

机体、细菌、抗菌药物的“三角关系”

文 / 新疆维吾尔自治区石河子市人民医院 杨晓庆 张文礼 申雪丽

抗菌药物的合理使用可是个“技术活”！要想用好抗菌药物，机体、细菌、抗菌药物的“三角关系”（图1）是绕不开的永恒话题。今天，就让药师为您深度解读这个“三角关系”。

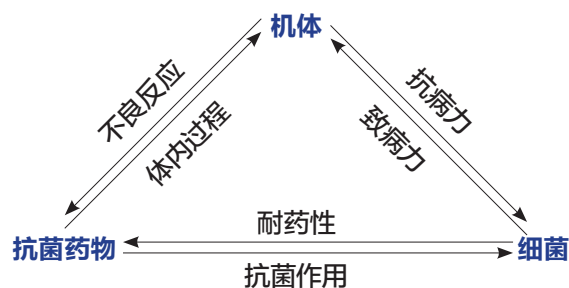


图1 机体、细菌、抗菌药物的“三角关系”

一、细菌与机体：相爱相杀，亦敌亦友

细菌与人类之间，并非简单的敌我对立，二者的关系可谓相爱相杀，亦敌亦友。

对人类来说，细菌中既有互利共生的朋友，也有伺机而动的特工，更有凶险的敌人。在人体肠道中驻扎着约 10^{14} 个细菌，其中双歧杆菌、乳酸菌等益生菌是人类的朋友，它们能分解膳食纤维、合成脂溶性维生素，还可通过阻止致病菌入侵发挥重要的生物屏障作用，有利于人体健康。而一些条件致病菌，如定植在肠道的肠杆菌科细菌、肠球菌，以及定植于皮肤或黏膜表面的金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌等，就像潜伏的特工——

你强大，它就安分守己；你弱小，它就兴风作浪。真正的敌人往往是外来入侵的专职病原菌，它们更强大也更凶险，堪称生化武器。

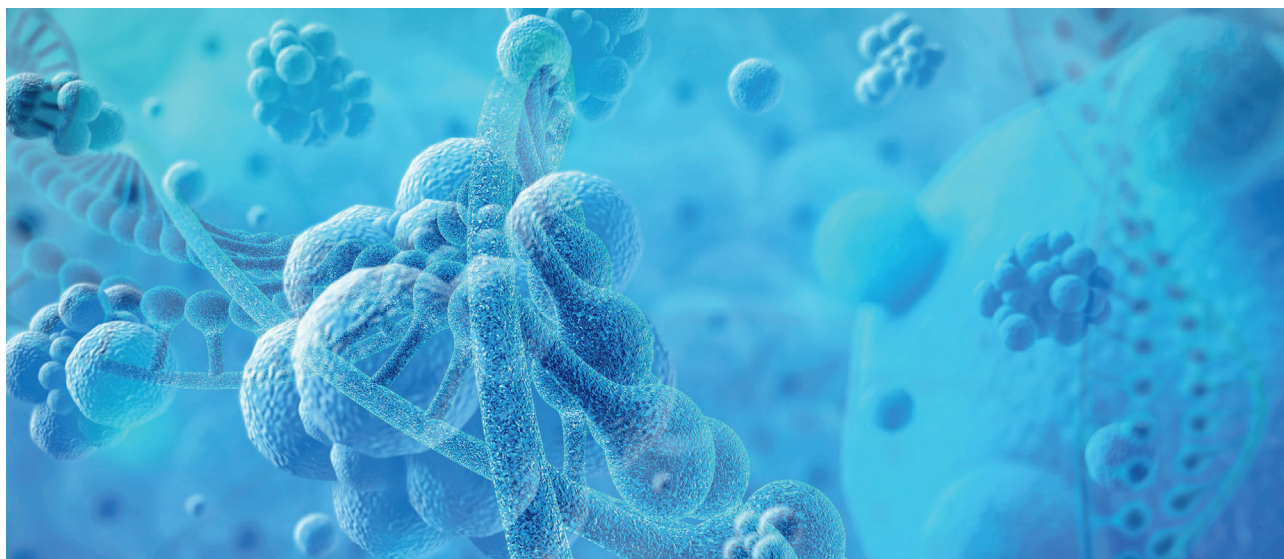
人体就好比一个生物王国，各个组织、器官是大大小小的城池，免疫系统构成的防线是这些城池的防御体系。另外，这个王国还有城墙与护城河（皮肤与黏膜）、快速反应的巡逻兵（巨噬细胞和中性粒细胞）、执行精准打击的特种部队（T细胞和B细胞），还有长期防御部队（记忆T细胞和记忆B细胞，当相同敌人再次入侵时，能迅速启动防御机制）。

总之，人体与细菌之间是一场永不停歇的博弈。如果王国强大（免疫力强）、防御坚固，人们就能平安无事（身体健康）；如果王国弱小（免疫力弱）、防御薄弱，细菌就会攻城略地，轻则导致城池丢失（局部感染），重则举国沦陷（全身感染），严重时甚至王国灭亡（死亡）。

二、机体与抗菌药物：战略同盟，患难之交

人体内的攻防战每天都在上演。如果自身的部队不够强大，无法战胜入侵者，人类就会邀请重要的盟友——抗菌药物——来支援。

抗菌药物要到达战场，常常需要经过吸收、分布、代谢、排泄的过程。药理学上称这个过程为“药物代谢动力学”（英文缩写为PK）。PK具体研究药物何时吸



收、能分布到哪些部位、何时起效、药效能维持多长时间,以及经肝脏代谢还是经肾脏排泄等问题。

抗菌药物到达战场后,开始奋起杀敌(产生药理效应),但过程中可能出现误伤,引起肠胃不适或过敏反应等。药理学称这个过程为“药物效应动力学”(英文缩写为PD)。PD具体研究药物对人体有什么作用、如何发挥作用以及会导致什么不良反应。

抗菌药物最终能否打赢这场战争,不仅取决于其战斗力,还取决于机体自身的免疫力。毕竟外援再强大,终究也要撤走。所以,在医院的重症监护室里,你会看到有些病人即使使用最厉害的抗菌药物,最终还是没能挽救生命。因此,在抗感染过程中,需要适时给予免疫支持、营养支持等配套治疗。但更重要的是,平时要加强锻炼,增强体质!

三、抗菌药物与细菌: 狭路相逢, 你死我活

抗菌药物与细菌之间是你死我活的对头,双方在对头中不断升级战术与装备,既展现了人类的智慧,也体现了细菌的顽强。

抗菌药物通过不同机制对细菌发起精准打击。比如:青霉素类、头孢菌素类抗菌药物是“破壁小能手”,可以作用于细菌细胞壁,让细菌皮开肉绽,最终死亡;左氧氟沙星(喹诺酮类)是“DNA复制干扰器”,通过抑制细菌DNA旋转酶和拓扑异构酶IV,阻断DNA复制,使细菌无法增殖;庆大霉素(氨基糖苷类)则像“蛋白

质工厂破坏者”,其能与细菌核糖体结合,导致翻译错误,最终杀死细菌。

细菌虽小,却有着惊人的战斗力!面对抗菌药物的围剿,它们不会坐以待毙,而是会进化出多种耐药性。

有些细菌会因为DNA发生了关键突变,忽然获得抗药新技能。比如, β -内酰胺酶基因突变,就像给细菌配备了“拆弹专家”,能精准拆解青霉素家族药物的核心结构(β -内酰胺环),让原本致命的药物变成“哑弹”。

有些细菌的细胞膜上嵌着微型“扫帚”,一旦检测到药物分子就启动“扫地”模式,把好不容易进入细胞的抗菌药物分子全部“清扫”出去,让药物浓度始终达不到起效标准。

最令人头疼的当数细菌的“集体防御术”。当它们感应到危险时,会分泌黏稠的多糖基质,建造出立体防护罩——生物膜。这种生物膜不仅能阻挡药物渗透,还能让细菌集体保持静默。想象一下,当抗菌药物在生物膜外徘徊时,里面的细菌正调低代谢,进入静默状态,等药效过后再出来兴风作浪。

在一次次战役中,细菌中的“老弱病残”会被消灭,而存活下来的都是“精兵强将”,它们会进化成更加强悍的超级耐药菌。新式抗菌药物虽在加速研发,但总赶不上细菌变异的速度。因此,如何在这场微观战争中占据主动,将是人类永恒的课题。**药物与人**