

儿童脊柱结核治疗现状及进展

范天奇¹, 尹华斌², 宋滇文^{2*}

1. 北京大学第三医院骨科, 北京 100191

2. 上海交通大学附属第一人民医院骨科, 上海 200080

【关键词】结核, 脊柱; 外科手术; 儿童; 综述文献

【中图分类号】R 725.292.3 【文献标志码】A 【文章编号】1672-2957(2018)04-0248-05

【DOI】10.3969/j.issn.1672-2957.2018.04.013

Research progress of treatment for children spinal tuberculosis

FAN Tian-qi¹, YIN Hua-bin², SONG Dian-wen^{2*}

1. Department of Orthopaedics, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China

2. Department of Orthopaedics, Shanghai General Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200080, China

【Key Words】Tuberculosis, spinal; Surgical procedures, operative; Child; Review literature

J Spinal Surg, 2018, 16(4): 248-252

中国是全球结核病高发病率国家之一, 疫情较为严重^[1]。骨结核占所有结核病例的1%~2%, 其中脊柱是最常见的受累部位, 约占全部骨结核的50%^[2-3]。儿童作为结核病的易感人群, 其脊柱结核的发生率有上升趋势, 如诊治延误, 致残率较高^[4-6]。生长期儿童脊柱结核如无法得到有效控制, 易继发后凸畸形和神经损伤, 严重影响患儿的生长发育^[7]。由于儿童脊柱生长发育的特殊性, 其解剖特点和成人不同, 儿童脊柱结核的临床特点和治疗方式和成人也有所差异。本文结合近年儿童脊柱结核相关研究进展, 从儿童脊柱结核的临床特点、诊断及治疗等方面作如下综述。

1 疾病特点及诊断

1.1 儿童脊柱解剖特点

骨结核病累及脊柱与脊柱生理特点密切相关。脊柱椎体承担身体质量, 且以松质骨为主, 易形成损伤, 而动脉供应主要来自于椎动脉、肋间动脉和腰动脉的分支等终末动脉, 血液流速相对较慢, 结核分枝杆菌易累及脊柱椎体^[8-10]。儿童脊柱在解剖生理方面和成人相比存在一定的差异: Wiley等^[11]

早在1959年研究脊柱血管解剖结构时发现, 儿童脊柱内的纤维环和终板软骨存有相对丰富的血管和淋巴管, 和成人相比, 结核分枝杆菌更容易在不同节段播散; 儿童脊柱前方的椎前筋膜和骨膜与椎体连接相对松弛, 如形成寒性脓肿更易在椎体前方的潜在腔隙内扩散, 累及的节段数更多。Whalen等^[12]发现即使是婴幼儿椎间盘内也没有血管分布, 无论年龄大小, 软骨终板就是血供的终末区, 椎间盘内无其他血管, 被夹在两层厚的透明软骨中的终末区供应血管是椎间盘发育过程中的重要营养来源。儿童处在生长发育期, 脊柱受累多以前中柱为主, 且椎体前后发育不均衡, 和成人相比更容易发生后凸畸形。Rajasekaran等^[13]报道, 39%儿童脊柱结核发展为进展性后凸畸形, 3%患儿的后凸畸形角度>60°。严重的后凸畸形影响患儿的生长发育, 给患儿带来巨大的生理和心理负担^[14]。

1.2 临床症状及诊断

儿童脊柱结核的临床症状是诊断的重要依据。本病起病缓慢、发病隐匿、早期临床特点不典型, 且患者因年龄较小对自身病症常叙述不清, 容易被忽视, 导致误诊、漏诊而延误治疗, 错过最佳非手术治疗时机, 直至发生畸形、神经功能损伤等严重并发症。患儿早期通常有全身不适的临床表现, 如疲乏无力、身体消瘦、低热盗汗等。儿童脊柱结核

作者简介: 范天奇(1988—), 博士, 医师; puh3_ftq@bjmu.edu.cn

*通信作者: 宋滇文 dianwen_song@126.com

引起的疼痛一般出现较早, 疼痛程度与病变程度成正比, 劳累后加重, 休息后可减轻^[13]。随着病情逐渐发展, 患儿一旦存在寒性脓肿伴混合感染, 可出现高热。多数患儿伴有夜间啼哭、营养不良、贫血等现象。肌肉痉挛在儿童脊柱结核中更为明显, 从一开始椎旁肌肌肉疼痛的反射性痉挛, 可转变为痉挛性肌紧张, 出现强迫体位^[8, 15]。儿童的硬膜外间隙和脊髓滋养血管较成人小, 因此儿童脊柱受累后更容易发生神经功能损伤。早期的神经损伤可因寒性脓肿、干酪样坏死和死骨片压迫脊髓引起, 晚期的神经损伤多因肉芽肿和骨赘压迫引起^[16]。

影像学检查是重要的辅助诊断方法, 儿童脊柱结核影像学表现与成人脊柱结核相似。X线片对早期病变的诊断作用有限, 在典型的中晚期脊柱结核病灶部位, 骨质破坏、形态改变、椎间隙变窄、脊柱曲度改变及椎旁软组织肿胀的诊断有一定价值。CT更容易判断病灶内细微钙化、死骨大小、骨质破坏、硬化及增生范围等, 能够清晰地显示椎旁脓肿及钙化、椎管内占位情况等, 但对儿童存在医疗辐射, 使用需谨慎。CT和X线检查对早期的脊柱骨质改变和脊髓受压敏感性均较低, 早期诊断价值不大^[17]。MRI可清晰显示脊髓神经受压情况、椎体及周围组织受累情况, 且可较X线片提前4~6个月发现病灶^[17], 同时还可对结核性脓肿进行清晰地评估, 对儿童脊柱结核的早期诊断有重要作用。

实验室检查尚缺乏敏感度高、特异性强的指标。红细胞沉降率(ESR)是用来检测结核病变是否活动、有无复发、治疗是否敏感的重要指标。对结核分枝杆菌特别是耐药菌进行细菌培养及药物敏感试验是诊断、治疗及评价治疗效果的可靠标准, 但结核分枝杆菌培养时间较长、阳性率较低。目前结核分枝杆菌T细胞斑点试验(T-SPOT.TB)在肺外结核诊断中显示出了良好的应用价值, 但试剂盒价格和检测成本较高, 推广缓慢^[17]。

综上, 目前对于儿童脊柱结核的诊断主要以患儿特征性临床症状为主, 结合影像学及实验室相关检查进行确诊。早期诊断对防止疾病发展、提高治疗效果有重要作用。由于儿童描述病情能力较差, 临床医生应重视与家长的沟通及对儿童临床特征及症状的仔细观察与分辨, 避免发生漏诊、误诊。

2 治疗方法

2.1 一般治疗和局部制动

目前对小儿脊柱结核的治疗方案还没有达成共识, 也没有切实的证据可以作为指南。在药物治疗

周期和手术作用上也存在争议, 但常规以非手术治疗为起始与主要治疗方案。

与成人脊柱结核相比, 儿童患者在疾病的发病特点上存在明显的不同。患儿多伴有营养不良、贫血, 身体消瘦等全身症状, 改善患儿全身营养状况与疾病的转归有着密切联系。建议给予高热量、高蛋白、高纤维饮食; 对于营养状况严重不良者, 可适当给予输血, 静脉补充高营养液。儿童脊柱结核患者易发生脊柱畸形, 采取局部制动格外重要。Benzagmout等^[18]对37例脊柱结核的患儿进行长达6年的随访发现, 在3个月严格局部制动治疗后所有患儿病情均得到改善。对于病情严重者, 需家长积极配合并密切监督, 绝对卧床休息是治疗的必要条件。且局部制动可防止病变扩散, 减少体力消耗, 对病情的恢复有积极的作用。虽然术前、术后的局部制动对儿童脊柱结核治疗有明确益处, 但患儿的依从性差, 导致不能严格制动, 需引起重视。对于局部制动支具是否要个性化定制、局部制动时间及预防脊柱畸形发生发展效果等需要进一步的研究。

2.2 抗结核药物治疗

儿童脊柱结核的全身抗结核药物治疗是治疗的基石, 药物治疗原则为早期、规律、全程、适量、联合。儿童自主能力相对较差, 在药物治疗中家长的全程督导作用格外重要^[19-20]。Nene等^[21]研究认为, 儿童结核如能早期诊断, 并且按照治疗原则进行规范的药物治疗, 治愈率可达98%。Eisen等^[4]也认为儿童脊柱结核的诊断和治疗需要更加积极, 应尽早将患儿转移到专业的诊治中心, 采用多学科结合的治疗模式管理。此外, 如果患儿依从性较差, 出现病灶广泛播散或多重耐药性, 治疗时间可能>12个月时, 建议制定相应的个体化药物治疗方案。

关于儿童脊柱结核的药物治疗策略尚无国际统一标准。20世纪90年代, 英国医学研究委员会(MRC)在亚洲进行了关于脊柱结核药物治疗的大型调查研究, 得出短程化疗和传统标准化疗具有相同的疗效, 且短程化疗顺应性更好, 患者负担更小, 尤其适用于发展中国家^[13], 是今后脊柱结核药物治疗的发展方向。此外, 短程药物治疗在儿童脊柱结核群体中具有格外重要的意义。短程化疗在有效控制病情的同时, 最大程度减少了药物的不良反应, 减轻患儿的肝肾负担^[2, 22]。常用抗结核药物包括链霉素(S)、异烟肼(H)、利福平(R)、吡嗪酰胺(Z)、对氨基水杨酸(P)及乙胺丁醇(E)。Benzagmout等^[18]在小儿脊柱结核治疗中应用2SHRZ/10HR方案进行治疗, 每3个月进行一

次肝功能评估, 直至治疗方案结束。Moon等^[23]建议小儿脊柱结核的化疗方案为3HSP/15HP(1971~1975); 12HRZ或12HRZE(1976年及以后)。

目前, 国内儿童脊柱结核药物治疗方案并没有统一的标准, 常参照骨与关节结核标准化疗方案, 即3SHRE/6~15HRE, 总疗程9~18个月。总体来说, 短程化疗方案药物不良反应相对较少, 对儿童轻度脊柱结核有较高的治愈率及满意的预后, 但远期预后有待进一步研究。在临床实际选择治疗方案时仍需谨慎, 应根据患儿的情况制定个性化治疗方案, 监测患儿各项生命体征, 随时调整用药方案, 并在治愈后密切随访直到患儿骨骼发育成熟, 如药物治疗效果不佳或出现严重并发症则要进一步考虑手术治疗。

2.3 手术治疗

2.3.1 手术目的、指征与时机

儿童脊柱结核在非手术治疗不能达到理想效果时, 需考虑手术治疗。手术治疗的目的是清除病灶, 重建脊柱稳定性, 解除脊髓神经压迫, 恢复神经功能, 纠正脊柱畸形。因小儿脊柱结核的疾病特点、患儿的成长发育及家长的心理预期等复杂因素, 手术策略必须经综合考量后制定。

儿童脊柱结核手术指征目前尚不统一, 但普遍把控严格。儿童脊柱正在生长期, 椎体血运丰富, 修复能力强, 早期发现治愈率较高。但儿童和成人相比, 手术的耐受性较差, 手术治疗对患儿脊柱的生长发育可能造成影响, 所以必须严格把握儿童脊柱结核的手术指征, 掌握手术的禁忌证十分必要。一般认为, 患儿在规范的非手术治疗≥4周治疗效果不明显或无效甚至病情加重, 出现大量脓肿、有死骨进入椎管、压迫脊髓造成不同程度的神经功能障碍、神经功能障碍进行性加重、存在严重的后凸畸形(年龄<15岁, 后凸角>30°)或存在≥2个椎体破坏、脊柱不稳等情况, 需考虑进行外科手术干预。Rezai等^[24]认为对神经功能受损、脊柱畸形或不稳、药物治疗效果不佳、病情进展的病例应积极进行手术治疗。脊柱结核手术治疗的绝对指征是病灶活动并有神经系统压迫。合理的手术时机选择可有效缓解症状、降低手术风险及并发症发生率, 患儿术前应经过≥2周规范的抗结核药物治疗, 无明显全身中毒症状; 对于全身中毒症状明显、ESR明显升高者, 在积极的术前准备和规范药物治疗后可以早期实施手术; 伴有瘫痪的患儿药物治疗时间可<2周, 在控制ESR或C反应蛋白(CRP)后, 如无其他禁忌证, 可尽早手术^[1, 3]。

2.3.2 手术方式

儿童脊柱结核比成人结核累及节段更多, 发生后凸畸形更为严重, 且对神经功能影响较大, 因此外科手术干预在处理儿童脊柱结核中仍起关键作用^[10]。因脊柱结核病灶多累及脊柱的前中柱, 前路病灶清除减压植骨是外科治疗的经典术式。20世纪60年代, Hodgson等^[25]首次使用该术式治疗脊柱结核, 患者病情明显改善, 成为当时的 standard 方法。此术式具有术野显露充分、病灶清除彻底、植骨融合稳定脊柱等诸多优点, 但该术式应用于儿童时需格外谨慎, 儿童的椎体骨骼仍处在发育期, 尚未完全愈合, 前路手术在切除病灶的同时, 椎体骨骼也会遭受一定程度的破坏, 导致脊柱前后生长速度不一致, 不能很好地阻止后凸畸形的发展。Klöckner等^[26]认为当病灶局限于单一节段且无大量骨质缺损时单纯前路手术是可行的, 但Schultz等^[27]发现当病灶累及多个节段时, 单纯前路病灶清除融合对防止后凸畸形效果较差, 前后联合入路手术可充分稳定脊柱、有效矫正畸形。当病变累及颈椎时, 前后联合入路清除病灶显得更加重要。随着技术的进展, Hao等^[28]治疗儿童颈椎结核伴后凸畸形时发现, 360°颈椎关节融合, 即前路病灶清除钛网植骨后路减压融合内固定术, 可以有效控制病情, 并较好地纠正后凸畸形。该术式明显减少患儿卧床时间, 术后2 d便可进行康复训练, 但采用该术式时应严格把控手术的适应证。另外, 关于取出内置物的时机尚存争议, 需更大样本量及更长随访时间的前瞻性研究进一步指导临床治疗。

近年来, 随着内固定器械在脊柱疾病中的推广, 一期后路手术治疗脊柱结核逐渐得到关注。后路病灶清除椎弓根螺钉内固定术, 不仅可以提供脊柱的三维坚固固定, 稳定受累脊柱节段, 更有利于后凸畸形的矫正^[29]。Ruf等^[30]对19例1~2岁患儿>6年随访后发现, 后路椎弓根螺钉对脊柱发育无明显影响, 且不会造成医源性椎管狭窄。Güney等^[31]和Rath等^[32]研究表明, 一期后路病灶清除减压融合内固定术治疗脊柱结核与前路手术具有相同的效果。Hu等^[10]采用一期后路手术治疗13例腰椎结核伴后凸畸形的儿童患者, 术后Cobb角从术前平均21.5°降至术后平均8.8°, 并且经过平均33.5个月随访, Cobb角平均为10.1°。Wang等^[33]采用一期后路病灶清除植骨融合内固定术治疗21例儿童脊柱结核伴后凸畸形患者, 平均随访34个月后疗效满意, 后凸畸形从术前平均29.7°降至5.5°。此术式具有入路简便, 手术创伤小, 术后并发症相对较少等

优点,但应注意适应证的选择,病灶累及颈椎或受累椎体前方病灶范围大时,单纯后路难以完全清除病灶。值得注意的是,儿童时期脊柱的生长潜能较大,因此选择融合节段时,在不影响脊柱稳定性的前提下尽可能保留正常节段。

2.3.3 微创手术

近年来,随着对儿童脊柱结核疾病认识的不断加深、微创技术的发展,微创理念也在脊柱结核的治疗中逐步得到尝试与研究。20世纪90年代开展的电视辅助胸腔镜手术(VATS)开始应用于胸椎结核的治疗,并取得了良好的疗效^[34]。Zheng等^[35]采用前路VATS结合后路内固定治疗15例脊柱结核儿童患者,平均随访37.3个月,发现患者神经功能明显改善、后凸畸形获得矫正且无明显并发症。但在成人脊柱结核的治疗实践研究中表明,该术式仅适用于受累范围较小的胸椎脊柱结核且无严重神经功能障碍的患者^[36]。各种微创器械及技术的发展为儿童脊柱结核的精准化手术治疗提供了基础,但儿童脊柱微创手术操作难度更大,相应手术技巧在各医疗中心差距较大,推广普及有一定难度。

此外,CT引导下经皮穿刺置管灌洗治疗儿童脊柱结核,相比传统开放手术,可持续大量灌洗,稀释病原体密度以降低其致病能力,避免脓肿形成,但治疗效果很大程度上取决于病例选择^[36-37]。且此技术在儿童脊柱结核中的具体应用标准及疗效还需进一步研究明确^[38]。总之,尽管微创技术是未来发展的方向,但其对医院硬件设备和医生技术水平要求较高,许多问题仍需探索、总结并完善。

总体来说,儿童脊柱结核较成人发展快,更易导致后凸畸形和神经功能障碍,因此手术是治疗儿童脊柱结核的重要手段。具体手术方式的选择仍需要针对患儿的具体病情来决定,以达到灌洗、病灶清除、脊柱畸形矫正及神经功能恢复等目的,获得良好的治疗效果。

4 结语和展望

综上所述,儿童脊柱结核因其自身的特点,容易进展,可导致脊柱后凸畸形,所以早期诊断对防止疾病发展、提高治疗效果有重要作用。在遵循综合治疗原则的同时,需明确药物治疗是整个治疗的基石,外科手术是重要的辅助措施。个体化药物及手术治疗方案的制定在儿童脊柱结核的治疗过程中十分重要,应及时反馈治疗效果并作出相应调整。但儿童脊柱结核标准化药物治疗方案仍不明确,儿

童抗结核药物不良反应、各药物治疗方案效果及远期预后等有待进一步研究证实。对有明确手术指征的患儿,积极合理地进行手术治疗,可最大程度减少患儿脊柱后凸畸形的发生、发展,保护神经功能。同时,微创技术的发展与普及对儿童脊柱结核手术治疗有重要的促进作用。

参 考 文 献

- [1] 张宏其, 刘少华. 儿童脊柱结核的治疗[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(2): 240-246.
- [2] Li J, Huang X, Chen F, et al. Computed tomography-guided catheterization drainage to cure spinal tuberculosis with individualized chemotherapy[J]. Orthopedics, 2017, 40(3): e443-449.
- [3] Tebruegge M, Connell T, Curtis N. Tuberculosis in children[J]. N Engl J Med, 2012, 367(16): 1568-1569.
- [4] Eisen S, Honywood L, Shingadia D, et al. Spinal tuberculosis in children[J]. Arch Dis Child, 2012, 97(8): 724-729.
- [5] Weisz RD, Errico TJ. Spinal infections. Diagnosis and treatment[J]. Bull Hosp Jt Dis, 2000, 59(1): 40-46.
- [6] 宋林章, 陈令斌. 脊柱后路截骨术治疗局部严重后凸畸形的研究进展[J]. 脊柱外科杂志, 2016, 14(2): 121-124.
- [7] Hu J, Li D, Kang Y, et al. Active thoracic and lumbar spinal tuberculosis in children with kyphotic deformity treated by one-stage posterior instrumentation combined anterior debridement: preliminary study[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2014, 24(Suppl 1): S221-229.
- [8] 康建平, 冯大雄, 叶飞, 等. 儿童脊柱结核的手术治疗[J]. 中华小儿外科杂志, 2008, 29(6): 357-360.
- [9] Ayuthaya SI, Leelaporn A, Kiratisin P, et al. Pseudoclostridium otitis media in a 3-year-old boy with pulmonary and spinal tuberculosis[J]. Medicine (Baltimore), 2015, 94(17): e709.
- [10] Hu X, Zhang H, Yin X, et al. One-stage posterior focus debridement, fusion, and instrumentation in the surgical treatment of lumbar spinal tuberculosis with kyphosis in children[J]. Childs Nerv Syst, 2016, 32(3): 535-539.
- [11] Wiley AM, Trueta J. The vascular anatomy of the spine and its relationship to pyogenic vertebral osteomyelitis [J]. J Bone Joint Surg Br, 1959, 41-B: 796-809.
- [12] Whalen JL, Parke WW, Mazur JM, et al. The intrinsic vasculature of developing vertebral end plates and its nutritive significance to the intervertebral discs[J]. J Pediatr Orthop, 1985, 5(4): 403-410.

- [13] No authors listed. Five-year assessment of controlled trials of short-course chemotherapy regimens of 6, 9 or 18 months' duration for spinal tuberculosis in patients ambulatory from the start or undergoing radical surgery. Fourteenth report of the Medical Research Council Working Party on Tuberculosis of the Spine [J]. Int Orthop, 1999, 23(2): 73-81.
- [14] Rajasekaran S, Kanna RM, Shetty AP. Pathophysiology and treatment of spinal tuberculosis [J]. JBJS Rev, 2014, 2(9). doi: 10.2106/JBJS.RVW.M.00130.
- [15] Tang L, Liu S, Bao YC, et al. Study on the relationship between vitamin D deficiency and susceptibility to spinal tuberculosis [J]. Int J Surg, 2017, 44: 99-103.
- [16] Moon MS, Kim SS, Moon HL, et al. Mycobacterium tuberculosis in spinal tuberculosis [J]. Asian Spine J, 2017, 11(1): 138-149.
- [17] 李晋, 宋文慧. 儿童脊柱结核诊疗现状及进展 [J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2015, 9(24): 4703-4706.
- [18] Benzagmout M, Boujraf S, Chakour K, et al. Pott's disease in children [J]. Surg Neurol Int, 2011, 2: 1.
- [19] 郑昌坤, 黄其杉, 胡月正. 儿童生长期脊柱结核外科治疗现状及进展 [J]. 中国骨伤, 2008(8): 641-643.
- [20] Jain AK. Tuberculosis of the spine: a fresh look at an old disease [J]. J Bone Joint Surg Br, 2010, 92(7): 905-913.
- [21] Nene A, Bhojraj S. Results of nonsurgical treatment of thoracic spinal tuberculosis in adults [J]. Spine J, 2005, 5(1): 79-84.
- [22] Niu N, Wang Q, Shi J, et al. Clinical and genomic responses to ultra-short course chemotherapy in spinal tuberculosis [J]. Exp Ther Med, 2017, 13(5): 1681-1688.
- [23] Moon MS, Kim SS, Lee BJ, et al. Spinal tuberculosis in children: retrospective analysis of 124 patients [J]. Indian J Orthop, 2012, 46(2): 150-158.
- [24] Rezai AR, Lee M, Cooper PR, et al. Modern management of spinal tuberculosis [J]. Neurosurgery, 1995, 36(1): 87-98.
- [25] Hodgson AR. Ambulant treatment of spinal tuberculosis [J]. Lancet, 1963, 1(7272): 110.
- [26] Klöckner C, Valencia R. Sagittal alignment after anterior debridement and fusion with or without additional posterior instrumentation in the treatment of pyogenic and tuberculous spondylodiscitis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28(10): 1036-1042.
- [27] Schulitz KP, Kothe R, Leong JC, et al. Growth changes of solidly fused kyphotic bloc after surgery for tuberculosis. Comparison of four procedures [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1997, 22(10): 1150-1155.
- [28] Zeng H, Shen X, Luo C, et al. 360-degree cervical spinal arthrodesis for treatment of pediatric cervical spinal tuberculosis with kyphosis [J]. BMC Musculoskeletal Disord, 2016, 17: 175.
- [29] 王延国, 宫庆娜, 周忠水, 等. 一期病灶清除并植骨内固定术治疗颈椎结核 [J]. 脊柱外科杂志, 2017, 15(2): 94-99.
- [30] Ruf M, Harms J. Pedicle screws in 1- and 2-year-old children: technique, complications, and effect on further growth [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2002, 27(21): E460-466.
- [31] Güzey FK, Emel E, Bas NS, et al. Thoracic and lumbar tuberculous spondylitis treated by posterior debridement, graft placement, and instrumentation: a retrospective analysis in 19 cases [J]. J Neurosurg Spine, 2005, 3(6): 450-458.
- [32] Rath SA, Neff U, Schneider O, et al. Neurosurgical management of thoracic and lumbar vertebral osteomyelitis and discitis in adults: a review of 43 consecutive surgically treated patients [J]. Neurosurgery, 1996, 38(5): 926-933.
- [33] Wang YX, Zhang HQ, Tang MX, et al. One-stage posterior focus debridement, interbody grafts, and posterior instrumentation and fusion in the surgical treatment of thoracolumbar spinal tuberculosis with kyphosis in children: a preliminary report [J]. Childs Nerv Syst, 2016, 32(8): 1495-1502.
- [34] 陈东. 儿童脊柱结核的临床诊治分析 [J]. 中国实用医药, 2014, 9(36): 233-234.
- [35] Zheng C, Li P, Kan W. Video-assisted thoracoscopic anterior surgery combined posterior instrumentation for children with spinal tuberculosis [J]. Eur J Pediatr Surg, 2014, 24(1): 83-87.
- [36] Zhong W, Xiong G, Wang B, et al. Surgical management for thoracic spinal tuberculosis posterior only versus anterior video-assisted thoracoscopic surgery [J]. PLoS One, 2015, 10(3): e0119759.
- [37] 张宏其, 尹新华, 刘少华, 等. CT引导下经皮穿刺置管灌洗治疗小儿腰骶段结核 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(6): 504-507.
- [38] 胡斌, 钱选昆, 王文已. 一期单纯后路和前后联合入路病灶清除植骨内固定术治疗脊柱结核的临床疗效对比 [J]. 脊柱外科杂志, 2016, 14(5): 267-271.

(收稿日期: 2017-09-11)

(本文编辑: 张建芬)