

免疫血清部門

尿一般部門

病理部門

細胞診部門

血液一般部門

生化学部門

先天性代謝異常部門

細菌部門



血液培養検査 【前編】

～2セット採血のすすめ・検出率を向上させるために～

検査科細菌係

はじめに

血液培養検査は、感染症を診断する上で非常に重要な検査であり、より迅速で正確な検査結果が求められます。血液培養が陽性になることで血流感染の存在を確認することができ、薬剤感受性検査の結果から、適切な抗菌薬治療を行うことができます。

今月号では、血液培養検査の検出率を向上させるために、採血のタイミング、採血量、セット数、またコンタミネーションを防ぐための正しい採血方法についてご紹介させていただきます。

1. 採血のタイミング

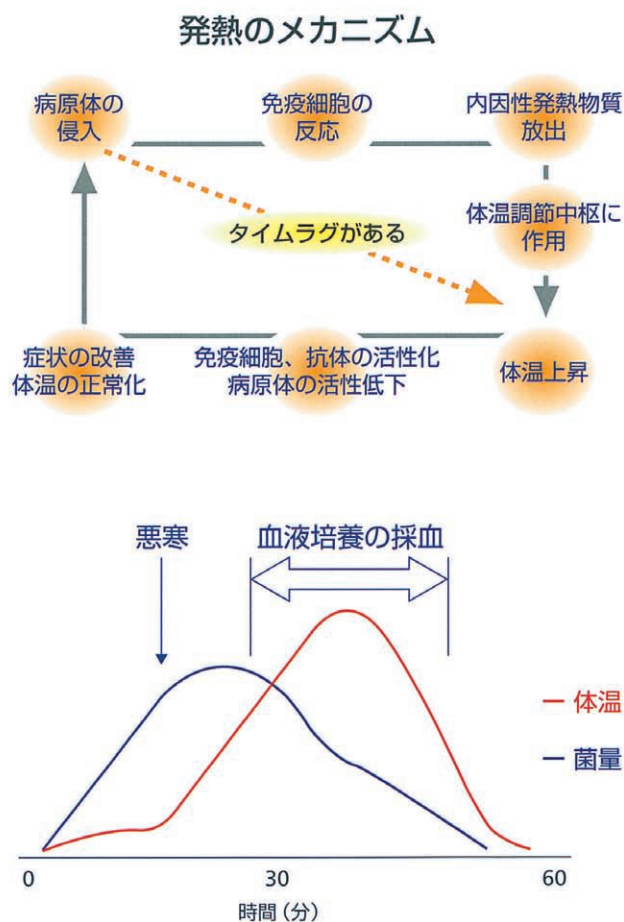
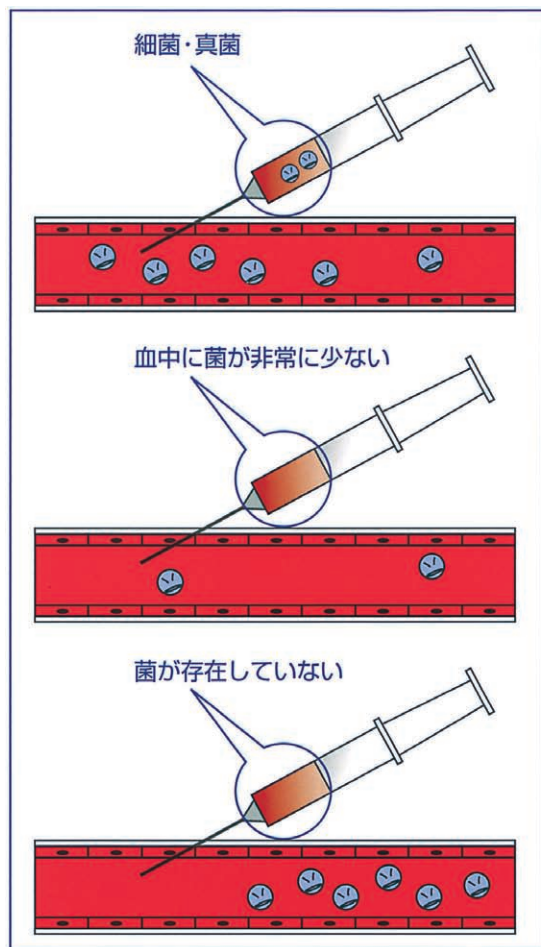
血液培養で菌を検出するためには、採血時期がとても重要となります。菌血症には、一過性、間欠性、持続性の3種類があります（表1参照）。特に間欠性菌血症では、時間の経過とともに血中に出現する細菌量が大きく変化するため、採血のタイミングによって検出率が変わってしまいます（図1参照）。また、菌血症の開始と発熱との間にはタイムラグがあり、発熱後、時間が経てば経つほど細菌量は少なくなるため、検出率は低下してきます。したがって、悪寒や発熱などの臨床症状を認めたら、できるだけ早い時期に実施することが重要です。

また、採血は抗菌薬投与前に行うのが原則です。やむなく抗菌薬投与前中の患者で行う場合は、血液中の抗菌薬濃度が最も低い時期、たとえば次の抗菌薬投与前に採血してください。表2には血流感染が疑われる患者の臨床症状をお示しします。このような臨床症状が認められたら、血液培養検査を行うことが望ましいといわれています。

表1 菌血症の種類

一過性菌血症	持続時間は数分から数時間（通常20分以下）で、感染組織の操作（例：外科的組織、膿瘍）、汚染された粘液表面への侵襲的処置（例：歯科処置、膀胱鏡、内視鏡）、多くの感染症発症時（例：肺炎、関節炎、髄膜炎）で認められます。
間欠性菌血症	血管外にある感染巣（例：排膿されていない膿瘍）から何度もリンパ系経路で血流に流れるものです。
持続性菌血症	血管内にその感染巣（例：感染性心内膜炎）があり、常に血流に菌が流れているものです。

図 1



参考資料 3 より引用

表 2 血流感染が疑われる患者の臨床症状

- ◆原因不明熱 (>38℃)、または低体温 (<36℃)
- ◆ショック、悪寒、硬直
- ◆重症局所感染 (髄膜炎、心内膜炎、肺炎、腎盂腎炎、腹腔内膿瘍等)
- ◆異常な心拍数の上昇
- ◆低血圧、または血圧上昇
- ◆呼吸促進

参考資料 4 より引用

2. 採血の手技と処理手順

血液培養検査では、コンタミネーション（採血時の皮膚常在菌などの混入）を防ぐことがとても重要です。採血部位に存在する皮膚常在菌や付着菌が血液培養ボトルに入ると、検出菌の起因性に関する臨床的な判断が困難になるためです。採血に問題があった場合には、その後の操作を適切に行ってもよい結果は望めないことから、採血部位の消毒を厳重に行うなど正しい手技で行う必要があります。ここでは、コンタミネーションを防ぐための、皮膚の消毒法から血液ボトルへの接種法を注意点とともにご紹介させていただきます。



1. フリップキャップをはずす。



2. アルコールで針の穿刺部位（ゴム栓部分）を消毒する。

※フリップキャップはゴム栓部分の保護を目的としており、無菌性を保つものではないのでゴム栓部分の消毒が必要です。



3. 採血部位をアルコール綿で消毒する。乾燥するまで待つ。

※皮脂や汚れを取り除き、次ステップの消毒効果を向上させます。消毒液が乾燥するまで待つことが重要です。



4. 採血部位から外側に円を描くようにアルコール類、またはヨード製剤を塗布する。乾燥するまで待つ。

※消毒液が乾燥するまで十分に作用させることが重要です。ヨード製剤が使えない場合、アルコール消毒を繰り返します。クロルヘキシジンアルコール製剤による消毒が優れているとの報告があります。



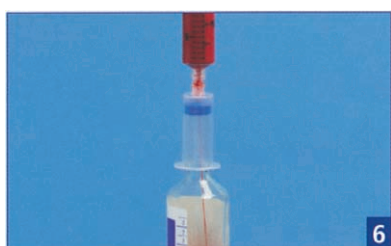
5. 採血を行う。

原則的に異なる2箇所から1セットずつ採血する。

※消毒後の触診は雑菌による汚染の危険性を高めますので、穿刺部位の触診、確認は消毒前に行ってください。

※真空採血ホルダーや翼状針での直接採血は、採血過程での逆流の可能性があるため推奨できません。

※一般的に、好気ボトル1本+嫌気ボトル1本を1セットとします。



6. 安全器材^[注1]を用いてボトルに適量の血液を接種する。

※接種する血液量（*当検査センター配布ボトルの場合）

	最適量	許容量
好気ボトル 嫌気ボトル	各8~10mL	各3~10mL
小児ボトル	1~3mL	0.5~5mL

※嫌気ボトルに空気が入らないように注意してください。

[注1] 針刺し事故防止のための採血ホルダーです。



7. ボトルを静かに数回混和する。

※激しい混和は避けてください。

※血液接種後の保管は室温で行い、速やかに提出してください。

※「患者名」はカタカナで記入をお願いします。

※ボトルが陽性になった場合、溶血やガスの有無などを観察するため、ボトル内の血液が確認できるよう、ラベルを貼ってください。

※ボトルについているバーコードは機械に登録する際に必要なので、ラベルを貼ったり、傷つけたりしないでください。

参考資料3より引用 *一部改変

3. 採血量と検出率の関係

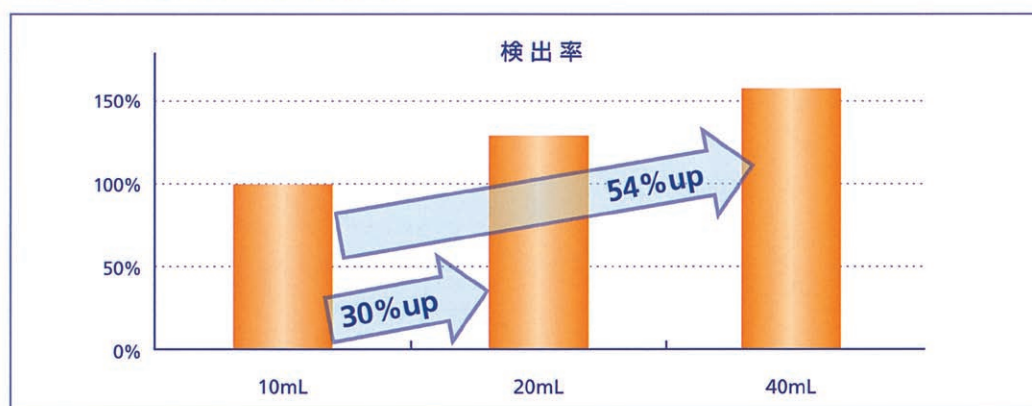
採血量は菌の検出感度と相関関係にあるといわれており、血液培養の検出率に影響を与える大きな要因です。菌血症または敗血症の多くの症例では、血液1 mLあたりに存在する細菌は1CFU/mL未満であるため、血液培養に用いる血液量が少ない場合、起病菌が検出されないことがあります。血液から十分量の細菌量を回収するためには適切な量の血液を培養することが不可欠です。

血液量10mLを基準として、20mLでは検出率が30%上昇、40mLでは検出率が54%上昇したという報告があります。（図2参照）これは血液を5 mLに分けて好気、嫌気ボトルに1セット培養したときに比べ、10mLずつに分けて好気、嫌気ボトルに1セット培養した場合は検出率が30%向上し、10mLずつに分けて好気、嫌気ボトルに2セット培養した場合は約50%検出率が向上すると考えることができます。

成人では1セットあたり20～30mLの採血量が推奨されています。

（CUMITECH 血液培養検査ガイドラインより）

図2 血液培養に用いる血液量と検出率



Cumitech 1C Blood CultureIV.2005, ASM Press より抜粋

4. セット数と検出率の関係

細菌は血流中に常時存在するわけではないため、血液培養1セットの検出感度も限られています。そのため、世界的には2セット以上採取するのが基本となっています。しかし、日本ではまだ1セット採取されていることが多く、その理由の一つとして、今までは2セット採取が算定できず、培養にかかる費用が病院の持ち出しになるという背景がありました。

しかし、平成26年度診療報酬改定に伴い血液培養検査の算定要件が見直され、2セット（異なる2か所より採血）での2回算定が適用となりました（表3参照）。現在、多くの施設で2セット採取が推進されております。今回の改定によって、2セット採取が我が国でも今まで以上に定着していくと考えます。次ページでは、血液培養を2セット以上採取する臨床的意義についてご紹介します。

表3 平成26年診療報酬改定内容

D018 細菌培養同定検査			
(1) 細菌培養同定検査			
エ 症状等から同一起因菌によると判断される場合であって、当該起因菌を検索する目的で異なった部位から、又は同一部位の数か所から検体採取した場合は、主たる部位又は1か所のみの所定点数を算定する。			
ただし、血液を2か所以上から採取した場合に限り、「3」の血液又は穿刺液を2回算定できる。この場合、「注」の加算は2回算定できる。			

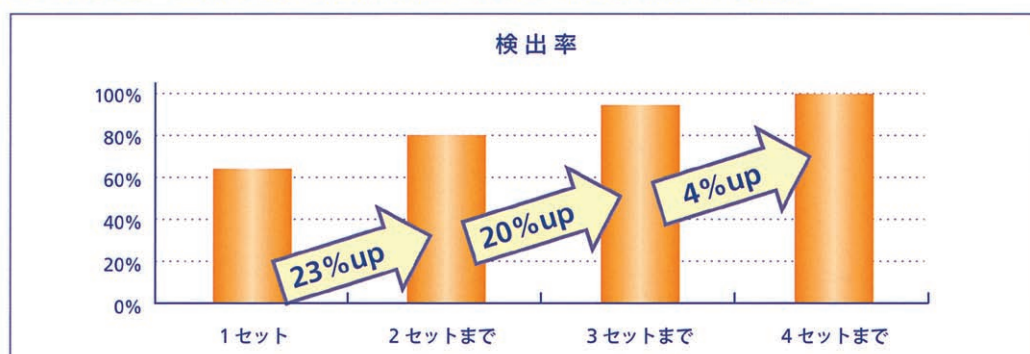
保険点数	D018 細菌培養同定検査 3 血液又は穿刺液	嫌気性菌	合計
1セットの場合	190点	120点	310点
2セットの場合	380点	240点	620点

◆血液培養を2セット以上採取する臨床的意義

1) 検出率の向上

血液培養自動分析装置によるセット数と検出率の研究によると、1セット採血に比べ、もう1セット実施(2セット)することで約20%の検出率向上が期待できます。もう1セット実施(3セット)することで、さらに約20%の検出率向上が期待できるという報告があります。(図3参照)

図3 BD BACTEC™ 血液培養自動分析装置によるセット数と検出率の研究



Cockerill, F. R., J. W. Wilson, E. A. Vetter, K. M. Goodman, C. A. Torgerson, W. S. Harmsen, C. D. Schleck, D. M. Ilstrup, J. A. Washington II, and W. R. Wilson. 2004. Optimal testing parameters for blood cultures. Clin. Infect. Dis. 38: 1724-1730.

2) コンタミネーションと起因菌の判断が容易になる

1回の血液培養で2セット・4本以上採取した時、1セットもしくは1本のみから一般的な汚染菌が検出された場合では、コンタミネーションの可能性が高いと考えられます。しかし、真の血流感染の場合は複数のセットで陽性になります。

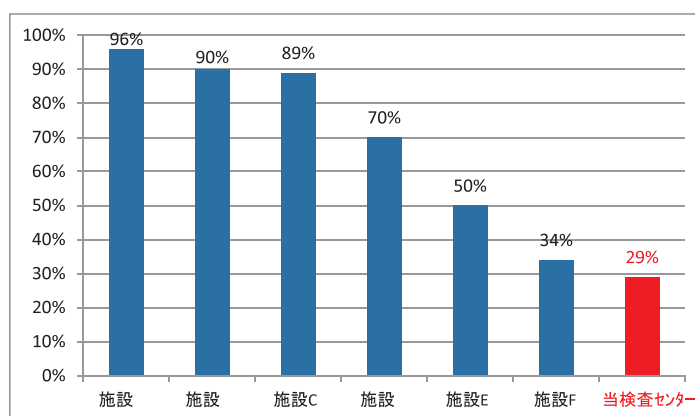
このことから、複数セット採取することで、コンタミネーションか否かの判断が容易になると考えます。

2014年4月～6月の期間、当検査センターにご依頼いただいた血液培養の2セット提出率は表4のとおり、29%と3割に満たない状況です。他施設の2セット提出率と比較しても、低くなっています。（図4参照）

表4 当検査センター血液培養2セット提出率

血液培養依頼数	2セット依頼数	2セット提出率
428件	124件	29% ※図4参照

図4 近隣施設の2セット提出率参考情報



おわりに

2014年4月1日より血液培養検査2セットでの算定が可能となりました。血液培養検査の重要性が認識された結果だと考えます。

当検査センターの2セット提出はまだまだ少ない状況ですが、今後さらに血液培養検査の重要性が認識され2セットの提出が増え、検出率の向上につながることを期待しています。

次月号では、引き続き血液培養検査の当検査センターにおける運用、検出菌などについてご紹介させていただきます。

参考資料：

1. 一般社団法人日本臨床微生物学会編集、血液培養検査ガイド、南江堂、2013
2. 松本哲也 満田年宏訳、CUMITECH血液培養検査ガイドライン、医歯薬出版、2007
3. BD Diagnostics Club血液培養編、日本ベクトン・ディッキンソン株式会社
4. 満田年宏訳、血液培養 血流感染症診断のための重要な検査、シスメックス・バイオメリュウ株式会社

担当：山本高德(細菌係)
 文責：亀石猛(検査科技師長)
 石田啓(臨床部長)
 監修：桑原正雄先生(県立広島病院院長)

《予告》

次号は細菌部門から、「血液培養検査 【後編】」をお届けいたします。