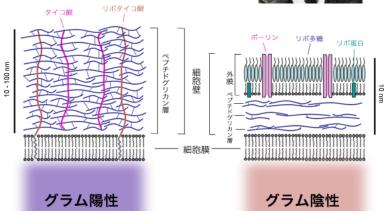
エンドトキシン(内毒素)とグラム陰性菌

https://l-hospitalier.github.io

2017.6

【グラム陰性菌】 グラム染色はハンス・クリスチャン・グラム(右 1884)によ

るクリスタル紫、ヨードとアルコール脱 色、サフラニン(赤)法。グラム陰性菌 は陽性菌に較べ構造が複雑で細胞膜の 外側にペリプラズム空間と呼ぶペプチ ドグリカン*1 (ムレイン) の疎な組織間 隙をもち、ここが脱色される。 その外 側にリポ多糖類(Lipopolysaccharide、 **LPS**) とリポ蛋白の外膜*2がある。 **【**エ ンドトキシン(内毒素)】LPS はグラム陰



性菌の外壁の一部で lipid A (活性の本体) から外側に向かう炭素数 14~16 の鎖構造を もち、カブトガニの血液と免疫反応を起こし(リムルス試験 1964)、菌種によらず一 定で生物の古い防御機構と考えられる。 LPS は細菌が死ぬと放出され宿主細胞を傷害 する(エンドトキシン・ショック、不妊等)。 エンドトキシンはサイトカイン活性化 を介して致死性ショック、発熱、補体や白血球活性化、接着分子発現や血管内皮細胞障 害、DIC を起こす。 ABPC 含有液で培養するアンピシリン耐性大腸菌を使う遺伝子組 み換え医薬品(リコンビナント製品)では内毒素成分(**発熱物質**)の除去が重要。<mark>【グ</mark> <mark>ラム陽性菌】</mark>細胞膜の外側に**タイコ酸、リポタイコ酸**で固定された約 40 層の**ペプチド** グリカンからなる 1 層の厚い細胞壁をもち脱色されにくい。

【エクソトキシン(外毒素)】 **菌種に特異的**。 ボツリヌス毒素(地上最強、LD₅₀(50%死亡率)=0.000001mg/kg) や ベロ毒素、破傷風毒素は細菌細胞内で合成、分泌される毒素(蛋白やポリペプチド)で、 遺伝子に合成能力が組み込まれているか、あるいは<mark>プラスミド</mark>(J. Lederberg 1946)が その合成能力を伝達する。 内毒素の血清型が O157 の大腸菌の 25%はベロ毒素(一) だが、ベロ毒素(+)が 75%。 なぜ O157 にベロ毒素(+)が多いのかは不明。 プラスミド F 因子(fertility factor)により稔性を獲得して雄となり有性生殖をおこなう *³。 抗生剤耐性プラスミド(R 因子)やベロ毒素産生プラスミドは F 繊毛による接合 で伝達。 グラム陽性菌は LPS や lipid A を持たないので内毒素はない。 代表的な GPC (Gram Positive Cocci) である黄色ブ菌も外毒素を産生。 Toxic Shock Syndrome (TSS) は enterotoxin F 産生黄色ブ菌感染で、発熱、ショック、腎不全、全身紅斑などで死亡 率の高い疾患(月経中にタンポンを使用した女性に多発)。 また MRSA はスライムと いう粘着物質を産生し表面を覆うので乾燥に強いが毒性は低い、但し市中獲得 MRSA (Community-Acquired MRSA、特に USA300 株) は高毒性。 A 群 ß 溶連菌には外毒素 Spe 毒素*4を産生、軟部組織の壊死、DIC を起こし死亡させる「人喰いバクテリア」も ある。 ◆グラム陰性球菌の覚え方: 「一休(陰球)も随分淋しい」 も)モラクセラ ◆グラム陽性桿菌の覚え方: 「羊羹(陽稈) 黒炭暴風雨」 炎菌 分) ブラハンメラ 淋)淋菌。 黒) クロストリジウム 炭) 炭疽菌 暴) ボツリヌス 風)破傷風菌 雨)ウエルシュ菌。

^{*&}lt;sup>1</sup> ペプチドグリカンも細胞毒 *²マイコプラズマも外膜を持たないのでグラム陽性に分類することもある。 *³ 雄性 をあたえるFプラスミドは自然脱落するので、やがては全ての大腸菌が雄になってしまうということはない。

^{*&}lt;sup>4</sup> streptococcal pyrogenic exotoxins:連鎖球菌発熱外毒素、スーパー抗原の例として著名。