

血液培養の疑問

血液培養はなぜ重要か？

実際の採血手技は？

血液培養のタイミングは？

予想より採血量が足りないときは？

どこから採血する？

培養提出後、報告までの流れは？

必要なセット数は？

コンタミネーションとは？

CVカテが入っているとき、どこからとる？

適当な採血量は？

培養日数は？

結果の解釈は？

小児の血液培養は？成人と違う点は？

血液培養はなぜ重要なのか？

- 本来無菌な検体なので検出された菌 = 感染症の原因微生物となる。
- 無菌であるべき検体のなかで最も採取が容易で低侵襲である。
- 検出された菌から逆に感染巣（侵入門戸）が推測できる可能性がある。
- 治療期間に影響を与える。
- ベッドサイドでボトルに注入した瞬間から培養が始まる。

血液培養をとるタイミングは？

- 発熱時はもちろん、非発熱時でも菌血症を示唆する所見があり疑えば抗菌薬投与前に採取。

- ① 菌血症を示唆する症状
高熱、**低体温**
悪寒戦慄、悪寒、寒気
頻脈
低血圧
頻呼吸
意識障害、不穏、興奮
- ② 白血球増加（左方移動）、説明のつかない顆粒球減少
- ③ 説明のつかない代謝性アシドーシス
- ④ 体調の変化をきたした高齢者
- ⑤ 腎不全、糖尿病、免疫抑制患者の発熱や変調時

- 感染臓器が明らかでも重症な局所感染症のとき。例えば髄膜炎、心内膜炎、肺炎、腎盂腎炎、腹腔内膿瘍など。
- 最高体温（Tmax）になるタイミングと血液培養の陽性となるタイミングは相関しない。

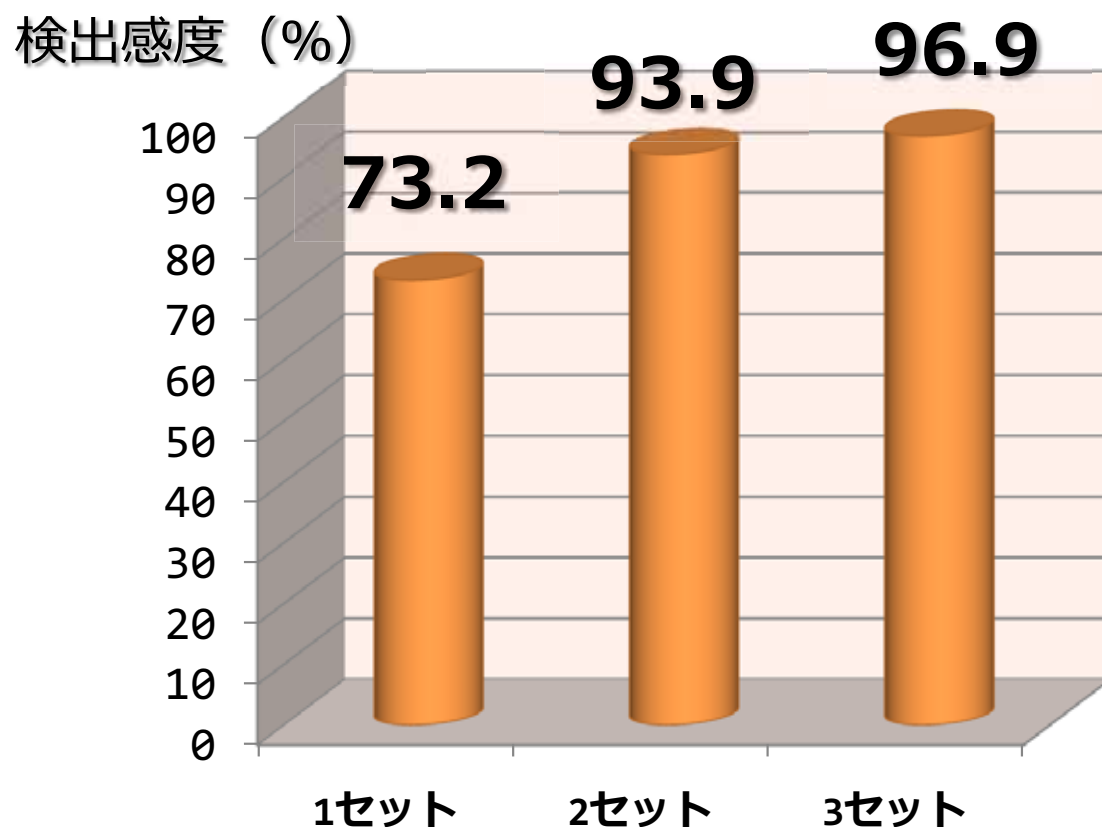
J Clin Microbiol 2008;46:1381-5

どこから血液培養をとるか？

- 静脈でも動脈でもOK、差はない。
- 下肢、特に鼠径は避けて上肢から。CV採血はコンタミ率が高いのでこれ単独は避ける。
- CVカテーテルがあっても基本は末梢から2セット。

必要なセット数は？

- 菌血症は一般的に間欠的であることを意識する。常時血液内にくまなく存在するわけではないため、1セット採取だと見逃す可能性がある。



成人で1セットが正当化される場合は存在しない。

検出感度を十分上げるためには少なくとも2セットが必要。

2セットが必要なもうひとつの理由

- コンタミかどうかの判断に重要な情報を与える。
例えば、CNSが検出された場合・・・



コンタミか判定困難



感染を強く疑う

3セット以上必要なときは？

- 持続菌血症の可能性が高いとき。例えば感染性心内膜炎、血栓性静脈炎などのとき。
- 菌血症の検査前確率が高いとき。

2週間以内に薬剤投与歴のある感染性心内膜炎を疑う場合は4セット必要と言われる。

採血量は？

- 少なすぎても多すぎても感度が低下する。30mlまでは培養血液量が菌検出率に正比例する。
- 成人では1本あたり10mlが目安、2セットなので $20\text{ml} \times 2\text{回} = 40\text{ml}$ 必要。
- 小児は菌量が多いので成人より少量で構わない。体重に応じた採血量が推奨されている。

準備するもの



手袋（滅菌でなくても可）
採血シリンジ（20mL）×2本
針（直針or翼状針）
消毒剤（アルコールorイソジン）
血液培養ボトル
（好気、嫌気2本ずつ）

手洗いと手指消毒

- 手洗いで物理的な汚れ除去を行い、手指消毒をしっかりと。
- マスクも装着する方が望ましい。



手袋着用してボトルを消毒

- ボトルのゴムは滅菌されていないのでアルコールで消毒。



採血部位を広めに消毒

- 消毒は推奨された方法に従えばアルコールでもイソジンでも可。いずれの消毒薬も乾燥したことを確認してから穿刺を行う。
- 1回目は広範囲を物理的に汚れを落とすつもりで消毒し、2回目はそれより狭い範囲を消毒する。



穿刺

- 絶対に針に触らないように。
- 抜くときにアルコール綿で針を触らないように。

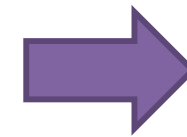


ボトルに注入

- 針は替えない。
- 空気が嫌気ボトルに入らないように嫌気ボトル→好気ボトルの順番に注入。
- 転倒混和して培養液とよく混ぜる。



嫌



好

予想より採血量が少ないとき

- 嫌気性菌の血流感染が5%前後と少ない。

Am J Med 1992;92:53-60

- 嫌気性菌以外の真菌も含めた起因菌の多くは好気ボトルで培養が可能。

J Clin Microbiol 1992;30:1462-8

好気ボトルに優先して注入するのが現実的。

小児の血液培養は？

- 協力が得られず、採血手技が困難→コンタミ率上昇につながるため、確実な固定と正しい手技の習得が必須。
- 新生児を除き2セットが基本。1セット目はルート確保時に逆流血を溢れさせないように小まめに採取。2セット目は対側肘部から採取。
- 嫌気性菌が予想される場合（深部膿瘍、腹腔内感染）以外は好気ボトルだけでよくルーチンで2本は不要。
- 適応は成人と同じ。加えて3才以下で、明らかな感染巣がなく、高熱で白血球増加を認めるとき（Occult Bacteremiaを疑うとき）。

J Pediatr 1995;127:263-8

Occult Bacteremiaとは？

- Age 3-36Mo
- 感染巣不明
- 全身状態良好
- BT > 39°C
- WBC > 15,000

一見元気であることが特徴。重症感染症として症候化する前に見つけてあげるには、血液培養しかない！

原因菌は肺炎球菌90%、サルモネラ5%、髄膜炎菌1%。

経過は自然治癒75%、重症感染症へ進展25%、3-6%が髄膜炎を発症する。

Pediatr Clin North Am 1999;46:1073-109

小児の適正な採血量とセット数

血液中の細菌量が成人より多いため少量でよい。

体重 (kg)	総血液量 (mL)	推奨する採血量 (mL)	セット数	採取する総血液量	循環血液量に対する割合 (%)
≤ 1.0	50-99	2	1	2	4
1.1-2.0	100-200	2	2	4	4
2.1-12.7	> 200	4/2	2	6	3
12.8-36.3	> 800	10	2	20	2.5
> 36.3	> 2200	20	2	40	1.8

J Cli Micr 2000;38:2181-5

現実的にはこのくらい・・・

新生児 1mL
 乳児 2mL×2
 幼児 3mL×2
 学童 5mL×2
 思春期 10mL×2

血液培養陽性のときの結果の解釈

- まずコンタミかどうか判断。菌種によって真の起因菌率が異なる。
- 真の菌血症と判断したら、emergency！ただちに有効な抗菌薬を開始 or 変更しなければならない。
- 菌血症は侵入門戸が必ず存在する。分離菌種から逆にもとの感染臓器が絞り込めることも多い。不明熱のときの血液培養は重要！

真の起因菌である確率

検出菌	真の起因菌の確率
黄色ブドウ球菌 (S. aureus)	87.2 %
肺炎球菌 (S. pneumoniae)	100 %
腸球菌 (Enterococcus spp.)	69.9 %
表皮ブドウ球菌 (S. epidermidis)	12.4 %
大腸菌 (E. coli)	99.3 %
クレブシエラ (Klebsiella pneumoniae)	100 %
エンテロバクター (Enterobacter cloacae)	100 %
インフルエンザ菌 (H. influenzae)	100 %
緑膿菌 (Pseudomonas aeruginosa)	96.4 %
カンジダ (Candida albicans)	90 %

血液培養陰性の際の結果の解釈

- 菌血症ではない。
- 発育が緩徐で培養しにくい菌種である。
- 採血前に投与された抗菌薬の影響。
- 採血量、採血回数が少ない。1セットだとそもそも30%は見逃す。

**菌血症の可能性が依然として継続している
ならば迷わず血液培養再検を！**

最後に血液培養の要点

- 血液培養はボトルに入れた瞬間から培養がスタートする。
- 血液培養1セットでは敗血症10人に3人は見逃す可能性がある。
- 血液培養の感度を上げるために正しい採血量を、特異度を上げるために正しい手技で行う。
- 不明熱では血液培養がフォーカスを発見する手がかりになる。