

動物病院の血液スクリーニング検査について

竹内和義

たけうち動物病院 神奈川県開業

講演の目的

- 動物病院における血液化学検査基本の解説
- 採血検体の取り扱い上の注意事項
- 血液検査データの見方の概要



各種試験管

- **ヘパリン処理**
 - 血液化学検査用：ヘパリンリチウム処理
- **EDTA処理**
 - 血液学検査，血液塗抹検査用
- **血清分離剤入り**
 - ホルモン検査など抗凝固剤を使用出来ない検査で使用
 - 血清と血球を分離しやすい
 - 採決後しばらく放置して全血が凝固してから遠心分離する。
- **その他**
 - アンモニアの検査など特殊な検査項目用
 - 成分分解防止剤入り
 - 検査機関に問い合わせる
- **プレイン（無処理）**
 - 何も処理されていない試験管



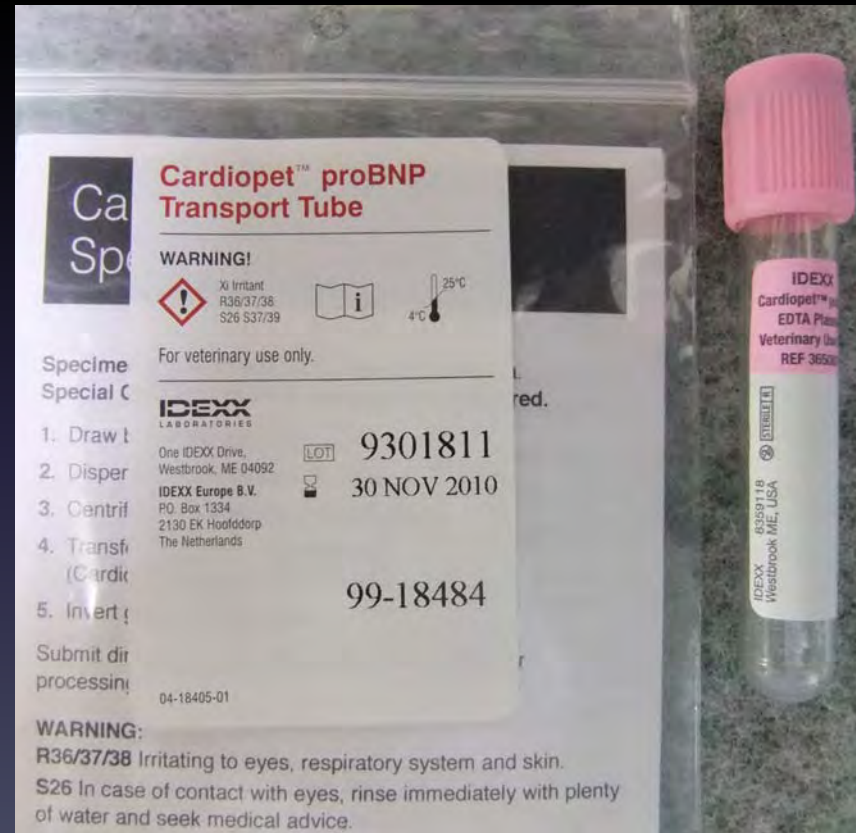
採血管の種類

DTA

血清

ヘパリン

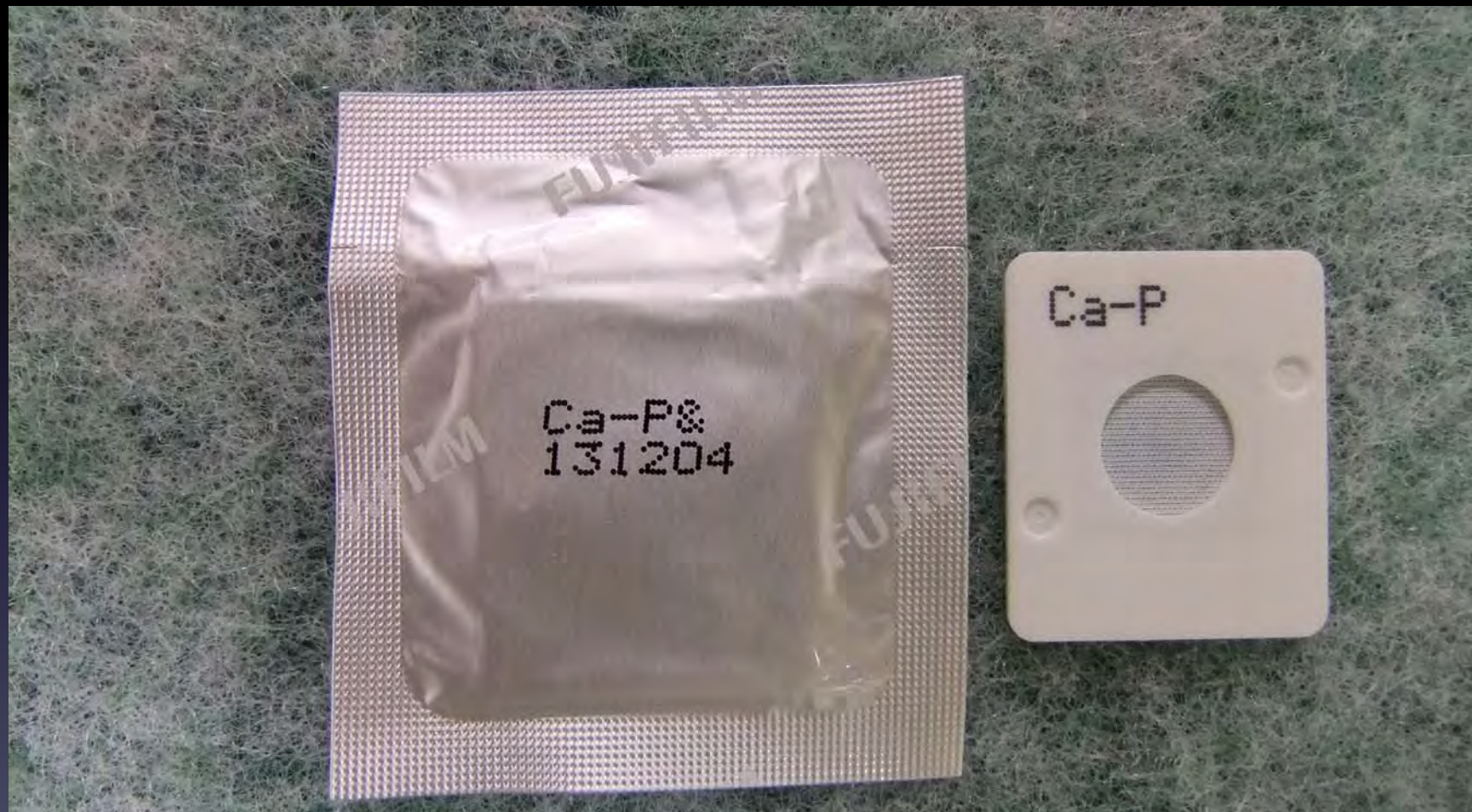
特殊試験管 Cardiopet proBNP



用意する機材

- 注射器（1～5ml）
- 注射針（22～26G）
- 検査機械
 - 検査に先立ちキャリブレーション（調整）を行う必要のある検査もあります。
 - 検査キットや検査スライド

フジドライケム用のスライド試薬



橈側皮静脈より採血



頸静脈より採血



採血後は素早く試験管に移す
管壁に沿ってゆっくり血液を注入する：溶血を防ぐため

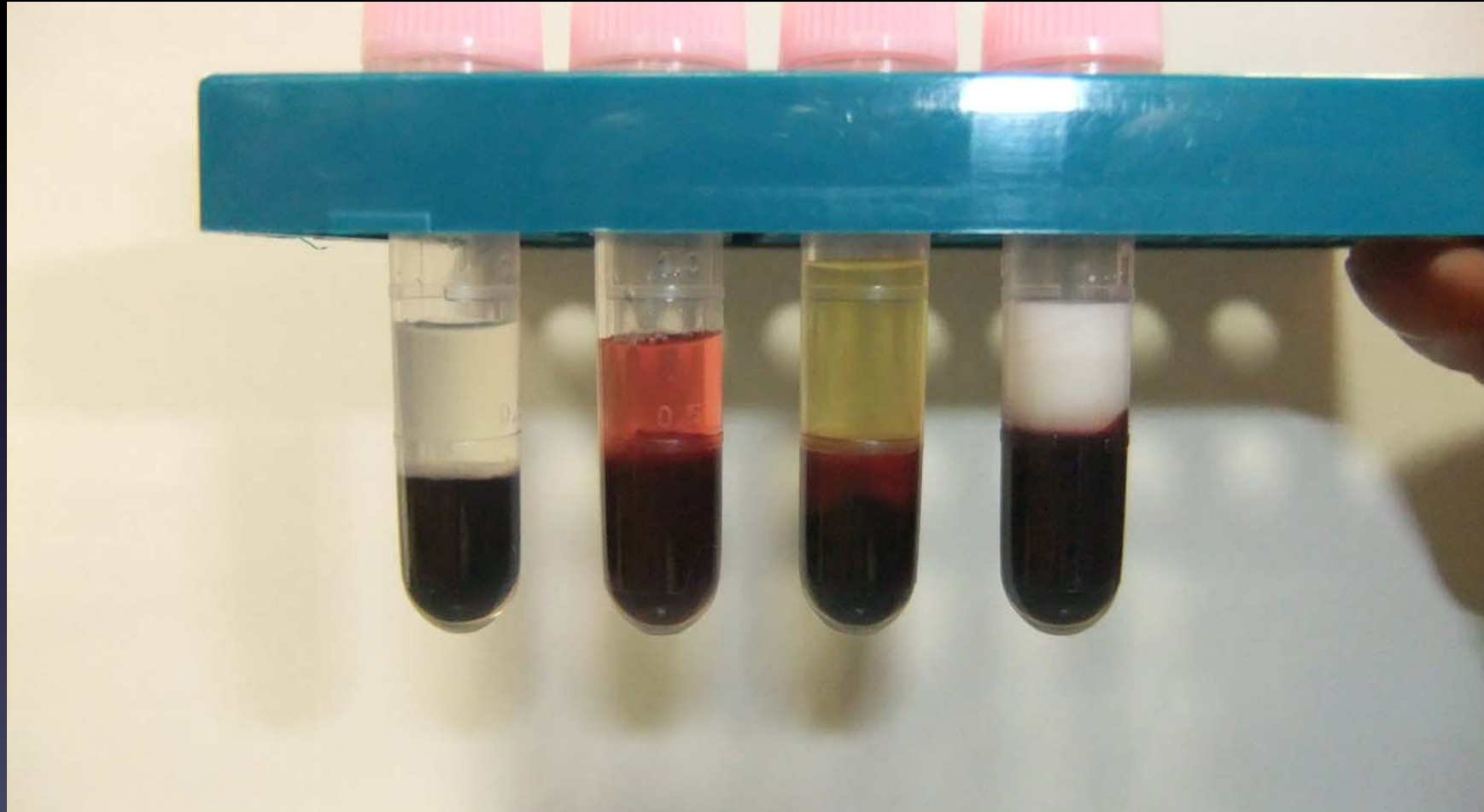


遠心分離

- 血漿は注入後すぐ
- 血清は30分放置後遠心分離
 - 分離後はすぐに検査
 - すぐに検査を行えない場合は冷蔵・冷凍保存
 - 乳び、黄疸、溶血が見られる場合は記録
 - それぞれの検査機器マニュアルに従う

血漿の肉眼的所見

左から、①正常血漿、②溶血血漿、③黄疸血漿、④乳糜血漿



血液化学検査パネル

	項目	スクリーニング	肝臓	膵外分泌	消化器	腎臓	上皮小体	副腎	膵内分泌
	項目数	20	12	11	8	11	8	7	8
1	TP	●	●		●	●	●		
2	ALB	●	●	●	●	●	●		
3	GLOB	●	●		●	●	●		
4	ALT	●	●	●					●
5	AST	●	●						
6	ALP	●	●	●			●	●	●
7	GGT	●	●						
8	TBIL	●	●						
9	CHOL	●	●	●	●	●		●	●
10	TG	●	●	●					●
11	GLU	●	●	●				●	●
12	AMYL	●		●					●
13	LIPA	●		●	●				●
14	BUN	●	●	●		●	●	●	●
15	CREA	●		●		●	●	●	
16	P	●				●	●		
17	Ca	●		●		●	●		
18	Na	●			●	●		●	
19	K	●			●	●		●	
20	Cl	●			●	●			

腎機能系

BUN 血中尿素窒素

- 低値
 - 肝不全、蛋白摂取制限、門脈体循環シャント、多尿
- 高値
 - 腎前性（腎血流低下）
 - 腎性（腎実質障害）
 - 腎後性（尿路閉塞）消化管出血、高蛋白食、異化亢進

CRE クレアチニン

- 低値
 - 筋肉量減少、妊娠
- 高値
 - 腎前性（腎血流低下）
 - 腎性（腎実質障害）
 - 腎後性（尿路閉塞、破裂）

腎機能

BUN/CRE
比

BUN

- 生理
 - アンモニア→肝臓→腎臓排泄
- 意義
 - 低値：肝臓での合成低下（稀）
 - 高値：腎臓排泄低下
 - 腎以外の様々な影響を受け易い
 - 蛋白摂取の増加
 - 消化管出血、異化亢進
 - 脱水（濃縮）

CRE

- 生理
 - 筋肉のエネルギー源：クレチンリン酸の代謝産物。腎臓から排泄
- 意義
 - 低値：筋肉量低下
 - 高値：腎臓の排泄機能が低下
 - 他の因子の影響を受けにくい
 - 腎臓に直接的に反映

肝臓酵素系

ALT アラニンアミノトランスフェラーゼ, GPT **AST アスパラギン酸トランスフェラーゼ GOT**

- 低値：意義なし
- 高値
 - 肝障害
 - 高脂血症

- 低値：意義なし
- 高値
 - 肝障害
 - 高脂血症
 - 筋肉障害, 外傷

肝臓酵素系

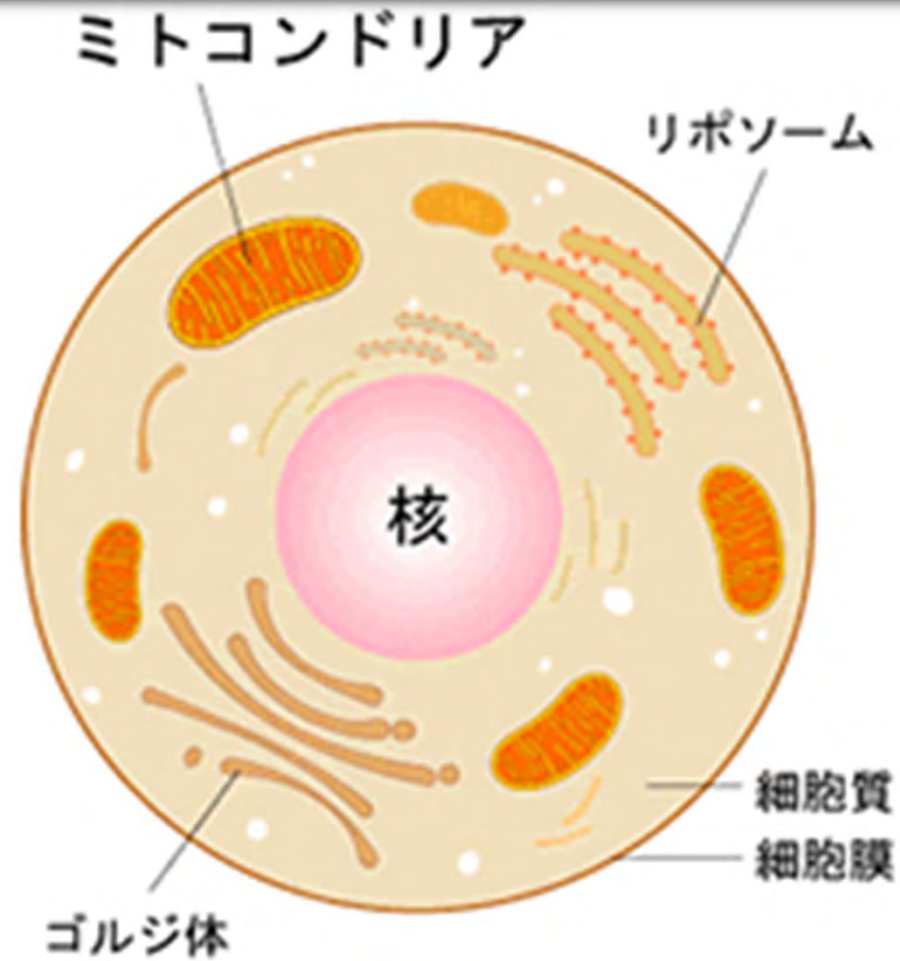
ALT

- 生理
 - 肝細胞質内酵素
 - GOTより特異性高い
- 意義
 - 肝細胞障害で細胞質より逸脱する
 - 上昇は障害の度合いではなく、障害を受けた細胞の数に比例
 - GOT値と組み合わせて評価
 - 必ずしも肝臓病とは限らない！！

AST

- 生理
 - 肝細胞のミトコンドリア内の酵素
 - 赤血球や筋肉にも大量に含まれる
- 意義
 - 肝細胞、赤血球、筋肉からの逸脱酵素
 - 細胞壊死など重度の傷害での放出（ミトコンドリア内から漏出するため）

細胞の構造



肝臓酵素系 2

ALP アルカリフォスファターゼ

- 低値
 - 意義なし
- 高値
 - 肝・胆道系疾患
 - 副腎皮質機能亢進症、ステロイド
 - 薬物、甲状腺機能亢進症、糖尿病
 - 骨障害

GGT γ グルタルトランスフェラー

- 低値
 - 意義なし
- 高値
 - 胆道系疾患
 - ステロイド

肝臓酵素系 2

ALP

- 生理
 - 骨、胆管上皮、**ステロイド誘発**、腸のALPアイソザイムあり
- 意義
 - 主に**胆管系の障害で上昇**
 - 様々な因子の影響を受ける
 - ステロイドホルモンに反応して上昇
 - 若齢動物は高値
 - 猫は半減期が短い

GGT

- 生理
 - グルタチオンなどのγ-グルタミルペプチドを加水分解する酵素
 - 広く全身に分布
 - 肝臓では肝細胞で産生され、**細胆管、毛細胆管などの細胞膜**に移動して機能

肝臓の仕組み

門脈

小腸で取り込まれた栄養素などを肝臓へ運ぶ血管です。

肝動脈

酸素を多く含んだ血液を心臓から肝臓へ運ぶ血管です。

肝静脈

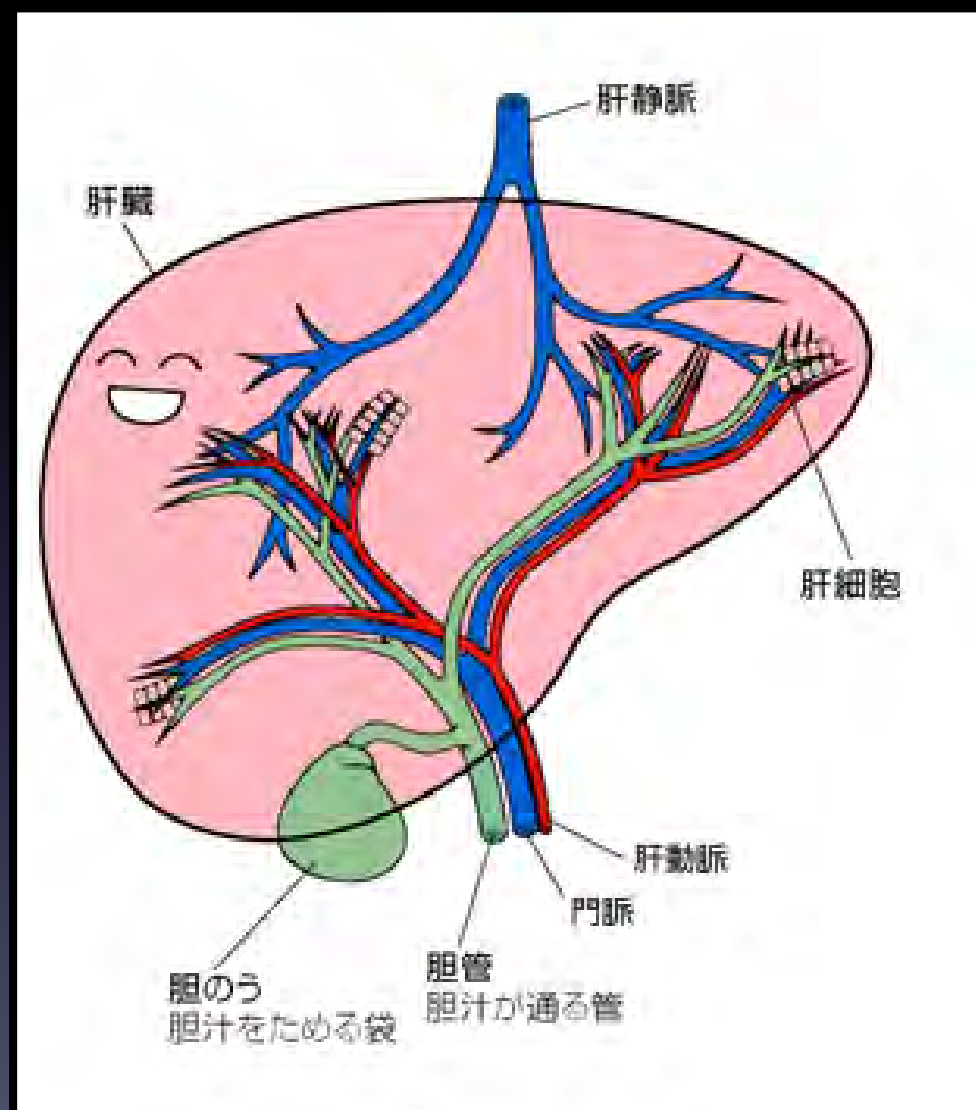
肝臓で作られた栄養分や処理されたものを心臓に運ぶ血管です。

胆のう

肝臓で作られた胆汁をためる袋です。

胆管

肝臓で作られた胆汁が通る管です。



肝臓の仕組み 2

肝細胞、胆管細胞に接するように、血液の通り道があります。

肝細胞

肝臓の主たる細胞。

毛細胆管

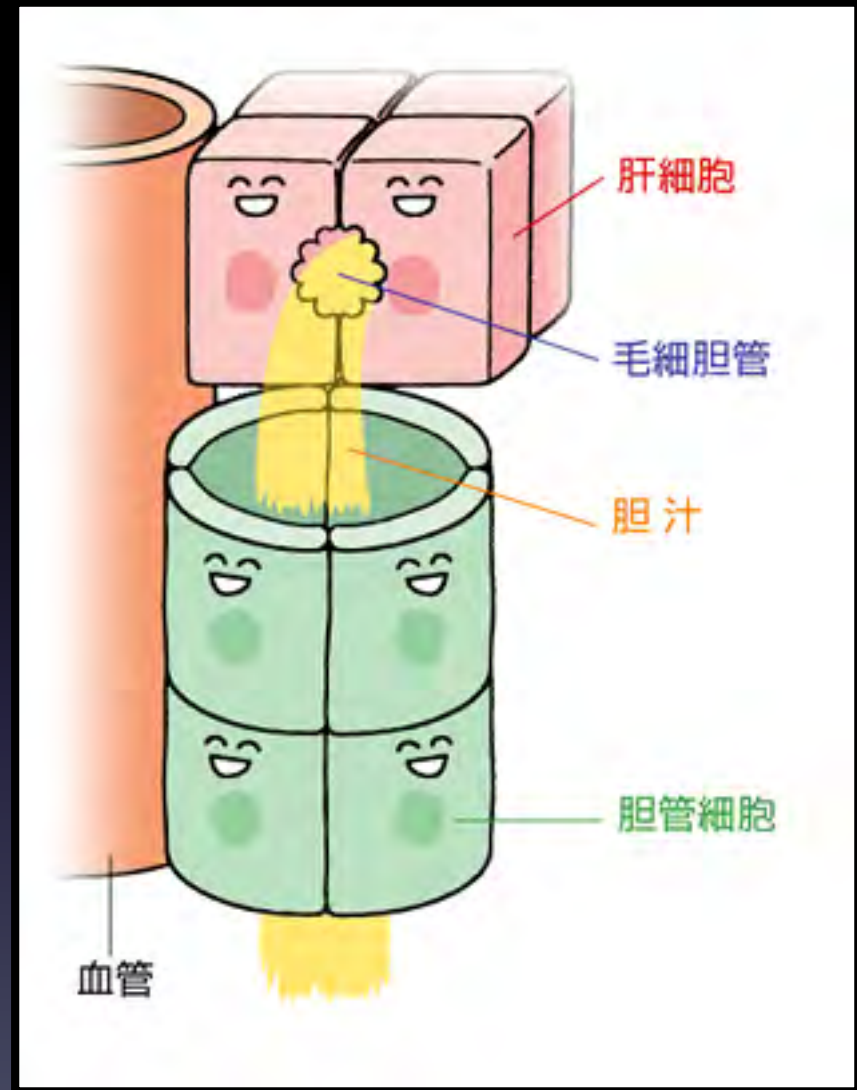
肝細胞と肝細胞の間につくられる胆汁の流れる道。

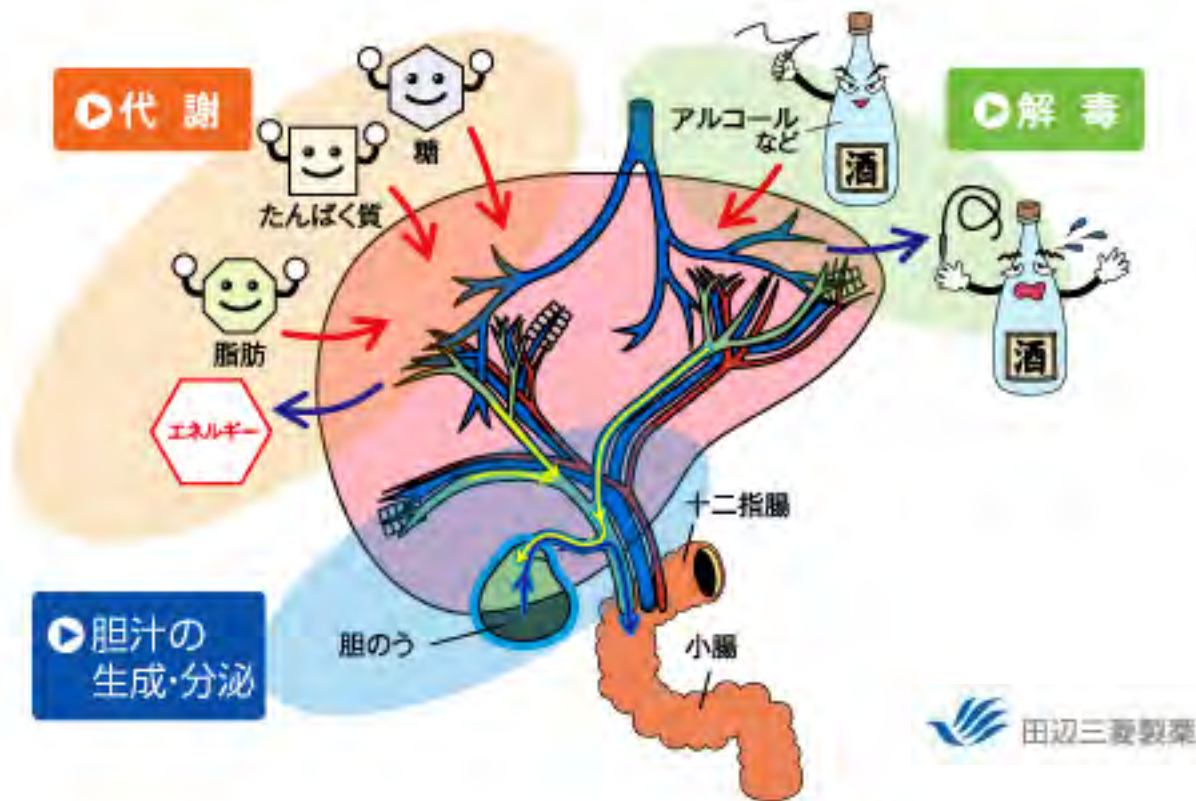
胆汁

肝臓でつくられる黄色の液。

胆管細胞

胆管を構成している細胞。





代謝

たべものからとった糖・たんぱく質・脂肪を体内で使える形に変えて貯蔵し、必要なときにエネルギーのもととして供給します。

解毒

アルコールや薬、老廃物などの有害な物質を分解し、からだに影響をおよぼさないように無毒化します。

胆汁の生成・分泌

肝臓でつくられた老廃物を流す「胆汁」を生成・分泌します。胆汁は、脂肪の消化吸収を助ける消化液でもあります。

胆汁の流れ：肝臓⇒胆管⇒胆のう（濃縮）⇒十二指腸

肝臓機能系 3

T-BIL 総ビリルビン

- 低値：意義なし
- 高値
 - 胆管系疾患
 - 肝障害
 - 溶血性疾患

NH₃ アンモニア

- 低値：意義なし
 - 貧血，低蛋白血症
- 高値
 - 門脈シャント
 - 肝硬変
 - 劇症肝炎

黄疸

肝臓機能系 3

T-BILL

- 生理
 - 血中ヘモグロビンに含まれるヘム蛋白が分解されてできる物質
 - 肝臓でグルクロン酸抱合を受け胆管を通過して腸内に排泄
 - ビリルビンが増加すると黄疸
- 意義
 - 肝前性: ビリルビン生成増加
 - 肝性: 抱合障害
 - 肝後性に分類: 排泄障害

NH₃

- 生理
 - 蛋白質代謝経路のアミノ酸から生成
 - 腸内細菌により産生・吸収
 - 肝臓で尿素に分解, 腎臓から排泄
- 意義
 - 肝臓のアンモニア代謝機能で障害上昇
 - 重度の肝障害または門脈のシャントにより上昇

血清蛋白 (TP=ALB+GLB)

ALB- アルブミン

- 低値
 - 飢餓, 肝不全, 腎疾患
 - 消化管疾患, 血管外喪失
- 高値
 - 脱水
 - 高脂血症

GLB-グロブリン

- 低値
 - 蛋白喪失性腸症
 - 血管外喪失
 - 免疫不全
- 高値
 - 慢性炎症,
 - 加齢変化
 - 免疫介在性疾患
 - 腫瘍性疾患
 - 形質細胞性骨髓腫

GLU 血糖値

- 低値

- 飢餓
- インスリノーマ
- 巨大腫瘍
- 敗血症
- 消化管出血
- インスリン療法

- 高値

- 糖尿病

- ストレス（特に猫）
- クッシング症候群
- 食後（抗炭水化物）
- 痙攣

GLU

- 生理

- 生体（細胞）のエネルギー源
- 腸から吸収
- 肝臓から必要に応じて放出
 - インスリン, カテコラミンなどによって調節

- 意義

- 代表的疾患＝糖尿病
- 他の高血糖になる疾患
 - ホルモン刺激による高血糖
 - 猫: ストレス性
 - 低血糖
 - グルコースの摂取不足
 - 消費増加
 - インシュリンの過剰

脂質系

TCHO

- 生理
 - 胆汁, 細胞膜、ステロイドホルモンの原料
 - 肝臓で合成代謝され、胆汁中に排泄
 - 動脈硬化との関係は未証明
 - 善玉／悪玉
- 意義
 - 内分泌疾患
 - ネフローゼ症候群、膵炎、胆管系疾患など病気に続発
 - 特発性の遺伝的な素因

TG

- 生理
 - 主に食事由来で肝臓で合成
 - 細胞のエネルギー源として働く
 - 余分TGは肝臓や脂肪組織に貯蔵
 - 高TGは膵炎や発作を続発する可能性
- 意義
 - 必ず接触時に測定
 - コレステロールと同様に脂質代謝異常が原因
 - ミニチュアシュナウザーの特発性高脂血症
 - 猫の特発性高カイロミクロン血症

TCHO 総コレステロール

低値

- 蛋白喪失性腸症
- 消化吸収不良症候群
- 門脈シャント
- 肝不全

高値

- 胆管系疾患
- 甲状腺機能低下症
- クッシング症候群
- ネフローゼ症候群

TG 中性脂肪

低値

- 消化管吸収不良
- 甲状腺機能低下症

高値

- 特発性高脂血症
- 糖尿病
- 甲状腺機能低下症
- 副腎皮質機能亢進症
- 胆汁うっ滞

ミネラル系

Ca カルシウム

- 低下
 - 上皮小体機能低下症
 - 産褥テタニー
 - 低アルブミン血症
 - 膵炎
- 上昇
 - VD過剰症
 - 慢性腎不全
 - 悪性腫瘍
 - 上皮小体機能亢進症
 - アジソン病

P リン

- 低下
 - 上皮小体機能亢進症
 - 悪性腫瘍
 - アルカローシス
 - インスリン投与
- 上昇
 - 腎疾患
 - 上皮小体機能低下症
 - VD過剰症
 - 組織壊死, 障害
 - 溶血

ミネラル系 Ca

• 生理

- イオン化Caが活動
- PTH、カルシトニン、カルシトリオールが調節
- 腸管より吸収,腎臓より排泄
- 骨格, 筋肉の収縮, 細胞の情報伝達、神経興奮、血液凝固など様々な生命活動に関与

• 意義

- アルブミンの値により変動
- 高Ca血症
 - 悪性腫瘍
 - 原発性or二次性上皮小体機能亢進
 - 骨病変,ビタミンD過剰
- 低値Ca
 - カルシウム不足
 - 上皮小体機能低下症, 甲状炎

P リン

- 低値

- 上皮小体機能亢進症
- 悪性腫瘍
- アルカローシス
- インスリン投与

- 高値

- 腎疾患(尿閉症)
- 上皮小体機能低下症
- ビタミンD過剰症
- 組織障害
- 溶血(アーチファクトも)

Pリン

- 生理

- 85%がCaとともに骨に分布
- 核酸や細胞膜の成分
 - リン脂質
 - ATP成分
- 調節はCaと協調的
 - PTH、カルシトニン、カルシトリオールによる
 - 主に腎臓から排泄され血液濃度が調節

- 意義

- 主に腎不全で高値
 - 上皮小体機能低下症
 - 組織障害, 壊死
 - 採血時に溶血に注意
- 低値
 - 腸管からの吸収不足
 - 尿中への排泄増加
 - 細胞内分画への移動

Ca濃度の補正とCa X P値

- 補正カルシウム値(mg/dl)
 - 血清Ca値 (mg/dl) — 血清ALB (g/dl) + 4
- Ca X P
 - CaおよびPが上昇すると軟部組織の石灰沈着
 - 正常 = <60

膵・消化器系

- アミラーゼ

- 低値：意義なし

- 高値

- 膵炎
 - 腎不全

- リパーゼ

- 低値：意義なし

- 高値

- 膵炎
 - 腎不全

アミラーゼ

- 生理

- 主に唾液腺、すい臓から分泌される消化酵素
- でんぷんを分解する働き
- 腎臓より排泄

- 意義

- 膵炎が疑われる際に測定
- 種々の消化器疾患で上昇
- 重度の上昇は膵炎を疑う
- 腎不全時は上昇

リパーゼ

- 生理

- 脂肪を分解する消化酵素
- 膵臓の炎症で上昇
- 膵臓以外の脂肪組織、腸粘膜にも分布

- 意義

- 膵炎を疑う際に測定
- その他の消化器疾患においても上昇が見られる
- 正常値上限の3倍以上の上昇の場合は膵炎を強く疑える
- 腎不全時は上昇

PLI (膵特異性リパーゼ)

Spec cPL (アイデックス)

- 一般臨床上膵炎の診断は氷山の一角
 - TLI=トリプシン免疫反応アッセイ
 - アミラーゼ、リパーゼでは診断不能
- 膵臓固有の酵素の検出
 - 90%以上の診断制度

CK クレアチンキナーゼ

- 低値：意義なし
- 高値
 - 骨格筋
 - 筋肉注射
 - 外傷, 打撲
 - 心筋障害
 - 肥大型心筋症
 - 中枢神経系障害
 - 発作
- 生理
 - 骨格筋、心筋、中枢Nに含まれ, エネルギー代謝に関わる酵素
- 意義
 - 筋肉, 心筋, 神経の障害
 - 中枢神経系の障害
 - 激しい運動

ProBNP

血清電解質

- Na ナトリウム
- K カリウム
- Cl クロール



Na

- 低下

- 腎疾患
- 副腎皮質機能低下症、
循環血液量減少
- ADH異常分泌

- 上昇

- 嘔吐、下痢
- 尿崩症
- Na摂取過剰
- 高体温
- 飲水不足

Na

• 生理

- 電解質の1つ
 - 大部分が細胞外液に分布
 - 神経や心筋細胞の興奮
 - 水分保持
- 浸透圧調節、酸塩基平衡
- 調節
 - 塩分 (NaCl) として食物より摂取
 - 腎臓から排泄

• 意義

- 脱水状態の評価
 - 高ナトリウム = 脱水
 - 低ナトリウム
 - 食欲不振、嘔吐、下痢
- アジソン
 - 過剰水和
 - 輸液過剰、飲水過剰

K カリウム

- 低下

- 慢性腎不全、嘔吐、下痢、副腎皮質機能亢進症

- 上昇

- 糖尿病
- 細胞障害
- 急性腎不全
- 副腎皮質機能低下症
- 医原性

- 生理

- 神経や筋肉の働きに関与
- 98%が細胞内

- 意義

- 高Kはまずアーチファクトを除外
 - 次に尿排泄障害や尿路閉塞・破裂
 - 摂取過剰、細胞内からの移動
- 低カリウム
 - 血液中から細胞内に移動
 - 腎臓などからの喪失

Cl クロール

- 低値

- 嘔吐(塩酸の喪失)
- 低ナトリウム血症を引き起こす疾患

- 高値

- 代謝性アシドーシスの代償
- 高ナトリウム血症を引き起こす疾患

- 生理

- 血液中の陰イオンの70%
- 体内ではNaと並行して変化
- 酸塩基平衡、浸透圧調節

- 意義

- Naの変動を起こす疾患で変動
- Naと対応しない低Cl血症は嘔吐によるHClの喪失
- 高クロール血症
 - 代謝性アシドーシスの代償