

TOKYO MEDICAL UNIVERSITY HOSPITAL
DEPARTMENT OF INFECTIOUS DISEASES

東京医科大学病院 感染症科

プライマリーケアのためのワンポイントレクチャー
@東京医科大学病院

2017年4月19日(水)

血液培養

東京医科大学病院 感染制御部・感染症科

佐藤 昭裕

PHS : 63646

E-mail : a-sato@tokyo-med.ac.jp

感染症で患者を失わないためには

1. 感染症治療の診療レベルを上げる！

→適切な抗菌薬を、適切なタイミングで。

感染症診療

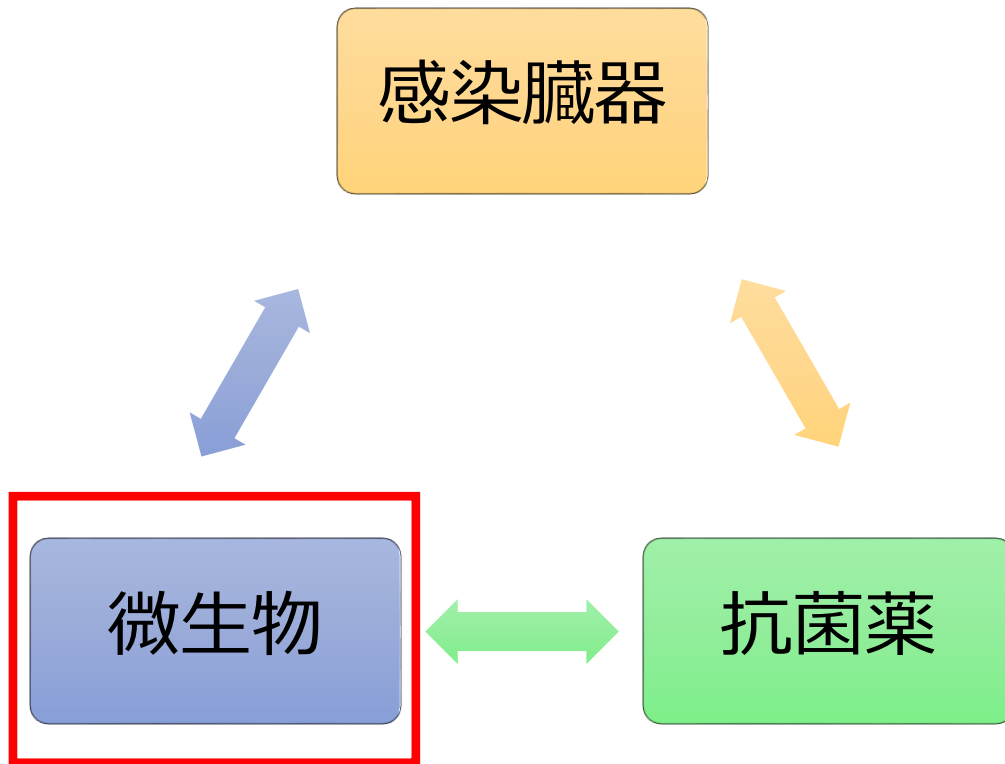
2. 感染症を発症しないように予防する！

→菌が患者に移らないように。

感染制御



感染症のマネージメントが上手くいかない時は...



この三角形のどこかが
抜けている、間違えている
ことが多い



培養検査

- 血液
- 髄液
- 関節液
- 尿
- 便
- 痰
- 創部
- 咽頭

普段は無菌なところ



菌がでたら感染症の
可能性高い

普段から菌がいるところ



菌がでてでも感染症
かどうかは分からない



血液培養

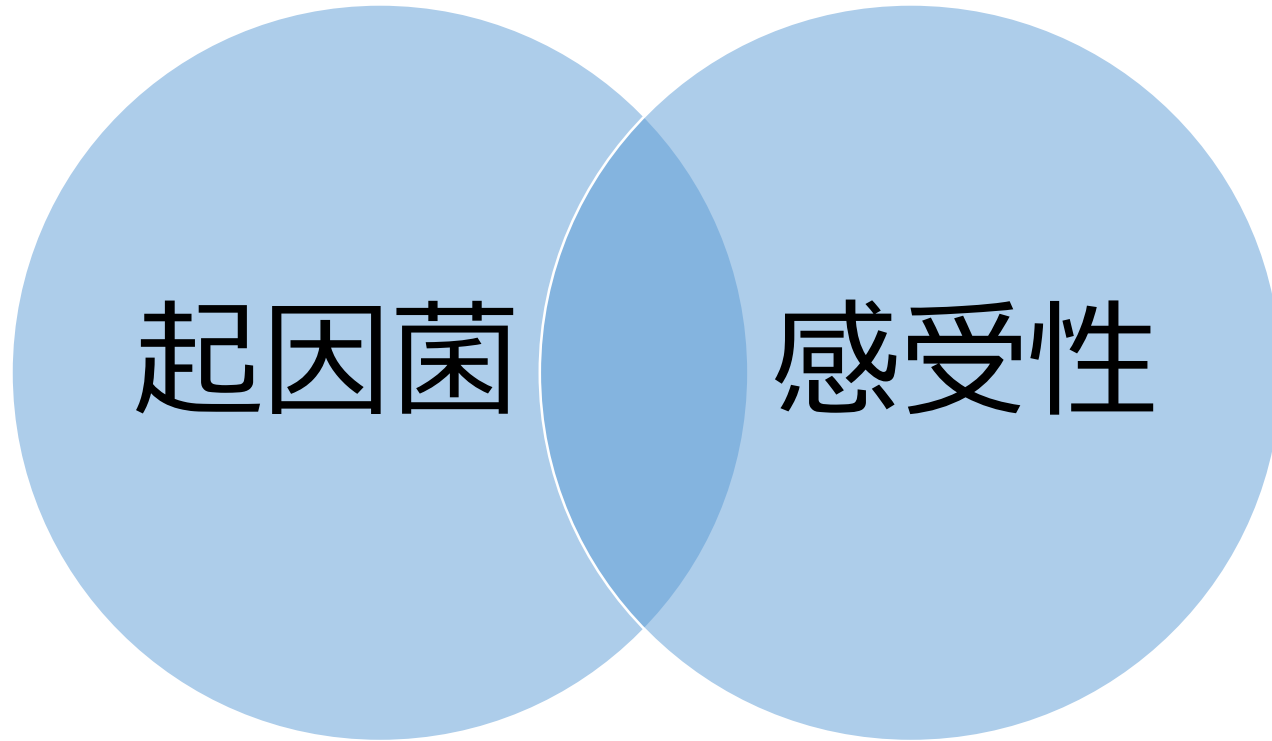
- 2本で1セット

嫌気ボトル

好気ボトル



血液培養でわかること



敵の正体と、その敵を倒せる武器を知ることができる!!!



TOKYO MEDICAL UNIVERSITY HOSPITAL
DEPARTMENT OF INFECTIOUS DISEASES

東京医科大学病院 感染症科

血液培養→必ず2セット採取!!!

2014年度～2セット保険収載

血液に細菌が侵入する場合(菌血症)は
重症感染症であることが多い

採取したその場から培養が開始になる



培養検査は必ず抗菌薬投与前に採取する

抗菌薬を投与すると、菌は速やかに消失していく

投与後の採取では菌が見つけられない可能性↑

今後一生採れない検体もある...



血液培養をとるタイミング①

=感染症を疑う時

• 菌血症を示唆する症状

- 高温／**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

□白血球増加・減少

□説明のつかない代謝性アシドーシス

□体調の変化をきたした高齢者

□腎不全・糖尿病・免疫抑制者の発熱や変調時

□感染臓器が明らかでも重症な局所感染の時
(髄膜炎、腹腔内膿瘍、心内膜炎など)

最高体温(T_{max})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



TOKYO MEDICAL UNIVERSITY HOSPITAL
DEPARTMENT OF INFECTIOUS DISEASES

東京医科大学病院 感染症科

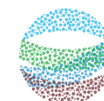
「ふるえてるヒト」

- 悪寒戦慄は菌血症の重要なサイン
- 「ふるえ」は3つに分ける

| | 寒気 Mild chills | 悪寒 Moderate chills | 悪寒戦慄 Shaking chills |
|-----|-------------------|-----------------------|------------------------------|
| | 上着を 羽織りたいくらい | 分厚い毛布を 羽織りたいくらい | 分厚い毛布を 羽織っても全身が 震えるくらい |
| | 菌血症の確率 | | |
| 感度 | 87.5 | 75.0 | 45.0 |
| 特異度 | 51.6 | 72.2 | 90.3 |

熱が出なくても感染症

1. 敗血症の場合、低体温になることがある
 - 院内の低体温の原因は敗血症がほとんど！
2. CRPが必ず上がるとは限らない
 - CRPがあがるにはタイムラグがある
 - リウマチなどの慢性炎症があれば感染症がなくてもあがる
3. 白血球も必ずしも上がるとは限らない



血液培養をとるタイミング②

- 広域抗菌薬(メロペン[®], ゾシン[®]など)を投与しようと思った時
- 抗菌薬を変更しようと思った時
- 治療がうまく行かない時
- 治療効果を見たい時



菌血症予測ルール

大基準

- ・心内膜炎疑い (3点)
- ・体温 39.4°C 以上 (3点)
- ・血管内カテーテル留置 (2点)

小基準 (各1点)

- ・体温 $38.3\sim 39.3^{\circ}\text{C}$
- ・年齢65歳以上
- ・悪寒
- ・嘔吐
- ・低血圧 (収縮期血圧 $< 90\text{mmHg}$)
- ・白血球数 $> 18,000/\mu\text{L}$
- ・好中球 $> 80\%$
- ・桿状好中球 $> 5\%$
- ・血小板数 $< 15\text{万}/\mu\text{L}$
- ・血清Cre値 $> 2.0\text{mg}/\text{dL}$

□ 菌血症の可能性：

0～1点→0.6～0.9%

2～4点→6.8～9.1%

5点以上→15.4～26%

□ 血液培養の適応：

大基準1つまたは、小基準が2つ

□ 血液培養の適応なし：

予測因子0

The J emer med 2008; 35: 255-64.



TOKYO MEDICAL UNIVERSITY HOSPITAL
DEPARTMENT OF INFECTIOUS DISEASES

東京医科大学病院 感染症科

落とし穴 「コンタミ」

コンタミネーション ; contamination

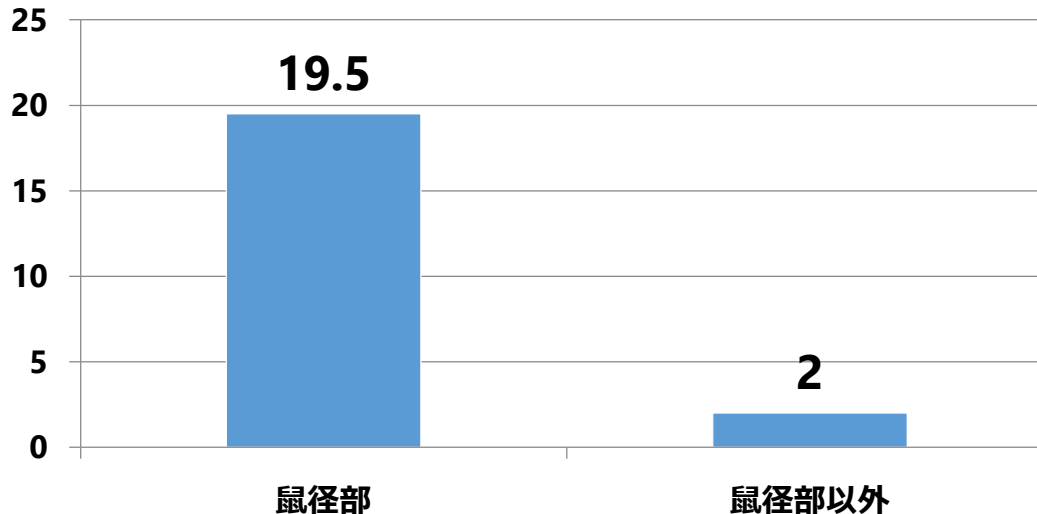
- ✓ 患者の血液中に存在しない細菌が検体採取中に培養ボトルに混入し、その中で増殖すること。
- ✓ 表皮常在菌や環境菌が分離された時、複数ボトルのうち1本しか検出されない時、検出に長時間要した時などに疑う
- ✓ 入院期間平均**4.5日**の延長、抗菌薬の費用**39%**増加、医療費は合計約**50万円増加**する



どこからとるか

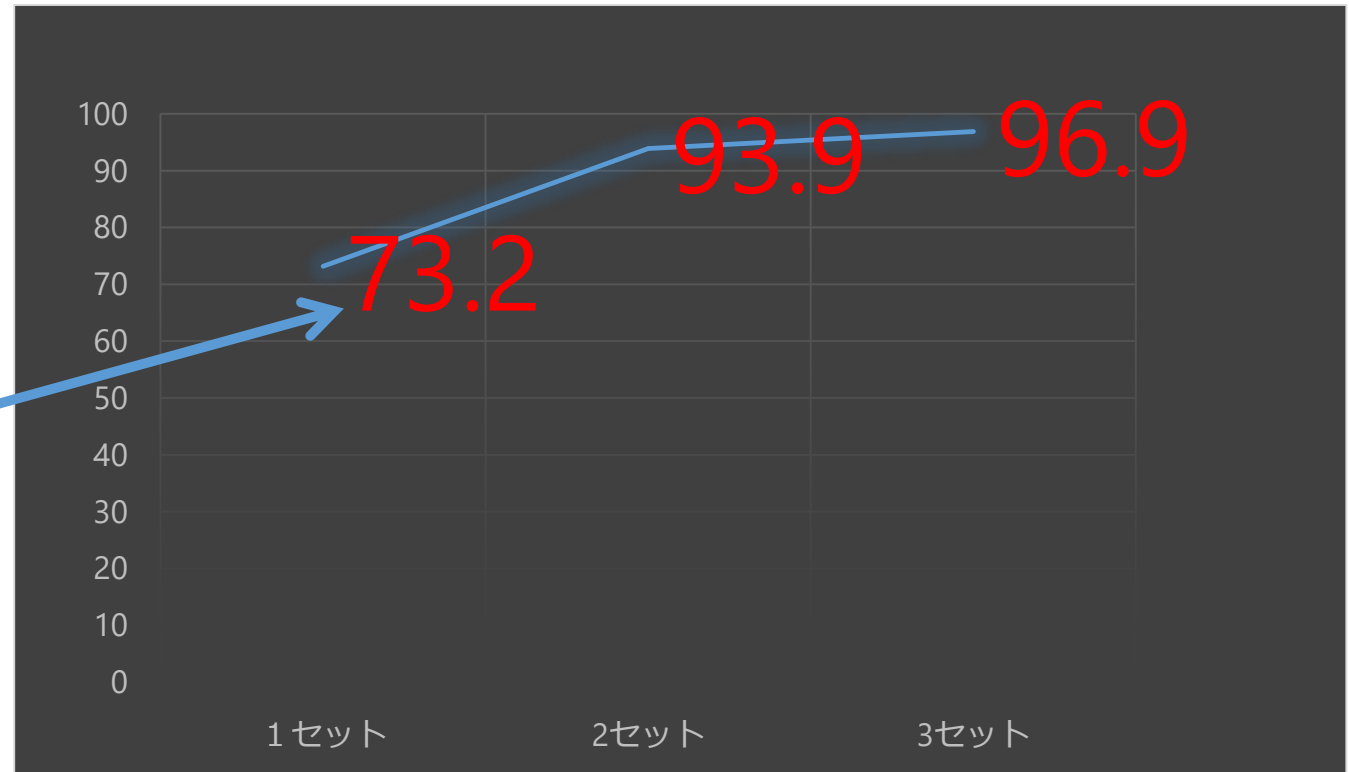
- 静脈でも動脈でもOK。差はなし。
- **鼠径部はコンタミ率上がるので避けた方が良い。**
- できるだけ1セット目と2セット目は部位を変えてとる。

採取部位別コンタミ率(%)

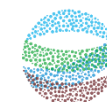


必要なセット数は？

- 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ので、1セットだと見逃す可能性がある。
- 検出感度



10人に
3人菌血症
を見逃す!!!



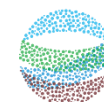
2セット必要なもう一つの理由

- コンタミかどうかの判断
- たとえばCNSが検出された場合...



➡ 判断困難

➡ 真の起因菌の可能性が高い



再検するときは？

- 血液培養は陽性にならないが、状況は良くなならない時
- 血液培養の結果がブドウ球菌(MRSA,MSSA)やカンジダの時
 - 一度血流に入ると全身に飛びやすい。
 - 感染性心内膜炎、腹腔内膿瘍、脊椎椎体炎、骨髄炎など
 - 有効抗菌薬投与後に菌血症が速やかに解除されたかが予後にかかわる。



採血量は？

- 成人では1本あたり**10ml**
(規定量MAXが理想)
- 1セットあたり20ml採取
- 多すぎても少なすぎても感度は低下する



★もし15mlしか採取できなかつたら...

→好気ボトルに10ml、嫌気ボトルに5ml

– 嫌気性菌の血流感染は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

J clin Microbiol 1992;30:1462-8



TOKYO MEDICAL UNIVERSITY HOSPITAL
DEPARTMENT OF INFECTIOUS DISEASES

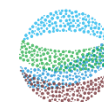
東京医科大学病院 感染症科

採取手順の実際

超重要検査。

故にいかにコンタミを減らすか

コンタミした採取者の名前を貼り出している病院もある



① マスクを着用する

余計な会話はしない



② 手指衛生を行う



TOKYO MEDICAL UNIVERSITY HOSPITAL
DEPARTMENT OF INFECTIOUS DISEASES

東京医科大学病院 感染症科

③手袋を着用する

静脈採血は未滅菌手袋で良い
動脈採血は滅菌手袋で



④ボトルのキャップを とり検体刺入部を アルコールで消毒



⑤消毒する

1回目はアルコール綿でゴシゴシ物理的に汚れをおとす

2回目は1%クロルヘキシジンアルコールorイソジン



★アルコール綿 VS ポピドンヨード

- 消毒に差はない
- 消毒時間はポピドンヨードの方が長い
- ポピドンヨードは乾くことで消毒される



⑥20ml採取する

(好気ボトル用10ml・嫌気ボトル用10ml)

⑦駆血帯を外しアルコール綿が

採血針に触れないように抜き止血



マニュアルポケット版 2017年Ver.

感染臓器と頻度の高い起因菌表 第7版

| 臓器 | 頻度の高い菌 | First choice | 重症時 / 特殊な状態で対象となる菌 |
|----------|---|------------------------------|--|
| 髄膜 | <i>S.pneumoniae</i> , <i>H.influenzae</i> , <i>L.monocytogenes</i> | VCM+CTRX | <i>S.aureus</i> (脳手術後), 腸内細菌, 緑膿菌 |
| 咽頭 | ほとんどがウイルス, 20%前後に <i>S.pyogenes</i> | 不要(PCG, ABPC) | <i>N.gonorrhoeae</i> , <i>Chlamydia</i> spp. |
| 口腔・鼻腔・頸部 | <i>Streptococcus</i> spp., <i>S.pneumoniae</i> , <i>H.influenzae</i> | CEZ ~ CTRX, ABPC/SBT | 嫌気性菌 |
| 肺 | <i>S.pneumoniae</i> , <i>H.influenzae</i> , <i>M.catarrhalis</i> , 非定型肺炎 (<i>Mycoplasma</i> , <i>Chlamydia</i>) | CTRX+(ML or NQ) | 非定型肺炎(特に <i>Legionella</i>), 腸内細菌, 緑膿菌, <i>M.tuberculosis</i> |
| 胸腔 | <i>Streptococcus</i> spp., MSSA, <i>S.pneumoniae</i> , <i>H.influenzae</i> , 嫌気性菌 | CTRX+ CLDM ABPC/SBT | MRSA, 腸内細菌 |
| 心臓 | <i>Streptococcus</i> spp., <i>Enterococcus</i> spp., <i>Staphylococcus</i> spp. | PCG, ABPC | MRSA, 腸内細菌, 緑膿菌 |
| 肝臓 | 腸内細菌 | ABPC/SBT, CTRX | 赤痢アメーバ(肝膿瘍) |
| 胆道 | 腸内細菌, <i>Enterococcus</i> spp. 嫌気性菌 | ABPC/SBT, CMZ, CTRX | 緑膿菌 |
| 尿路 | 腸内細菌 | CEZ ~ CTRX | <i>Enterococcus</i> spp., 緑膿菌 |
| 腹腔内 | 腸内細菌, <i>Enterococcus</i> spp., 嫌気性菌, <i>S.pneumoniae</i> | ABPC/SBT, CMZ CTRX + CLDM | 緑膿菌 |
| 子宮 | 腸内細菌, 嫌気性菌 | ABPC/SBT CTRX+CLDM | <i>N.gonorrhoeae</i> , <i>Chlamydia trachomatis</i> |
| 皮膚・軟部組織 | MSSA, <i>Streptococcus</i> spp. | CEZ | MRSA, 腸内細菌, <i>Clostridium</i> spp. |
| 骨・関節 | MSSA, <i>Streptococcus</i> spp. | CEZ | MRSA, <i>N.gonorrhoeae</i> |
| 中心静脈ライン | MSSA, MRSA, CNS, <i>Enterococcus</i> spp., 腸内細菌, 緑膿菌 | VCM+(CAZ or CFPM) | <i>Candida</i> spp. |
| 好中球減少 | 腸内細菌, 緑膿菌 | CFPM etc.(抗緑膿菌薬) | <i>Candida</i> spp., MRSA, <i>Aspergillus</i> spp. |

院内発症, 重症例ではSPACE(*Serratia* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *Citrobacter* spp., *Enterobacter* spp.)を想定する

血液培養のポイント

- ・原則として2セット以上を採取
(※1セット: 好気ボトル1本+嫌気ボトル1本)
- ・抗菌薬投与前・抗菌薬変更前に採取する
- ・動脈血と静脈血で検出率に差は無い
- ・発熱していなくとも陽性となるため疑わしい症例では採取する

血液培養の採取手順

- ①手袋・マスクの着用
- ②培養ボトル上部をアルコールで消毒
- ③穿刺部位消毒1回目はアルコール綿でこする
- ④穿刺部位消毒2回目は1%クロルヘキシジナルコール、又はイソジンで消毒し乾燥するまで待つ
- ⑤1回(1セット)の採血で20ml採取する
- ⑥ボトルへの分注を分注ソケットで実施する
- ⑦常温放置せず培養器に早めに入れる

- ※小児量は体格に応じ適量
- ※手袋は刺入部を汚染しなければ未滅菌も可
- ※分注時、嫌気ボトルに空気が入らない様に



⑧ボトルへの分注は嫌気→好気で行う

- ボトルに分注する前の針交換は不要
(針刺しのリスクをおってまでする程の効果はない)
- それぞれ10ml分注
- 嫌気ボトルに空気が入らないように
- 転倒混和して培養液とよく混ぜる



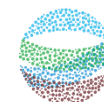
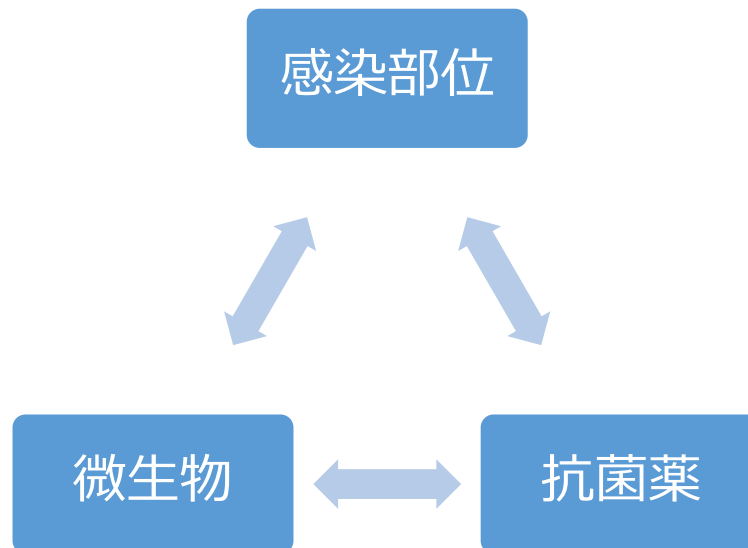
A...
An...

否定



血液培養陽性の時の結果解釈

- 菌種により真の菌血症率が異なる
- 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
- 分離菌種から感染臓器を絞り込めることも多い。



真の起因菌である確率

| 検出菌 | 確率(%) |
|-----------|-------|
| 黄色ブドウ球菌 | 87.2 |
| 肺炎球菌 | 100 |
| 腸球菌 | 69.9 |
| 表皮ブドウ球菌 | 12.4 |
| 大腸菌 | 99.3 |
| クレブシエラ | 100 |
| エンテロバクター | 100 |
| インフルエンザ桿菌 | 100 |
| 緑膿菌 | 96.4 |
| カンジダ | |

血液培養陽性率

| 疾患 | 血液培養陽性率 |
|--------|---------|
| 市中肺炎 | 7~16% |
| VAP | 24% |
| 髄膜炎 | 51~66% |
| 蜂窩織炎 | <5% |
| 壊死性筋膜炎 | 20~57% |
| 腎盂腎炎 | 21~42% |



血液培養陰性の時の結果解釈

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

菌血症の可能性が依然としてあれば迷わず血培再検を!!!

