

[原 著]

血液培養検査における血液量に関する全国アンケートの調査報告

大城健哉¹⁾・平山純一²⁾・上野理恵²⁾・鈴木広道^{3) 4)}

¹⁾ 那覇市立病院医療技術部検査科

²⁾ ビオメリュー・ジャパン株式会社メディカルアフケアーズ部

³⁾ 国立大学法人筑波大学医学医療系感染症内科学

⁴⁾ 国立大学法人筑波大学附属病院感染症科

(令和6年4月8日受付, 令和6年5月13日受理)

血液培養検査は血流感染症診療に必要な不可欠な検査であり、陽性検出率向上には適切な血液量による実施が重要とされている。今回、本邦における血液量の確認状況やその他の精度保証項目を含めた集計実施状況の把握を目的としてアンケート調査を行った。全国118施設の医師および臨床検査技師から回答を得て、血液培養検査の実施状況およびトレーニングに関する知見を得ることができた。2022年9月時点での血液量の確認状況について、全体では60施設(50.9%)で「確認している」と回答され、定量計測は21施設(17.8%)で実施されていた。精度保証項目を集計している施設の割合は、陽性率や2セット採取率は90%以上の回答であったが、血液量はわずか10.2%であった。また、血液培養検査における定期的なトレーニングは40施設(33.9%)にとどまった。精度保証項目のうち2セット採取率や陽性率と比較し、血液量の計測・集計は実施されていない現状が明らかとなった。

Key words: 血液培養, 血液量計測, Diagnostic Stewardship, 血流感染症

序 文

血液培養検査は血流感染症診療に必要な不可欠な検査であり、初期治療を適切に行った場合の死亡リスクを1とした場合、初期治療が不適切であっても血液培養陽性後速やかに適切な治療に切り替えた場合、死亡リスクは1.27倍に留められるとされている¹⁾。初期治療および血液培養陽性時点で不適切な治療が行われた場合、死亡リスクが2.46倍まで高まり、さらに薬剤感受性検査結果判明後も不適切な治療が行われた場合、その死亡リスクは3.18倍まで高くなるとされている¹⁾。血液培養検査が不適切に実施された場合も同様の結果になると考えられ、適切な実施が望まれる。血液培養陽性検出率向上には、同時2セットの実施が重要とされているが、適切な血液量での実施も重要²⁾³⁾であり、精度保証の項目として重要視されている⁴⁾。

血液培養検査の陽性検出率向上には、適切な血液量での実施も重要であり⁴⁾、血液量が1 mL増加することに約3%陽性率が増加するとされている⁵⁾⁶⁾。

それらのデータを裏付ける研究として、2020年米国で報告された約50万検体にも及ぶ血液培養検査の検証結果として、血液量を適正化させる品質改善プログラムによる介入・モニタリング・是正を行うことで、平均血液量の増加と共に、

陽性率が7.39%から8.85%へ増加したという結果もあった⁷⁾ことから、適切な介入・モニタリングは検査の品質確保において重要であると推察される。

本邦における血液培養検査における血液量に関する研究について、2012年に報告された「日本の病院における血液培養採取状況および陽性率の実態調査⁸⁾」においても、血液量は調査対象ではなかった。これは、かつて血液量計測の手段が重量計測による方法に限られ、煩雑であったことや、各種ガイドラインで血液量計測に関する評価の積極的な推奨や周知が徹底されていなかったことが要因であると考えられる。

また、本邦における血液培養検査に関する先行アンケート調査で、血液量を集計していると回答した施設数は、2017年九州・沖縄地区76施設における調査では3施設(3.9%)⁹⁾、2021年全国50施設における調査¹⁰⁾では11施設(22.0%)と、経年的に増加しているものの、未だ一般化されたとは言い難い。

そこで我々は、日本国内の施設の医師および臨床検査技師を対象に、血液培養検査における血液量の確認方法や血液量が推奨量よりも少ない場合のアクション、その他の精度保証項目を含めた集計実施状況、血液培養検査に関する考え方などを把握することを目的として、アンケート調査を実施した。

対象と方法

国内の微生物検査室を有する医療機関計417施設を対象にアンケート調査を実施した。具体的には、臨床検査技師に対して全施設に株式会社エム・シー・アイを介して郵送にてアンケートを依頼し、1施設1回答として集計を実施した。また医師への調査として、上記417施設に属し、かつ株式会社

著者連絡先：(〒902-8511) 那覇市古島2丁目31番地1
那覇市立病院医療技術部検査科
大城健哉
TEL: 098-884-5111(内線174)
FAX: 098-887-7950(検査科直通)
E-mail: tohshiro@nahacity-hospital.jp

Table 1. アンケート調査票

調査項目
1. アンケート回答者の属性情報
回答者の標榜診療科（医師のみ）
回答者の主標榜診療科（医師のみ）
感染対策チーム（ICT）所属の有無（医師のみ）
勤務先施設の ICT へのかかわり（臨床検査技師）
勤務先の細菌検査（微生物検査）へのかかわり（臨床検査技師）
勤務先施設の所在都道府県
勤務先施設の施設形態
勤務先施設の許可病床数
勤務先施設の令和3年度（2021年4月～2022年3月）の延べ入院患者数：人
勤務先施設の令和3年度（2021年4月～2022年3月）の新入院患者数：人
2. 血液培養検査に関することがら
血液培養検査の採血手技に関するマニュアルの有無
血液培養検査の採血手技に関する定期的なトレーニングの有無
施設でのトレーニング内容について（自由記述）
成人の血液培養検査における2セット採血の実施
標準的な1セット（好気ボトル・嫌気ボトル 計2本）あたりの血液量：mL
検査室内で血液量の確認の有無
血液量の確認方法について
血液量の確認方法についてのコメント
検査室内でのボトルの血液量記録の有無
血液量が推奨量よりも足りない場合のアクション方法
標準的な血液培養日数：日
令和3年度（2021年4月～2022年3月）の年間の血液培養検査の実施件数
血液培養検査の実施状況に関する集計内容
血液培養検査の実施状況に関してその他の集計内容
血液培養検査の実施状況に関する集計内容で現在は含まれていないが、今後含めたい内容について
血液培養検査の採血手技は院内でトレーニングが必要である
血液培養検査において2セット採取は重要である
血液培養検査において採血量は重要である
血液培養検査では採血量が増えることで陽性率が高くなる
血液培養検査使用機種
1本ずつ血液量を自動で測定することが出来る機器が存在することの認知度
血液量自動測定機能が血液培養装置の購入の選択に影響するか

エム・シー・アイに登録されている勤務医師（感染症内科、一般内科、呼吸器内科、血液内科、救急科）に対して、同社よりインターネットでアンケート配信を行った。医師に関しては、同一施設に対象者が複数人含まれる場合は、1施設1医師に絞って案内を行い、感染症内科を標榜している医師が施設にいる場合は、感染症内科医を優先して配信を行った。感染症内科医からのアンケート回収が難しくなった場合は、その時点で上記該当の他科の医師に対して配信を行った。結果、計440名の医師（417施設中359施設）にアンケートを送付した。

血液培養検査における血液量計測に関するアンケート調査として、Table 1に示すアンケート回答者の属性情報、血液培養検査の実施状況や各項目に関する考え方、採血手技などについて調査を実施した。2022年9月現在の状況について回答を得た。回答期限は、2022年9月27日から10月18日とした。

統計学的有意差検定は、SPSS 16J for Windows を用いて行った。

本研究は那覇市立病院倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号：2022a37）。

結 果

1. 対象施設について（Table 2）

医師440名中70名（15.9%）、臨床検査技師417施設中61施設（14.6%）から回答があった。なお、同一施設の回答については、医師の回答を除いたため、総回答数は118施設とした。

アンケートに回答した医師の標榜診療科は、48名（68.6%）は感染症内科/感染症科/感染制御部であり、残り22名（31.4%）はその他の科であった。回答した医師の62名（88.6%）はICTに所属していた。

アンケートに回答した臨床検査技師は、57名（93.4%）がICTに所属しており、60名（98.4%）が微生物検査に従事していた。

回答者の施設の地域は北海道・東北地方11施設（9.3%）、関東地方34施設（28.8%）、中部地方21施設（17.8%）、近畿

Table 2. アンケート回答者の属性情報

	All (n = 118)	臨床検査技師 (n = 61)	医師 (n = 70) 回答者数 (%)
回答者の標榜診療科 (医師のみ)			
感染症内科/感染症科/感染制御部 それ以外の診療科			48 (68.6%) 22 (31.4%)
回答者の主標榜診療科 (医師のみ)			
感染症内科/感染症科/感染制御部 それ以外の診療科			27 (38.6%) 43 (61.4%)
感染対策チーム (ICT) 所属の有無 (医師のみ)			
所属している 所属していない			62 (88.6%) 8 (11.4%)
勤務先施設の ICT への関わり (臨床検査技師)			
関わっている 関わっていない		57 (93.4%) 4 (6.6%)	
勤務先の細菌検査 (微生物検査) への関わり (臨床検査技師)			
関わっている 関わっていない		60 (98.4%) 1 (1.6%)	
勤務先施設の所在都道府県			
北海道・東北 関東 中部 近畿 中国・四国 九州	11 (9.3%) 34 (28.8%) 21 (17.8%) 20 (17.0%) 11 (9.3%) 21 (17.8%)	8 (13.1%) 13 (21.3%) 11 (18.0%) 9 (14.8%) 8 (13.1%) 12 (19.7%)	3 (4.3%) 25 (35.7%) 13 (18.6%) 14 (20.0%) 4 (5.7%) 11 (15.7%)
勤務先施設の施設形態			
大学病院・特定機能病院 上記以外の急性期病院 (二次救急・三次救急指定病院) その他の病院もしくは有床診療所 無床診療所 その他	43 (36.4%) 72 (61.1%) 3 (2.5%) 0 (0%) 0 (0%)	15 (24.6%) 45 (73.8%) 1 (1.6%) 0 (0%) 0 (0%)	35 (50.0%) 32 (45.7%) 3 (4.3%) 0 (0%) 0 (0%)
勤務先施設の許可病床数			
～199床 200～399床 400～599床 600床以上	0 (0%) 11 (9.3%) 54 (45.8%) 53 (44.9%)	0 (0%) 7 (11.5%) 34 (55.7%) 20 (32.8%)	0 (0%) 5 (7.1%) 26 (37.1%) 39 (55.7%)
勤務先施設の令和3年度 (2021年4月～2022年3月) の延べ入院患者数: 人			
0人 1～5,000人未満 5,000～10,000人未満 10,000～15,000人未満 15,000～20,000人未満 20,000～25,000人未満 25,000～50,000人未満 50,000人以上 不明	0 (0%) 2 (1.7%) 5 (4.2%) 10 (8.5%) 6 (5.1%) 1 (0.8%) 0 (0%) 46 (39.0%) 48 (40.7%)	0 (0%) 0 (0%) 3 (4.9%) 7 (11.5%) 5 (8.2%) 0 (0%) 0 (0%) 42 (68.9%) 4 (6.6%)	0 (0%) 2 (2.9%) 4 (5.7%) 3 (4.3%) 1 (1.4%) 1 (1.4%) 0 (0%) 4 (5.7%) 55 (78.6%)
勤務先施設の令和3年度 (2021年4月～2022年3月) の新入院患者数: 人			
0人 1～5,000人未満 5,000～10,000人未満 10,000～15,000人未満 15,000～20,000人未満 20,000～25,000人未満 25,000～30,000人未満 30,000～50,000人未満 50,000人以上 不明	0 (0%) 8 (6.8%) 20 (16.9%) 23 (19.5%) 8 (6.8%) 3 (2.5%) 1 (0.8%) 0 (0%) 4 (3.4%) 51 (43.2%)	0 (0%) 4 (6.6%) 16 (26.2%) 22 (36.1%) 6 (9.8%) 2 (3.3%) 1 (1.6%) 0 (0%) 4 (6.6%) 6 (9.8%)	0 (0%) 6 (8.6%) 4 (5.7%) 1 (1.4%) 2 (2.9%) 1 (1.4%) 0 (0%) 0 (0%) 0 (0%) 56 (80%)

地方 20 施設 (17.0%)、中国・四国地方 11 施設 (9.3%)、九州地方 21 施設 (17.8%) であった。

また、回答者の所属している病院の施設形態は 43 施設 (36.4%) が大学病院・特定機能病院であり、それ以外の急性期病院が 72 施設 (61.1%) と回答者の中で最も多かった。残り 3 施設 (2.5%) はその他の病院もしくは有床診療所であった。回答者の所属している病院の病床数の内訳としては 200~399 床 11 施設、400~599 床 54 施設、600 床以上 53 施設であり、令和 3 年度の新規入院患者数も 50,000 人以上が最多数を占め、次いで 10,000~15,000 人未満であり、中小規模から大規模病院までさまざまな施設の回答があった。本アンケートに参加した施設における血液培養検査装置の使用割合は、バクテアラート VIRTUO を含むバクテアラートシリーズ (ピオメリユー・ジャパン株式会社) 65 施設 (55.1%)、バクテックシリーズ (日本ベクトン・ディッキンソン株式会社) 46 施設 (39.0%)、バーサトレックシリーズ (ベックマンコールター株式会社) 3 施設 (2.5%) であった。

2. 血液培養検査の実施状況

2.1. 2 セット採血、血液量の確認・記録状況、確認方法 (Table 3a)

成人患者に対する 2 セット採血は 109 施設 (92.4%) で実施されており、78 施設 (66.1%) は 1 セットあたり 16~20 mL の血液量を確保できるよう採血を行っているという回答を得た。また 1 ボトルあたりの血液量の確認状況について、「全て」と「一部」を合わせて、全体では 60 施設 (50.9%) で「確認している」と回答された。1 ボトルあたりの血液量の確認方法について、血液量を「全て」と「一部」を合わせて「確認している」60 施設のうち、医師の回答では、「ボトルの 10 mL 接種ラインを見る」の目視による確認方法が 34 施設 (77.3%) と多くを占めた。臨床検査技師の回答では、「ボトルの重さを測定する」と「装置で血液量を測定する」を合わせた定量計測による確認方法が 13 施設 (54.2%) を占めた。医師と臨床検査技師を合わせた全体で「ボトルの重さを測定する」もしくは「装置で血液量を測定する」と回答したのは 21 施設 (35.0%) で、全 118 施設に占める割合は 17.8% であった。1 ボトルあたりの血液量の記録状況について、血液量を確認している 60 施設中、「記録していない」と回答した施設は 38 施設 (63.3%) であった。

2.2. 血液量が推奨量よりも少ない場合のアクション (Table 3b)

血液量が検査室にて推奨している量よりも少ない場合のアクションの回答結果として、「依頼医師もしくは病棟へ連絡する」、「検査システムなどにコメントを残す」、「感染対策委員会もしくは ICT 委員会で報告する」などの回答も得られたが、「特に何もしてない」が最も多く、全体で 53.4% を占めた。

2.3. 血液培養検査の精度保証項目の集計実施状況について (Table 3c)

血液培養検査の精度保証項目である「陽性率」、「2 セット採取率」、「汚染率」、「1 ボトルあたりの血液量」について、各施設における集計実施状況の回答結果を示す。各項目における「現在集計している」の割合は、「陽性率」や「2 セット採取率」はそれぞれ 111 施設 (94.1%)、109 施設 (92.4%)、

「汚染率」は 74 施設 (62.7%)、「1 ボトルあたりの血液量」は 12 施設 (10.2%) と項目による差異を認めた。一方、「現在集計していないが、今後含めたい」については、「1 ボトルあたりの血液量」を改善したいと考える回答が 44 施設 (37.3%) となり、「特になし」に次いで多い回答結果を得た。

3. 血液培養検査のトレーニングについて

3.1. 血液培養検査にかかわるトレーニングの方法について (Table 3d)

各施設における血液培養検査にかかわるトレーニングの回答結果を示す。血液培養の採入手技に関するマニュアルは 109 施設 (92.4%) で準備がなされているが、定期的なトレーニングは 40 施設 (33.9%) のみで実施されていた。施設でのトレーニング内容について、自由記述にて回答を得た。トレーニング対象者や実施時期については 11 名から回答があり、そのうち 10 名が新規に就職した際に行われる入職時トレーニングと回答した一方、随時のトレーニングを実施すると回答したのはわずか 1 名であった。

3.2. 血液培養検査に関する各項目の考え方 (Table 3e)

「血液培養検査の採入手技は院内でトレーニングが必要である」について、「非常にそう思う」、「ややそう思う」と回答したのは合わせて 108 施設 (91.6%) だった。「非常にそう思う」の割合は、臨床検査技師で 65.6% であり、医師より高い結果を得た ($p < 0.01$)。

「血液培養検査において、2 セット採取は重要である」の質問に対して「非常にそう思う」と回答した施設は 106 施設 (89.8%) であった。「血液培養検査において採血量は重要である」の質問に対して「非常にそう思う」と回答した施設は 57 施設 (48.3%) にとどまった。

考 察

血液培養検査における精度保証項目は検査の質の評価において重要な項目であり、Cumitech 1C Blood culture IV¹¹⁾では、汚染率、血液量、1 セットのみの血液培養 (2 セット採取率)、陽性率、1,000 患者・日あたりの血液培養数、塗抹と培養結果の相関、陽性ボトルの報告までの時間等の監視が望ましいと定義している。同様に CLSI M47 Edition 2⁴⁾でも同様の管理指標が推奨されている。本研究では、各施設の血液培養検査における各種確認方法やフィードバック方法、その他の精度保証項目を含めた集計実施状況、血液培養検査に関する医師・臨床検査技師の考え方について、全国規模のアンケート調査を行い、血液培養検査の実施状況およびトレーニングに関する知見を得ることができた。

血液培養検査における 2 セット率について、本邦で多くの施設が参加している感染対策連携共通プラットフォーム (J-SIPHE)¹²⁾における 2022 年度の結果では、15 歳以上の患者で中央値 95.6% と極めて高い複数セット採取率であった。本アンケートでは 2 セット採取の実施状況を確認したが、109 施設 (92.4%) で 2 セット採取の実施が確認され、J-SIPHE からの報告と同様、各施設における 2 セット採取に関する教育水準の高さがうかがえた。一方、1 ボトルあたりの血液量の確認状況について、「全て」と「一部」を合わせて、全体では 60 施設 (50.9%) で「確認している」と回答があり、2 セット採取率と比べると実施状況は高くなかった。さらに、血液

Table 3. アンケート回答結果

a	All (n=118)	臨床検査技師 (n=61)	医師 (n=70)
<u>2セット採血, 血液量の確認状況, 確認方法, 記録状況について</u>			
成人の血液培養検査における2セット採血の実施			
している	109 (92.4%)	58 (95.1%)	63 (90.0%)
していない	9 (7.6%)	3 (4.9%)	7 (10.0%)
標準的な1セット(好気ボトル・嫌気ボトル 計2本)あたりの血液量:mL			
5 mL 未満	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
6 ~ 10 mL	25 (21.2%)	1 (1.6%)	22 (31.4%)
11 ~ 15 mL	5 (4.2%)	8 (13.1%)	4 (5.7%)
16 ~ 20 mL	78 (66.1%)	49 (80.3%)	35 (50.0%)
21 ~ 25 mL	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
26 mL 以上	1 (0.9%)	0 (0%)	2 (2.9%)
不明	9 (7.6%)	3 (4.9%)	7 (10.0%)
検査室内で血液量の確認の有無			
全て確認している	29 (24.6%)	7 (11.5%)	29 (41.4%)
一部確認している	31 (26.3%)	17 (27.9%)	15 (21.4%)
確認していない	58 (49.2%)	37 (60.7%)	26 (37.1%)
血液量の確認方法について			
ボトルの10 mL 接種ラインを見る	36 (30.5%)	9 (14.8%)	34 (48.6%)
ボトルの重さを測定する	6 (5.1%)	3 (4.9%)	3 (4.3%)
装置で血液量を測定する	15 (12.7%)	10 (16.4%)	6 (8.6%)
その他	3 (2.5%)	2 (3.3%)	1 (1.4%)
血液量の確認方法についてのコメント(自由記述)			
コメント:		臨床検査技師 (n=2)	医師 (n=1)
・シリンジ内で確認する			1
・10 mL 以下の場合はボトルに何ミリ採取できたか記載		1	
・採血量で判断		1	
検査室内でのボトルの血液量記録の有無			
	All (n=60)	臨床検査技師 (n=24)	医師 (n=44)
記録している	22 (36.7%)	11 (45.8%)	15 (34.1%)
記録していない	38 (63.3%)	13 (54.2%)	29 (65.9%)
b			
<u>血液量が推奨量よりも少ない場合のアクション</u>			
	All (n=118)	臨床検査技師 (n=61)	医師 (n=70)
依頼医師もしくは病棟へ連絡する	27 (22.9%)	16 (26.2%)	18 (25.7%)
検査システムなどにコメントを残す	30 (25.4%)	17 (27.9%)	15 (21.4%)
感染対策委員会もしくはICT 委員会で報告する	15 (12.7%)	5 (8.2%)	11 (15.7%)
特に何もしていない	63 (53.4%)	32 (52.5%)	36 (51.4%)
c			
<u>血液培養検査の精度保証項目の集計実施状況について</u>			
血液培養検査の実施状況に関する集計内容(複数回答可)			
	All (n=118)	臨床検査技師 (n=61)	医師 (n=70)
陽性率	111 (94.1%)	58 (95.1%)	65 (92.9%)
2セット採取率	109 (92.4%)	58 (95.1%)	60 (85.7%)
汚染率	74 (62.7%)	45 (73.8%)	32 (45.7%)
1ボトルあたりの血液量	12 (10.2%)	5 (8.2%)	8 (11.4%)
その他	6 (5.1%)	5 (8.2%)	1 (1.4%)

Table 3. アンケート回答結果 (続き)

血液培養検査の実施状況に関してその他の集計内容 (複数回答可) (自由記述)		臨床検査技師 (n=5)	医師 (n=1)
コメント:			1
・アンチバイオグラム			
・検出菌の割合		1	
・100 病床数当たりの数値, 1,000 patient-days 当たりの数値		1	
・陽性時の菌種の内訳と検出数		1	
・検査件数, 血培陽性菌 (病棟・救急外来)		1	
・陽性時間		1	
血液培養検査の実施状況に関する集計内容で現在は含まれていないが, 今後含めたい内容について (複数回答可)	All (n=118)	臨床検査技師 (n=61)	医師 (n=70)
陽性率	1 (0.8%)	0 (0%)	2 (2.9%)
2セット採取率	2 (1.7%)	1 (1.6%)	1 (1.4%)
汚染率	25 (21.2%)	10 (16.4%)	20 (28.6%)
1 ボトルあたりの血液量	44 (37.3%)	25 (41.0%)	22 (31.4%)
その他	4 (3.4%)	3 (4.9%)	1 (1.4%)
特になし	55 (46.6%)	27 (44.3%)	33 (47.1%)
d	All (n=118)	臨床検査技師 (n=61)	医師 (n=70)
血液培養検査にかかわるトレーニングの方法について			回答者数 (%)
血液培養検査の採血手技に関するマニュアルの有無			
ある	109 (92.4%)	58 (92.4%)	63 (90.0%)
ない	9 (7.6%)	3 (7.6%)	7 (10.0%)
血液培養検査の採血手技に関する定期的なトレーニングの有無			
トレーニングをしている	40 (33.9%)	17 (27.9%)	32 (45.7%)
トレーニングはしていない	69 (58.5%)	41 (67.2%)	31 (44.3%)
回答なし	9 (7.6%)	3 (4.9%)	7 (10.0%)
施設でのトレーニング内容について (自由記述)		臨床検査技師 (n=17)	医師 (n=32)
コメント	【トレーニングの内容や方法について】		
・血液培養のマニュアルや教材に沿った座学や実技によるトレーニングの実施		8	20
・DVD・e-ラーニング等のトレーニング資材の作成		1	3
・実際の患者を用いて実践形式のトレーニング		1	3
・内容について把握していない		2	
【トレーニング対象者や実施時期について】			
・研修医や看護師に対して, 入職時のオリエンテーション時, 及び救命救急センターに対して早期にトレーニングを行う		4	6
・コンタミネーション率が高くなった時など, 随時トレーニングを実施する		1	
e	All (n=118)	臨床検査技師 (n=61)	医師 (n=70)
血液培養検査に関する各項目の考え方			回答者数 (%)
血液培養検査の採血手技は院内でトレーニングが必要である			
全くそう思わない	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
あまりそう思わない	2 (1.7%)	1 (1.6%)	1 (1.4%)
どちらともいえない	7 (6.0%)	3 (4.9%)	7 (10.0%)
ややそう思う	50 (42.4%)	17 (27.9%)	40 (57.1%)
非常にそう思う	58 (49.2%)	40 (65.6%)	22 (31.4%)
血液培養検査において2セット採取は重要である			
全くそう思わない	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
あまりそう思わない	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
どちらともいえない	2 (1.7%)	2 (3.3%)	2 (2.9%)
ややそう思う	10 (8.5%)	2 (3.3%)	10 (14.3%)
非常にそう思う	106 (89.8%)	57 (93.4%)	58 (82.9%)

Table 3. アンケート回答結果 (続き)

	All (n=118)	臨床検査技師 (n=61)	医師 (n=70) 回答者数 (%)
血液培養検査において採血量は重要である			
全くそう思わない	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
あまりそう思わない	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
どちらともいえない	5 (4.2%)	3 (4.9%)	5 (7.1%)
ややそう思う	56 (47.5%)	26 (42.6%)	33 (47.1%)
非常にそう思う	57 (48.3%)	32 (52.5%)	32 (45.7%)
血液培養検査では採血量が増えることで陽性率が高くなる			
全くそう思わない	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
あまりそう思わない	5 (4.2%)	5 (8.2%)	0 (0%)
どちらともいえない	13 (11.0%)	6 (9.8%)	10 (14.3%)
ややそう思う	55 (46.6%)	29 (47.5%)	32 (45.7%)
非常にそう思う	45 (38.1%)	21 (34.4%)	28 (40.0%)
血液培養検査使用機種 (複数回答可)			
バクテアラート 3D	44 (37.3%)	17 (27.9%)	33 (47.1%)
バクテアラート VIRTUO	21 (17.8%)	14 (23.0%)	8 (11.4%)
バクテックシリーズ	46 (39.0%)	29 (4.8%)	21 (30.0%)
バーサトレックシリーズ	3 (2.5%)	1 (1.6%)	2 (2.9%)
その他, 詳細不明	7 (5.9%)	0 (0%)	12 (17.1%)
1本ずつ血液量を自動で測定することが出来る機器が存在することの認知度			
知っている	50 (42.4%)	35 (57.4%)	20 (28.6%)
知らない	68 (57.6%)	26 (42.6%)	50 (71.4%)
血液量自動測定機能が血液培養装置の購入の選択に影響するか			
全く影響しない	2 (1.7%)	0 (0%)	2 (2.9%)
あまり影響しない	15 (12.7%)	8 (13.1%)	10 (14.3%)
どちらともいえない	32 (27.1%)	11 (18.0%)	24 (34.3%)
やや影響する	61 (51.7%)	36 (59.0%)	31 (44.3%)
非常に影響する	8 (6.8%)	6 (9.8%)	3 (4.3%)

量を定量計測していた施設は 21 施設 (17.8%) にとどまった。血液量に関して、他の研究グループの結果をまとめると、検査室に提出される全体のボトルのうち、40~85%は適量には達していない不十分なボトルであると報告されている³⁾⁵⁾¹³⁾。2020年の米国の研究では、介入前の血液量は1ボトルあたり3 mL以下が過半数を占めており、ボトルの血液量を含め、採血手技と合わせて精度保証指標として継続的なモニタリングを行い、適宜介入をすることで、陽性率等の改善につながったと評価している⁷⁾。病院内での定期的なモニタリングと介入がない施設では同様の事象があることが想定される。その対策としてボトル中の血液量の確認作業が必要となるが、本アンケートの医師の回答では、「ボトルの10 mL接種ラインを見る」の目視による確認方法が多くを占め、定量化の精度としては疑問が残る。

また、本調査では血液量を含めた精度保証項目の集計実施状況についても確認した。「汚染率」に関する項目については「陽性率」や「2セット採取率」と比較して、集計実施率が低いことが明らかになった。2022年4月にCLSI M47 Edition2ガイドラインが公開され、ベストプラクティスに従った場合、汚染率1%未満が新たな目標値として追加されている⁴⁾。汚染率1%未満を新たな目標値として取り組むために

も、汚染率の集計は重要と考えられた。「血液量」については、先述のとおり、21施設(17.8%)で定量計測されていたが、血液量を集計している施設は12施設(10.2%)にとどまった。しかし、血液培養検査の実施状況に関する集計内容で、現在は含まれていないが今後含めたいとの回答は全体の44施設(37.3%)であった。

採血手技の院内トレーニングの重要性についても、同様に今回のアンケートにて調査を行った。採血手技に関するマニュアルは、全体のうち109施設(92.4%)においてすでに準備がなされている一方、定期的なトレーニングは40施設(33.9%)のみで実施されていた。2020年の米国での研究において、品質改善プログラムとして、各病院の血液培養検査ガイドラインを更新し、シンプルなポスターによる啓発活動を行い、血液の採取方法やラベリングルール、ボトルに注入する血液量の見直しなどを含むトレーニングを継続的に行ったことで、陽性率が向上したと報告されている⁷⁾。同様なトレーニングの実施は、血液培養検査の品質向上につながると考えられる。トレーニングの内容については、本邦のアンケート結果から、2セット採取に関する重要性の認識はすでに高い一方、血液量の計測・集計の割合が低いことが明らかとなり、それらを含めたより包括的な取り組みが行われることが

望まれる。

本研究の限界として、本研究は全国の感染症内科を標榜している医師またはICTに所属されている医師と、ICTまたは微生物検査に従事している臨床検査技師を対象としたアンケートであるため、感染症内科を標榜していない医師またはICTに所属していない医師は対象外となっており、本邦の医療機関の代表値にはならない。また、本研究はアンケート調査であるため、回答者側の質問の解釈の違い、質問内容に関する院内認知度によっても結果が変わる可能性がある。これらの限界点については、各医師会や臨床検査技師会等を主幹とした大規模調査を行うことで、より回答精度が向上すると考えられた。

医師および臨床検査技師を対象とした本調査の実施により、陽性率や2セット採取率などの集計実施率と比べて、汚染率や血液量の集計実施率は低く、血液培養検査の精度保証項目での意識の違いが明らかとなった。

謝辞: 本研究を行うにあたり、アンケート調査に回答いただいた皆様に感謝いたします。

利益相反: 本調査に関して、(株)エム・シー・アイを介したアンケートに対して、必要な費用はバイオメリュー・ジャパン(株)が負担した。

平山純一、上野理恵はバイオメリュー・ジャパン(株)の社員である。

大城健哉、鈴木広道は申告すべきものなし。

文 献

- Weinstein, M.P., S.M. Towns, S. Mirrett, et al. 1997. The clinical significance of positive blood cultures in the 1990s: prospective comprehensive evaluation of the microbiology, epidemiology, and outcome of bacteremia and fungemia in adults. *Clin. Infect. Dis* 24: 584-602.
- Cockerill, F.R. 3rd, J.W. Wilson, E.A. Vetter, et al. 2004. Optimal testing parameters for blood cultures. *Clin. Infect. Dis* 45: 3546-3548.
- Gonsalves, W.I., N. Cornish, M. Moore, et al. 2009. Effects of volume and site of blood draw on blood culture results. *J. Clin. Microbiol* 47: 3482-3485.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). 2022. Principles and Procedures for Blood Cultures. CLSI guideline M47-Ed2, 2nd Edition. Clinical and Laboratory Standards Institute, USA.
- Mermel, L.A., D.G. Malo. 1993. Detection of bacteremia in adults: consequences of culturing an inadequate volume of blood. *Ann. Intern. Med* 119: 270-272.
- Bouza, E., D. Sousa, M. Rodríguez-Crèixems, et al. 2007. Is the volume of blood cultured still a significant factor in the diagnosis of bloodstream infections. *J. Clin. Microbiol* 45: 2765-2769.
- Khare, R., T. Kothari, J. Castagnaro, et al. 2020. Active Monitoring and Feedback to Improve Blood Culture Fill Volumes and Positivity Across a Large Integrated Health System. *Clin. Infect. Dis* 70: 262-268.
- 大曲貴夫, 高倉俊二, 松村康史, 他. 2012. 日本の病院における血液培養採取状況および陽性率の実態調査—パイロットスタディー—. *日臨徴誌* 22: 13-19.
- 大城健哉, 清祐麻紀子, 木戸直徳, 他. 2018. 九州・沖縄地区における血液培養検査実施状況調査結果報告. *日臨徴誌* 29 (Suppl.1): 371.
- 大城健哉, 静野健一, 和田直樹, 他. 2023. 日本における血液培養検査の実施状況と Diagnostic Stewardship 取り組み事例. *日臨徴誌* 33 (Suppl.1): 190.
- Baron, E.J., Weinstein M.P., Dunne W.M. Jr, et al. 2005. CUMITECH 1C: Blood Cultures IV, American Society for Microbiology, Washington D.C.(松本哲也, 満田年宏 訳. 2007. CUMITECH 血液培養検査ガイドライン, 医歯薬出版, 東京.).
- 感染対策連携共通プラットフォーム (J-SIPHE) 年報 2022 年. <https://j-siphe.ncgm.go.jp/files/J-SIPHE%E5%B9%B4%E5%A0%B12022.pdf>. 2024年3月1日現在.
- Van Ingen, J., N. Hilt, R. Bosboom. 2013. Education of phlebotomy teams improves blood volume in blood culture bottles. *J. Clin. Microbiol* 51: 1020-1021.

Survey Report on Blood Volume in Blood Culture Testing in Japan

Takeya Ohshiro¹⁾, Junichi Hirayama²⁾, Rie Ueno²⁾, Hiromichi Suzuki^{3) 4)}

¹⁾Division of Clinical Laboratory, Department of Medical Technology, Naha City Hospital

²⁾Department of Medical Affairs, bioMérieux Japan Co., Ltd.

³⁾Department of Infectious Disease, University of Tsukuba

⁴⁾Department of Infectious Disease, University of Tsukuba Hospital

Blood culture testing is essential for the diagnosis of bloodstream infections, and optimizing the blood culture volume is a crucial factor in improving the positive detection rates. We conducted a questionnaire survey to understand the status of blood volume measurement and documentation as well as other important quality control measures in blood culture in Japan. We received responses from physicians and clinical laboratory technicians at 118 facilities across the country and were able to gain insight into the current status of blood culture testing practices and training. Regarding the status of blood volume measurement as of September 2022, a total of 60 facilities (50.9%) responded that they “confirmed” blood volume, and 21 facilities (17.8%) conducted quantitative measurements. The percentage of facilities documenting quality control measures was over 90% for the positive detection rate and 2-set sampling rate but only 10.2% for blood volume. Regarding training in blood culture practice, only 40 facilities (33.9%) provided regular training opportunities. This survey revealed that awareness towards optimizing blood culture volume is lower compared to other quality control measures, such as 2-set sampling and positive detection rates.