

エンドトキシン検出用  
カプトガニ血球抽出物 ES-Ⅲ，凍結乾燥品

5×2ml 用

使用説明書

〔はじめに〕

エンドトキシン（内毒素）は、グラム陰性菌の細胞壁成分であるリポ多糖（LPS）であり、代表的な発熱性物質（パイロジェン）です。エンドトキシンにより汚染された血液、輸液、注射薬が体内に入ると発熱やショックなどの重篤な副作用をひき起すため、これらの医薬品のエンドトキシンによる汚染はきびしく検査する必要があります。

1956年、F. B. Bang が、グラム陰性菌によるカプトガニ体液の凝固を報告し<sup>1)</sup>、さらに、1964年、J. Levin と F. B. Bang が、Limulus Amebocyte Lysate (LAL)の凝固がエンドトキシンによってひき起こされることを発見して以来<sup>2)</sup>、LALを用いたエンドトキシン検出法は、鋭敏で簡便な方法として広く用いられております。リムルステストとして知られるこの方法は、1980年、すでに米国薬局方に収載され、1988年には、日本薬局方にも収載されました<sup>3),4)</sup>。

Kakinuma らは、LALが $\beta$ -1,3-グルカンにも反応することを報告し<sup>5)</sup>、さらにIwanaga らは、LAL中にはエンドトキシン以外に $\beta$ -1,3-グルカンで活性化が起こる系があることを明らかにしました<sup>6),7)</sup>。また、セルロース系の膜よりLALに反応する物質が溶出することも報告され<sup>8)</sup>、LALのエンドトキシンに対する特異性が問題となっています。

LAL ES-Ⅲは、緩衝液成分を含むLAL試薬の凍結乾燥品であり、エンドトキシン試験用水で溶解することにより高い感度で迅速にエンドトキシンの特異的な検出を行うことができます。また、本試薬は日本薬局方で定められたエンドトキシン標準品を用いて検定したゲル化感度を力価として表示しており、ゲル化転倒法並びにトキシンメーターを用いた比濁時間分析法に適しています。

なお、本品による試験をウサギによる発熱性物質試験の代用とすることは認められておりませんのでご注意ください。

## 〔特 長〕

1. 検体中の $\beta$ -1,3-グルカンの影響を受けることなく、高感度でエンドトキシンの特異的検出ができます。
2. 強固なゲルが形成されるように工夫されておりますので、ゲル化判定が極めて容易です。
3. ゲル化転倒法だけでなく、並列型比濁時間分析装置トキシノメーターに用いることができます。トキシノメーターを用いることにより、さらに感度よくエンドトキシンの定量が行えます。
4. 本品は冷蔵（2～10℃）保存で長期間安定であり、正確で再現性のよい結果が得られます。

## 〔原 理〕

エンドトキシンによるLALのゲル化機構は、下図のように考えられています。すなわち、LAL中に含まれるセリンプロテアーゼが順次活性化され、最後に凝固性蛋白前駆体（コアギュローゲン）が水解されてコアギュリンとなり、不溶性のゲルを形成するというものです（図1）。一方、 $\beta$ -1,3-グルカンもLALの活性化を引き起こしますが、濃度依存性があり、高濃度では逆にLALの活性化を阻害します。かつ、エンドトキシンによるLALの活性化には影響を与えません。本試薬は、反応系に、 $\beta$ -1,3-グルカン誘導体を高濃度共存させることにより、エンドトキシンを特異的に測定することができます。

ゲル化転倒法では、LALと検体を混合し、37℃、1時間反応後、180°転倒しゲル形成の有無を観察することにより判定を行います。

トキシノメーターを用いた比濁時間分析法では、ゲル化にともなう生じる濁度を透過光量比としてとらえ、透過光量比があらかじめ設定したしきい値に達するまでの時間をゲル化時間（Tg）とし、Tgとエンドトキシン濃度の関係からエンドトキシン濃度を算出します。

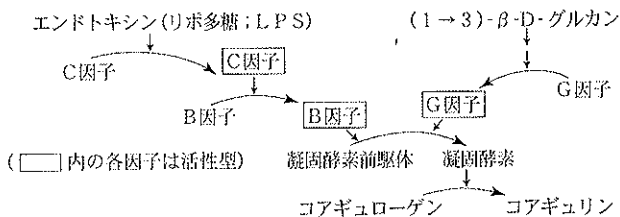


図1. カプトガニ体液凝固のカスケード機構

## 〔内 容〕

LAL ES-Ⅲ 試薬，米国産カプトガニ (*Limulus polyphemus*)  
血球抽出物の凍結乾燥品（トリス塩酸緩衝液， $\beta$ -1,3-グルカ  
ン誘導体を含む）……………5×2ml 用  
力価：日本薬局方エンドトキシン標準品で検定。

＊ 2～10℃保存 ＊

## 〔使用方法〕

### A. ゲル化転倒法で測定する場合

#### I. 使用器具及び用意するもの

1. ピペット (0.1ml, 0.5ml, 2.0ml, 5.0ml, 10.0ml用)
2. 希釈用試験管 (アルミキャップ付き)
3. 反应用試験管 (専用試験管)
4. アルミキャップ
5. ブロックヒーター  
または反応中試験管が振動しない恒温槽 (37℃)
6. 標準エンドトキシン (日本薬局方エンドトキシン標準品また  
はコントロールスタンドエンドトキシン)
7. エンドトキシン試験用水 (通常は局方注射用水が使用できま  
す。)

注) 以下の操作には試験管，ピペットなどの器具は250℃で  
60分以上乾熱滅菌したものを，水はエンドトキシン試験用水  
を用いて下さい。マイクロピペット用チップなどのプラスチ  
ック製品を用いる場合はエンドトキシンの汚染及び測定に対  
する干渉のないことを確認して下さい。

### II. 測定手順

#### 1. LAL ES-Ⅲ試薬の溶解

LAL ES-Ⅲ試薬のアルミキャップをはずし，台上でバイ  
アルの底を数回軽く叩きゴム栓に付着している LAL の粉末  
をバイアルの底に落とします。少量の LAL がゴム栓等に付  
着している程度では試験の結果に影響はありません。

ゴム栓のアルミキャップに接触していた部分 (この部分は  
もともとエンドトキシンフリーではありません。) 以外は触  
れないようにしてください。バイアルの口の内側に触れない  
ように注意してゴム栓を持ち上げて開栓します。バイアルの  
内部は真空になっていますので，粉末が舞い上がらないよう  
にゆっくりと開けてください。乾熱滅菌したスパテラ，ピン  
セット，ピペットの先端などを使用してゴム栓を持ち上げる  
方法をおすすめします。はずしたゴム栓は汚染しないように  
足を上に向けて置きます。

エンドトキシン試験用水 2ml をピペットでバイアルの口を濡らさないようにゆっくりと加え、再びゴム栓をしてゴム栓に内容液がつかないように注意してゆっくりと振り混ぜ完全に溶かします。溶解した LAL ES-III は氷冷下に置き、泡立ったり、激しく搅拌したりしないでください。

溶解した LAL ES-III 試薬は氷冷下で置き、できるだけその日のうちに使用してください。保存する場合は -20℃ 以下で凍結し 2 週間以内に使用してください。凍結融解を繰り返すと力価が変化することがあります。凍結融解は 1 回にとどめて下さい。

## 2. エンドトキシンの溶解

各々のエンドトキシンによって指定された溶解法に従って下さい。

## 3. エンドトキシンの希釈及び試料の pH 調整・希釈

希釈は氷冷下で行い、希釈したエンドトキシン及び試料溶液は氷冷しできるだけ速やかに使用してください。各希釈溶液は次の希釈操作を行う前に 30 秒以上ボルテックスミキサーで搅拌します。1 段階の希釈で 10 倍をこえる希釈はしないでください。

試料溶液と LAL ES-III 試薬を等量混合したものの pH が 6.0 から 8.0 の範囲からはずれている場合には、試料溶液の pH を適当な濃度の水酸化ナトリウムまたは塩酸溶液で 6.0 から 8.0 になるように調整してください。

## 4. LAL ES-III 試薬の分注および反応

反応用試験管を試験管の口に触れないように取り出し、ラックに立ててすみやかにアルミキャップをかぶせます。LAL ES-III 試薬を再度ゆるやかに搅拌して均一であることを確認してから、反応用試験管に 0.10ml ずつ分注します。(図 1)

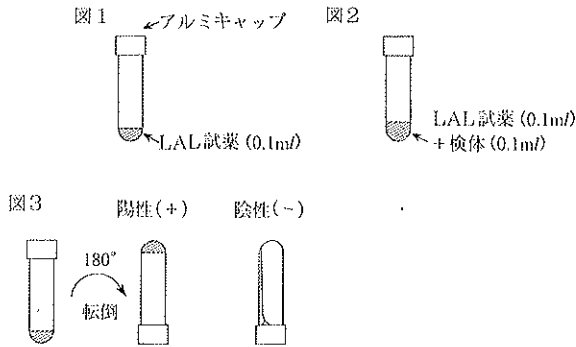
これに検体を 0.10ml ずつ加えアルミキャップをして静かに混和した後、 $37 \pm 1^\circ\text{C}$  で  $60 \pm 2$  分間静置加温します。(図 2)

## 5. 判 定

加温終了後、試験管を取り出し振動を与えないように注意してゆっくりと  $180^\circ$  転倒します。内容物が凝固して変型しない場合を陽性、それ以外の場合を陰性と判定します。(図 3)

## B. トキシノメーター<sup>10)</sup>(11)(12)で測定する場合

別途“トキシノメーターにおける標準操作法”をご請求ください。



### 【ご使用上の注意】

1. 本品はエンドトキシンに対して極めて鋭敏に反応しますのでピペットその他の器具、溶解水などによるエンドトキシン汚染には十分ご注意ください。
2. 変色したり溶解した時に多量の不溶物が生じたものは変質しておりますので使用しないで下さい。
3. 本品は体外診断用医薬品ではありませんので、診断用には使用できません。
4. 本品の毒性については確認されておりませんので吸いこんだりしないよう取扱には十分ご注意ください。
5. LAL ES-III中に含まれる $\beta$ -1,3-グルカン誘導体は、低濃度ではリムルス HS-J テストワコーなどの通常の LAL 試薬を強くゲル化しますので、これらの試薬の混入には十分ご注意ください。

〔参考文献〕

1. Bang, F. B. : *Bull. Johns Hopkins Hosp.*, 98, 325 (1956).
2. Levin, J. and Bang, F. B. : *ibid.*, 115, 265 (1964).
3. *The United States Pharmacopeia 22th, the National Formulary 17th, Supplement 8*, p.3349, U.S. Pharmacopeial Convention Inc. (1990).
4. 第十二改正日本薬局方解説書, B-57 (1991).
5. Kakinuma, J., Asano, T., Torii, H., and Sugino, Y. : *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 101, 434 (1981).
6. 中村隆範, 森田隆司, 平永万寿代, 宮田敏行, 岩永貞昭 : 日本細菌学雑誌, 38, 781 (1983).
7. Iwanaga, S., Morita, T., Miyata, T., Nakamura, T., Hiranaga, M. and Ohtsubo, S. : *Bacterial Endotoxin*, Eds. Homma, J. Y., Kanegasaki, S., Luderitz, O., Shiba, T. and Westphal, O., p365, Verlag Chemie (1984).
8. Peason, F. C., Weary, M. and Bohon, J. : *Endotoxins and Their Detection with the Limulus Amebocyte Lysate Test*, Eds. Watson, S. W., Levin, J. and Novitsky, T. J., p.247, Alan R. Liss, Inc. (1982).
9. 土谷正和, 高岡 文, 時岡伸之, 松浦脩治 : 日本細菌学雑誌, 45, 903 (1990).
10. 大石晴樹, 畑山泰道, 白石浩己, 柳沢和也, 佐方由嗣, 薬学雑誌, 105, 300 (1985).
11. Oishi, H., Takaoka, A., Hatayama, Y., Matsuo, T. and Sakata, Y. : *J. Parenter. Sci. Technol.*, 39, 194 (1985).
12. Oishi, H., Fusamoto, M., Hatayama, Y., Tsuchiya, M., Takaoka, A. and Sakata, Y. : *Chem. Pharm. Bull.*, 36, 3012 (1988).

製造発売元



Wako

和光純薬工業株式会社

大阪市中央区道修町3-1-2  
電話 (06) 6203-3741 (代表)