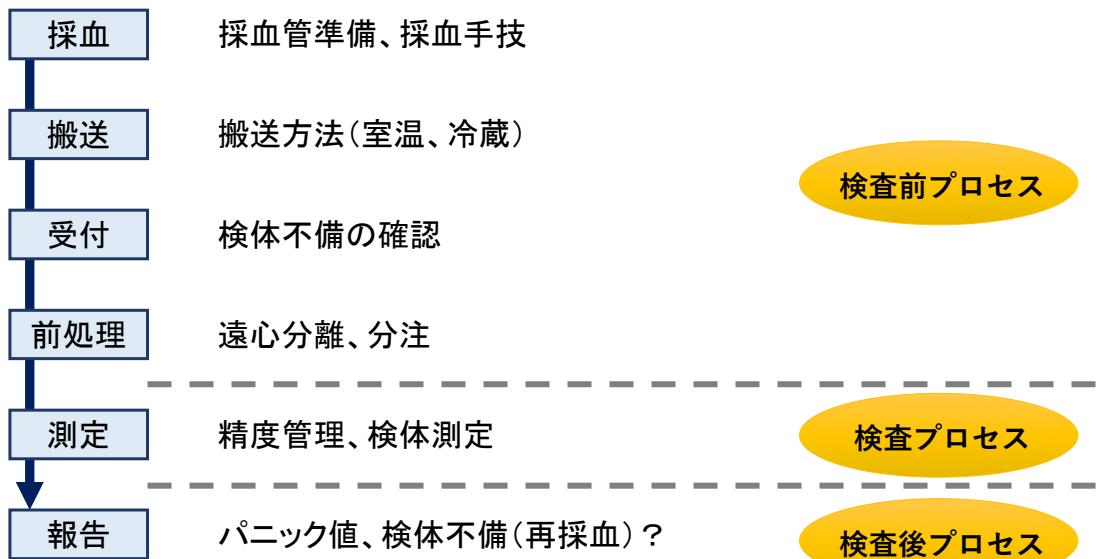


日当直における 生化学検査のポイント

神戸大学医学部附属病院
渡邊 勇気

検査結果が報告されるまで



検査データが変動する要因

検査データが変動する要因には、分析上の要因を含め、さまざまな点が挙げられる

1. 生理的変動要因
2. 検査依頼時に必要な事項
3. 検体採取時の要因
4. 検体搬送時に必要な事項
5. 前処理上の要因
6. 分析上の要因
7. 検査過誤
8. 結果解釈上の要因

化学、免疫血清分野の分析装置について

測定機器のブラックボックス化

- 测定機器、試薬の性能向上
- 技術、経験がなくともデータが出る

↓
異常なデータ、トラブルと遭遇



当院の生化学分析装置

日当直の業務で直面するトラブルに対して、さまざまな情報を知っておくと、解決の糸口になるかも、、、

検査データから考えてみよう

このような検査データの場合、臨床にはどのように報告しますか？？

	単位	当日の結果	前日の結果	基準範囲
AST	U/L	8	14	13-30
ALT	U/L	7	12	10-42
TP	g/dL	4.5	6.5	6.6 – 8.1
ALB	g/dL	2.8	4.1	4.1 – 5.1
BUN	mg/dL	8.2	15.4	8 - 20
CRE	mg/dL	0.49	0.58	0.65 – 1.07
Na	mmol/L	114	140	138 - 145
K	mmol/L	8.6	4.1	3.6 – 4.8
Cl	mmol/L	92	110	101 - 108
CHE	U/L	160	225	201 - 421
GLU	mg/dL	970	47	73 - 109

検査データから考えてみよう

このような検査データの場合、臨床にはどのように報告しますか？？

	単位	当日の結果	前日の結果	基準範囲
AST	U/L	8	14	
ALT	U/L	7	12	
TP	g/dL	4.5	6.5	
ALB	g/dL	2.8	4.1	
BUN	mg/dL	8.2	15.4	
CRE	mg/dL	0.49	0.58	
Na	mmol/L	114	140	
K	mmol/L	8.6	4.1	
Cl	mmol/L	92	110	
CHE	U/L	160	225	
GLU	mg/dL	970	47	73 - 109

1. K、GLUが異常高値
2. その他、全体的に低い
3. CBCがあればそのデータも確認(希釈されていないか)

↓
輸液混入の可能性

輸液の混入について

表1 主な輸液製剤とその強度、組成

輸液名	等張/低張	mEq/L					ブドウ糖 (g/L)	浸透 圧比	張度 (mOsmol/L)
		Na	K	Ca	Cl	Lac			
生理食塩液 (0.9%NaCl)	等張	154	—	—	154	—	—	1	308
ラクテック®D	等張	130	4	3	109	28	50	2	280
ソリタ®-T1号	低張	90	—	—	70	20	26	1	180
ソリタ®-T2号	低張	84	20	—	66	20	32	1	208
ソリタ®-T3号	低張	35	20	—	35	20	43	1	110
5% ブドウ糖	低張	—	—	—	—	—	50	1	0

Ca:カルシウム, Cl:クロール, Lac:乳酸

野津寛大：日本医事新報 4880号 P38-44,2017

- ✓ 輸液の成分によってどの検査項目が上昇するかは変わる
- ✓ 可能であれば再採血、担当医などへの報告を行う

検査結果が報告されるまで

輸液混入による患者状態を反映
しない検査データ(偽値)による
インシデントも発生している

採血部位	検査結果	指示 または 実施した 治療	背景
左上肢	血糖値 656mg/dL	ヒューマリンR 10単位 投与	・乳がん術後で「右上 肢での採血・血圧測 定は禁止」の表示が ベッドの頭元にあつた
記載なし	血糖値 上昇	過剰な インスリン 療法	・採血することに集中 し、輸液中であるこ とを認識していなか つた
右上肢	ナトリウム 110mEq/L カリウム 7.8mEq/L	カルチコール 投与 ・ GI療法	・左上肢にPICCカテ ーテルを留置して いた ・輸液中の四肢で採 血すると検査結果に 影響を及ぼすこ とを知らなかつた

事例1のイメージ



日本医療機能評価機構「輸液中の四肢からの採血」より

Kが高値となる要因

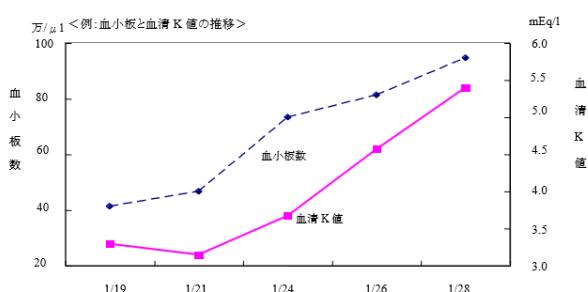
要因	どの検査項目を見るべきか
輸液混入	K、GLU、項目全体、CBC
溶血	K、AST、LD、鉄など
EDTA-2K 採血管からの混入	K、Ca、Mg、Zn、Fe、ALP
偽性高カリウム血症	PLT
冷蔵保存検体の取扱い	

偽性高カリウム血症

定義: 血清カリウム値が血漿カリウム値よりも0.4mmol/L以上高い場合

原因: 血小板の崩壊により細胞外にカリウムが放出される(凝固→遠心時に)

→血小板が増加する疾患でカリウムが増加する



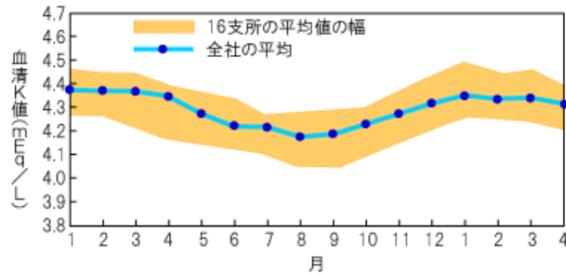
対策

1. ヘパリン採血、血漿で測定
2. 血液ガス分析装置で測定(全血)

静岡赤十字病院 LAB NEWS より

冷蔵保存検体の取扱い

図. 血清K値の季節変動（社内データ）



- ✓ 血球成分からの漏出により高値化する
- ✓ 季節変動有り(温度が低いと血球から漏出しやすい)
- ✓ 1度遠心分離した検体を保存した後の再遠心は厳禁！！



保存検体で再検査する場合は、血清成分のみで再遠心

検体の性状を確認する



- ✓ 検体の性状を確認することで、溶血・乳び・フィブリン析出などの情報を得ることができる
- ✓ 検査データと合わせて確認することで、質の高い結果の報告ができる

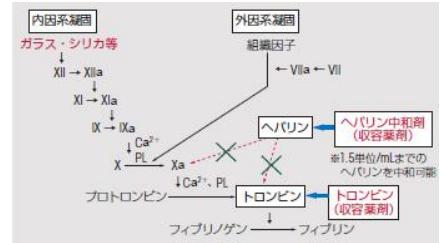
フィブリン析出



原因: 凝固が不完全な状態での遠心分離

※ヘパリン投与中の患者検体の処理

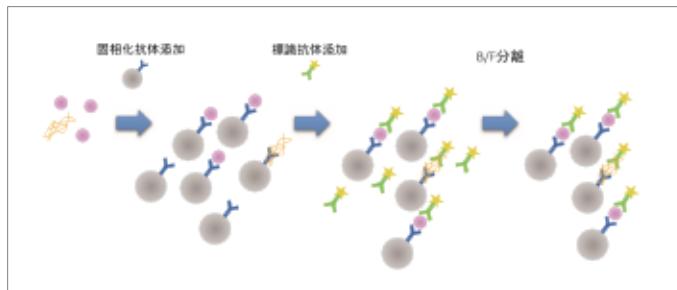
- 凝固する時間を長くする
- ヘパリン中和剤入りの採血管を使う



フィブリン析出による検査への影響

- 分析装置でのサンプルプローブでのつまり
- サンプリング過程での採取量が不正確
- 他の検体への持ち越し(キャリーオーバー)

微小フィブリンの影響



斉藤翠:生物試料分析40巻3号 156-161 .2017より引用

- マイクロフィブリンによりB/F分離が阻害され、偽高値になる
- 弱陽性、測定結果にバラツキがある場合は再遠心して測定
- 検体前処理(混和や遠心分離)を正しく行うことで回避できる

造影剤・薬物について

1. 造影剤の種類

	成分	検査値への影響
血管内に投与	ヨウ素化合物	○
MRI検査で使用	ガドリニウム化合物	○
消化管を造影するもの	バリウム化合物	

造影剤の組成は主成分のほかに、緩衝剤や安定剤などが添加されている

例.MRI検査で使用される「オムニスキヤン」→Caの測定値に影響がある

方法(アルセナゾ₃法、酵素法では影響がない)によって影響が異なるため、
自施設の方法を知っておく必要がある

2. 希釈の影響 1~5%程度の希釈

3. 副作用の影響 腎関連マーカーが上昇

造影剤・薬物について

検査値に影響のある薬剤の一例

- エクジェイド 鉄キレート剤
- ラスリテック 尿素分解酵素
- ドプタミン POD発色系に負誤差
- デカドロン CREを偽高値化
- ガドリニウム Ca測定に影響する可能性
- ロイナーゼ NH₃高値化

高値検体の希釈の処理について

1. 機械希釈

2. 手希釈

- ✓ 生理食塩水、純水で適当な倍率で希釈

初回値を参考にするのも良い

10倍希釈

- ✓ ピペット操作の誤差に注意

同じ倍率でも多めの量で希釈する



検体 10 µL
生食 90 µL

免疫血清検査での希釈では…

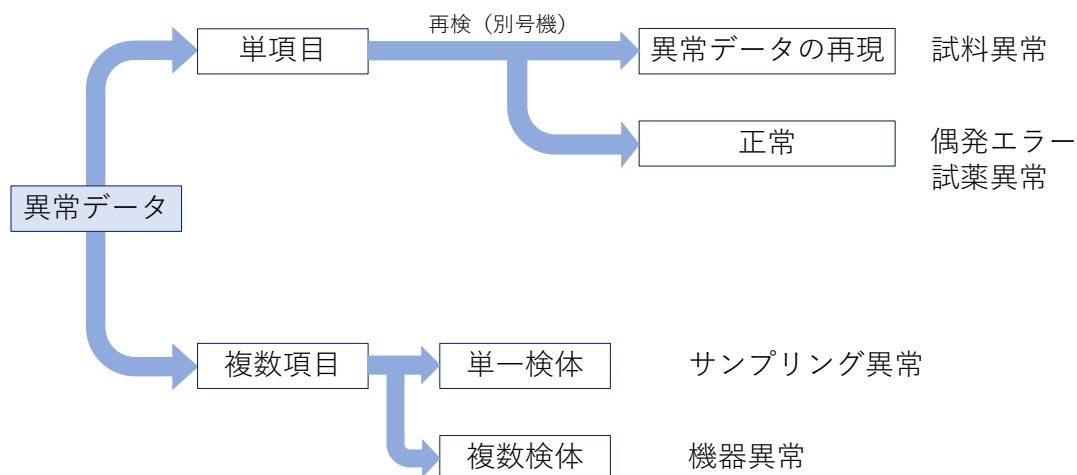
- 専用の希釈液がある項目
- 陰性検体を用いた希釈
- 希釈できない項目



検体 100 µL
生食 900 µL

異常値が出たときには

異常データを切り分ける



異常値が出たときには

- 患者状態を反映する異常値
→ **真値** 極低値・極高値(パニック値)

 - 患者状態を反映しない異常値
→ **偽値**
 - 影響物質
 - 何らかのミス
- 測定値が変?
臨床からの問合せ
or
気付かなかつた

血液ガスについて

血液ガスを測定する意義

- 呼吸状態の把握(酸素化状態、換気状態)

 - 酸塩基平衡状態の把握

 - (電解質・代謝項目の把握)
-
- ✓ 病態把握に役立つ情報を**迅速に**得ることができる

血液ガスの測定項目

血液ガス項目

pH、pO₂、pCO₂

ヘモグロビン項目

O₂Hb、COHb、HHb、MetHb、tHb

電解質項目

Na⁺、K⁺、Cl⁻、Ca⁺⁺

代謝項目

Glu、Lac、BIL、Cre



血液ガスの測定項目

血液ガス項目

pH、pO₂、pCO₂

ヘモグロビン項目

O₂Hb、COHb、HHb、MetHb、tHb

電解質項目

Na⁺、K⁺、Cl⁻、Ca⁺⁺

代謝項目

Glu、Lac、BIL、Cre

実測

演算

HCO₃⁻

O₂CT

p50

O₂SAT

BE

AG

血液ガスについて

血液ガスを測定する意義

- 呼吸状態の把握(酸素化状態、換気状態)
 pO_2 、 ctO_2 、 $p50$ 、 O_2SAT 、 pCO_2 など
- 酸塩基平衡状態の把握
 pH 、 pCO_2 、 HCO_3^-
- (電解質・代謝項目の把握)
 Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 Ca^{++} 、 GLU 、 Lac 、 Cre など

サンプルの種類について

動脈血と静脈血

項目	静脈血での代用	静脈血の目安	動脈血の基準値
pH	○	7.31 – 7.41	7.35 – 7.45
pO_2	×	35 – 40 mmHg	80 – 100 mmHg
pCO_2	×	41 – 51 mmHg	35 – 45 mmHg
HCO_3^-	○	23 – 27 mmHg	22 – 26 mmHg

わかりやすい血液ガス・データ判読教本より

- ✓ 動脈血採取は侵襲的かつ検体採取者も限定的
- ✓ ヘモグロビン、電解質、代謝項目については代用可能
- ✓ 静脈血は酸塩基平衡の評価が可能（循環動態が悪い場合を除く）

検体の取扱いについて

血液ガスのデータを正しく報告するために

1. 気泡

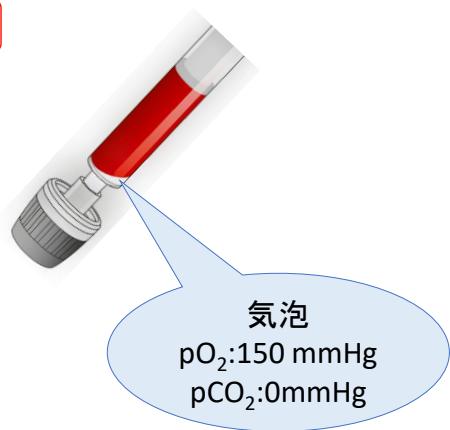
2. 混和

3. 代謝

検体の取扱いについて

血液ガスのデータを正しく報告するために

1. 気泡



- ✓ 気泡の混入により、最も影響を受ける項目は pO_2
- ✓ 気泡の混入を確認した場合は、直ちに気泡を除去する

検体の取扱いについて

血液ガスのデータを正しく報告するために

同一患者の検体

2. 混和



Hb : 9.8 g/dL Hb : 13.6 g/dL

- ✓ 混和不十分の場合、血液が分離した状態でのサンプリングとなる
- ✓ 測定前に十分（1分間）に混和・搅拌する

検体の取扱いについて

血液ガスのデータを正しく報告するために

- ✓ 血液ガスサンプルは、採血後もシリンジ内で代謝が進む
- ✓ 基本手には保存することなく、検査室に検体が届いたら、**直ちに測定**する

3. 代謝

項目	影響
pO ₂	↓
pCO ₂	↑
Glu	↓
Lac	↑
pH	↓

検体の取扱いについて

血液ガスのデータを正しく報告するために

1. 気泡の有無を確認
2. 十分に混和する(1分以上推奨)
3. シリンジ先端部の血液を捨てる
4. 測定
5. 測定後、気泡を除去し置いておく(再検あるかも)



本日のまとめ

