

2025年度 第1回院内感染対策レクチャー

培養検査について

福岡市民病院 感染症内科
原田由紀子

2025年度前半の院内感染対策レクチャーとして、
培養検査についてのお話をしましたので、一部
修正を加え、掲載いたします。

培養検査とは？

細菌による感染症が疑われた場合、診断のために病変と思われる部位から検体を採取して培養し、細菌の有無、菌量および菌種を知る検査。

➡ 感染症の原因となる細菌に対して、どんな抗菌薬が効くかを知るために薬剤感受性検査を行うことができる。この結果は、治療に有効と思われる抗菌薬を選択するのに有用で、感染症治療において重要な検査となる。

感染症を起こしている細菌を突き止める

どの抗菌薬が効くかを知る

→抗菌薬適正使用（AS）にもつながる

培養検査は、細菌による感染症が疑われた場合に、診断をつけるために施行します。

培養検査により起炎菌が判明すると、薬剤感受性検査を行って、どんな抗菌薬が効くかを知ることができ、感染症治療においてとても重要な検査となります。適切な抗菌薬を選択できることで、抗菌薬適正使用にもつながります。

培養検査を行わずに抗菌薬を開始すると…

- 発熱、炎症反応の上昇などがあり、なんとなく感染症っぽいので抗菌薬開始。でもなかなか良くならない…
- 感染症を疑い、広域抗菌薬で治療開始。でもすっかり良くならない…

様々な抗菌薬に変更せざるを得ない
抗菌薬をなかなか変更できない



➡ 治療期間の延長、副反応のリスク、耐性菌の発生など

患者さんがにとって不利益>利益
医療費が余計にかかってしまう

培養検査を行わずに抗菌薬治療を開始してしまうと、原因となっている細菌は不明のままです。そのような状況で、治療経過が思わしくないような場合、次にどんな抗菌薬に変更したら良いのか分からなくなったり、どんどん広域抗菌薬を変更せざるを得なくなったり、と治療迷子に陥ってしまうことにもなりかねません。こういったことにより、治療期間が延びたり、副反応が出てしまうリスクが上がったり、更には耐性菌が発生させることになってしまったり、と、患者さんにとっては不利益が大きくなってしまいます。医療費の増加にもつながり、病院側にとってもデメリットが大きくなってしまいます。

培養検査で原因菌を突き止める
適切な抗菌薬治療を行う

こういった検査による菌種の迅速同定，その結果に基づいた抗菌薬
適正使用によって入院期間の短縮や医療費を削減する効果がある



- 患者さんにとって、できる限り不利益を少なくして、
治療することができる
- 医療費を抑えることができる

治療を始める前に培養検査を行い、原因菌が判明することで、その結果に基づいてしっかりと適切な抗菌薬を選ぶことができます。このように抗菌薬適正使用を心がけることで、入院期間の短縮や医療費を削減する効果が望め、何より患者さんにとってできる限り不利益を少なくして、より確実な治療を行うことができます。

培養検査の流れ -1日目- **グラム染色・培養の準備**

検体を採取



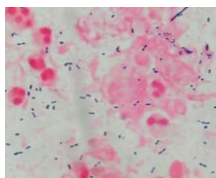
① 塗抹検査（グラム染色）



スライドに検体を塗布



染色後



顕微鏡で観察

② 採取した検体を培地に塗る



培養検査の流れについてお話しします。

まず1日目の流れです。

採取された各種検体は、細菌検査室に運ばれ、まず塗抹検査が行われます。塗抹検査は、スライドグラスに塗布した検体をグラム染色で染め出し、顕微鏡で確認する検査です。この検査により、起炎菌がグラム陽性か陰性か、どんな形をしているのか、数はどれだけいるのか、また炎症細胞は増えているのか、貪食像はあるか、などなど、様々な情報を得ることができます。10分程度で感染巣の状況や菌の姿を確認でき、また治療選択に有用な情報を得ることができるこのグラム染色は、抗菌薬の初期選択のためにも、また治療経過確認のためにも、とても重要な検査です。

グラム染色に続いて、検体を培地に塗布していきます。

培養検査の流れ -1日目- グラム染色・培養の準備

③ 孵卵器に入れて菌を増やす



検体を塗布した培地

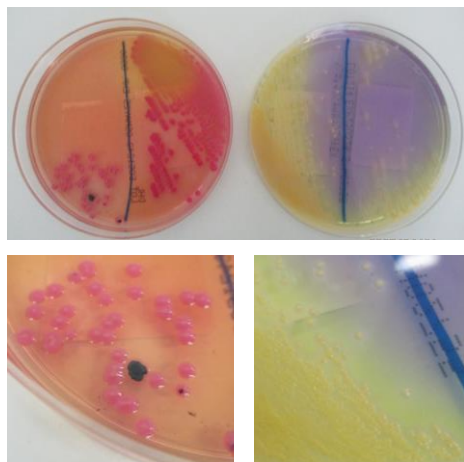


孵卵器の温度設定は35°Cで培養している

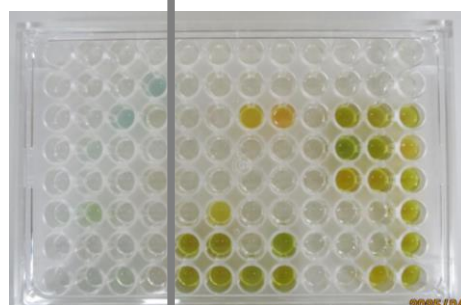
検体（喀痰、尿、血液、膿など）を塗布した培地を孵卵器（保温器）に入れて、菌を発育させます。検体の種類や想定される菌などにより、塗布する培地を選択します。当院の検査室では、孵卵器の温度設定は35°Cとなっています。

培養検査の流れ -2日目- コロニーが発育する

培地に生えたコロニー



④ 原因菌を同定する検査
薬剤感受性を調べる検査



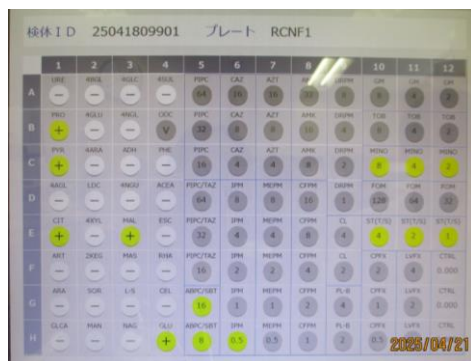
菌の同定検査

菌の薬剤感受性検査

2日目になると、大体の菌は培地上に発育してきます。発育が遅い菌は、更に時間を要します。左は、菌が発育してコロニーを形成した培地の写真です。培地上の丸い粒状のものがコロニーと呼ばれるもので、菌の塊です。この生えてきた菌について、菌種や抗菌薬に対する感受性はどうかといったことを更に詳しく調べるために、右の写真のような「同定・薬剤感受性検査パネル」を用いて検査を行います。このパネルの一つ一つのセルには試薬が入っており、左側（グレイの線から左側）のセルには菌の同定検査を行うための検査試薬、右側のセルには感受性検査を行うための抗菌薬が入っています。このセルに菌液を注入し、再度孵卵器に入れて、反応させます。

培養検査の流れ -3日目- 菌名・薬剤感受性が判明

⑤ 原因菌の同定結果・薬剤感受性結果が出る



同定結果		感受性結果																																																																														
同定判定時間 5 hour		培養時間 1440 min																																																																														
状態	正常終了	菌名 <i>Ph. aeruginosa</i>																																																																														
同定結果	<i>Ph. aeruginosa</i>	絶対感受率 0.021572 相対感受率 99.0% 菌名																																																																														
コメント1	典型的な性状です。	抗菌薬抵抗 疑われる薬剤薬名: コメント1: コメント2: リマーク情報 コメント名称:																																																																														
		<table> <tr> <th>薬剤</th><th>MIC</th><th>SIR</th><th>SIR+</th><th>コドン</th><th>判定結果</th><th>薬剤</th></tr> <tr> <td>ABPC/SBT</td><td>>16/8</td><td>S</td><td>J1</td><td>自然耐性</td><td>450</td><td>CL521</td></tr> <tr> <td>PPPC</td><td>S16</td><td>S</td><td>J0</td><td>耐性率: 0-10%</td><td>1000</td><td>CL521</td></tr> <tr> <td>PPPC/TAZ</td><td>S16/4</td><td>S</td><td>J0</td><td>耐性率: 0-10%</td><td>1000</td><td>CL521</td></tr> <tr> <td>CAZ</td><td>S4</td><td>S</td><td>J0</td><td>耐性率: 0-10%</td><td>1000</td><td>CL521</td></tr> <tr> <td>CFPM</td><td>S1</td><td>S</td><td>J0</td><td>耐性率: 0-10%</td><td>1000</td><td>CL521</td></tr> <tr> <td>DFM</td><td>1</td><td>S</td><td>J1</td><td>耐性率: 11-20%</td><td>1000</td><td>CL521</td></tr> <tr> <td>MEPM</td><td>S0.5</td><td>S</td><td>J1</td><td>耐性率: 11-20%</td><td>1000</td><td>CL521</td></tr> <tr> <td>DRPM</td><td>S1</td><td>S</td><td></td><td></td><td>1000</td><td>CL521</td></tr> <tr> <td>AZT</td><td>S4</td><td>S</td><td>J1</td><td>耐性率: 11-20%</td><td>1000</td><td>CL521</td></tr> <tr> <td>GM</td><td>S2</td><td>S</td><td>J0</td><td>耐性率: 0-10%</td><td>1000</td><td>CL521</td></tr> </table>		薬剤	MIC	SIR	SIR+	コドン	判定結果	薬剤	ABPC/SBT	>16/8	S	J1	自然耐性	450	CL521	PPPC	S16	S	J0	耐性率: 0-10%	1000	CL521	PPPC/TAZ	S16/4	S	J0	耐性率: 0-10%	1000	CL521	CAZ	S4	S	J0	耐性率: 0-10%	1000	CL521	CFPM	S1	S	J0	耐性率: 0-10%	1000	CL521	DFM	1	S	J1	耐性率: 11-20%	1000	CL521	MEPM	S0.5	S	J1	耐性率: 11-20%	1000	CL521	DRPM	S1	S			1000	CL521	AZT	S4	S	J1	耐性率: 11-20%	1000	CL521	GM	S2	S	J0	耐性率: 0-10%	1000	CL521
薬剤	MIC	SIR	SIR+	コドン	判定結果	薬剤																																																																										
ABPC/SBT	>16/8	S	J1	自然耐性	450	CL521																																																																										
PPPC	S16	S	J0	耐性率: 0-10%	1000	CL521																																																																										
PPPC/TAZ	S16/4	S	J0	耐性率: 0-10%	1000	CL521																																																																										
CAZ	S4	S	J0	耐性率: 0-10%	1000	CL521																																																																										
CFPM	S1	S	J0	耐性率: 0-10%	1000	CL521																																																																										
DFM	1	S	J1	耐性率: 11-20%	1000	CL521																																																																										
MEPM	S0.5	S	J1	耐性率: 11-20%	1000	CL521																																																																										
DRPM	S1	S			1000	CL521																																																																										
AZT	S4	S	J1	耐性率: 11-20%	1000	CL521																																																																										
GM	S2	S	J0	耐性率: 0-10%	1000	CL521																																																																										

一晚孵卵器に入れたパネルを、検査機器で読み込むと、機械が結果を判定して左の写真のように表示されます。そして、右に示すような、同定結果、薬剤感受性結果を自動的に判定し、右の写真のように表示してくれます。

培養検査を提出する時の注意点

もしすでに抗菌薬が開始されていたら…

- 抗菌薬投与前に検体を採取する
 - できる限り良質な検体を採取する
 - 常在菌のコンタミネーション（混入・汚染）を避ける
 - 検体は適切な条件で保存する
 - 検体は採取後速やかに（2時間以内）に提出する
- 抗菌薬を一旦中止、48時間以上経過後に採取
 - 次回抗菌薬の投与直前に採取

血液培養 -ポイント①-

① 適切なタイミングで採取する



発熱し始めや、悪寒戦慄時は血液中の菌量が多い

培養検査のポイントや重要な点などについて、主に血液培養についてお話しします。

ポイント①ですが、適切なタイミングで採取することが大切です。発熱し始めたタイミングや、悪寒戦慄が見られる時は、血液中に回っている菌が多いと言われています。この際に血液を採取することで、菌の検出率を上げることができます。

血液培養 -ポイント②-

② 消毒をしっかり行う

- まず、採取者はしっかり手指消毒
- 穿刺部位周辺の汚れや皮脂をアルコール綿で良く拭き取る
* アルコール✕の患者さんには0.2%クロルヘキシジングルコン酸を使用
- 血培ボトルのゴムもアルコール綿でゴシゴシとしっかり消毒する

ここは滅菌されていないため！



ポイント②は、消毒をしっかり行うということです。まず、血液採取をする人は採取前にしっかり手指消毒を行います。そして、患者さんの穿刺部位を消毒する前に、穿刺部位周辺の汚れや皮脂を良く拭き取ることがとても大切です。アルコールが使用できない患者さんには、0.2%クロルヘキシジングルコン酸を使用します。また、採取した血液を接種する前に、血培ボトルのゴム栓部分をアルコール綿でゴシゴシとしっかり消毒することも忘れてはいけません。

患者さんの皮膚汚れのふき取りや、血培ボトルのゴム栓の消毒が不十分だと、皮膚常在菌や環境汚染菌などのコンタミネーション（汚染）が起きやすくなってしまいます。

血液培養 -ポイント③-

③ 1回につき2セット、1セットずつ異なる2カ所から採取する

採取した血液は
赤の嫌気ボトルから先
に注入する！



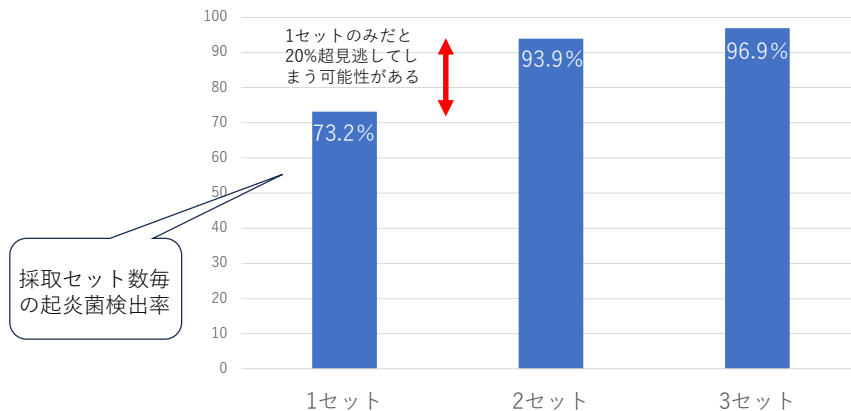
採取する血管は
動脈でも静脈でもOK！

嫌気ボトル・好気ボトルで1セット

血培ボトルは赤色と青色があり、赤色が嫌気ボトルで、青色が好気ボトルです。この2本で1セットとなり、1回につき2セット採取します。この時、1セットずつ、患者さんの異なる2カ所の血管から血液を採取します。採取する血管は、動脈、静脈、どちらでも問題ありません。採取した血液は、赤色の嫌気ボトルから先に注入します。できるだけ空気が入らないようにするためです。

血液培養 -なぜ2セット必要？-

① 菌の検出率を上げるため



Clin Microbiol.2007;45:3546-3548

では血液培養はなぜ2セット採取することが必要なのでしょう？

まず、1つ目の理由としては、菌の検出率を上げるためです。上のグラフは、採取セット数毎の起炎菌検出率を表しています。1セット採取での検出率は73.2%、2セット採取での検出率は93.9%なので、1セットのみだと20%程度は見逃してしまう可能性があるのです。

3セット採取は96.9%とさらに検出率はあがりますが、2セット採取と比べても、そう大差はありません。

血液培養 -なぜ2セット必要？-

② コンタミネーション（汚染）かどうかを判定するため

例えば表皮ブドウ球菌（CNS）が陽性となったとき…



1セットのみ

コンタミ…？



2セット

真の菌血症だ！



2つ目の理由としては、血液培養の結果がコンタミネーションかどうかを判定するためです。例えば、血液培養で表皮ブドウ球菌（CNS）が陽性となったとき、上記に示すように、1セットのみしか提出していないと、コンタミネーションなのか真の菌血症かどうかの判断は非常に難しくなります。2セット提出していると、上記右側のように2セットとも陽性になっていれば、真の菌血症であると判断できます。もし2セット目が陰性であれば、コンタミネーションだと判断できます。

血液培養 -ポイント④-

④ 培養ボトルの推奨採血量を注入する

血液の量が、多すぎても少なすぎても検出率が下がる！

- 少ない → 検体に含まれている菌量も少なくなる
- 多い → (液体) 培地の量が相対的に不足する

- ・ 推奨量は、ボトル1本あたり8-10ml
- ・ できれば1本あたり10ml

血培ボトルには適切な注入量があるため、推奨採血量を守りましょう。

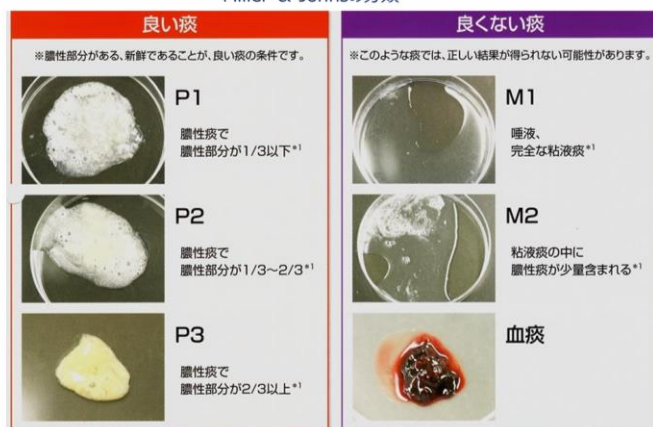
注入する血液が少なすぎると、検体に含まれている菌量も少なくなり、検出率が低下してしまいます。逆に多ければ良いということではなく、注入量が多すぎると、(液体) 培地の量が相対的に不足してしまい、やはり検出率が下がってしまいます。

推奨量は、ボトル1本あたり8-10mlです。できれば1本あたり10mlが望ましいです。

喀痰培養

喀痰の肉眼的品質評価

Miller & Johnsの分類



あまりに質が良くない
場合、再度採取をお願い
することもあります

喀痰培養については、喀痰の肉眼的な質が、検査に適切かどうか判断するのに役立ちます。

上記に示したように、左側の、膿性部分が多く含まれた喀痰は良質で、培養検査に適しています。右側の唾液成分が多かったり、血液成分の多い血痰などは培養をしても有意な菌が得られないことが多く、検査には適していません。

自己喀出の難しい患者さんにおいては、適切な喀痰を採取するために、可能であれば吸引を行って喀痰採取することも検討されます。

適切な培養検査の提出を
よろしくお願いいたします

