



# 検査のとびら



作成 2024年3月 検査室

発行 つくしが丘病院検査室・医療安全管理室

## 細菌感染症の検査

### 細菌感染症とは

細菌感染症は、細菌が原因で起こる感染症のことです。これらは、病院内で手術等の傷口や誤嚥性肺炎など免疫力の低下した患者にみられます。稀に、全身感染症や敗血症など重症となることもあります。

### 感染症の検査

細菌感染症の検査は、病巣から感染の原因菌を分離・同定する「培養検査」と、感染による生体反応(炎症)を捉える「血液検査」が利用されます。培養検査は、塗抹・培養・同定・薬剤感受性検査や抗原検査、遺伝子検査の工程があります。血液検査では、生体内で反応の早い白血球や炎症蛋白の変動を診断や治療効果に利用します。

### 細菌培養検査



培養検査は病巣から感染の原因菌を分離・同定することが目的。

**検査工程は右のとおり!**

#### 検体の採取

疑う感染症に応じた部位から採取

- 呼吸器なら喀痰、咽頭拭い
- 尿路感染なら尿
- 全身感染なら血液

#### 塗抹検査

グラム染色・顕鏡

#### 培養検査

原因菌の分離・同定

#### 感受性検査

有効薬剤の検出

#### 血液培養検査

**結果報告まで3~7日!**

★重症感染症を疑う時に重要! (血液培養(+)は血流感染症!)

### 血液検査(日常検査)

項目: **白血球数、白血球分画、血小板、CRP、PCT(プロカルシトニン)**

#### 白血球数と白血球分画

日常検査では炎症があると白血球は増加し、細菌感染には白血球数の増加(好中球)と幼稚な好中球の出現(左方移動)は知られている。この白血球数と白血球分画の変化から、細菌感染があるかどうかを推察します。

(細菌感染時の動態については別に記載します)

日常検査を利用した細菌感染症の考え方は、「好中球を消費する病態」と捉えると判り易い  
重症感染症 → 好中球を大量消費する病態  
軽症は → 好中球を少量消費する病態

#### 血小板

血液中の血小板数は、骨髄での生産量と血管内での消費量バランスで決まる。細菌感染では感染に伴う炎症性サイトカイン(IL-6)などの働きにより血小板数は上昇しますが、敗血症を合併し血管内の炎症が起これば、血管内凝固が亢進して血小板は減少します。細菌感染症で**血小板数が減少**するときには**DICの病態**を考慮する必要があります。

**感染症で血小板数減少は要注意!**



#### CRP

CRPは炎症時に著しく上昇する急性期蛋白で、炎症マーカーとして利用されます。CRPは炎症性サイトカイン(IL-6)の働きで肝臓で産生されますが、**炎症から産生までに6時間**を要し、その後は8時間毎に倍増します。CRPは細菌感染症の治療経過の判定に利用されます。

#### PCT(プロカルシトニン)

プロカルシトニン(PCT)はカルシウム調整ホルモンのカルシトニンの前駆体で、通常は甲状腺でのみ産生されますが、細菌感染時には、PCTは甲状腺以外のあらゆる臓器から産生され血中に放出されます。**細菌感染の成立からPCT産生まで、約2~3時間**とCRPに比べ早期に反応します。PCTは細菌感染に対する感度・特異度も良好で、全身感染症の診断に有用とされます。

参照

#### 白血球数と白血球分画が示唆するもの...

Point

##### ①白血球増加+左方移動なし

好中球の消費無し、細菌感染症以外で好中球が増加

##### ②白血球減少+左方移動なし

好中球の消費あるが、骨髄の産生能は上昇していない。細菌感染症の初期

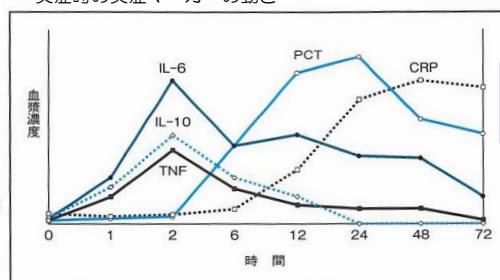
##### ③白血球増加+左方移動あり

好中球の消費あり、骨髄での産生能が上昇している。細菌感染症があり好中球の供給が十分ある。

##### ④白血球減少+左方移動あり

好中球の大量消費あり、骨髄での産生能が上昇している。細菌感染症により好中球の供給が不十分で危険な状態である。**重症感染症状態**

炎症時の炎症マーカーの動き



炎症発生からPCTはCRPより早期に産生される

参考資料: 検査値の読み方・考え方 P56より



# 検査のとびら



発行 つくしが丘病院検査室・医療安全管理室

## 細菌感染症の検査

### プロカルシトニンの利用について

プロカルシトニン（PCT）は、全身感染症の診断や感染症の重症度の指標として利用されています。感染症の重症度の指標には、右表のPCTレベルと病態が参考になります。PCT 2～10は感染症あり？、>10はハイリスク状態が示唆されます。但し、その解釈にはCRPと同様に時間経過を考慮した総合的な判断が必要です。



#### 細菌感染症があるかどうか？何で判断しますか？

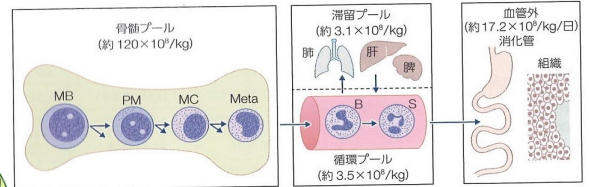
A：白血球数の増減と白血球の左方移動があるか。

白血球が1.5万以上で分画が好中球80%以上、CRP>5.0mg/dLなら細菌感染かな？と思う。PCTで追加確認する。血算装置では左方移動や幼弱血球？フラグ表示、報告時にコメントします。  
(私的意見)



### 平常時の好中球の体内動態は・・・

通常、白血球は血流中(循環プール)に約 $3.5 \times 10^8$ /kg存在し、これを白血球数としています。それとほぼ同等量が肺、肝、脾臓などの末梢血管の内皮細胞(滞留プール)に存在し、成熟な好中球は循環プールと滞留プールを相互に移動できる状態にあります。白血球が産生される骨髓には循環プールの約40倍の分葉核球や桿状核球が、血中に供給されずに貯蔵(骨髓プール)され、直ぐに供給できる体制にあります。



顆粒球(主として好中球)の体内動態(原図・河合)  
循環プール(CGP)と滞留プール(MGP)が血管内プールを構成している。血管外への滲出の大部分は消化器・呼吸器などの粘膜で起こる。MB: 骨髄芽球, PM: 前骨髄球, MC: 骨髄球, Meta: 後骨髄球, B: 桿状核球, S: 分葉核球

表1 プロカルシトニンレベルと病態

PCT (ng/mL)	病態
<0.05	健常成人(生後2日目までの新生児では生後時間とともに変動することが報告されている)。
<0.5	全身性細菌感染症(sepsis)は否定的であり、局所感染の可能性はある。 全身性炎症反応を伴う細菌感染症の発症6時間以内では、このレベルにとどまることがある。
0.5~2.0	sepsisの可能性はある。以下の病態でもこのレベルとなる可能性がある。 ①外傷、手術、熱傷後早期、②深在性真菌症、③心原性ショック、④肺小細胞癌、甲状腺癌様癌など
2.0~10	sepsisの可能性が高い。severe sepsisのハイリスクである。
>10	severe sepsisまたはseptic shock以外である可能性は低いか、またはこれらの病態になるリスクが非常に高い。

ICUとCCU 32:199-207,2008 (文献5より引用)

### 細菌感染時の白血球数変化のメカニズム

1. 感染の直後、循環プールの好中球が感染巣に移動(消費)するため、好中球数の減少が認められる。1~2時間後に滞留プールから供給され、この供給と消費のバランスで白血球数は増減する。
2. 発症後、12~24時間経過後には骨髓から貯蔵されてる好中球が供給されますが、好中球の消費が著しいと貯蔵分は直ぐに無くなるため産生を増産します。
3. 成熟好中球の必要量が補えなくなると、桿状球、後骨髄球、骨髄球の順で幼弱好中球が血中に出現し、これを左方移動と呼びます。
4. 左方移動は骨髓で増産しているが好中球を提供出来ていない状態を表す。好中球を消費する感染巣の存在を示唆する所見。細菌感染症の診断に有用



消費より供給が増えた状態



#### 細菌感染症の重症度は？

A：左方移動が有りて白血球数が減少なら重症！。

左方移動は骨髓での好中球産生が活発な状態を反映。白血球数の減少は、造られている(産生)が病巣で大量消費されて供給が足りない状態、重症な状況を示唆している。(私的意見)



#### 敗血症があるかどうかは？

A：血小板数の低下

炎症があると血小板は増加しますが、血管内に細菌が入ると血管内の凝固が亢進されて血小板数は低下する。



お知らせ

令和6年4月1日からプロカルシトニン(PCT)検査を、院内実施することになりました。  
検査検体は血清です。生化学検査と一緒に分析可能です。



皆さんはどう考えますか？

(私的なコメントです)