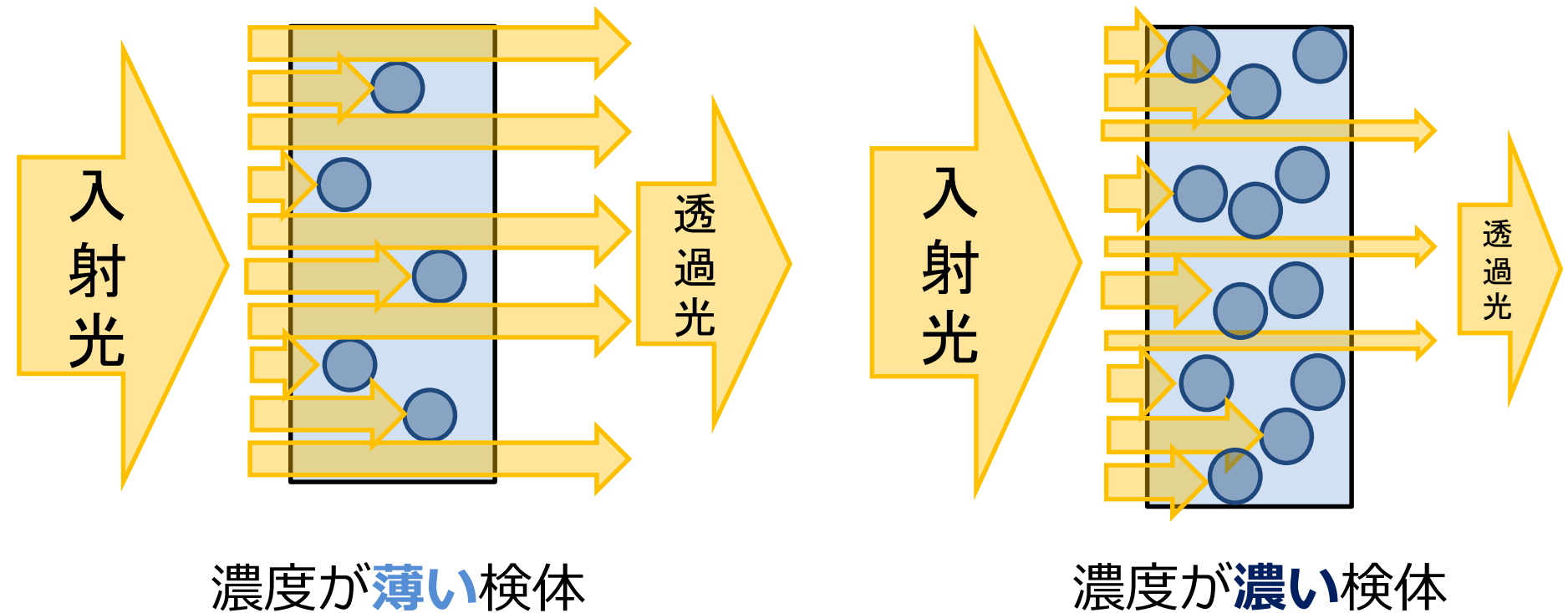
測定の実理（比色分光法）

3. 検体と試薬を反応させて生じた**吸光度の变化を測定**する事で検体の成分の濃度を測定する



生化学検査

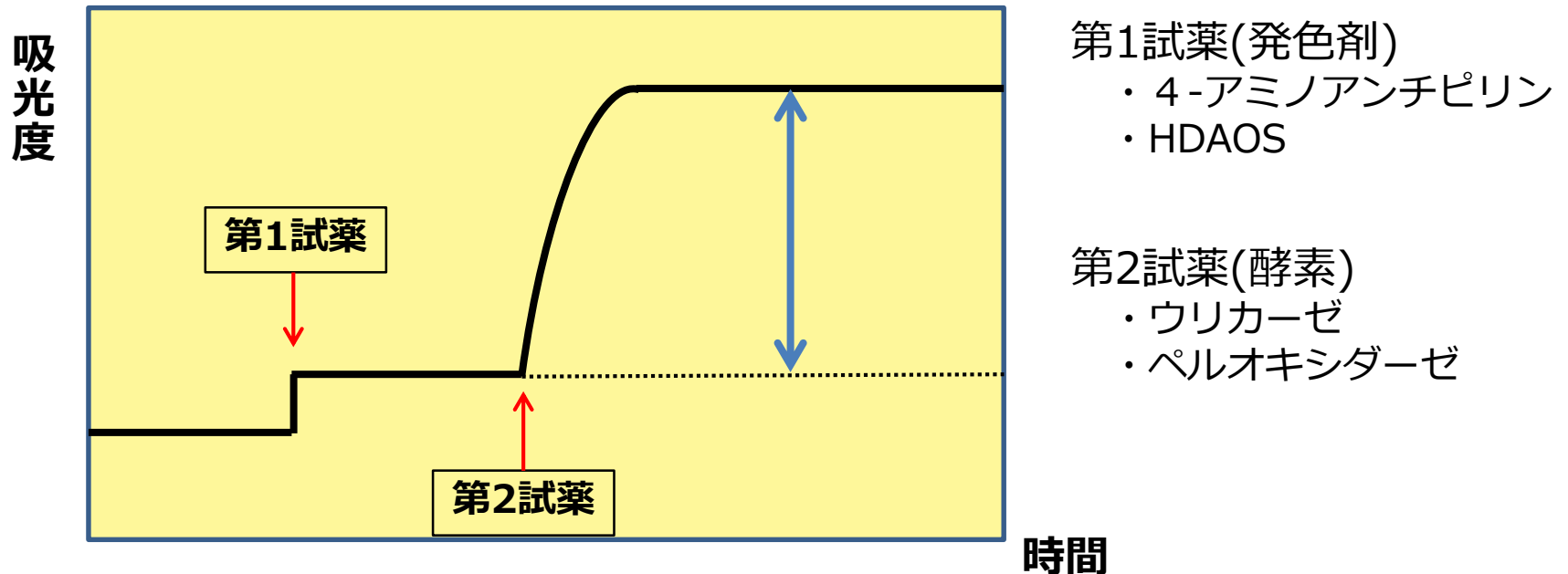
測定の実理（比色分光法）



生化学検査

測定原理（比色分光法）

3. 検体と試薬を反応させて生じた**吸光度の変化を測定**する事で検体の成分の濃度を測定する



生化学検査

測定の実理（比色分光法）

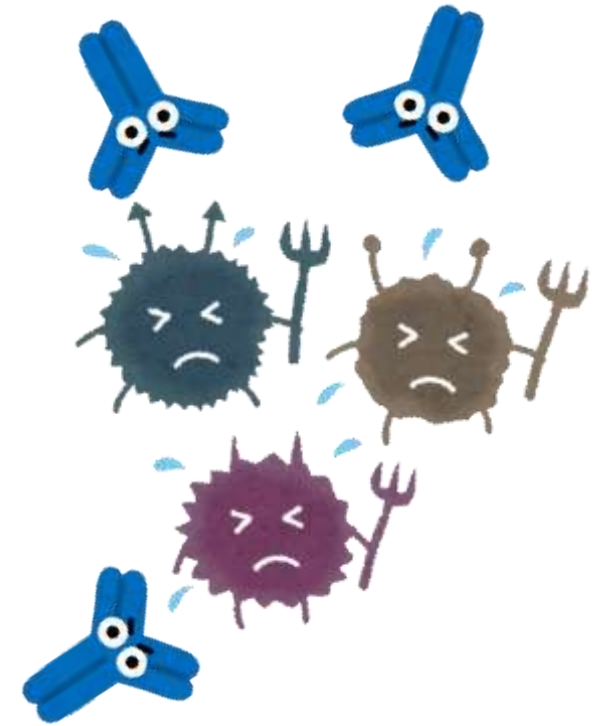
3. 検体と試薬を反応させて生じた**吸光度の变化を測定**する事で検体の成分の濃度を測定する

Lambert-Beerの法則

$$\begin{array}{ccccccc} \text{吸光度} & = & \text{モル吸光係数} & \times & \text{溶液濃度} & \times & \text{光路長} \\ \text{(測定した値)} & & \text{(既知の値)} & & \text{(知りたい値)} & & \text{(既知の値)} \end{array}$$

免疫血清検査

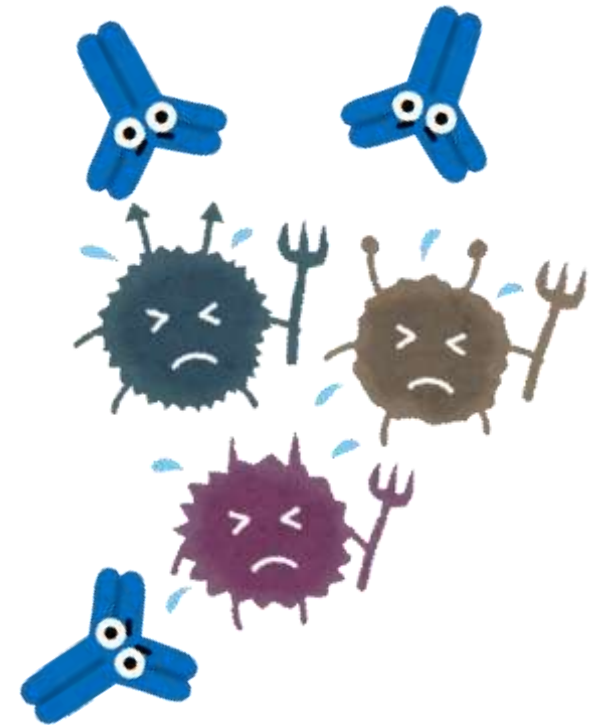
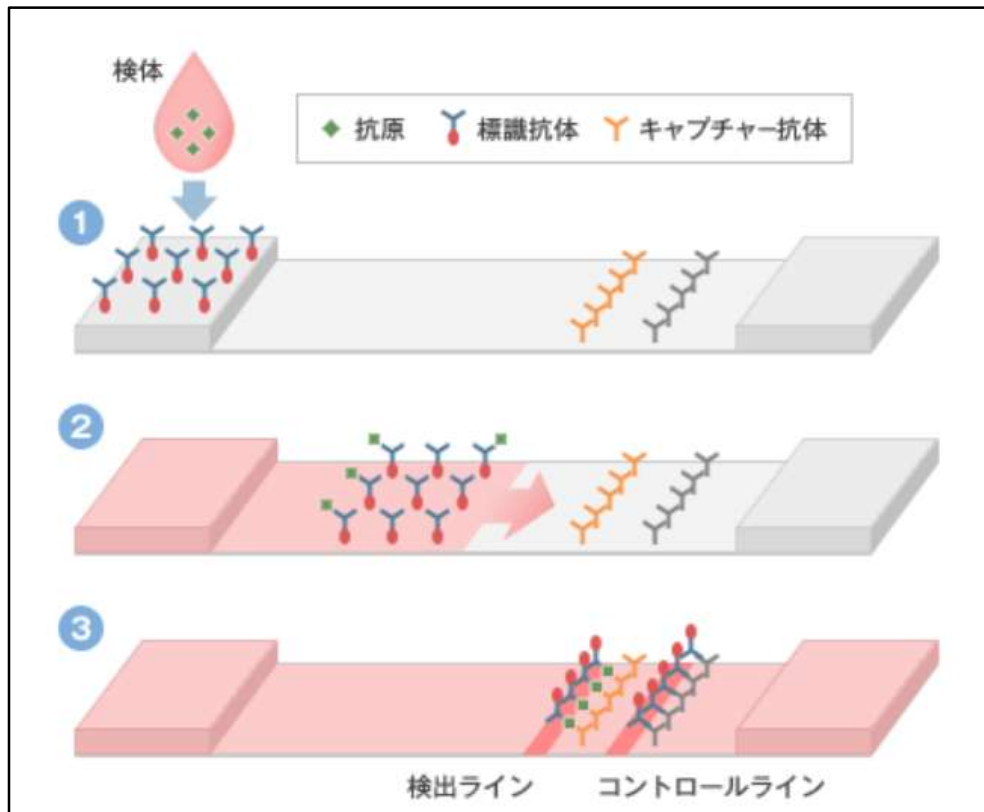
免疫学的反応（抗原抗体反応）を利用し、病原体に感染した際の抗体の有無や量、微量な物質（ホルモン・腫瘍マーカー）を測定する検査



◀ 全自動化学発光免疫測定装置
Alinity i (アボットジャパン)

免疫血清検査

免疫学的反応（抗原抗体反応）を利用し、病原体に感染した際の抗体の有無や量、微量な物質（ホルモン・腫瘍マーカー）を測定する検査



◀ イムノクロマトグラフィーの原理
(ラジオメーター株式会社HPより引用)

本日の内容

- 生化学・免疫検査とは？
- **主な検査項目の目的と意義**
- 検査結果に影響するもの
- 検査の流れ

検査値の読み方

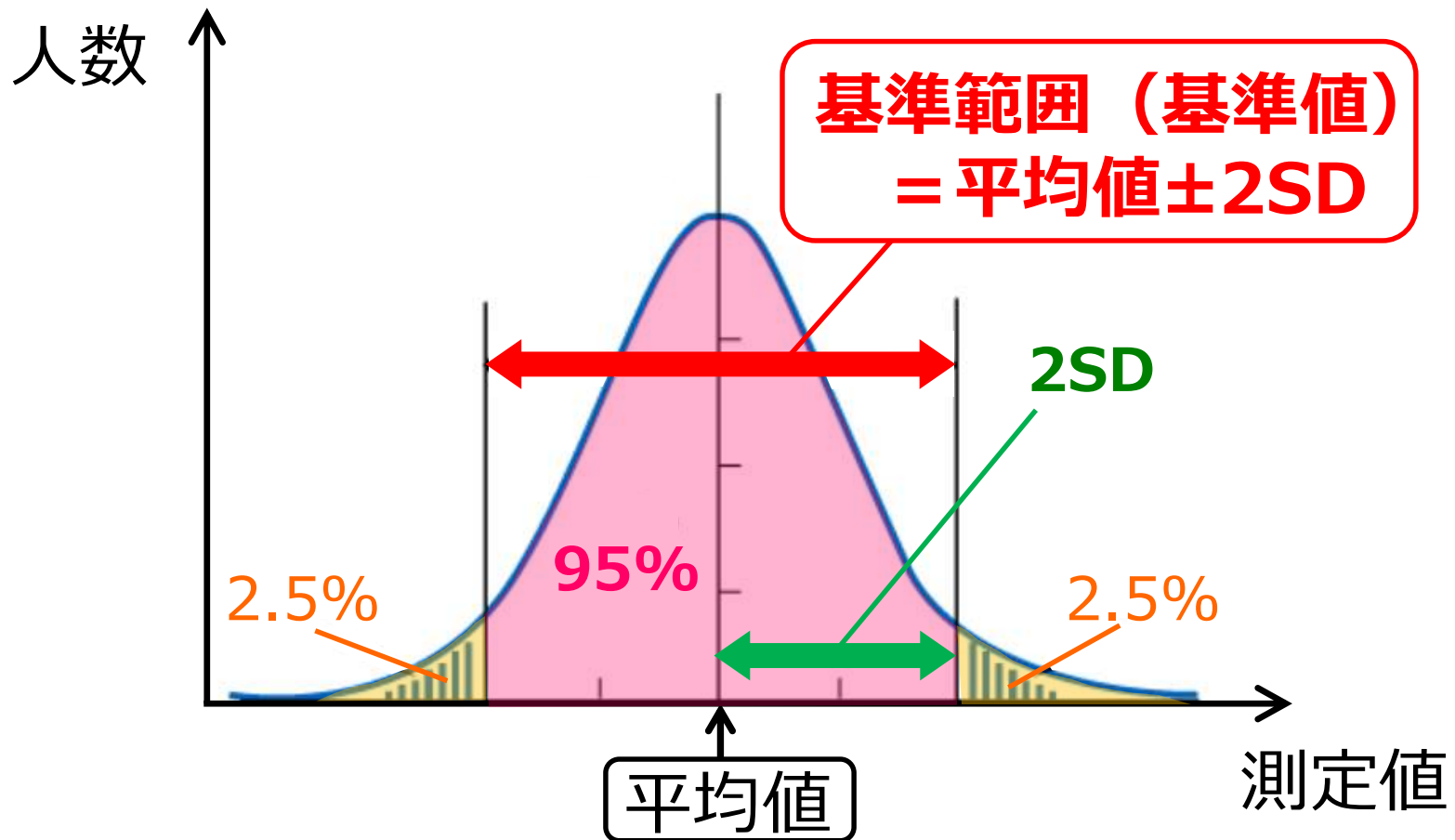
基準値・基準範囲

- ◆ 検査のデータを判断する際の一般的な目安
- ◆ 健常者の検査値を統計学的に算出した数値を用いる

検査値の読み方

基準値・基準範囲

SD: 標準偏差



検査値の読み方

カットオフ値

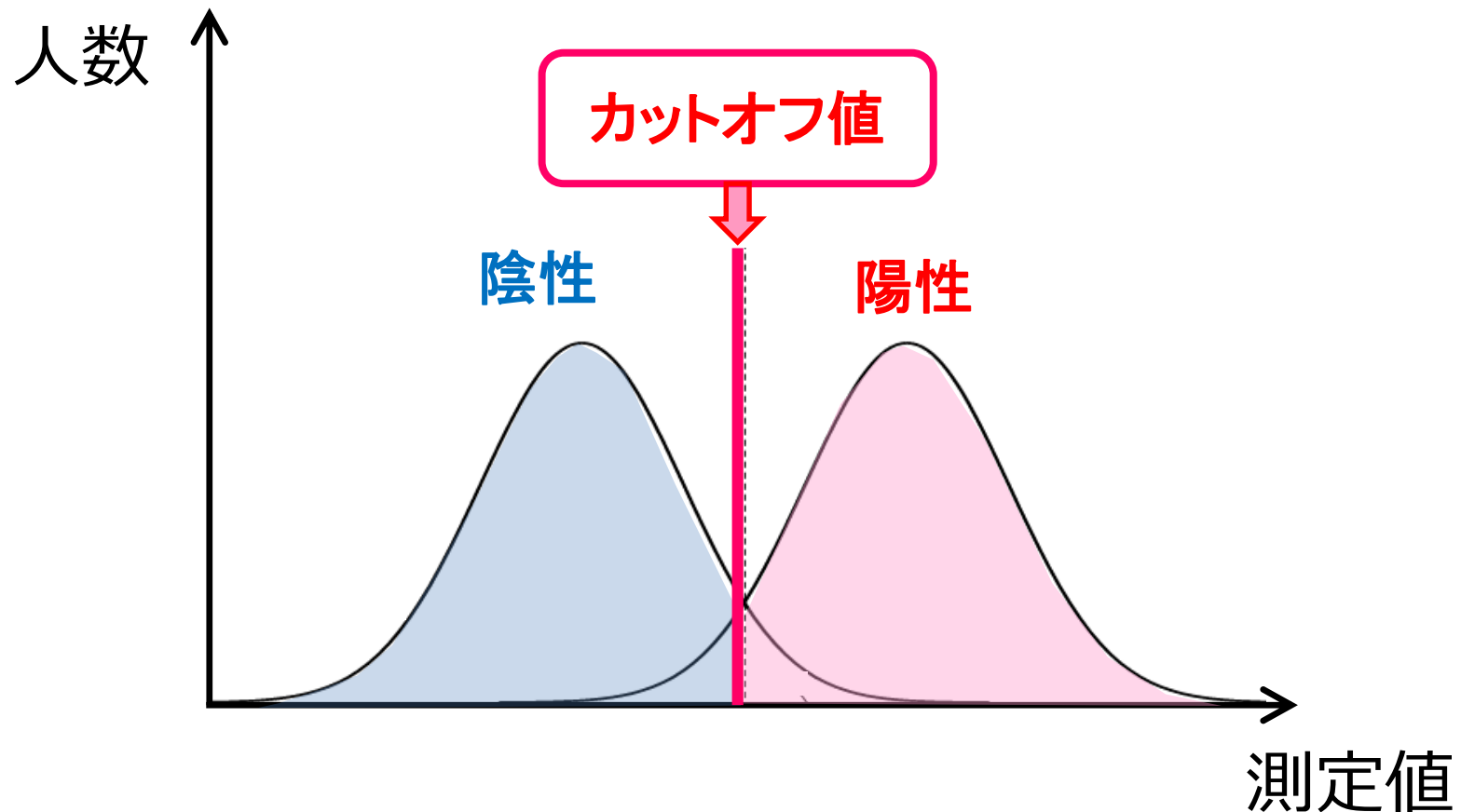
◆ 検査の陽性、陰性を分ける値のこと



特定の疾患や状態にあるグループとそうではない群とを分ける値として使われる

検査値の読み方

カットオフ値



検査値の読み方

パニック値

- ◆ 即刻、適切な処置をとらないと生命に危機が及ぶと考えられる異常検査値のこと
- ◆ パニック値が検出された場合、検査室から担当医に報告される

AST (アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ)

どんな検査？

- **各臓器の障害**が疑われる時に検査する
- ALTの値と組み合わせて、どの臓器の障害の可能性があるかを判断する

ポイント

- ASTは、**様々な臓器に含まれる酵素**で、
心臓＞肝臓＞骨格筋＞腎臓＞膵臓＞脾臓＞肺
の順に多く含まれる
- 臓器が障害されると、その細胞の中からASTが血液に流れ出し、血液中のASTが上昇する

AST (アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ)

高



- 肝疾患 ※ALTも上昇する
- 胆道疾患
- 溶血性疾患
- 骨格筋疾患
- 心筋梗塞

基準範囲

13～30 U/L



低

- 臨床的意義は少ない

ALT (アラニンアミノトランスフェラーゼ)

どんな検査？

- **肝機能異常**が疑われる時に検査する



ポイント

- ALTは**主に肝臓の細胞に含まれている**（他の臓器にはほとんど含まれていない）
- 肝臓が障害されると、ALTが血液中に流れ出し、血液中のALTが上昇する
- 肝障害が進み、極期の肝硬変へと移行する頃には、肝臓の細胞内にはALTがほとんどない状態となり、血液中に流れ出すALTは少なくなる

ALT (アラニンアミノトランスフェラーゼ)

高



- 肝疾患
- 胆道疾患

基準範囲

男性 : 10~42 U/L

女性 : 7~23 U/L



低

- 臨床的意義は少ない

LDH（乳酸脱水素酵素）

どんな検査？

- **各臓器の障害**が疑われる時に検査する

ポイント

- LDHは解糖系（グルコースを体内でエネルギーとして利用する反応）に関わる酵素
- **ほとんどの組織や臓器の細胞に存在**する
- 筋肉中にも含まれるため、激しい運動後にも高値を示す

LDH（乳酸脱水素酵素）

高



- 肝疾患
- 胆道・膵臓疾患
- 心疾患
- 肺疾患
- 腎疾患
- 筋疾患
- 血液疾患
- 感染症
- 悪性腫瘍

基準範囲

124～222 U/L



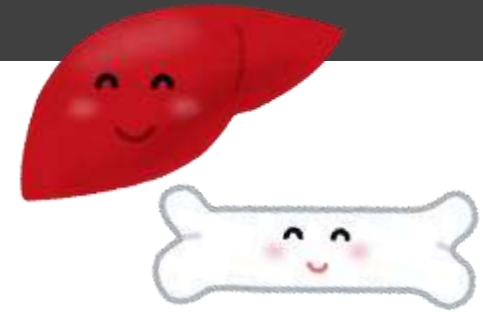
低

- 臨床的意義は少ない

ALP（アルカリホスファターゼ）

どんな検査？

- **肝臓・胆道**の疾患や**骨病変**（がんの骨転移を含む）が疑われる場合に検査する



ポイント

- **肝臓、小腸、骨、胎盤**など、多くの臓器に含まれる
- 骨の成長が盛んな**小児から思春期では、成人の2～3倍高い値を示す**ことがある
- 妊娠中には胎盤由来のALPが上昇する
- B型、O型の血液型では、脂肪食摂取後に小腸由来のALPが上昇する

ALP（アルカリホスファターゼ）

高



- 肝臓・胆道疾患
（胆道閉塞、胆汁うっ滞、肝がん）
- 急性・慢性骨疾患（転移性骨腫瘍）
- 甲状腺機能亢進症
- 慢性腎不全
- 骨髄腫

基準範囲

106～322 U/L



低

- 臨床的意義は少ない

γ-GT (グルタミントランスペプチターゼ)

どんな検査？

- **肝・胆道系障害**が疑われる場合、
アルコール性肝障害が疑われる場合に検査する



ポイント

- アミノ酸を代謝する酵素の1つで、グルタチオン（肝臓において薬を処理するうえで重要な役割を担う物質）の生成に関わる
- **肝細胞、胆管細胞、胆汁中に存在する**
- **アルコールや薬物（種類による）を摂取すると、肝細胞内でγ-GTの生成が促され、血液中に漏出する**

γ-GT (グルタミントランスペプチターゼ)

高



- 肝疾患
(アルコール性肝障害、薬物性肝障害、急性・慢性肝炎、肝硬変、肝がんなど)
- 胆道疾患
(胆管結石、胆管狭窄、胆管がんなど)

基準範囲

男性：13～64 U/L

女性：9～32 U/L



低

- 臨床的意義は少ない

CK（クレアチンキナーゼ）

どんな検査？

- 急性心筋梗塞、筋炎、脳血管障害を疑う場合に検査する



ポイント

- 骨格筋、心筋、平滑筋、脳に多く含まれる
- 筋肉のエネルギー代謝に関わる
- 疾患によらない筋組織の障害（運動、筋肉注射後など）でも容易に上昇する

CK (クレアチンキナーゼ)

高



- 心疾患（心筋梗塞、心筋炎など）
- 筋疾患（進行性筋ジストロフィ、多発性筋炎など）
- 脳血管障害（脳梗塞など）

基準範囲

男性：59～248 U/L

女性：41～153 U/L



低

- 甲状腺機能亢進症
- 全身性エリテマトーデス
- 関節リウマチ
- シェーグレン症候群

ChE（コリンエステラーゼ）

どんな検査？

- **肝機能障害**の程度を判断したいときや、**栄養状態**の判断を行う場合に検査する



ポイント

- 肝臓でつくられ、**脂質代謝に関与すると考えられる酵素（偽性ChE）**と、神経伝達物質の一種を分解する酵素（真性ChE）の2種類が存在する
- 通常、臨床検査で測定されるのは**偽性ChE**である

ChE（コリンエステラーゼ）

高



- ネフローゼ症候群
- 糖尿病
- 脂肪肝

基準範囲

男性：240～486 U/L

女性：201～421 U/L



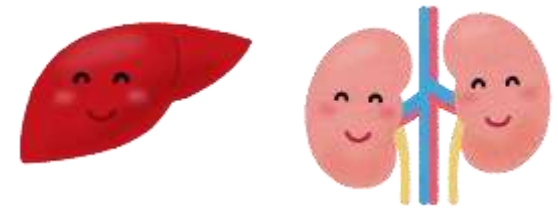
低

- 肝障害（肝硬変、劇症肝炎など）
- 栄養失調
- 全身消耗性疾患
- 有機リン中毒

ALB (アルブミン)

どんな検査？

- **栄養状態**や**体液量**（脱水や溢水）の
状態の評価
- **肝機能**、**腎機能**の状態の判断



ポイント

- **肝臓でのみ合成**される
- 腎機能が正常であれば、糸球体から濾過されることはほとんどない
- 血清総タンパクの6割を占める
- **血漿膠質浸透圧の維持**（水分調節に関連）や様々な物質の輸送体としてはたらく

ALB (アルブミン)

高



- 脱水

基準範囲 **4.1～5.3 g/dL**



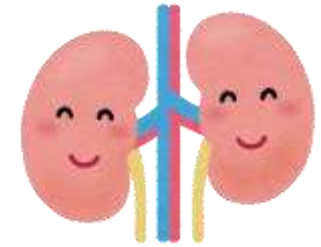
低

- 低栄養
- 重症肝障害（慢性肝炎、肝硬変など）
- 腎機能低下
（ネフローゼ症候群、糸球体腎炎など）
- 熱傷

BUN（尿素窒素）

どんな検査？

- **腎機能障害**を疑う場合に検査する
- 透析患者において、透析効率の評価に用いる



ポイント

- アンモニア（不要となったタンパク質の分解産物）が肝臓で尿素サイクルにより代謝（無毒化）された物質
- **腎臓の糸球体で濾過され尿中に排出される**
※一部は尿細管から血液中に再吸収される

BUN (尿素窒素)

高



- 腎機能障害
糸球体濾過量の減少
排泄の減少

- 脱水
- 消化管出血
- 高タンパク食の摂取

基準範囲

8 ~ 20 mg/dL



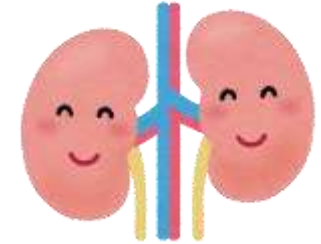
低

- 肝不全
- 低タンパク食
- 妊娠中期～末期

CRE（クレアチニン）

どんな検査？

- **腎機能**を評価したい場合に検査する



ポイント

- 筋肉中のクレアチンの最終代謝産物
- **腎臓の糸球体で濾過され、尿中に排出される**
※再吸収されない
- 筋肉量に相関するため、性別、年齢、体格、栄養状態にも影響される

CRE (クレアチニン)

高



- 腎機能障害（糸球体腎炎、間質性腎炎など）
- 尿路閉塞（前立腺肥大・がん、尿路結石、腎結石など）
- 脱水
- 腸閉塞

基準範囲

男性：0.65～1.07 mg/dL

女性：0.46～0.79 mg/dL



低

- 大量輸液
- 尿崩症

AMY (アミラーゼ)

どんな検査？

- **膵炎**、唾液腺炎を疑う既往・症状が認められる場合に検査する



ポイント

- デンプンを糖に分解する消化酵素
- 主に膵臓や唾液腺から分泌される

AMY (アミラーゼ)

高



- 膵臓疾患（急性・慢性膵炎、膵臓がんなど）
- 唾液腺疾患（耳下腺炎）
- 閉塞性疾患（胆石、胆嚢炎、胆管炎など）

基準範囲 44～132 U/L



低

- 慢性膵炎の末期
- 膵臓切除後
- シェーグレン症候群

ビリルビン (T-Bil)

どんな検査？

- **肝臓・胆道の異常**（肝機能障害や胆汁うっ滞など）を評価するために検査する



ポイント

- 赤血球に含まれるヘモグロビンが壊れるときにできる黄色の色素
- 間接ビリルビンと直接ビリルビンがある
- 溶血など、赤血球が多く壊れるにも上昇する

ビリルビン (T-Bil)

高



- 肝細胞の障害（肝炎、肝硬変、肝がんなど）
- 胆汁の流れの障害（胆石、胆管がんなど）
- 溶血性疾患（溶血による間接ビリルビン↑）

基準範囲 **0.2～1.2 mg/dL**



低

- 臨床的意義は少ない

ビリルビン (T-Bil)

黄疸？

- **肝臓・胆道の異常**（肝機能障害や胆汁うっ滞など）
を評価するために検査する



ポイント

- 赤血球に含まれるヘモグロビンが壊れるときにできる黄色の色素
- 間接ビリルビンと直接ビリルビンがある
- 溶血など、赤血球が多く壊れるにも上昇する

電解質 (Na、K、Cl)

どんな検査？

- ・スクリーニングとして検査する

ポイント

Na：体液浸透圧や酸塩基平衡の維持、KとClの濃度調節、水分の排泄の調節にかかわる

K：心筋を正常にはたらかせる
体液浸透圧、神経興奮・筋収縮などにかかわる

Cl：Naとともに体液浸透圧や酸塩基平衡の維持にかかわる

電解質 (Na)

高



- 水分喪失、脱水（下痢、嘔吐、発汗、多尿、水分摂取不足など）
- 尿量増大（尿崩症、利尿薬服用）
- Na過剰摂取
- アルドステロン症
- クッシング症候群

基準範囲

138～145 mEq/L



低

- Na喪失（下痢、嘔吐、火傷など）
- 水分の排泄障害（心不全、肝硬変、ネフローゼ症候群、腎不全、アジソン病、甲状腺機能低下症など）
- 抗利尿ホルモン不適合分泌症候群（SIADH）

電解質 (K)

高



- Kの排泄障害（腎不全、アジソン病など）
- 細胞内Kの流出（溶血性疾患、アシドーシスなど）
- Kの多量摂取（輸液の投与、Kの多い食物の過剰摂取など）

基準範囲 3.6～4.8 mEq/L



低

- K喪失（嘔吐、下痢など）
- K摂取不足（栄養不足）
- 細胞内へのKの移行（アルカローシスなど）

電解質 (Cl)

高



- 脱水
- 腎不全
- 尿細管障害
- 呼吸性アルカローシス（過換気）
- 代謝性アシドーシス

基準範囲

101~108 mEq/L



低

- 脱水（嘔吐、下痢など）
- 急性腎不全
- 副腎皮質機能低下
- 呼吸性アシドーシス
- 代謝性アルカローシス

GLU（グルコース）

どんな検査？

- **糖尿病**の確定診断や経過をみる



ポイント

- 血中に存在するブドウ糖
- 経口摂取だけでなく、肝臓でも生産される
- 血糖を下げるインスリンと血糖を上げるグルカゴンによって、空腹時でも約80～100 mg/dL、食後でも160 mg/dL程度に保たれている

GLU（グルコース）

高



- 糖尿病
- 甲状腺機能亢進症
- クッシング症候群
- 原発性アルドステロン症

基準範囲 70～109 mg/dL



低

- 高インスリン血症
- 副腎皮質機能低下症

GLU (グルコース)

高



250 mg/dL以上になると、ケトン体が過剰につくられ、ケトアシドーシスとなる

基準範囲 70～109 mg/dL

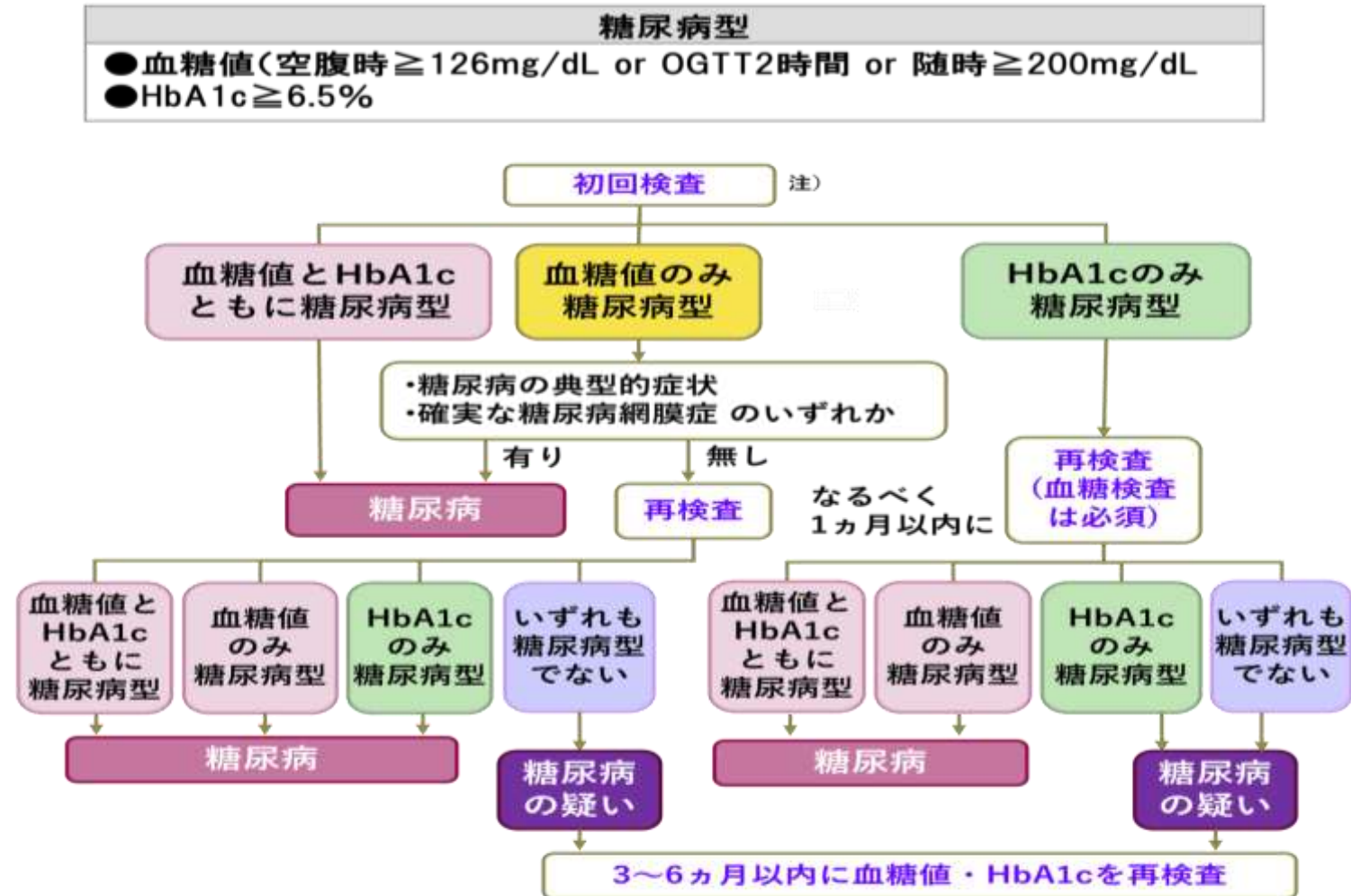


低

危

30 mg/dL以下になると、脳にエネルギーが供給されない状態となり、意識障害、異常行動、痙攣などの症状が現れ、**死に至ることあり**

糖尿病



注) 糖尿病が疑われる場合は、血糖値と同時にHbA1cを測定する。同日に血糖値とHbA1cが糖尿病型を示した場合、初回検査だけで糖尿病と診断する。

CRP（C反応性蛋白）

どんな検査？

- **感染の疑い**がある場合に検査する
- 膠原病の病勢判断や治療効果判定にも用いられる



ポイント

- 炎症性疾患で上昇する代表的なタンパク質
- 肺炎球菌が持つC多様体と反応する（沈降物をつくる）ため、C反応性タンパクと呼ばれる

CRP（C反応性蛋白）

高



- 感染症（細菌感染、真菌感染）
- 組織崩壊（心筋梗塞、肺梗塞、がん、外傷、手術後、熱傷など）
- 膠原病（全身性エリテマトーデス、関節リウマチ、皮膚筋炎、強皮症、血管炎など）

基準範囲 0.30 mg/dL未満

BNP（脳性ナトリウム利尿ペプチド）

どんな検査？

- **心不全**を疑った際に測定される
- 心不全患者における予後推定、治療効果判定としても用いられる



ポイント

- 主に心臓の心室から分泌される利尿ホルモンで、血管拡張作用とナトリウム利尿作用がある
- 心室筋の伸展および負荷により過剰に分泌され、心不全では左室拡張末期圧の上昇により心室筋が伸展されるため、BNPの合成・分泌が亢進する

BNP（脳性ナトリウム利尿ペプチド）

高



- 急性心筋梗塞
- 急性・慢性心不全
- 慢性腎不全

基準範囲 **18.4 pg/mL以下**



低

- 臨床的意義は少ない

腫瘍マーカー

どんな検査？

- 腫瘍の診断、鑑別診断、治療効果の判定、再発・転移などを含めた予後の判定に用いられる

ポイント

- 主に腫瘍細胞が産生するタンパク質であり、体液中（主に血液中）で測定可能なもの
- 悪性腫瘍のみ異常値を示すとはかぎらない
※加齢、良性疾患、喫煙、炎症によっても上昇する
- 1つの腫瘍マーカーが臓器特異性を示しているわけではない

腫瘍マーカー

CEA	胃、大腸、膵臓、胆道などの消化器系がん
AFP	肝細胞がん ※急性肝炎などの肝臓疾患でも上昇する
CA19-9	膵臓がん、胆嚢がん、胆管がん など ※膵炎、胆石症などの消化器系疾患でも上昇する
CYFRA	肺がん（特に扁平上皮癌） ※喫煙、加齢でも上昇する
PSA	前立腺がん ※前立腺肥大でも上昇する
CA125	卵巣がん ※子宮内膜症、子宮筋腫、月経、閉経、妊娠でも上昇する
CA15-3	乳がん

腫瘍マーカー

肝細胞癌で正しいのはどれか。2つ選べ。

(2025.AM85)

1. 早期から黄疸が出現する。
2. 原発性肝癌の中 primary liver cancer で最も頻度が高い。
3. 診断に腹部超音波検査が用いられる。
4. 特異性の高い腫瘍マーカーは CEA である。
5. 肝内胆管の細胞が腫瘍化して発生する癌である。

血液ガス

どんな検査？

- 血液中の酸素、二酸化炭素、重炭酸イオン、pH など、**ガス交換**と**酸塩基平衡**を調べる
- アシドーシス(酸性)かアルカローシス(塩基性)なのか、それが呼吸性か代謝性が推定することができる
- 測定にかかる時間は数分のため救急の現場でよく使用される。

血液ガス

血液ガスで見るべき4項目

$\text{pH} \cdot \text{PaO}_2 \cdot \text{PaCO}_2 \cdot \text{HCO}_3^-$

呼吸の評価

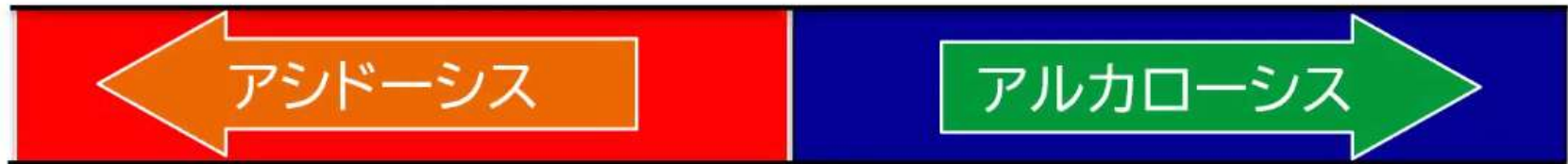
$\text{PaO}_2 \cdot \text{PaCO}_2$

酸塩基平衡の評価

$\text{pH} \cdot \text{PaCO}_2 \cdot \text{HCO}_3^-$

血液ガス

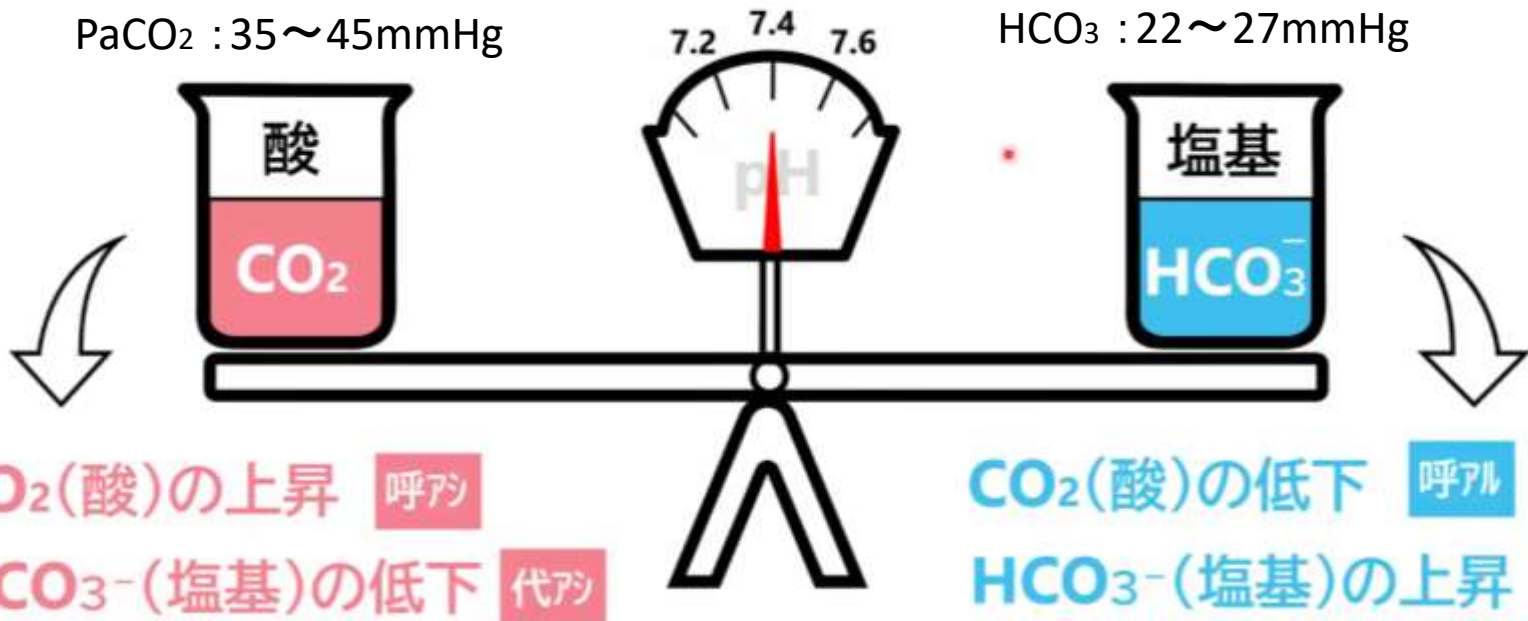
pH



PaCO₂ : 35～45mmHg

7.2 7.4 7.6

HCO₃⁻ : 22～27mmHg



本日の内容

- 生化学・免疫検査とは？
- 主な検査項目の目的と意義
- **検査結果に影響するもの**
- 検査の流れ

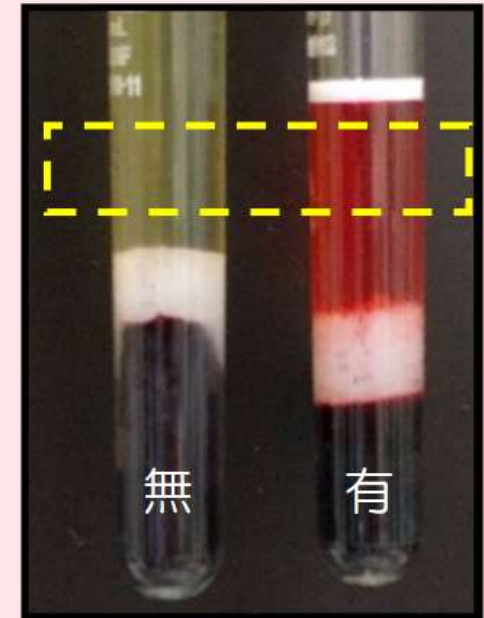
溶血

影響 偽高値 — LD、K、AST、NSE など
偽低値 — ACTH、BNP、インスリン など

採血時の注意点

皮膚の消毒後、十分乾燥してから穿刺を行う
23Gより細い針は極力使用しない
採血管には規定量の血液を採取、分注する
転倒混和の際、血液を泡立てない

標準採血法ガイドライン GP4-A3



溶血

採血の手技

- 採血針の径が細すぎる。
- シリンジ採血で引く速度が速すぎる。もしくは分注時に押す速度が速すぎる。
- 消毒液の影響
- 真空採血管内の陰圧が強すぎる。
- 不適切な混和

採血後の不適切な取り扱い

- 強い振盪や振動
- 不適切な検体の保存

輸液の混入

影響 希釈による検査値の低下
 輸液内成分による検査値の変動
 凝固検査値の変動
 ⇒ ヘパリン混入時

採血時の注意点

輸液ルート側からの採血は極力行わない

※やむを得ず行う場合

三方活栓などの混注口から一定量の血液を
 注射器で吸引した後、別の注射器で目的量
 の血液を採取する（輸液の混入を極力防ぐ）

標準採血法ガイドライン GP4-A3

糖質・電解質輸液混入事例

	混入なし	混入あり
TP	6.5 g/dL	4.8 g/dL
ALB	4.0 g/dL	2.8 g/dL
Na	140 mmol/L	115 mmol/L
K	4.2 mmol/L	6.8 mmol/L
Cl	105 mmol/L	92 mmol/L
GLU	100 mg/dL	625 mg/dL
Hb	12.4 g/dL	7.2 g/dL

ヘパリン混入事例

	混入なし	混入あり
APTT	34.5 sec	>150.0 sec

本日の内容

- 生化学・免疫検査とは？
- 主な検査項目の目的と意義
- 検査結果に影響するもの
- **検査の流れ**

検査の流れ

1. 採血・採尿

2. 検体受付

3. 遠心分離

※検査項目により、遠心分離しない場合あり

4. 測定

5. 結果報告

検査の流れ

実際の検体（採血前）

血清分離剤

抗凝固剤
(EDTA)



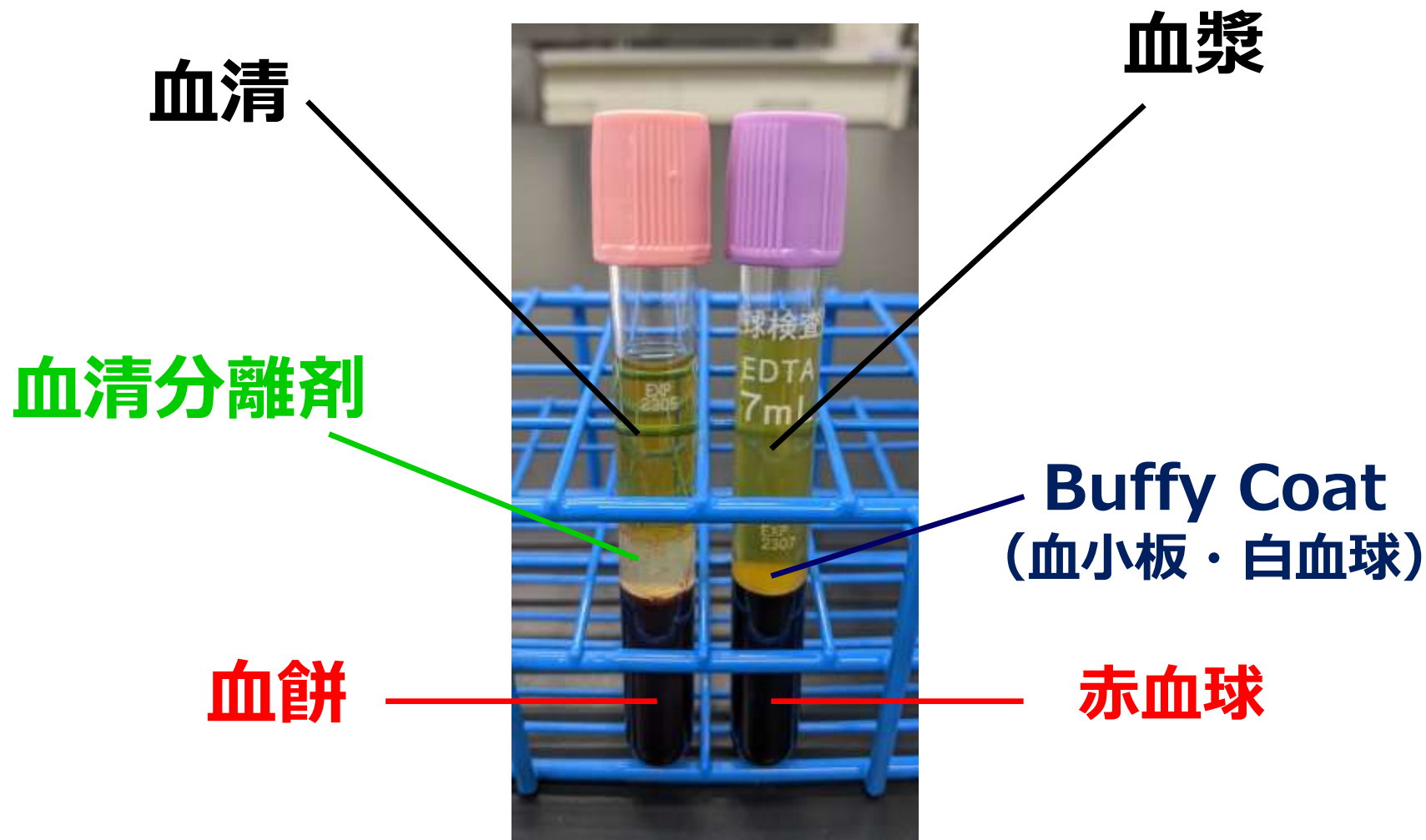
検査の流れ

実際の検体（採血後）



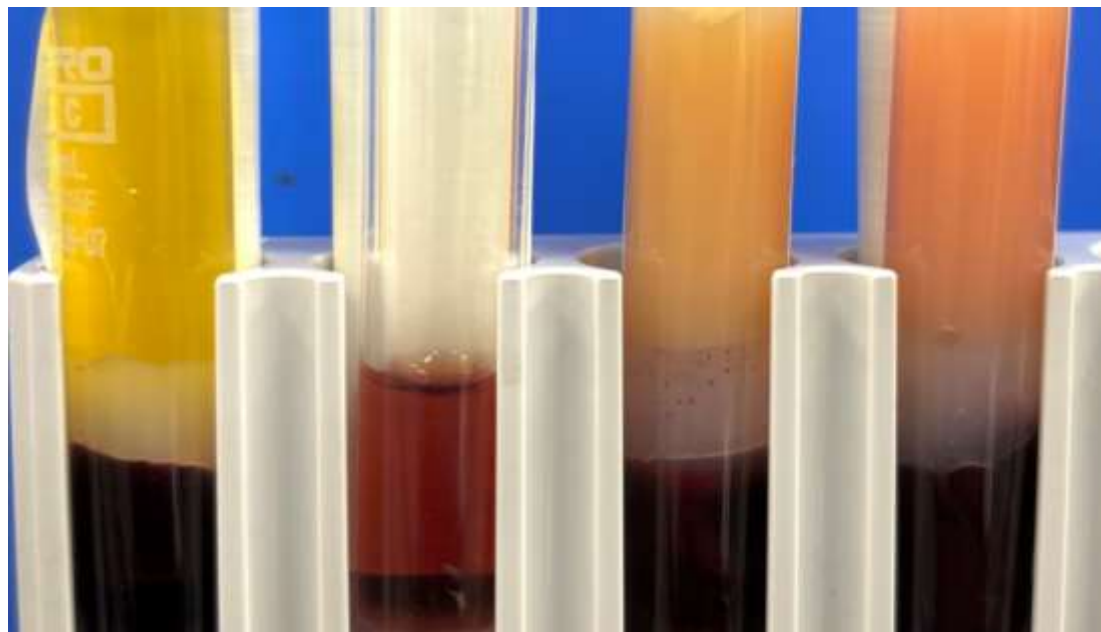
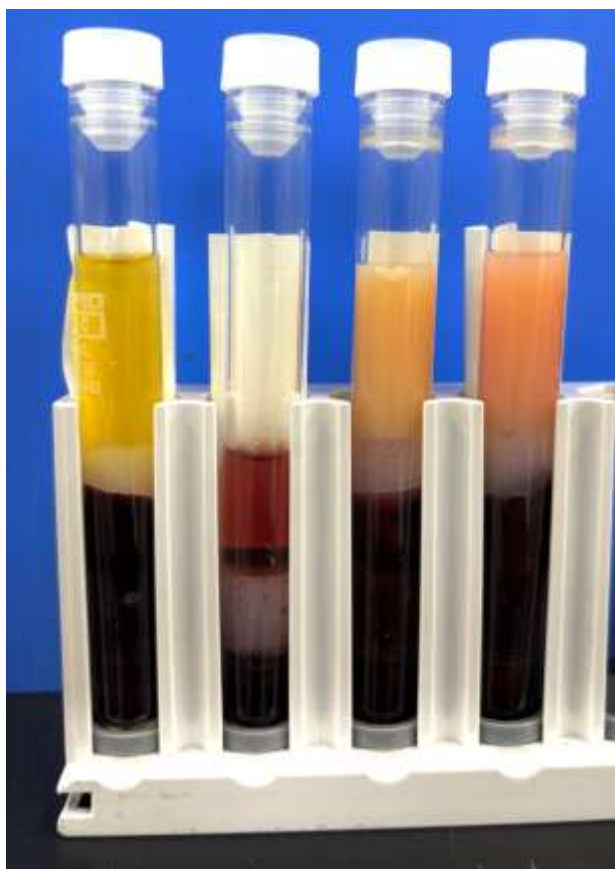
検査の流れ

実際の検体（遠心分離後）



検査の流れ

実際の検体（遠心分離後）



通常

溶血

乳び

溶血＋乳び

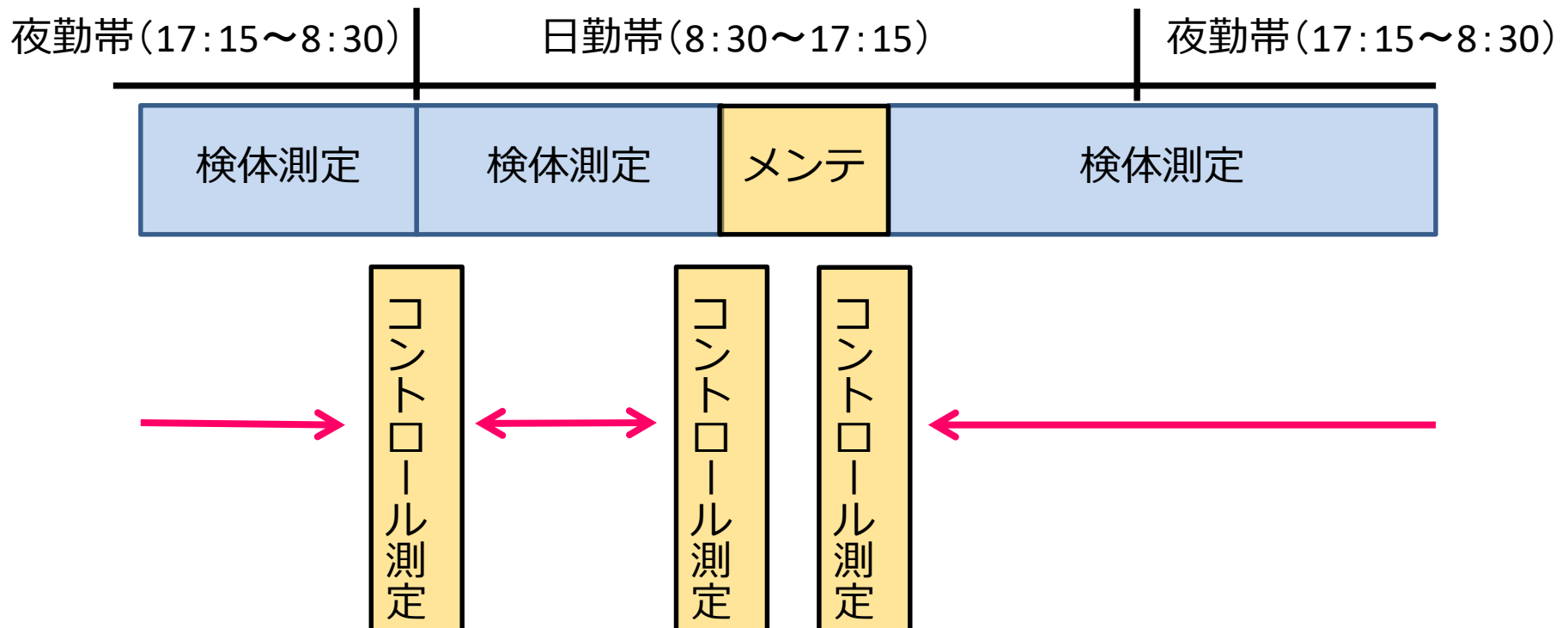
検査の流れ

動画供覧



検査の合間に・・・

内部精度管理



検査の合間に・・・

外部精度管理

 一般社団法人 日本臨床衛生検査技師会
Japanese Association of Medical Technologists

ENGLISH / アクセス案内 / お問い合わせ

Google

Q

HOME

学会・研修会情報

臨床検査精度管理調査

精度保証施設認証

日臨技共済制度

日臨技出版物

異動変更手続き

各都道府県技師会

資料・ガイドライン

日臨技eラーニング

日臨技支部情報

災害支援情報

会費・退会手続き

求人情報

日臨技BLOG

Home > 臨床検査精度管理調査

臨床検査精度管理調査

▶ JAMTQC 参加施設向けシステム 

▶ 都道府県用JAMTQC使用申請書申請方法 

 公益社団法人 日本医師会
臨床検査精度管理調査

IDをお持ちの施設は
こちらからログインできます

 ログイン



公益社団法人 日本医師会では臨床検査の質の向上を目的として
昭和 42 年から臨床検査精度管理調査を実施してきました。

参考文献

中尾隆明、岡大嗣. 看護の現場ですぐに役立つ検査値のキホン. 第1版: 秀和システム, 2017.

窓岩清治. アセスメント・ケアにつながる検査ポイントブック. 第1版: 照林社, 2021.

西崎祐史, 渡邊千登世. ケアに生かす検査値ガイド: 照林社: 第2版, 2018.

山中克郎, 石川隆志. 看護アセスメントにつながる検査データの見かた. 第1版: 照林社, 2016.