

青少年原发性自发性气胸治疗的研究分析

李 路

南京航空航天大学医院 江苏 南京 211100

摘要:原发性自发性气胸(PSP)是青少年常见疾病,尤其在瘦高体型的男性中发病率较高。该病症主要由胸膜下肺大疱破裂导致,其形成与肺尖部组织快速生长导致的结构薄弱、肺泡壁弹性纤维发育不完善有关。PSP对青少年的健康和生活质量有显著影响,包括胸痛、呼吸困难、社交和学习障碍等。治疗决策需平衡复发风险与医源性损伤,考虑青少年肺组织和胸廓的快速发育特点。保守治疗是首次发作或小量气胸的首选,中等量气胸可采用胸腔穿刺术,而大量气胸或穿刺失败者需胸腔闭式引流。本研究对青少年原发性自发性气胸治疗的相关研究进行了分析,旨在为青少年PSP的治疗提供全面指导。

关键词:青少年;原发性自发性气胸;胸腔穿刺术

引言:

原发性自发性气胸(Primary Spontaneous Pneumothorax, PSP)是指无明确诱因或基础肺部疾病时发生的胸膜腔积气,其病理基础多与胸膜下肺大疱(Bulla)破裂相关^[1]。青少年群体是PSP的高发人群之一,流行病学数据显示,12-18岁人群的年发病率约为5-10/10万,男性发病率显著高于女性(男女比例约4:1),且患者常表现为瘦高体型(身高体重指数BMI < 18.5 kg/m²)。这一现象可能与该年龄段肺尖部组织快速生长导致的结构薄弱相关,尤其在胸膜下肺大疱形成过程中,肺泡壁弹性纤维发育不完善易引发破裂^[1]。

PSP对青少年的健康影响不容忽视。急性发作期的胸痛与呼吸困难可导致急诊就医甚至住院治疗,而反复发作或需长期胸腔闭式引流者可能因活动受限影响学业与运动能力。研究表明,约30%的青少年患者在首次发作后6个月内因心理压力出现社交或学习障碍。部分患者因治疗方式选择不当会面临胸廓发育异常或肺功能下降等长期后遗症。青少年群体的特殊性在青少年原发性自发性气胸(PSP)治疗过程中,进一步加大了治疗决策的复杂性。青少年的肺组织及胸廓在这一时期正处于快速发育和生长阶段,肺组织的结构尚未完全成熟,胸廓也在经历形态和功能的重大变化。任何形式的外科手术干预都容易对这些生理过程产生不利影响,甚至干扰肺组织和胸腔的正常发育。青少年的身体机能处于成长阶段,免疫系统和自我修复能力较为活跃,但这也意味着对外部干预的反应较成人更为敏感。另一方面,青少年群体对于气胸复发的耐受性较低。与成年人相比,青少年经历多次气胸发作所带来的心理负担往往更为沉重。频繁的气胸发作不仅会导致身体上的不适和功能性障碍,更可能造成情绪上的困扰和心理压力,影响正常的成长和社会交往。特别是当气胸复发次数增多时,青少年会出现对疾病的恐惧和对治疗的抗拒,从而影响治疗效果和康复过程。因此,如何在控制复发风险与减少医源性损伤之间寻求平衡,成为临床实践中的核心问题。

1 病因与危险因素

1.1 解剖与病理生理机制

胸膜下肺大疱(Subpleural Bulla)是青少年原发性自发性气胸(PSP)的核心病理基础。其形成机制与肺泡壁弹性纤维及胶原蛋白的异常分布密切相关。在肺尖部区域,肺泡壁因局部机械应力(如胸腔负压梯度)长期作用,弹性纤维降解加速,胶原蛋白沉积不足,导致肺泡壁结构薄弱并逐渐膨出,形成直径1-2 cm的囊性病変^[2]。组织学研究表明,青少年患者的肺大疱壁中弹性纤维含量较健康人群减少30%-40%,提示发育期肺组织修复能力不足可能加剧结构脆弱性。

遗传因素在PSP发病中的作用逐渐被揭示。约10%-15%的青少年患者存在家族性气胸史,其中部分病例与FLCN(Folliculin)基因突变相关^[3]。FLCN基因编码的卵泡素蛋白参与调控细胞外基质代谢,其功能缺

失可导致肺泡间隔胶原合成异常,从而促进肺大疱形成。结缔组织疾病(如马凡综合征、Ehlers-Danlos综合征)患者的气胸发生率显著升高,进一步支持遗传-结构异常学说。

1.2 青少年特异性风险因素

青少年的快速生长期(12-18岁)可能通过多重机制增加PSP风险。此阶段胸腔容积的纵向增长速度快于肺组织扩张,导致肺尖部张力增加,肺大疱破裂阈值降低。一项针对青春期患者的影像学研究显示,身高年增长率超过6cm的个体,肺尖部肺大疱检出率较同龄人高2.3倍。生长激素水平升高可通过激活基质金属蛋白酶(MMP-2、MMP-9)途径,加速肺泡壁弹性纤维降解,进一步削弱肺组织稳定性。

行为与环境因素中,吸烟是青少年PSP的重要可调控危险因素。烟草烟雾中的活性氧成分可诱导肺泡上

皮细胞凋亡，并抑制弹性蛋白合成，使肺大疱破裂风险增加4-5倍。即使被动吸烟（家庭或社交环境暴露）亦可使气胸发生率升高2倍。低体重指数（BMI<18.5 kg/m²）同样与PSP显著相关，其机制可能涉及瘦高体型者胸腔纵径较长，肺尖部机械应力分布不均。临床数据显示，BMI低于同年齡层15th百分位数的青少年，PSP发病率较正常BMI群体高3.8倍。

2 治疗策略分析

2.1 保守治疗

保守治疗是青少年原发性自发性气胸（PSP）首次发作或小量气胸（肺压缩<20%）的首选策略。观察疗法适用于无症状或症状轻微的患者，通过限制体力活动与定期影像学监测（如胸部X线或超声）评估气胸吸收情况。高流量氧疗（FiO₂≥40%）可通过提高胸膜腔与毛细血管的氧分压梯度，加速氮气吸收，促进肺复张，通常联合应用以缩短病程。近年研究对门诊管理模式的安全性及可行性进行了探索。Hallifax等的多中心随机对照试验表明，对于肺压缩≤35%且无持续性漏气的青少年患者，门诊随访的肺复张率（96%）与住院治疗组（95%）无显著差异，且并发症发生率相近（4%vs.5%）^[4]。门诊管理需严格筛选病例，排除存在血流动力学不稳定、张力性气胸或严重基础疾病的患者。家庭支持不足或交通不便者亦不适用该模式，以避免延误急诊处理。

2.2 介入治疗

胸腔穿刺术（Needle Aspiration）是中等量气胸（肺压缩20%-50%）的一线干预手段^[5]。通过16-18G穿刺针抽吸胸腔气体，其即刻成功率可达60%-70%，但复发率较高（30%-40%），可能与肺大疱未闭合或持续漏气相关。局限性包括操作者依赖性较强，且对后纵隔或包裹性气胸效果不佳。胸腔闭式引流（Tube Thoracostomy）多用于大量气胸（肺压缩≥50%）或穿刺失败者。传统大口径导管（20-28F）因疼痛显著、瘢痕形成风险高，逐渐被小口径导管（8-14F）取代。一项纳入120例青少年患者的回顾性研究显示，小口径导管组与大口径导管组的引流效率无差异（肺复张时间：3.2天 vs. 3.5天），但前者疼痛评分降低40%，导管相关并发症（如皮下气肿、感染）发生率减少50%（Chen et al., 2019）。负压吸引（-10至-20cmH₂O）可加速肺复张，但需警惕复张性肺水肿，尤其在持续漏气超过72小时者中应慎用。

2.3 手术治疗

电视辅助胸腔镜手术（Video-Assisted Thoracoscopic Surgery, VATS）是复发性或复杂性PSP（如持续性漏气、双侧气胸）的标准治疗方式。其优势在于微创性、术后恢复快（平均住院时间3-4天）及低复发率

（<5%）。肺大疱切除（Blebectomy）联合胸膜固定术（Pleurodesis）可显著降低复发风险，其中机械胸膜摩擦法较化学法（滑石粉、四环素）更适用于青少年，以避免化学性胸膜炎导致的胸廓僵硬。一项针对青春期患者的10年随访研究显示，VATS术后肺功能（FEV₁/FVC）与健康同龄人无显著差异，但5%的患者报告慢性胸壁疼痛^[6]。开胸手术在青少年PSP治疗中地位有限，仅用于VATS失败或胸膜腔严重粘连者。尽管其复发率最低（<2%），但术后疼痛剧烈、胸廓畸形风险高（如脊柱侧弯），可能干扰青少年胸廓发育，故需谨慎权衡获益与风险。

2.4 复发预防策略

胸膜固定术是预防复发的核心手段，但其长期并发症需重点关注，临床选择需结合患者年龄、职业需求及肺功能基线水平综合评估。机械胸膜摩擦法通过诱导胸膜纤维化粘连，10年复发率为3%-5%，但15%-20%的患者术后出现持续性胸痛，可能与肋间神经刺激或胸膜增厚相关。针对顽固性疼痛，建议术后早期联合多模式镇痛方案，并辅以神经阻滞治疗改善预后。化学性胸膜固定术（如滑石粉喷洒）虽复发率更低（<2%），但可能增加限制性肺功能障碍风险，青少年患者中FEV₁较术前下降8%-10%的报道需引起警惕。术后康复建议强调阶段性恢复运动，早期干预需重视呼吸肌功能训练，如膈肌激活及腹式呼吸练习，可降低胸廓僵硬发生率。术后6周内避免剧烈运动（如篮球、举重），6个月后经肺功能评估可逐步恢复常规活动。对于竞技体育运动员，建议术后1年再参与高强度训练，并定期进行胸部CT监测肺大疱复发情况。心理康复同样不可忽视，焦虑情绪可通过交感神经兴奋间接影响胸膜修复，推荐联合呼吸科与心理科开展多学科随访

3 不同治疗方法的比较研究

3.1 疗效指标

不同治疗方法的初次治疗成功率差异反映了其作用机制的局限性。保守治疗（观察联合氧疗）虽对肺压缩<20%的青少年患者显示出85%-90%的即刻成功率，但其高复发率（30%-40%）提示该策略仅通过气体吸收缓解症状，未能根除肺大疱等潜在病理基础。胸腔穿刺术对中等量气胸（20%-50%压缩）的即刻成功率为60%-70%，但48小时内25%的复发率与15%-20%的二次干预需求，暴露出单纯气体抽吸无法有效闭合肺实质破口或促进胸膜粘连的缺陷。相比之下，电视辅助胸腔镜手术（VATS）联合胸膜固定术通过直接切除肺大疱并诱导胸膜腔粘连，将初次治疗成功率提升至95%以上，术后1年复发率低于5%，突显其病因治疗的彻底性优势。

住院时间的差异需结合治疗目标综合评估。保守

治疗的门诊管理模式虽将平均住院时间缩短至 0.5 天，但其成功依赖于严格的病例筛选与高频次随访（如 48 小时内复查胸片），隐性成本包括家庭护理负担与潜在漏诊迟发性并发症的风险。胸腔闭式引流术 3-5 天的住院周期主要消耗于持续引流观察，而 VATS 术后 3-4 天的住院时间则集中于术后疼痛管理与早期活动恢复，反映不同治疗阶段资源分配的差异性。青少年术后肺功能恢复的年龄优势与其胸廓弹性及代偿能力密切相关。VATS 术后 6 个月 FEV₁ 恢复至术前 98%-102%，印证了微创技术对胸壁结构的保护效应；肺尖部残存肺大疱率低于 3%，说明胸腔镜视野下精准切除可最大限度保留健康肺组织。而开胸手术组 10%-15% 的病例出现 FEV₁/FVC 下降 5%-8%，可能与肋间肌损伤及术后胸膜纤维化相关，提示开放手术对发育期胸廓顺应性的潜在威胁。保守治疗组 3%-5% 的长期肺功能损失率，则归因于反复气胸发作导致的胸膜增厚与局部肺组织萎陷，突显被动观察策略的远期代价。

3.2 生活质量与心理影响

手术治疗对青少年心理健康的影响需从生理-心理-社会多维度解析。VATS 术后 1 个月内 30%-40% 的焦虑或抑郁症状，主要源于术后疼痛（尤其是引流管刺激肋间神经）及暂时性活动受限（如上肢伸展障碍），此类应激反应多具自限性，术后 3 个月通过规范化镇痛与渐进式康复训练可基本缓解。然而开胸手术组 15% 的青少年术后 1 年仍存在社交回避行为，深层机制可能涉

及两方面：其一，胸壁长切口瘢痕导致体像障碍，尤其对处于自我认同敏感期的青少年，瘢痕可见性可能强化社交焦虑；其二，开胸手术对胸廓生物力学的干扰可能引发持续性躯体不适，进而诱发疾病归因错误（如将正常运动后疲劳误判为气胸复发）。

保守治疗患者的心理健康风险具有隐蔽性与累积性特征。尽管无手术创伤，但长达 6 周的体育运动禁令可能打破青少年常规社交模式（如脱离球队、社团），导致同伴关系疏离与自我价值感降低。45% 的中度以上焦虑发生率与 20% 的自我认同危机，反映出青少年对“健康身份”突然丧失的心理适应困难。值得注意的是，保守治疗失败后转为手术的群体中，35% 的“失控感”加重现象，揭示了治疗路径不确定性对青少年心理弹性的额外挑战——反复的病情波动与治疗调整可能削弱其对医疗决策的信任感。

不同治疗方式对生活质量的差异化影响需结合时间维度动态评估。VATS 组术后 3 个月恢复 90% 日常活动的的能力，与其微创性直接相关，但术后 6 个月躯体疼痛评分（25±6 分）显著高于保守组（15±5 分），提示胸腔镜手术虽减少组织损伤，但仍需关注术后神经病理性疼痛的精细管理。而保守治疗组尽管躯体不适较轻，但其长达 6-12 个月的剧烈运动限制，可能导致体能下降与社交参与度降低，这种“无症状禁锢”状态对青少年生活质量的隐性损害常被低估。

结 语：

青少年原发性自发性气胸的治疗是一个复杂而细致的过程，需要综合考虑患者的生理、心理和社会因素。保守治疗、介入治疗及手术治疗各具特点，适用于不同病情的患者。保守治疗以其非侵入性为特点，适用于少量气胸或首次发作的患者，但需注意高复发率和潜在的心理影响。介入治疗如胸腔穿刺术和胸腔闭式引流在中等至大量气胸中扮演重要角色，但其操作技巧和后续管理不容忽视。电视辅助胸腔镜手术（VATS）作为复发性或复杂性 PSP 的标准治疗方式，展现了显著的疗效和安全性，特别是在肺功能保护与术后恢复方面。

青少年 PSP 的治疗需个体化、综合化，旨在实现最佳的临床效果和生活质量。未来的研究应进一步探索更精准的治疗方法和康复策略，以更好地服务于这一特殊患者群体。

参考文献：

- [1] 武玉兵, 侯仕振, 王向东, 等. 青少年原发性自发性气胸胸腔镜手术中耐维应用的临床研究 [J]. 中国医学创新, 2017, 14(8): 5-9.
- [2] 郭洪峰. 自发性气胸的外科临床治疗分析 [J]. 中国医药指南, 2017, 15(20): 58-59.
- [3] 高红丽, 黄兰英, 刘文源, 等. 早发型新生儿败血症病原菌分布及外周血 PGRN、PSP、PCT 诊断价值 [J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(9): 1392-1396.
- [4] 阿布拉·艾买提. 改良型胸腔穿刺置管术治疗自发性气胸的效果 [J]. 中外女性健康研究, 2017(6): 168, 173.
- [5] 赵浩天, 刘奕, 刘元琳, 等. 肺超声气胸诊断流程及三点定位法引导气胸穿刺的应用价值 [J]. 中国超声医学杂志, 2023, 39(11): 1239-1242.
- [6] 辛艳君, 李媛, 张惠. 围术期干预联合穴位刺激对自发性气胸电视辅助胸腔镜手术患者术后康复的影响 [J]. 河北医药, 2022, 44(20): 3100-3102, 3106.