

# Analysis of Drug Resistance Status and Countermeasures in Children with Mycoplasma Pneumonia

Penglie Zhang

Chenzhou People's Hospital, Xianyang, Shaanxi, 713500, China

## Abstract

Mycoplasma pneumoniae (MP), as an important pathogen of community-acquired pneumonia (CAP) in children, has shown a global trend of increasing drug resistance in recent years, seriously affecting clinical treatment effectiveness and the recovery of children. This article aims to deeply analyze the current status of drug resistance in children with Mycoplasma pneumoniae pneumonia, elucidate the mechanisms of drug resistance, explore multiple driving factors such as irrational drug use, host immune status, and environmental factors, and explore effective response strategies from multiple aspects such as clinical treatment and prevention measures. The goal is to provide scientific basis for clinical practice, promote the optimization and upgrading of drug resistance prevention and control strategies, and reduce the risk of severe illness and long-term sequelae in children.

## Keywords

Children; Mycoplasma pneumoniae; Drug resistance; Macrolide antibiotics; Precision treatment; prevention

## 儿童支原体肺炎耐药性现状及对策分析

张鹏烈

郴州市人民医院, 中国·陕西 咸阳 713500

## 摘要

肺炎支原体 (Mycoplasma pneumoniae, MP) 作为儿童社区获得性肺炎 (Community-Acquired Pneumonia, CAP) 的重要致病原, 近年来耐药问题呈全球性加剧趋势, 严重影响临床治疗效果与患儿康复。本文旨在深入剖析儿童支原体肺炎耐药性现状, 阐述耐药机制, 探讨不合理用药、宿主免疫状态及环境因素等多重驱动因素, 并从临床治疗、预防措施等多方面探讨有效的应对策略, 旨在为临床实践提供科学依据, 推动耐药防控策略的优化升级, 降低患儿重症化风险与远期后遗症发生率。

## 关键词

儿童; 支原体肺炎; 耐药性; 大环内酯类抗生素; 精准治疗; 预防对策

## 1 引言

肺炎支原体是一种没有细胞壁的原核细胞型微生物, 主要通过呼吸道飞沫传播, 是引发儿童社区获得性肺炎的常见病原体。儿童支原体肺炎临床表现多样, 轻者仅表现为上呼吸道感染症状, 重者可发展为重症肺炎, 甚至累及其他系统出现肺外并发症。过去, 大环内酯类抗生素作为治疗儿童支原体肺炎的首选药物, 疗效显著, 然而, 随着该类药物的广泛使用, 耐药现象愈发普遍, 给临床治疗带来了极大挑战。因此, 了解儿童支原体肺炎耐药性现状并制定有效对策具有重要的临床意义。

## 2 儿童支原体肺炎耐药性现状

### 2.1 耐药率上升趋势

自 21 世纪初以来, 全球范围内儿童支原体肺炎对大环内酯类抗生素的耐药率呈上升趋势, 尤其是在东亚地区, 耐药率更为显著。我国多个地区的研究表明, 儿童支原体肺炎对大环内酯类抗生素的耐药率增高, 部分地区甚至高达 90% 以上, 从时间维度来看, 耐药率仍在持续攀升, 这使得传统的一线治疗药物效果大打折扣。

### 2.2 耐药特点

儿童支原体肺炎耐药主要表现为对大环内酯类抗生素耐药, 常见的耐药突变位点是 23S rRNA 基因上的 A2063G、A2064G 等位点突变, 这些突变导致药物与核糖体结合位点改变, 使大环内酯类抗生素无法有效抑制支原体蛋白质合成, 从而产生耐药。耐药支原体肺炎患儿往往发热时间延长, 可超过 1 周甚至 2-3 周; 咳嗽症状更为剧烈且持久, 常规治疗效果不佳; 肺部影像学表现也更为严重, 如出

【作者简介】张鹏烈 (1971-), 男, 中国陕西咸阳人, 本科, 中级职称, 从事儿科研究。

现大叶性肺炎、肺实变、胸腔积液等，且病情容易反复，增加住院时间和治疗难度。

### 3 耐药机制

#### 3.1 药物作用靶点改变

肺炎支原体对大环内酯类抗生素耐药的主要机制是药物作用靶点改变，大环内酯类抗生素作用于支原体的核糖体 50S 亚基，抑制蛋白质合成，当 23S rRNA 基因发生点突变，如 A2063G、A2064G 突变，使核糖体结构改变，药物与靶点的亲和力下降，导致药物无法发挥抗菌作用，这种靶点改变在耐药支原体中普遍存在，是耐药产生的关键因素。

#### 3.2 主动外排机制

部分耐药肺炎支原体还存在主动外排机制 细菌细胞膜上存在一些外排泵蛋白，如 ABC 转运蛋白家族等，这些蛋白能够将进入细胞内的抗生素主动排出细胞外，降低细胞内药物浓度，从而使细菌产生耐药性。虽然主动外排机制在儿童支原体肺炎耐药中所占比例相对靶点改变较低，但也不容忽视，可能与多重耐药的产生有关。

### 4 耐药产生原因

#### 4.1 抗菌药物的不合理使用

在临床实践中，抗菌药物的不合理使用是导致儿童支原体肺炎耐药的主要原因之一。一方面，存在无指征用药现象，如在未明确病原体的情况下，仅凭经验使用大环内酯类抗生素；另一方面，用药剂量和疗程不合理，如剂量不足无法有效杀灭病原体，反而诱导耐药；疗程过长则增加了细菌接触药物的时间，促使耐药菌株产生。此外，频繁更换抗生素、预防性用药等不合理行为也加剧耐药问题。

#### 4.2 儿童自身免疫特点

儿童免疫系统发育尚未完善，免疫功能相对较弱。感染肺炎支原体后，机体免疫反应可能不足以有效清除病原体，使得支原体在体内持续存在并与抗生素反复接触，增加了耐药的风险。同时，一些儿童可能存在免疫调节异常，导致炎症反应过度或持续，也为耐药菌的产生提供了条件。

#### 4.3 环境因素

随着城市化进程加快，人口密度增加，儿童在幼儿园、学校等集体环境中密切接触，增加了肺炎支原体传播机会，病原体在人群中广泛传播，频繁变异，耐药菌株也更容易扩散。此外，环境污染、卫生条件等因素也可能影响儿童呼吸道微生态平衡，削弱呼吸道局部免疫力，有利于耐药菌的定植和感染。

### 5 应对策略

#### 5.1 临床治疗策略

##### 5.1.1 合理选择抗菌药物

在儿童支原体肺炎的治疗中，抗菌药物的精准选择需建立在全面评估的基础上，应根据年龄、病情严重程度及耐

药情况合理选择抗菌药物。对于 8 岁以上儿童，若确诊为耐药支原体肺炎，首选新型四环素类药物，如多西环素、米诺环素，前者具有良好的组织穿透力，能有效作用于细胞内的肺炎支原体，其对耐药菌株的抗菌活性是阿奇霉素的数倍；后者则是另一类新型四环素，抗菌谱广且抗菌活性强，在治疗重症耐药支原体肺炎中，可将肺部实变的吸收时间缩短<sup>[1]</sup>。对于 8 岁以下儿童，由于使用四环素类药物存在牙齿变色等风险，仍首选大环内酯类抗生素，但如果使用大环内酯类药物 72 小时后临床症状无改善，应考虑耐药可能，在充分权衡利弊并取得家长知情同意后，可谨慎使用新型四环素类药物或氟喹诺酮类药物。氟喹诺酮类药物如左氧氟沙星、莫西沙星等对支原体有较好疗效，但在 18 岁以下儿童中属于超说明书用药，需严格掌握适应证，用药期间需每周进行关节超声检查，监测关节安全性。

##### 5.1.2 联合用药

联合用药是应对重症或耐药支原体肺炎的重要策略，其核心在于通过不同作用机制药物的协同作用，增强抗菌效果。如大环内酯类抗生素与新型四环素类药物联合，前者可抑制肺炎支原体蛋白质合成的早期阶段，后者则作用于后续抗菌的接力，结合用药可发挥不同作用机制药物的协同抗菌作用，提高疗效<sup>[2]</sup>。也可联合使用糖皮质激素，减轻炎症反应，尤其是对于存在免疫损伤、病情严重的患儿，糖皮质激素通过抑制炎症因子的过度释放，减轻肺部炎症反应，缓解高热、呼吸困难等症状，减少并发症发生，但联合用药需注意药物相互作用和不良反应，同时注意监测血糖、血压及感染指标，预防继发感染。此外，抗菌药物与免疫调节剂联合也是值得探索的方向，对于免疫功能低下的耐药支原体肺炎患儿，可联合使用丙种球蛋白，通过补充特异性抗体，增强机体对病原体的清除能力。

##### 5.1.3 支气管镜治疗

对于存在黏液栓梗阻、塑形性支气管炎等并发症的重症患儿，及时进行支气管镜检查及肺泡灌洗治疗，可清除气道内黏稠分泌物，改善通气功能，促进肺部炎症吸收，减少后遗症发生。支气管镜治疗可直接观察气道病变情况，同时进行病原学检查，有助于指导临床治疗。对于合并肺不张的患儿，支气管镜下球囊扩张术可有效解除气道狭窄，通过将球囊导管送入狭窄部位，逐步扩张气道，恢复肺组织通气。但支气管镜治疗属于侵入性操作，需严格掌握适应证和禁忌证，术前完善凝血功能、心电图等检查，术中密切监测生命体征，术后加强呼吸道护理和并发症观察。

### 5.2 预防措施

#### 5.2.1 加强抗菌药物管理

医疗机构应加强抗菌药物管理，建立健全抗菌药物合理使用管理制度和监测体系，严格掌握抗菌药物使用指征，规范用药剂量和疗程，避免无指征用药、滥用和不合理使用抗菌药物。开展抗菌药物合理使用培训，组建由感染科医师、

临床药师、微生物检验人员组成的点评小组,从诊断依据、药物选择、用药剂量、疗程等方面进行全面评估。对于不合理用药案例,进行全院通报,并组织专题培训,分析原因并提出改进措施。同时,将抗菌药物使用情况与科室绩效考核挂钩,对合理用药表现优秀的科室给予奖励,对存在问题的科室进行重点督导。此外,加强基层医疗机构的抗菌药物管理培训,通过线上线下相结合的方式,定期开展儿童支原体肺炎规范化诊疗培训,内容涉及病原学诊断、抗菌药物合理选择、耐药防控等方面,专业培训考核后,确保基层医生掌握规范用药知识,提高基层诊疗水平,减少因用药不当导致的耐药问题。

### 5.2.2 增强儿童免疫力

日常生活中,应注重儿童营养均衡,蛋白质是免疫系统的物质基础,可通过牛奶、鸡蛋、鱼肉等食物补充;维生素A、C、D等对免疫功能具有调节作用,新鲜蔬菜水果、动物肝脏等是良好的来源。建议每天保证儿童摄入至少12种不同的食物,以满足营养需求,同时,对于存在挑食、偏食问题的儿童,可在营养师指导下使用营养补充剂。睡眠和运动对免疫功能的提升同样关键,规律的作息有助于调节生物钟,促进免疫细胞的生成和活性叮嘱儿童要保证充足睡眠,适当进行户外活动,增强体质,提高免疫力。可通过接种疫苗预防一些呼吸道感染疾病,如流感疫苗、肺炎球菌疫苗等,减少呼吸道感染机会,降低支原体肺炎发生风险;对于免疫功能低下的儿童,可在医生指导下适当使用免疫调节剂。

### 5.2.3 做好卫生防护

教育儿童养成良好的卫生习惯,通过生动有趣的科普动画、儿歌等形式,教导儿童正确的洗手方法,如使用七步洗手法,每次洗手时间不少于15秒;咳嗽或打喷嚏时用肘部或纸巾遮挡口鼻,避免飞沫传播。在呼吸道疾病高发季节,教育儿童尽量避免用手触摸眼、鼻、口等部位,减少病原体入侵途径。在呼吸道疾病高发季节,尽量避免儿童前往人员密集、空气不流通的场所,如必须前往,应佩戴口罩,定期定期对儿童的玩具、衣物、床上用品等进行清洗和消毒,玩具可使用含氯消毒剂擦拭或浸泡消毒,衣物和床上用品可通过阳光暴晒或高温洗涤进行消毒<sup>[9]</sup>。加强幼儿园、学校等集体场所的卫生管理,定期通风换气,对教室、活动室、食堂等场所进行全面消毒,采用紫外线消毒、空气喷雾消毒等方式,重点对门把手、桌椅、玩具等高频接触物体表面进行擦拭消毒,合理安排儿童的活动空间,避免过度拥挤,减少病原体传播机会。

### 5.2.4 家庭健康管理及宣教

通过开发家庭健康管理APP,为家长提供个性化的健康指导服务,APP可根据儿童年龄、既往病史等信息,推送疾病预防知识、用药指导、康复建议等内容。同时,开展形式多样的家庭健康教育,如亲子科普课堂、家庭健康

知识竞赛等,通过互动式学习提高家长和儿童的健康意识。此外,联合社区医疗机构为家庭提供上门随访服务,对康复期患儿进行健康评估和指导,及时发现并处理可能出现的并发症和后遗症,促进患儿全面康复。

## 5.3 监测与研究

### 5.3.1 耐药监测

建立完善的儿童支原体肺炎耐药监测网络,定期收集和分析临床分离株的耐药数据,及时掌握耐药动态变化。监测网络需定期发布耐药监测报告,为临床治疗提供及时的参考依据,指导抗菌药物的合理选择和使用<sup>[4]</sup>。同时,监测结果也有助于发现新的耐药机制和耐药菌株,为研发新的抗菌药物和治疗方法提供方向。

### 5.3.2 基础与临床研究

加强对儿童支原体肺炎耐药机制的基础研究,深入了解耐药发生发展过程,探索新的治疗靶点,开展临床研究,评估新型抗菌药物、联合用药方案及其他治疗方法的疗效和安全性。鼓励多中心、大样本的临床研究,评价新型四环素类药物、氟喹诺酮类药物在儿童耐药支原体肺炎治疗中的疗效和不良反应,探索新的联合用药方案,如新型抗菌药物与免疫调节剂、中药制剂的联合应用,通过严格的临床试验设计,验证其临床价值,为优化治疗策略提供长期数据支持,提高研究结果的可靠性和临床指导价值<sup>[5]</sup>。

## 6 结论

儿童支原体肺炎耐药性问题日益严峻,给临床治疗带来巨大挑战。了解耐药现状、明确耐药机制及产生原因,采取有效的应对策略至关重要。通过合理选择抗菌药物、联合用药、支气管镜治疗等临床治疗手段,加强抗菌药物管理、增强儿童免疫力、做好卫生防护等预防措施,以及开展耐药监测和相关研究,有望降低儿童支原体肺炎耐药率,提高治疗效果,改善患儿预后,保障儿童健康成长。未来还需进一步深入研究,不断探索新的治疗方法和预防措施,以更好地应对这一难题。

## 参考文献

- [1] 杨孟涛,褚保凤.阿奇霉素和米诺环素对儿童大环内酯类耐药和敏感肺炎支原体肺炎的疗效分析[J].转化医学杂志,2024,13(4):624-627.
- [2] 陈沛,刘文梅.支原体肺炎患儿大环内酯类抗菌药物耐药的危险因素分析及风险评估模型的构建[J].临床药物治疗杂志,2023,21(8):65-70.
- [3] 陈丹丹,黄佳佳.个性化药物护理在小儿肺炎支原体感染中的应用效果分析[J].世界临床药物,2024,45(4):445.
- [4] 黄雪松.某院2018年—2020年不同季节与不同年龄段患儿肺炎支原体感染的现状及其耐药性分析[J].抗感染药学,2021,18(9):1313-1316.
- [5] 李玲.某院儿童肺炎支原体感染的流行病学特点与耐药性分析[J].抗感染药学,2022,19(5):713-715.