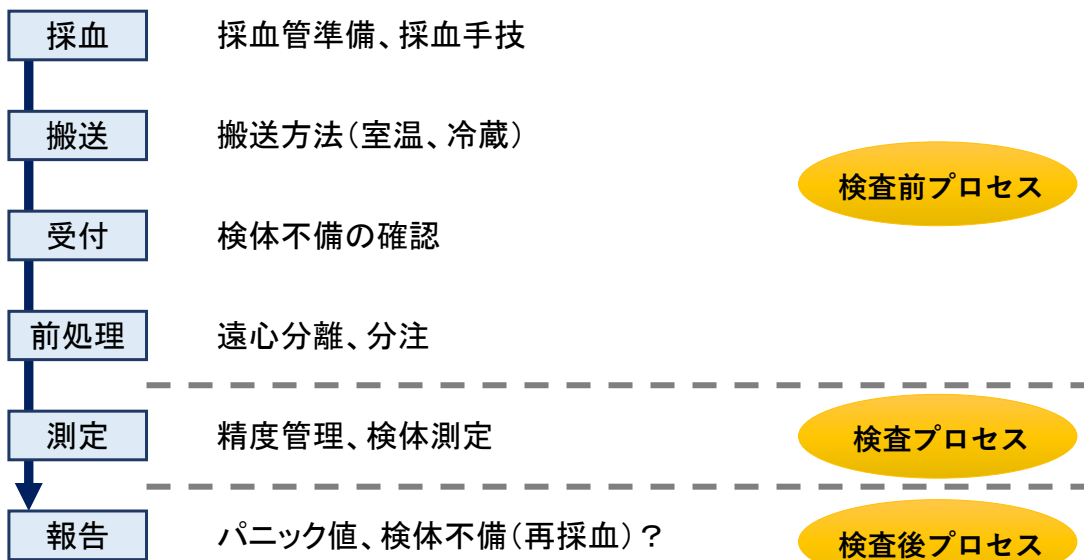


日当直における 生化学検査のポイント

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

- 測定機器、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張度、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 ベッドの頭元にあっ 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 った |
| 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 とを知らなかった |



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

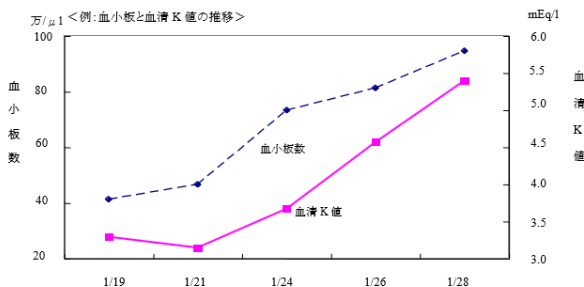
| 要因 | どの検査項目を見るべきか |
|------------------|-------------------|
| 輸液混入 | K、GLU、項目全体、CBC |
| 溶血 | K、AST、LD、鉄など |
| EDTA-2K 採血管からの混入 | K、Ca、Mg、Zn、Fe、ALP |
| 偽性高カリウム血症 | PLT |
| 冷蔵保存検体の取扱い | |

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



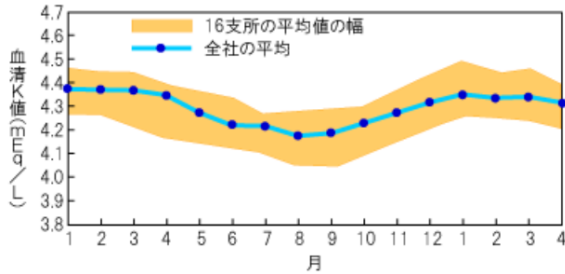
対策

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）

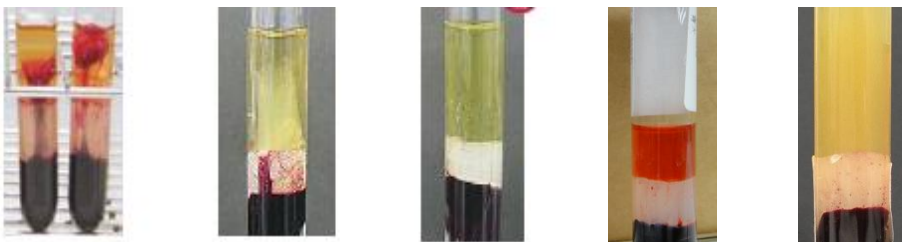


- ✓ 血球成分からの漏出により高値化する
- ✓ 季節変動有り(温度が低いと血球から漏出しやすい)
- ✓ 1度遠心分離した検体を保存した後の再遠心は厳禁！！



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

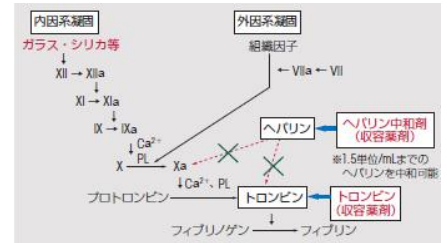
フィブリン析出



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

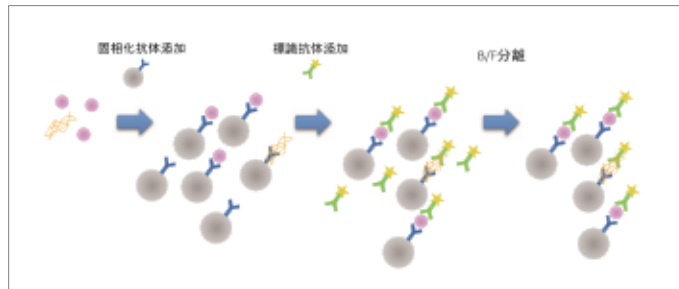
- 凝固する時間を長くする
- ヘパリン中和剤入りの採血管を使う



フィブリン析出による検査への影響

1. 分析装置でのサンプルプローブでのつまり
2. サンプルング過程での採取量が不正確
3. 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「オムニスキャン」→Caの測定値に影響がある

方法(アルセナゾⅢ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 | NH ₃ 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

- ✓ 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

10倍希釈



検体 10 μ L
生食 90 μ L



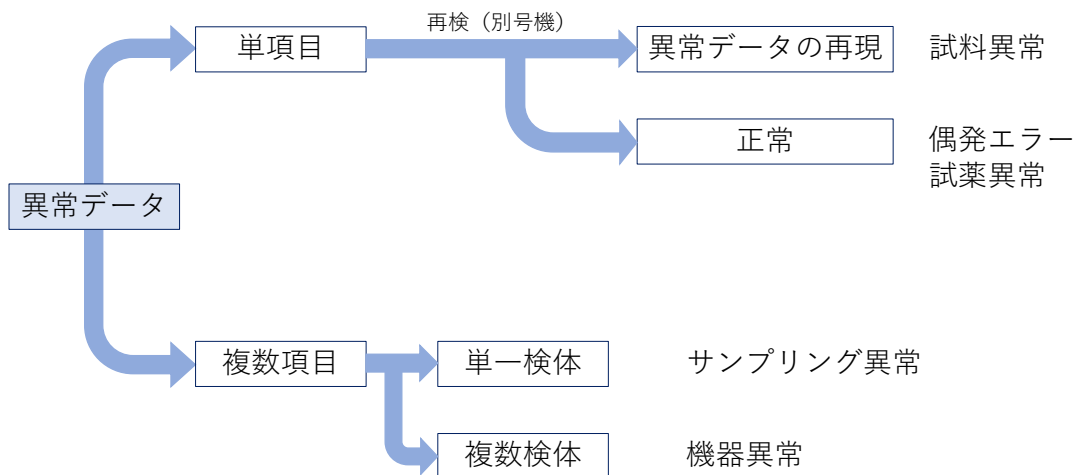
検体 100 μ L
生食 900 μ L

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

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
気付かなかった

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、 pO_2 、 pCO_2

ヘモグロビン項目

O_2Hb 、 $COHb$ 、 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、 pO_2 、 pCO_2

ヘモグロビン項目

O_2Hb 、 $COHb$ 、 HHb 、 $MetHb$ 、 tHb

電解質項目

Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 Ca^{++}

代謝項目

Glu、Lac、BIL、Cre

実測

演算

HCO_3^-

O_2CT

p50

O_2SAT

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

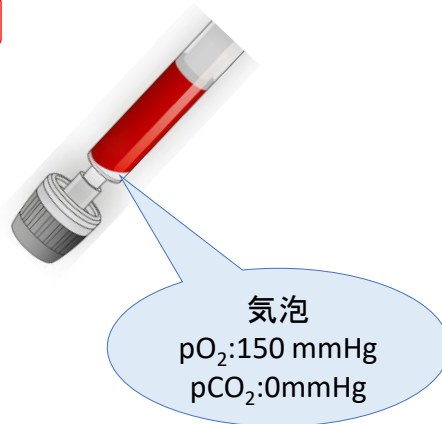
血液ガスのデータを正しく報告するために

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



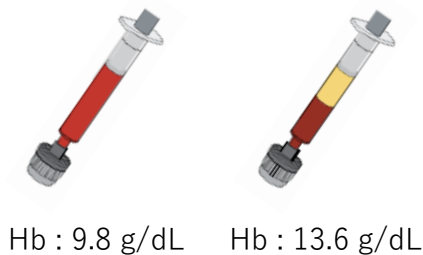
- ✓ 気泡の混入により、最も影響を受ける項目はpO₂
- ✓ 気泡の混入を確認した場合は、直ちに気泡を除去する

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



- ✓ 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・攪拌する

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



検査結果を報告する上で

- ◆ 検査データが変動する要因は検体採取から
- ◆ 分析装置からのデータ(**異常値**)に対して、「あれ??」と気づくことができるか、また気づくようなシステムがあるか
- ◆ 異常な検査結果に対して、原因を理解して適切に対処する