

## 溶血がデータに及ぼす影響と再採血の必要性およびその基準

天谷 聡子<sup>1)</sup> 辻 哲朗<sup>2)</sup>

要旨：検体検査において、溶血が検査データに影響を及ぼすことは周知されているが、項目や正負誤差の程度については明確でない。今回、溶血（初採血）・非溶血（再採血）検体を比較し、溶血による影響と再採血の必要性について検討した。その結果、AST, LDH, Kの3項目のみ1+～4+の各溶血度において、非溶血より溶血データは有意に高値を示し、溶血の影響を認めた ( $p < 0.01$ )。また、3項目の非溶血データは、溶血度1+～3+において溶血データから係数を用い算出することにより、推測可能であり再採血は必要ない。しかし、4+の場合は再採血が必要であると考えられた。

【Key words】 溶血, 再採血, 溶血度, 非溶血推測データ

## 緒 言

当施設において昨年1年間における採血時の検体溶血は、月平均10件ほどある。

検体溶血は、1. 採血量不足による採血管内残陰圧下での陰圧曝露、2. (1) シリンジの押し込みによる泡立ち、(2) 細い採血針（通常 21G～23G）での採血、(3) 留置針からの真空採血など、不適切な手技による赤血球への負荷増大で起こる<sup>1)</sup>。それらによる溶血は、測定データに影響を及ぼすため、再採血が必要となる。しかし、患者を苦痛に曝し、データ報告までにさらに時間を要することになる。短時間報告を必要とする外来診察などにおいては、医師に確認し再採血を行っており効率的とはいえない。場合によっては溶血データのまま診察に至ることもあるが、溶血による影響の詳細までは不明であり、データへの影響を実数値化した報告は見当たらない。

そこで、溶血がデータに影響を及ぼす項目と、その程度を施設内緊急対応項目において検証し、さらに再採血の必要性とその基準について検討した。

## 方 法

対象は、2011年11月から2012年7月までに初採血で溶血

を認め、その後再採血となった100例とした。内訳は、男性58例、女性42例、平均年齢 $75.3 \pm 15.5$ 歳であった。

## 1. 溶血による影響の判定

溶血検体に対し、再採血された非溶血検体を同時測定した上で、溶血度別1+～4+に分類し、44項目毎にWilcoxon符号付順位検定を行い、データ変動について検討した。

## (1) データの評価

溶血による影響の判定において「溶血の影響あり」とした項目の判定条件は、有意差を認め ( $p < 0.01$ ) かつ、正か負一方向への変動率が95%以上とした。  
変動率 (%) = Wilcoxon符号付順位検定において順位が $< 0$ または $> 0$ のうち多い例数/総例数 $\times 100$

## (2) 溶血度

生化学測定機器に予め入力されたヘモグロビン濃度により、-・1+～4+に判定される。

[- : 0～50, 1+ : 50～100, 2+ : 100～200, 3+ : 200～300, 4+ : 300～999ヘモグロビン濃度mg/dl]。目視でも確認した結果、100例全てにおいて一致していた。

## (3) 検討項目

施設内で、一般的に測定される生化学31項目 (TP, ALB, T-BIL, D-BIL, I-BIL, TTT, ZTT, AST (GOT), ALT (GPT), ALP, LDH, LAP,

<sup>1)</sup> 福井総合クリニック 検査課

<sup>2)</sup> 福井総合クリニック 脳神経外科

γ-GTP, CPK, CHE, AMY, Na, K, Cl, BUN, Cr, UA, T-CHO, TG, HDL, LDL, Ca, IP, Fe, CRP, GLU), 血算13項目 (RBC, WBC, Hb, Hct, MCV, MCH, MCHC, PLT, Neut, Lym, Mono, Eosino, Baso) の計44項目とした。また, 採血管は生化学が凝固促進・分離剤入 (SEKISUI), 血算は抗凝固剤EDTA-2K入 (NIPRO) を使用し, 測定は生化学がTBA-200FR (TOSHIBA), 血算XT 2000i (Sysmex) の自動分析装置を使用し実施した。

2. 溶血・非溶血検体の相関性

先の検討において「溶血の影響あり」となった項目について, 溶血・非溶血検体の相関性を調べた。

3. 再採血の必要性と基準

相関を認めた項目は, 溶血度1+~4+において, 再採血することなく初採血の溶血データから, 回帰式を用い非溶血推測データを算出可能か判定した。

結 果

1. 溶血による影響の判定

AST, LDH, Kの3項目は, 非溶血より溶血において, ほぼ全例で高値を示した (図1)。また対象100例のWilcoxon符号付順位検定において, 溶血・非溶血検体で有意差を認めた項目中, 変動率が95%以上はAST, LDH, K, TTT, D-BILの5項目であった。そのうち溶血度に拘わらず, 「溶血の影響あり」となるのは太枠で囲ったAST, LDH, Kの3項目であった (表1)。

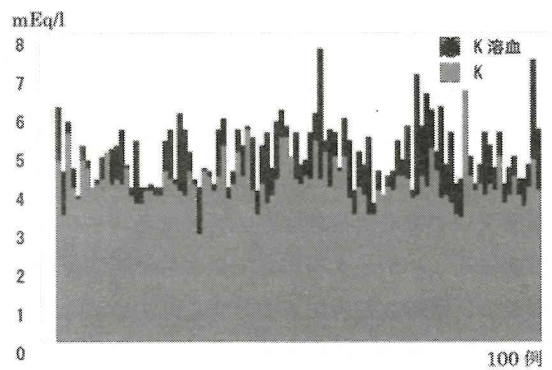
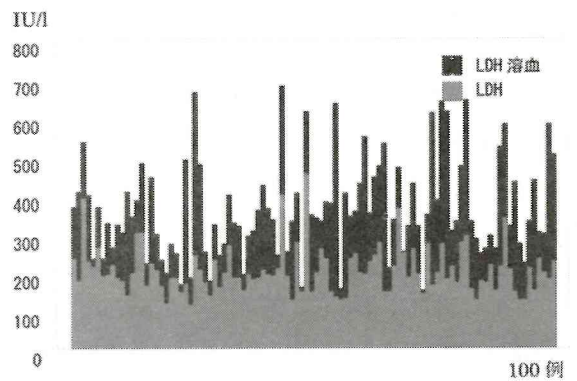
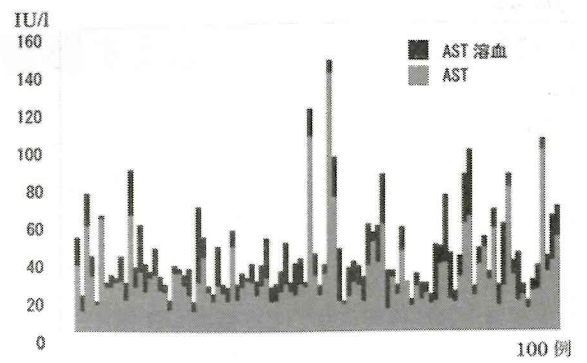


表1: 「溶血影響あり」判定表

	溶血度 1+ (n=38)	溶血度 2+ (n=36)	溶血度 3+ (n=14)	溶血度 4+ (n=12)
項目	AST	AST	AST	AST
変動率	97.4%	100%	100%	100%
項目	LDH	LDH	LDH	LDH
変動率	100%	100%	100%	100%
項目	K	K	K	K
変動率	97.4%	97.4%	100%	100%
項目	TTT	TTT	TTT	TTT
変動率	有意差なし	82.3%	有意差なし	100%
項目	D-BIL	D-BIL	D-BIL	D-BIL
変動率	52.6%	36.8%	92.9%	100%

図1: 溶血・非溶血データ

## 2. 溶血・非溶血検体の相関性

上記3項目 (AST, LDH, K) について、溶血度1+~4+別に溶血・非溶血検体の相関性を調べた結果、溶血度1+~3+において3項目とも、相関係数 $r=0.7$ 以上の良好な相関関係を認めた。しかし、4+においてはバラツキが大きく、 $r=0.7$ 以上はASTのみで、LDH, Kについては、 $r=0.307, r=0.436$ と良好な相関関係は認められなかった (図2)。

## 3. 再採血の必要性と基準

良好な相関を認めたAST, LDH, Kの溶血度1+~3+における回帰式である (表2)。この式を算出式とし、患者溶血データに掛け非溶血データを推測した結果、例として挙げた溶血度1+のLDHの場合、実測データと溶血データの比は1.4倍前後高値であったが、推測データは1.0倍前後と、実測に近い結果となった (表3)。

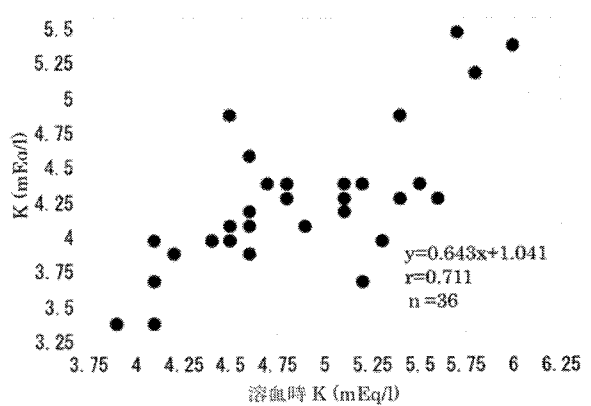
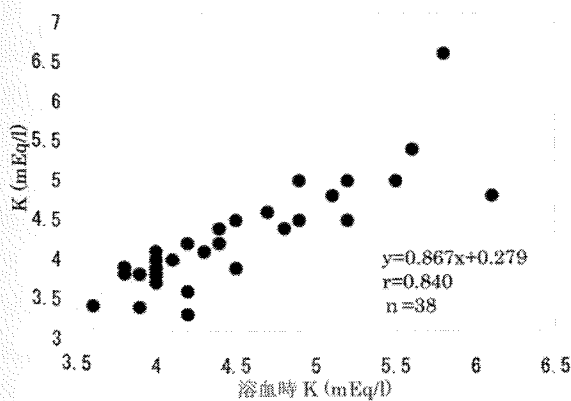
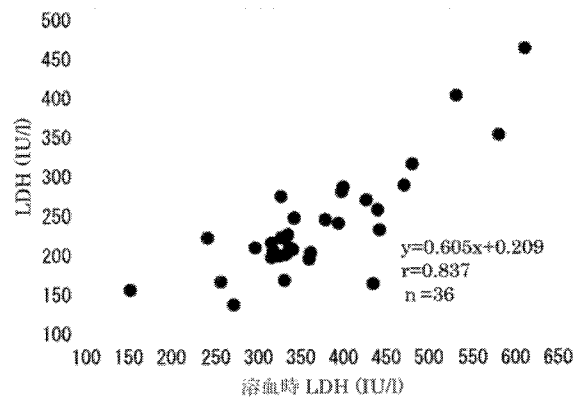
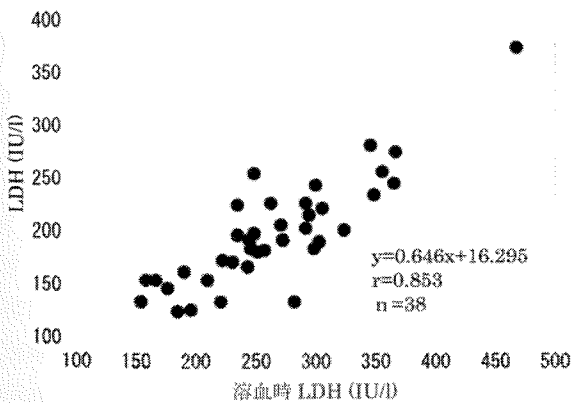
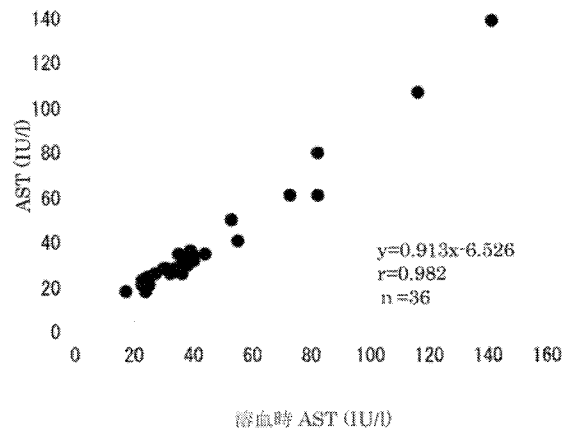
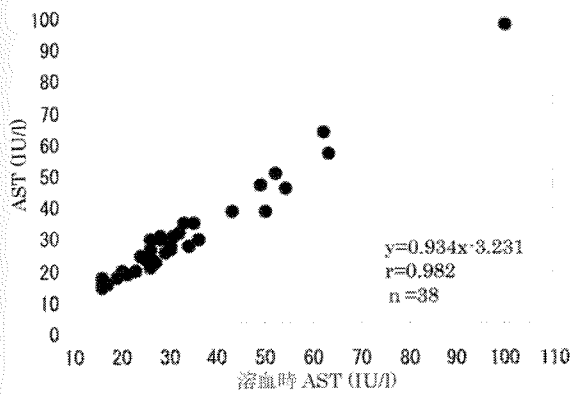


図2-1: 溶血・非溶血検体の相関性 (溶血度1+)

図2-2: 溶血・非溶血検体の相関性 (溶血度2+)

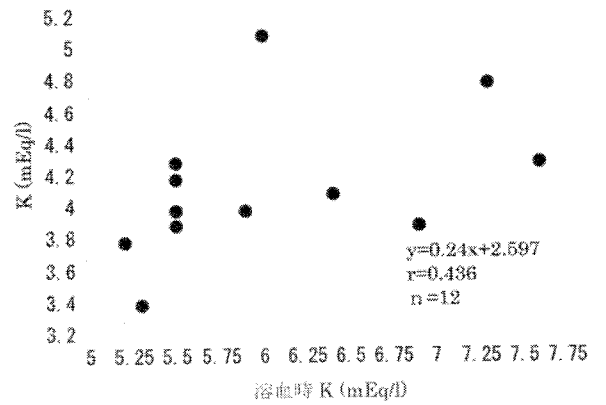
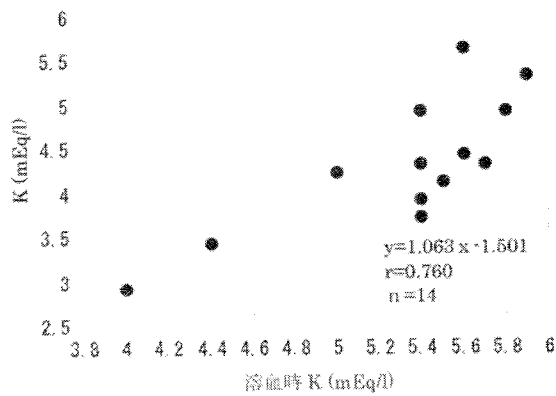
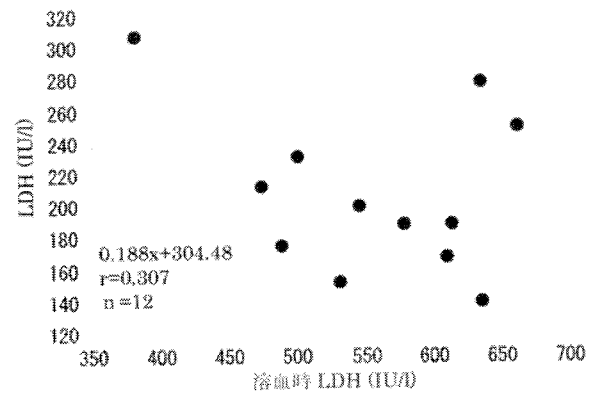
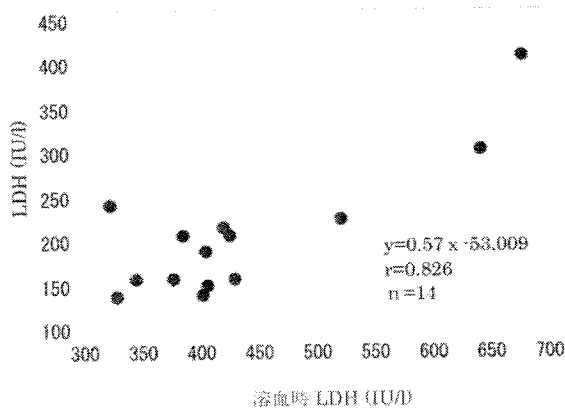
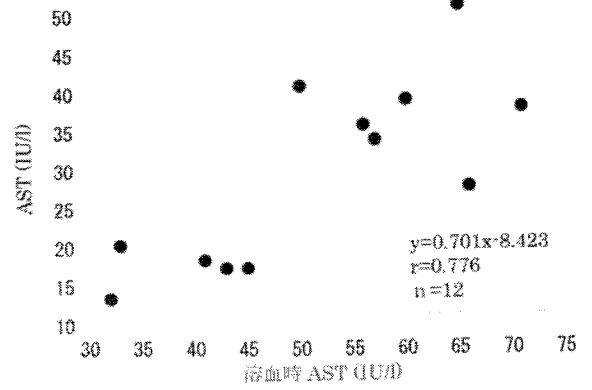
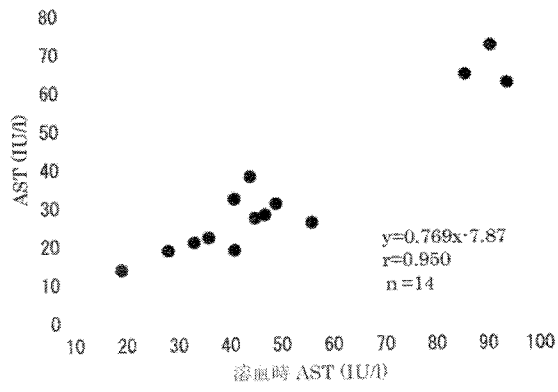


図2-3：溶血・非溶血検体の相関性（溶血度3+）

図2-4：溶血・非溶血検体の相関性（溶血度4+）

表2：非溶血推測データ算出式

	溶血度 1+	溶血度 2+	溶血度 3+
AST	$\times 0.934 - 3.231$	$\times 0.913 - 6.597$	$\times 0.769 - 7.870$
LDH	$\times 0.646 + 16.295$	$\times 0.609 - 1.674$	$\times 0.57 - 53.009$
K	$\times 0.86 + 0.310$	$\times 0.643 + 1.041$	$\times 1.063 - 1.501$

表3：実測データに対する推測と溶血のデータ比較

(例:溶血度1+, LDH)

実測データ	溶血データ	溶血/実測	推測データ	推測/実測
235	365	1.55	252	1.07
171	252	1.47	179	1.05
264	366	1.39	252	0.96
186	235	1.26	168	0.9
190	323	1.7	225	1.18
215	263	1.22	186	0.87
136	177	1.3	130	0.96
163	222	1.36	159	0.98
204	294	1.44	206	1.01
161	230	1.43	164	1.02
196	271	1.38	191	0.98
182	272	1.49	192	1.05
182	245	1.35	174	0.96
144	167	1.16	124	0.86

## 考 察

患者検体を測定し、特に臨床的問題がないにも拘わらず異常データが打ち出された場合、患者以外の要因によることになる。そのうち分析前段階において検体に起因する異常データの原因の一つに、溶血があり、測定項目によっては影響を受ける。溶血による重要な変化として、血球内濃度が血漿濃度より高い項目は、その溶出した血球成分により測定値が偽高値となることが挙げられる。今回の検討でも、報告にあるような<sup>2)3)</sup>AST, LDH, Kは、1+~4+の溶血度に拘わらずほぼ100%偽高値となった。さらに、溶血・非溶血検体の相関性から1+~3+の溶血度検体については、AST, LDH, Kでは溶血検体のデータから非溶血データを推測可能であることが示された。

本来溶血を認めた場合、速やかに再採血することが望ましい。しかし、採血は患者に苦痛を与え、採血者の労力も要する。コスト面では、使用する採血管や採血ホルダー、針など2倍かかることになる。データ面においては、再採血までの時間経過によって、本来知り得たかったポイントからズレが生じることとなる。例えば、Feなどの項目は日内変動が大きく、1日のうちで最低値から最高値

が2倍以上となるため、臨床判断に影響を及ぼす場合も考えられる。またAST, LDHは心筋梗塞の病態変化や血液疾患の補助的判断材料として、Kは急性腎不全や輸血後副作用など、何れも偽高値により重要な病態判断を誤った方向に導くことも予想される。以上のことなどから、再採血をせず、溶血検体を用い非溶血データを推測し報告することは、有用であると考えられる。それは、溶血による再採血を現在の約90%減少させ、患者苦痛やかかる労力などの軽減、より真に近いデータ報告に繋がると、期待できる。

今回の検討で機械による溶血度判定は、-・1+~4+の5段階とし、目視判定と全て一致していた。しかし、目視±に関しては機械では-に含まれ、実際は溶血の影響を受けているが補正はされないまま結果報告となる。現在使用の分析機TOSHIBA TBA-200FRは溶血度設定が最大5段階のため、今回約5%あった溶血度±の設定や補正が今後の課題である。

## 文 献

- 1) 日本臨床検査標準協議会標準採血法検討委員会：標準採血法ガイドライン (GP4-A2), 日本臨床検査標準協議会
- 2) 清宮正徳, 野村文夫：採血から測定までのアーチファクト, MEDICAL ECHNOLOGY38 : 21~26, 2010
- 3) 前川真人, 猪田猛久, 松尾収二他：緊急報告すべき検査結果のすべて, 検査と技術39 (10) : 737~757, 2011