

# 血液培養

## ～基礎編～

# 学習内容

- ・血液培養の目的
- ・消毒法・検体採取
- ・2セット採取の重要性
- ・血液培養の指標と精度管理

# 血液培養の目的

- 感染症の起炎菌決定のため  
→感染巣がどこであれ、重症感染症  
であれば菌血症を伴うことが多い。

# 採血のタイミング

## ➤ 抗菌薬投与前

→ 抗菌薬使用後では陽性率が著しく低下する。

## ➤ 検体採取時期（血液培養が必要な状態）

→ 熱の上りはじめ、悪寒戦慄、低体温、原因不明の意識障害

## ➤ 陰性確認等フォロー採血（抗菌薬投与後）

→ 次回抗菌薬投与直前（血中濃度が最も低い時）

# 主な血液培養装置

- バクテック(日本ベクトン・ディッキンソン)
- バクテアラート(ビオメリュー・ジャパン)
- バーサトレック(ベックマン・コールター)

血液培養装置ごとに専用ボトルを使用する  
(自施設の血液培養装置は検査室にご確認ください)

# 検体採取

# 血液培養ボトル例

(ボトルにより血液接種量が決まっている)



BACT/ALERT (ビオメリュー) 用ボトル  
左:好気ボトル ・ 右:嫌気ボトル

血液接種量: 8~10mL



バーサトレック (ベックマン・コールター) 用ボトル  
左:好気ボトル ・ 右:嫌気ボトル

血液接種量: 100 $\mu$ L~5mL

バクテック用ボトルも8~10mL、各ボトルの接種量は検査室に確認する

# 採血部位

- 採血は異なる2箇所から1セットずつ採血する。
- 静脈血と動脈血では検出率に差はない。
- 原則カテーテルからの採血は推奨されないが、カテ感染確認のため実施することもある。  
(カテ血と静脈血を同時に採取し、カテ血が2時間以上早く陽性となった場合はカテ感染と判断できる)

# 消毒・採血方法

- 採血部位をアルコール綿で広範囲に清拭する（皮脂や汚れを取り除き、消毒効果を向上させるため）。
- 0.5%以上のクロルヘキシジンアルコールまたは10%ポビドンヨードを塗布する（消毒薬を自然乾燥させる）。
- 1セット（嫌気・好気ボトル各1本）分の血液量を採血する。

# ボトルへの血液接種

- アルコールでボトルのゴム栓部分を消毒する(ゴムの表面は無菌状態ではないため)。
- ボトルに適量の血液を注入する(血液接種量はボトルにより異なるので添付文書に従う)。  
接種時に針は替えなくてよい。  
(血液培養ボトルセーフティホルダーを使用すると安全な血液接種が可能である)。
- 血液接種は嫌気ボトル→好気ボトルの順に接種(嫌気ボトルに空気を混入させないため)。

# ボトルへの血液接種の実際



ボトル穿刺部分の消毒



セーフティーホルダーのセット



気泡



嫌気ボトルへ接種  
(気泡混入を防ぐため)



好気ボトルへ接種

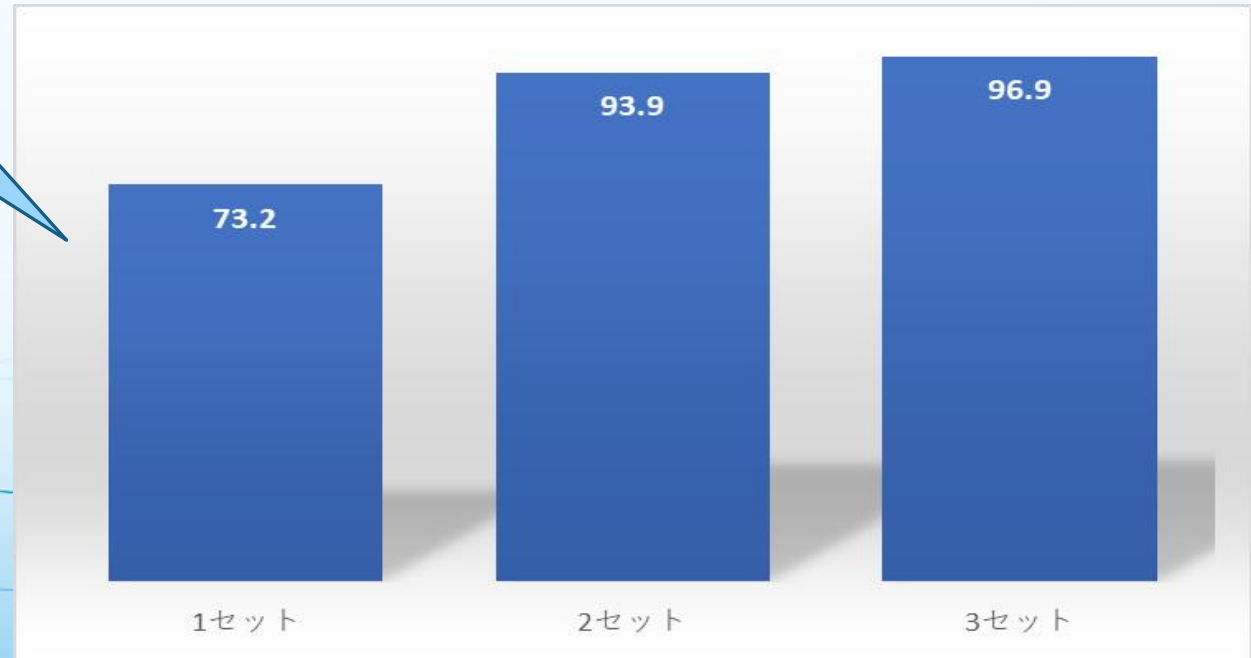
# 2セット採取の重要性

# 2セット採取の理由①

➤ 確実に菌を検出するため

→ 菌血症の場合でも血液中の菌量は1-10CFU/mLと非常に少数であるため、血液採取量が増えることにより感度が向上。

採取セット数別  
起炎菌検出率



## 2セット採取の理由②

### ➤ コンタミネーションの判定

→ 検出菌が起炎菌かコンタミネーション(汚染)かを判断するため(消毒不足等により皮膚常在菌が原因となることが多い)。

#### 【コンタミネーションの定義】

コアグラールゼ陰性ブドウ球菌, *Cutibacterium acnes*, *Micrococcus* 属, 緑色連鎖球菌, *Corynebacterium* 属, *Bacillus* 属が2セット以上血液培養が提出された症例で“1セットのみ”から検出された場合はコンタミネーションと判定する(1セットだけの検査ではコンタミネーションの判定ができない)。

# 血液培養適正化の 指標と精度管理

# 適正さの指標

- 血液培養が実際の臨床で有効に利用されるためには、血液培養が適切に実施される必要がある。
- 血液培養が適切に行われたかを評価する。

## 【評価する指標】

- ・1,000patient-daysあたりの採取セット数
- ・2セット採取率
- ・陽性率
- ・コンタミネーション率

# 1,000patient-daysあたりの 採取セット数

血液培養を実施すべき患者に検査が行われているかの指標となる。

★ 総採取セット数 ÷ 在院患者延数 × 1000

米国American Society of Microbiologyのガイドライン(CUMITECH)では 103~188の間を推奨。

(ただし、これは米国の教育病院の医療機関の数値であり、また、日本との医療環境も異なることから単純に比較はできない。

(本邦6施設の2009年度の数値は 10.4~64.2であった:参考文献③)

(国公立大学2020年度の数値は13.0~55.3であった:文献④)

# 2セット採取率

2セット採取により検出感度が上がり、コンタミネーションの判断が可能となる。



血液培養の精度の高い結果が得られる。

★2セット以上採取数 ÷ 総採取セット数 × 100 (%)

2セット採取率が90%を超える医療機関では、臨床評価によるコンタミネーション率と大差ないことが報告されている。

(国公立大学2020年度の複数セット採取率(小児科を除く)は入院患者79.5~97.5%、外来患者85.5~98.4%であった:文献④)

# 陽性率

陽性率は、血液培養を実施すべき患者に実施しているか、適切なタイミングで採取されているかの指標となる。

★ 陽性セット数 ÷ 総採取セット数 × 100(%)

CUMITECHでは 陽性率は5～15%が適正とし、外れた場合は、原因を究明する必要があると指摘している。

\* 5%未満→血液培養検査に問題がないかを確認

\* 15%以上→血液培養が必要な患者に検査が行われているかを確認

# コンタミネーション率

コアグラールゼ陰性ブドウ球菌、*Cutibacterium acnes*、*Micrococcus* 属、*Corynebacterium* 属、緑色連鎖球菌、*Bacillus* 属が2セット以上血液培養が提出された症例で“1セットのみ”から検出された場合をコンタミネーションと定義する。

★上記定義に合致する検体数 ÷ 2セット以上提出検体数 × 100(%)

米国におけるコンタミネーション率は標準的に2～3%と報告されている。

(本邦6施設の2009年度の数値は0.96～8.5%であった:文献③)

(国公立大学2020年度の数値は1.0～5.9%であった:文献④)

# 精度管理

- 血液培養に特化した精度管理方法はない。
- 培養・同定・薬剤感受性検査について内部精度管理、外部精度管理にて自施設の精度を確認する。
- JANIS検査部門公開データの検査材料別分離菌割合（血液検体分離菌）と分離状況に大きな差がないことを確認する。  
(病院の特性によってはJANISデータと異なる場合もある)

# JANIS検査部門

## 血液検体分離菌(2021年年報入院検体)

### 200床未満施設

菌種	分離割合 (%)
<i>Escherichia coli</i>	22.5
<i>Staphylococcus aureus</i>	13.6
Coagulase-negative staphylococci (CNS)	11.6
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	9.6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6.6
<i>Enterococcus faecalis</i>	2.9
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1.9
G群 $\beta$ - <i>Streptococcus</i>	1.6
<i>Enterococcus faecium</i>	1.5
<i>Candida albicans</i>	1.4
<i>Enterobacter cloacae</i> complex	1.4
<i>Proteus mirabilis</i>	1.4
<i>Staphylococcus</i> spp.	1.3
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1.3
<i>Candida parapsilosis</i>	1.3
その他	20.2

### 200床以上施設

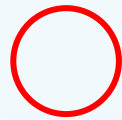
菌種	分離割合 (%)
<i>Escherichia coli</i>	16.9
<i>Staphylococcus aureus</i>	14.3
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	10.5
Coagulase-negative staphylococci (CNS)	8.7
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6.7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3.2
<i>Enterococcus faecalis</i>	3.2
<i>Enterococcus faecium</i>	2.6
<i>Enterobacter cloacae</i> complex	2.1
<i>Candida albicans</i>	1.8
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1.7
<i>Corynebacterium</i> spp.	1.6
<i>Bacillus cereus</i>	1.3
<i>Staphylococcus</i> spp.	1.3
<i>Klebsiella aerogenes</i>	1.2
その他	23.0

# Q & A (1)

重症肺炎患者の起炎菌検索に血液培養検査は有用である。

YES

NO



感染巣がどこであれ、重症感染症であれば菌血症を伴うことが多いので、起炎菌決定に有用な検査である。

# Q & A (2)

血液培養ボトルへの血液の正しい接種順は？

- ① 好気ボトル → 嫌気ボトル
- ② 嫌気ボトル → 好気ボトル
- ③ どちらでもよい

シリンジ内の空気をボトルに入れなかったために嫌気ボトルから接種する。(後に接種するボトルには空気が混入する可能性があり、嫌気性菌の発育の妨げとなる)

# Q & A (3)

血液培養の適正さの指標とならないものはどれか？

- ① 陽性率
- ② 陽性検出までの時間
- ③ コンタミネーション率

血液培養が適正に施行されているかの指標には1,000patient-daysあたりの採取セット数、2セット採取率、陽性率、コンタミネーション率などが用いられる。陽性検出までの時間は菌種により異なるため適正さの指標とはならない。

# 参考文献

- ① Baron, E. J, 2005. Cumitech 1C: Blood Cultures IV  
American Society for Microbiology, Washington, D.C.
- ② 日本臨床微生物学会：血液培養検査ガイド. 日本臨床微生物学雑誌. 2013; supplement 1.
- ③ 大曲貴夫 ほか, 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-, 日本臨床微生物学雑誌. 2012; 22: 13-19.
- ④ Makiko Kiyosuke et al, Verification of quality assurance for blood culture surveillance using 6 years of data from the Japan Infection Prevention and Control Conference for National and Public University Hospitals. JIC 2006; 29: 565-570