

脊柱内镜治疗脊柱结核的专家共识

宋兴华*, 尚琦松, 胡永胜, 向伟

(新疆医科大学第六附属医院, 新疆乌鲁木齐 830063)

摘要: 脊柱结核作为结核病的一种严重类型, 对人类健康构成重大威胁, 而脊柱内镜治疗为脊柱结核的诊治带来了新的思路和方法。新疆医学会第六届结核病专委会骨结核学组基于多中心临床实践和最新研究成果, 特制定本专家共识以规范和指导脊柱内镜治疗脊柱结核的临床实践。本共识首先阐述了脊柱结核的流行病学特点及临床危害, 强调早期精准诊断的重要性。并详细介绍脊柱内镜技术在脊柱结核治疗中的应用现状, 涵盖手术入路、操作要点等方面。针对内镜治疗中的关键问题, 如病灶清除范围、内固定策略、抗结核药物应用等, 学组提出了一系列专家共识和建议。同时, 也关注术后康复与随访, 以确保治疗效果和患者生活质量。本共识的发布有助于推动脊柱内镜治疗脊柱结核领域的发展, 为临床治疗提供权威且实用的指导。

关键词: 脊柱结核, 内镜治疗, 专家共识

中图分类号: R529.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2026) 08-0673-10

An expert consensus on spinal endoscopy for spinal tuberculosis // SONG Xing-hua, SHANG Qi-song, HU Yong-sheng, XIANG Wei. The Sixth Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830063, Xinjiang, China

Abstract: Spinal tuberculosis, as a serious type of tuberculosis, poses a major threat to human health, while spinal endoscopic therapy has brought new ideas and methods for the diagnosis and treatment of spinal tuberculosis. Based on the multi-center clinical practice and the latest research results, the Bone and Joint Tuberculosis Group of the Sixth Tuberculosis Special Committee of Xinjiang Medical Association formulated this expert consensus to standardize and guide the clinical practice of spinal endoscopy for spinal tuberculosis. This consensus first describes the epidemiological characteristics and clinical hazards of spinal tuberculosis, and emphasizes the importance of early and accurate diagnosis. Then, the application status of spinal endoscopy in the treatment of spinal tuberculosis is introduced in detail, including the surgical approach and operation key points. In view of the key issues in endoscopic therapy, such as the endoscopic debridement of the lesion, internal fixation strategy, and application of anti-tuberculosis drugs, the group put forward a series of expert consensus and recommendations. At the same time, attention is also paid to postoperative rehabilitation and follow-up to ensure the treatment effect and quality of life of patients. The publication of this consensus will help promote the development of the field of spinal endoscopy for spinal tuberculosis and provide authoritative and practical guidance for clinical practice.

Key words: spinal tuberculosis, endoscopic therapy, expert consensus

结核病 (tuberculosis, TB) 是由结核分枝杆菌引起的一种慢性非特异性传染病。每年新发结核病病例超过 800 万例, 死亡人数达到 130 万人^[1]。近年来在全球范围内, 虽然随着对结核病的重视及治疗规范化的推进, 结核病发病率呈持续下降趋势, 但中国依旧是世界上结核病负担较重的国家之一^[2], 据世界卫生组织 (World Health Organization, WHO) 在《2021 全球结核报告》数据显示: 中国新发患者数约 84.2 万, 约占全球 8.5%, 居全球第 2 位^[3, 4]。脊柱结核作为肺外最常见的继发性结核类型, 其中胸腰椎结核是最常见的形式, 占骨关节结核的 50%。胸腰椎结

核不仅会严重影响患者的健康水平和生活质量, 还会引起疼痛和神经功能障碍。由于老年人免疫功能下降、抵抗力减弱以及慢性疾病存在等因素, 胸腰椎结核在老年人更为常见。

老年患者的治疗难度较大, 由于其身体健康水平降低, 对手术的耐受性较低, 术后康复周期较长, 给临床治疗带来了巨大的挑战^[5]。治疗脊柱结核的手术策略包括彻底清除感染的结核病灶, 进行规范有效的抗结核治疗以促进功能恢复, 并重建脊柱的稳定性。传统的胸腰椎结核手术采用开放手术方式, 通过较大的切口进行脊柱区域的暴露, 清除受感染破坏的椎体

和椎间盘组织,以达到彻底清创重建的治疗效果^[6]。虽然传统的经后路病灶清除内固定术适用于各种不同类型和严重程度的胸腰椎结核病例,可以根据个体情况和病变特点进行灵活的手术方案设计,但其创伤大、术后疼痛剧烈,导致康复周期较长^[7,8]。相较而言,应用脊柱内镜微创技术治疗脊柱结核是一种新兴的介入性微创手术方法^[9]。这种技术通过皮肤小切口使用经皮内镜技术进入患者的脊柱区域。通过内镜,医生可以清晰观察受感染的椎体和椎间盘,并使用特殊工具进行病灶的清除、灌洗和引流等操作^[10]。该方法具有创伤小、康复周期短等优势,并减少术后疼痛和并发症发生的风险。

故此,为切实提高脊柱结核的外科治疗成效,精准界定脊柱结核手术介入的时机与指征,审慎抉择适宜的手术介入方式和入路,是当务之急。此外,系统规范脊柱结核围手术期的全方位管理,依据科学准则制定抗结核方案并合理规划疗程,同样是保障治疗效果的核心要素。只有全方位落实这些关键举措,才能更好地助力脊柱结核患者康复,提升整体医疗质量。基于此本研究团队共同制定了此专家共识。在制定过程中综合考量循证医学原则的基础上,专家们充分参考国外相关指南,紧密追踪近年来国内外脊柱结核外科治疗领域的前沿动态,通过多次研讨与归纳,最终形成了此专家共识。本共识旨在指导医生在脊柱结核的治疗中,如何合理选择和应用脊柱微创内镜技术,以及如何规范围术期管理和抗结核治疗策略。通过本共识的制定和推广,期望能够进一步提高脊柱结核的治疗效果,降低并发症发生率,促进患者的康复和生活质量的提高。

1 脊柱结核的诊断

脊柱结核是由结核分枝杆菌感染脊柱引起的慢性疾病,其诊断过程需要综合考虑患者的病史、临床表现、辅助检查等多方面因素^[11-13]。以下是脊柱结核诊断标准的详细内容:

1.1 病史与接触史

询问患者过往的健康状况,重点聚焦于结核病相关的病史,包括自身是否曾患结核病,家族中是否有结核病患者,以及日常生活中是否与结核病患者有过密切接触或是否居住在结核病高发地区。

1.2 临床表现

多数脊柱结核患者,身体会呈现出一系列结核中毒的典型症状,比如体温持续处于低热状态,夜间睡

眠时盗汗现象较为明显,日常活动中容易感到乏力,身体也会逐渐消瘦。病变部位可能有压痛、叩击痛,甚至可触及棘突或椎旁的肿块。部分患者可出现脊髓或神经根受压症状。

脊柱结核患者常有明显的疼痛,疼痛性质多为钝痛或酸痛,夜间加重。疼痛可沿脊柱向四周放射,导致患者活动受限,特别是弯腰、转身等动作时。

1.3 辅助检查

血常规检查可能显示轻度贫血、白细胞计数正常或稍高。血沉(ESR)和C反应蛋白(CRP)等炎症指标常升高。肝功能、肾功能等生化检查可评估患者的全身状况。此外,下述检验对于诊断具有意义:

1.3.1 结核菌素试验

结素试验(PPD试验)是诊断结核病的重要辅助手段。阳性结果提示患者曾感染过结核分枝杆菌,但并不能确诊脊柱结核。对于疑似脊柱结核的患者,应结合其他检查结果进行综合判断。

1.3.2 结核感染T细胞斑点试验(T-SPOT.TB)

T-SPOT.TB是一种基于T细胞检测的IGRA(γ -干扰素释放)试验,可快速检测结核分枝杆菌(MTB)特异的 γ -干扰素释放水平。IGRA是世界卫生组织(WHO)推荐的用于诊断MTB感染的体外免疫学方法,2017年我国肺结核诊断行业标准(WS288-2017)增加了IGRA作为免疫学检查的手段,且具有特异性好、灵敏度高、检出率高、简单快捷的特点。

1.3.3 利福平耐药实时荧光定量核酸扩增技术(Xpert MTB/RIF)

Xpert技术是一种基于实时聚合酶链反应(real-time PCR)的技术,集样品处理、核酸扩增、目标序列实时检测整合于一体的自动化、全封闭半巢式荧光PCR检测系统,以结核分枝杆菌的利福平耐药基因rpoB为靶基因,仅需2h即可获得结核分枝杆菌及利福平耐药的检测结果,较传统实验室技术,具有早期、快速诊断、有效避免交叉污染、受抗结核药物影响小的优势。此外,Xpert技术具备双重优势,在精准检测结核分枝杆菌的过程中,还能高效探测出结核分枝杆菌对于利福平的耐药状况,能够及时指导临床抗结核药物治疗的方案制定、提高疗效、缩短疗程。

在实际检测过程中,T-SPOT实验与Xpert实验有几点区别:(1)检测原理不同,前者是免疫检测法,后者是分子检测方法;(2)阳性结果的意义不同,前者可能为潜伏期肺结核或曾经感染过肺结核,

后者可以确定为结核活动；(3)技术要求不同，前者技术要求相对简单，后者相对复杂，需要扎实的分子理论基础和娴熟的实验操作；(4)对于疑似肺外结核患者，后者更具优势。

1.4 影像学检查

在脊柱结核诊断中，不同影像学手段各有价值。X线片可呈现脊柱骨质破坏、椎间隙狭窄、椎体边缘模糊等特征，是早期发现病变的重要线索，能帮助医生初步判断病情。CT分辨率更高，在观察骨质破坏细节、椎管内受累程度及脓肿范围等方面表现出色，可让医生更精准了解病情。MRI在评估脊髓和神经根受压、脓肿范围及椎管内病变上优势独特，能多方位成像，清晰展现软组织病变，为判断脊髓和神经受压情况提供关键信息，大幅提高诊断准确性。MRI在脊柱结核的术前评估中具有极高的价值，尤其是在评估脊髓和神经根受压情况方面：(1)评估结核类型：MRI能够清晰显示脊柱结核的病理改变，包括椎体破坏、椎旁脓肿、死骨形成等，有助于区分活动性结核和陈旧性结核；(2)评估病灶严重程度：通过MRI信号强度的变化，可以判断病灶的活跃程度，为制定治疗计划提供依据；(3)评估脊髓和神经根受压情况：MRI能够直观显示脊髓和神经根受压的部位、程度和形态改变，为手术方式的选择提供关键信息。对于存在明显脊髓和神经根受压的患者，可能需要采取更为积极的手术策略，如减压和内固定。CT在脊柱结核的术前评估中同样具有重要作用，尤其是在评估骨质破坏和脊柱稳定性方面。(1)评估骨质破坏：CT能够清晰显示脊柱结核导致的骨质破坏，包括椎体的塌陷、碎裂和椎弓根的破坏等，有助于判断脊柱的稳定性；(2)评估脊柱稳定性：通过CT三维重建技术，可以直观显示脊柱的三维结构，评估脊柱的稳定性，为选择合适的内固定方式提供依据；(3)辅助制定手术计划：CT还能够显示脊柱周围的解剖结构，如血管、神经和邻近器官的位置关系，为手术入路的选择提供参考。

1.5 鉴别诊断

与脊柱肿瘤、脊柱感染（如化脓性脊柱炎）、脊柱退行性疾病等进行鉴别诊断。必要时可进行组织病理学检查以明确诊断。

综上所述，脊柱结核的诊断需要综合考虑患者的病史、临床表现、辅助检查等多方面因素。对于疑似脊柱结核的患者，应及时进行详细的检查和评估，以便尽早确诊并采取有效的治疗措施。

2 脊柱结核的治疗

脊柱结核的治疗是一个综合性的过程，需要多方面的措施相互配合。首先，患者应保持规律作息，确保充足的休息与睡眠，同时加强营养支持，提高身体免疫力，为治疗提供坚实的基础。药物治疗在脊柱结核治疗体系中占据核心地位。通过科学合理地联合使用抗结核药物，能够精准、高效地杀灭结核杆菌，从根源上遏制病情的恶化，为患者康复筑牢基础。还有些患者对药物治疗反应欠佳，即便经过规范的药物周期，病情仍未得到有效控制。对于这些特殊情况的患者，手术治疗成为必要的选择，通过清除病灶、矫正脊柱畸形、固定脊柱等方式，恢复脊柱的稳定性与功能。此外，脓肿的处理也是治疗中的重要环节，需及时引流或切除，防止感染扩散。在治疗过程中，应特别注意神经功能的保护，避免脊髓或神经根受损。术后康复对于患者的恢复至关重要，通过科学的康复训练，促进脊柱功能的恢复。最后，心理支持同样不可忽视，帮助患者树立战胜疾病的信心，积极应对治疗过程中的挑战^[14, 15]。

脊柱结核是一种严重的感染性疾病，常导致脊柱骨结构受损并形成脓肿。对于脊柱结核的治疗，需要综合考虑患者的具体病情、身体状况等因素，制定个性化的治疗方案^[15]。以下是脊柱结核的基础治疗内容，主要包括8个方面：

2.1 卧床休息

脊柱结核患者在治疗期间需要保证充足的休息，特别是在病情活动期，伴有明显疼痛、脊柱不稳定或神经受压症状较重时，卧床休息有助于减轻脊柱受力，缓解疼痛，避免进一步加重脊柱的损伤和神经损害。然而，长期卧床可能导致肌肉萎缩、关节僵硬、骨质疏松等并发症，因此需要在医生指导下适当进行床上活动，并逐步恢复下地活动。

2.2 营养支持治疗

脊柱结核是一种慢性消耗性疾病，患者在接受治疗期间需要加强营养支持，摄入高蛋白、高热量、富含维生素和矿物质的饮食。充足的营养有助于增强机体免疫力，辅助抗结核治疗，并促进病灶愈合。对于无法进食或进食不足的患者，可以通过肠外营养进行补充。

2.3 抗结核药物治疗

抗结核药物治疗是脊柱结核治疗的基础，常见药物包括异烟肼、利福平、链霉素、吡嗪酰胺和乙胺丁

醇等。通过这些药物联合使用，可以有效控制结核分枝杆菌的生长和繁殖，防止耐药性的产生。患者应在医生指导下服用药物，并遵循早期、联合、适量、规律、全程的治疗原则，以确保治疗的有效性和安全性。

2.4 遵循治疗原则

脊柱结核的治疗需要遵循一定的原则，包括早期发现、早期诊断、早期治疗，以及联合用药、全程用药、规律用药等。通过规范的治疗，可以有效控制病情发展，提高治愈率。

2.5 矫形治疗辅助

脊柱结核可能导致脊柱畸形，患者可以在医生指导下使用躯干支具、石膏背心、石膏床等辅助用具，限制脊柱活动，减轻疼痛，有利于预防、矫正畸形，促进病灶修复。

2.6 脓肿穿刺或引流

脊柱结核可能导致椎旁脓肿的形成，对于较小的脓肿，可以通过穿刺抽吸的方法将脓液抽出，并注入抗结核药物；对于较大的脓肿，可以通过切开引流的方法将脓液排出，同时使用抗生素冲洗。这些方法有助于减轻脓肿对脊柱和神经的压迫，促进病灶愈合。

2.7 病情监测与调整

在治疗期间，患者需要密切观察病情变化，包括疼痛程度、活动能力、食欲、体重等。如有任何异常情况，应及时告知医护人员，以便及时采取针对性措施。同时，需要定期进行影像学检查和实验室检查，以评估治疗效果和调整治疗方案。

2.8 适时手术治疗

对于病情严重、药物治疗无效或出现严重并发症的患者，可能需要遵医嘱采取手术治疗。手术方法包括脓肿切开引流、病灶清除术、植骨融合术、内固定术等。通过手术的方式，能够完全去除病灶，消除对神经与脊髓的压迫，重塑脊柱的稳定性。

3 脊柱内镜治疗脊柱结核的适应证及禁忌证

3.1 适应证

脊柱结核手术治疗旨在清除病灶，减轻脊髓与神经根所受压迫，重建并稳固脊柱，恢复其生理曲度^[16]。部分学者提出，脊柱结核手术的适应证如下^[17, 18]：

- (1) 存在明确的结核病变部位以及寒性脓肿；
- (2) 病灶中有较大的死骨或者空洞；
- (3) 窦道形成且长时间难以治愈；

(4) 出现神经功能受损情况，有脊髓、神经受压的表现；

(5) 无严重脊柱后凸畸形。

当前的观点认为，脊柱结核手术干预需综合考量病变破坏的部位、程度以及患者的年龄等因素。脓肿、死骨、窦道形成仅仅是脊柱结核相对的手术指征，而当患者出现脊髓神经受压症状，脊柱稳定性遭到破坏（例如严重的或者进行性的脊柱后凸畸形）时，则应属于手术干预的绝对适应证。

笔者对内镜治疗脊柱结核的手术适应证进行了全面且深入的梳理与总结，系统剖析了传统开放术式与微创术式在手术操作、术后恢复、并发症风险等多维度的差异。

对于单纯椎体结核患者，若未出现明显的神经功能损伤，或者虽存在神经功能损伤但经评估为轻度且具有可逆性（依据 Frankel 分级标准，其分级大于 C 级），同时，若患者因自身基础状况，如高龄、合并严重心肺疾病、凝血功能障碍等因素，导致无法耐受传统开放手术，那么微创技术可作为一种安全且有效的治疗选择。而对于存在明显后凸畸形，并且该畸形呈现进行性加重的趋势，或者患者已出现显著的神经压迫症状，如肢体麻木、无力、大小便功能障碍等情况时，传统术式可能更为适宜。这是因为传统术式在处理复杂的脊柱结构畸形和彻底解除神经压迫方面，具有不可替代的优势，能够通过直视下的精准操作，更有效地重建脊柱稳定性，解除对神经的压迫。此外，针对那些在接受传统术式治疗后出现疾病复发的患者，或者在术后伴有窦道形成的患者，经过前期的临床观察、病例分析以及多中心的临床研究发现，相关微创术式也可作为一种可行的治疗策略。这种微创治疗策略旨在通过更精准的手术入路、更少的组织损伤，在控制病情发展的同时，降低患者的手术创伤和术后并发症风险，从而提高患者的术后生活质量。

3.2 禁忌证

脊柱微创内镜手术治疗脊柱结核时，需遵循一定的手术禁忌证原则。这些禁忌证既包括了一般手术的普遍禁忌，也涉及与结核病因素相关的特定情况^[19, 20]。

综合多方面的相关文献资料，并参考众多学者的临床实践经验，笔者认为脊柱结核微创治疗的禁忌证主要涵盖以下方面：

- (1) 若患者存在严重的心肺等重要脏器或系统疾病，基本无法耐受手术。
- (2) 处于结核活动期的患者，其抗结核化疗尚未

达到有效时长,或者感染的是耐药性结核杆菌,当前抗结核治疗效果不佳。

(3) 合并脊柱的其他病症,如肿瘤、转移瘤、强直性脊柱炎之类。

(4) 尚未排除其他感染性疾病,例如化脓性脊柱炎、布鲁氏菌病等。

(5) 脊柱结核在多个节段受累的患者,或者经过手术治疗后复发的、局部有严重粘连的脊柱结核患者。

4 脊柱内镜治疗脊柱结核的手术方式

脊柱微创内镜治疗脊柱结核手术方式有:(1) 单通道椎间孔镜手术;(2) 双通道内镜技术;(3) 结核病灶清除术;(4) 局部化疗与冲洗;在手术时利用解剖定点可以做到点面精确定位,并且按照清创顺序进行交叉设计^[21]。

在脊柱内镜治疗脊柱结核中,根据入路的不同,手术方式主要分为前侧入路、椎间孔入路(侧前入路)和椎板间入路(后侧入路)。

5 脊柱内镜治疗脊柱结核的手术流程

5.1 术前准备

对所有患者均需详细询问病史并进行全面查体,同时完善与病椎相关的各项辅助检查,其中X线片检查涵盖胸或腰椎正侧位、动力位等,此外还包括CT、MRI等检查项目,以此综合评估患者的全身状况以及肢体功能状况。对于合并高血压的患者,需将血压严格控制在160/100 mmHg以下;糖尿病患者则要求空腹血糖控制在8 mmol/L以内,餐后2 h血糖维持在10 mmol/L以内,且尿糖控制在+~++范围内。在治疗过程中,若患者正在使用可能会对研究产生影响的药物(例如抗凝药物),则需要暂停使用。同时,嘱咐患者保持制动状态,以减少因脊柱不稳而可能引发的损伤。术前要确保患者获得良好的营养支持。关于患者的化疗方案,当患者术前初步诊断为脊柱结核后,给予口服药物治疗,具体用药为:异烟肼0.3 g/d,利福平0.45 g/d,乙胺丁醇0.75 g/d,吡嗪酰胺0.75 g/d。在进行抗结核治疗后,若出现治疗效果,例如患者的疼痛、发热、盗汗等症状得到缓解,且低蛋白情况有所改善,食欲好转,实验室检测炎症指标(CRP、ESR、降钙素等)有明显下降等,考虑择期手术治疗。术前对患者解释告知病情及一切风险,签署同意

书^[22-24]。

5.2 麻醉的选择

脊柱结核患者的麻醉选择应基于患者麻醉评分、手术部位、手术类型以及预期的手术持续时间等因素进行综合判断。又因脊柱结核好发于胸椎和胸腰段,因此,在选择麻醉时大多采用低浓度的硬膜外麻醉利用其“感觉运动分离”现象进行单纯内镜下清创、引流术;采用全身麻醉进行内镜下清创、引流、局部应用抗生素结合植骨内固定术。

5.3 手术方法

5.3.1 颈椎前路

患者仰卧且头侧倾,先行CT扫描确定进入责任阶段间隙和齿状突的最佳路线,然后在CT引导下经乳突前穿刺至病灶部位,具体穿刺可从颈椎侧方避开颈内、外动静脉到达寰椎前方脓肿部位,也可从乳突旁经寰枢椎穿刺避开颈髓到达寰椎和齿状突的寰齿关节,接着放置硬膜外管进行局部化疗,同时将抽吸脓液送检,在病灶内放置硬膜外管并尾端体表皮肤固定,再注入异烟肼0.1 g,每天1~2次,持续4~8周。

5.3.2 颈椎后路

患者先取合适体位并完成麻醉,常规消毒铺巾。通过影像学检查明确病灶位置及范围后,在颈椎后路做小切口,逐层分离肌肉、韧带等软组织,暴露椎板及关节突关节。利用内镜技术,在高清视野下精准定位病灶,切除部分椎板及关节突关节以充分显露病灶区域,彻底清除脓肿、干酪样坏死物质、死骨及受累的韧带、椎间盘等病变组织,同时注意保护周围正常组织和重要神经血管结构。清理完毕后,对病灶进行彻底冲洗,去除残留的脓液和坏死物质。根据病灶情况,选择合适的植入材料如自体骨或人工骨进行植骨融合,以重建颈椎的稳定性。最后放置引流管,逐层缝合切口,完成手术。

5.3.3 胸椎前路

患者采用气管插管全麻,手术体位左右侧依责任节段具体情况而定。胸腰段病变时通过内镜辅助行侧前路切口,必要时在内镜视野下切除1~2根肋骨,经胸、腹膜外入路进入病灶,仔细显露后先清除大部分结核性脓汁,再进一步显露病椎及相邻椎体,彻底清除病变椎体结核性脓汁、肉芽、周围坏死硬化骨等病变坏死组织以充分减压硬膜,修整植骨床后在内镜引导下植入植骨材料,安装内固定并矫正部分后凸畸形,开胸手术或胸膜破裂者通过内镜辅助放置闭式胸腔引流,最后逐层缝合伤口。

5.3.4 胸椎侧前路

患者取仰卧位，肩部稍垫高，头部偏向健侧，常规消毒铺巾后，在胸椎病变侧依病变节段确定切口位置并切开皮肤、皮下组织及深筋膜，在内镜辅助下钝性分离肌肉、显露肋骨及肋横突关节，切除部分肋骨或牵开肋骨后分离结扎肋间血管、保护胸膜以显露胸椎侧前方结构，使用内镜器械彻底清除病变椎体及椎间隙内的坏死物质、脓肿、死骨及肉芽组织，清理骨面后植入椎间融合器并进行椎弓根螺钉内固定以矫正畸形、恢复序列和稳定性，再向病灶内放置抗结核药物并冲洗手术区域，最后放置负压引流管，分层缝合肌肉、皮下组织和皮肤，术后继续规范抗结核治疗并密切观察恢复情况。

5.3.5 胸椎后路

采用气管插管全麻后，在内镜辅助下，以病变椎体为中心沿棘突做纵行切口，依实际需求通过内镜视野将手术显露范围拓展至可固定椎弓根螺钉的椎体处；接着切除病变椎体部分椎板、椎弓根及肋横突关节，再仔细分离组织经椎间隙进入，彻底清除坏死椎间盘、结核性脓汁、肉芽及死骨；随后根据具体情况，在内镜监测下置入椎弓根螺钉系统，借此矫正后凸畸形并恢复椎体间高度；同时对侧椎板、横突间进行植骨；最后常规放置引流管并缝合伤口。

5.3.6 腰椎侧前路

患者取仰卧位、腰部稍垫高，常规消毒铺巾后行全身麻醉或硬膜外麻醉，根据病变节段确定切口位置并切开皮肤等组织，在内镜引导下钝性分离肌肉、显露腰椎横突和关节突关节，用扩张器建立工作通道，切除病变椎体部分椎板等结构暴露病灶，使用刮匙等器械清除坏死物质、脓肿、死骨及肉芽组织，摘除受累椎间盘，修整骨面后植入椎间融合材料或椎间融合器，根据脊柱稳定性选择椎弓根螺钉系统植入固定，向病灶内放置抗结核药物或局部注射，用生理盐水冲洗手术区域，放置负压引流管后分层缝合伤口，术后继续抗结核治疗、做好伤口护理、指导康复训练并定期复查。

5.3.7 腰椎椎间孔入路

采用气管插管全麻后，在内镜辅助下，行责任节段右侧（或左）侧椎间孔入路，实施腰椎结核病灶清除、椎管减压、神经根粘连松解、椎间盘射频消融及椎间隙置管术。局麻辅助静脉麻醉下，患者取左侧卧位，借助C形臂X线机透视确定病变间隙体表投影，选取责任节段椎间盘水平线上、脊柱后正中旁开9 cm处为进针点，穿刺定位针呈特定角度至责任节段上关节突，再经逐级扩张软组织通道后置入工作

套管至椎管内。镜下清理各类病灶组织并松解神经及硬膜囊前缘，同时持续用异烟肼稀释液冲洗术野，取病灶组织行相关检查，而后在病灶中央放置双腔管，透视位置良后建皮下隧道、缝合固定管道并包扎。

5.3.8 腰椎经椎板入路

患者俯卧位，常规消毒铺巾后行全身麻醉或硬膜外麻醉，在相应椎板处做小切口，通过内镜辅助钝性分离椎旁肌肉、显露椎板并建立工作通道，用磨钻或骨凿适当处理椎板以暴露病灶，再用刮匙等器械仔细清除干酪样坏死物质、脓肿、死骨及肉芽组织，根据情况选择植入椎间融合材料及内固定器械，向病灶内放置抗结核药物并冲洗手术区域，放置负压引流管后分层缝合伤口，缝合固定管道并包扎。

病灶清除的程度^[25]：（1）在规划脊柱结核的病灶清除术时，必须紧密结合术前的影像学检查（具体为CT与MRI）结果以及术中的直接观察，从而制定针对每例患者的个性化病灶清除方案。通常病灶清除应涵盖以下几方面：①考虑到寒性脓肿、结核肉芽组织、死骨以及空洞等情况，特别是那些受损或者病变累及的椎间盘，此类组织通常难以依靠自身自然吸收。而且，它们的存在有可能会对结核病变的愈合过程形成阻碍，严重情况下甚至会引发结核的再次复发。基于这些原因，需要在合适的时机尽早将这些组织彻底清除。②在处理早期尚未显著硬化的结核病灶壁时，需特别谨慎，因为病灶周边的骨质往往较为疏松，刮除病灶壁时应谨慎操作，以防误伤健康骨质，造成不必要的骨质丢失。（2）在特定的情形下，比如在前纵韧带下方所形成的、横跨病变椎间隙的骨桥，尽管其骨质坚硬却较为脆弱，然而这种结构客观上却发挥了局部的稳定效果。因此，在手术过程中，可以考虑保留这些结构，以维护脊柱的稳定性^[26, 27]。

5.4 术后处理

（1）术后24 h予静脉滴注抗生素预防感染；予非甾体类抗炎药减少术后疼痛；（2）术区24 h引流量<30 mL时予拔除引流管；（3）术后1~2 d可佩戴腰部支具下地活动；（4）继续规律口服四联[异烟肼0.3 g/d+利福平0.45 g/d+吡嗪酰胺30 mg/(kg·d)+乙胺丁醇15 mg/(kg·d)]抗结核药物化疗9~12个月，服药期间定期监测肝、肾功能；（5）患者出院前复查X线片和CT，评估植骨情况和钉棒位置；（6）出院前复查MRI评估减压和病灶清除情况；（7）腰部支具保护持续3个月；（8）出院后定期复查肝肾功能^[28]。

6 脊柱内镜术后康复注意事项和术后评估

6.1 术后康复注意事项

(1) 术后对患者进行严密的生命体征监测,同时细致观察四肢的感觉及运动状态。确保患者获得充足的液体补充,配合营养支持及内科治疗,以维持血糖、血压在正常范围内,促进术后恢复^[29]。

(2) 为预防感染,术后需预防性静脉给予广谱抗生素 48 h,并继续执行四联抗结核药物治疗方案,包括异烟肼、利福平、吡嗪酰胺和乙胺丁醇,以确保抗结核治疗的连续性和有效性^[30]。

(3) 关于引流管的管理,当术后 24 h 引流量低于 50 mL 时,即可考虑安全拔除引流管,以减少患者的不适和感染风险^[31]。

(4) 为预防下肢深静脉血栓的形成,特别是对于那些合并瘫痪症状需长时间卧床的患者,应常规使用下肢气压治疗进行干预^[32]。

(5) 定期为伤口换药,是预防伤口感染的重要措施,必须严格执行,以确保伤口的顺利愈合^[33]。

(6) 为避免褥疮的发生,应定时为患者进行轴向翻身,保持床单的清洁与干燥^[34]。

(7) 鼓励并指导患者进行咳嗽和咳痰练习,以促进肺部的痰液排出,预防坠积性肺炎的发生^[35]。

(8) 鼓励患者多喝水,并尽早开始膀胱功能的训练,通常在术后 1~2 d 内拔除导尿管,以降低泌尿系统感染的风险^[36]。

(9) 抗骨质疏松治疗的重要性:对于存在骨质疏松风险或已确诊骨质疏松的患者,术后进行必要的抗骨质疏松治疗是至关重要的。这包括药物治疗、饮食调整以及适当的康复锻炼,旨在增强骨骼强度,促进术后骨骼愈合,降低再次骨折的风险。医生应根据患者的具体情况,制定个性化的抗骨质疏松治疗方案^[37]。

(10) 伤口管理^[38, 39]:一旦发现伤口出现破溃,应立即采取局部换药措施,清除坏死组织和渗出物,保持伤口清洁。同时,根据伤口情况,可能需要引流以排出脓液或渗液,并局部给予抗结核药物(如 INH)以预防感染。这一系列的措施,旨在促进伤口的愈合,减少并发症的发生。若伤口未得到及时处理,可能进一步发展为窦道。此时,需进行彻底的搔刮以清除窦道内的坏死组织和肉芽组织,然后进行引流和局部给药(INH),以控制感染并促进窦道的愈合。这一过程需要医生的精细操作和患者的积极配合

合,以确保治疗效果。

(11) 术后支具佩戴:术后确保脊柱的稳定性和促进植骨融合,患者需佩戴支具进行保护。支具的佩戴时间通常不少于 6 个月,直至复查时确认植骨融合牢靠。这一措施对于预防脊柱畸形、促进功能恢复具有重要意义。同时患者应在医生的指导下进行正确的支具佩戴和康复锻炼,以确保治疗效果和安全性。

6.2 术后定期复查的评估指标与时间节点

脊柱结核术后定期复查是确保治疗效果、及时发现并处理并发症的重要环节。以下是具体的评估指标和时间节点的建议:

6.2.1 影像学复查

时间节点:

术后早期(1~2周):首次复查,主要评估手术切口愈合情况、内固定位置是否良好以及有无早期并发症如感染、出血等。术后 3 个月:第 2 次复查,重点评估脊柱的稳定性、植骨融合情况以及是否存在内固定松动或断裂。术后 6 个月:第 3 次复查,进一步确认植骨融合情况,评估脊柱的整体稳定性。术后 1 年:第 4 次复查,全面评估治疗效果,包括脊柱的稳定性、神经功能恢复情况以及患者的生活质量。

评估指标:

脊柱稳定性:通过 X 线片、CT 或 MRI 观察脊柱的生理曲度、椎间隙高度以及内固定装置的位置和稳定性。植骨融合情况:利用 CT 或 MRI 观察植骨区域的新生骨形成情况,评估植骨是否成功融合。神经功能恢复情况:通过临床查体评估患者的运动、感觉和反射功能,了解神经功能是否得到恢复。

6.2.2 实验室检查

时间节点:建议术后每个月进行一次血常规、血沉和 C 反应蛋白等实验室检查,以监测结核活动的控制情况。随着病情的稳定,可适当延长检查间隔。

评估指标:

血常规:观察白细胞计数、红细胞沉降率等指标,评估患者的感染状态和炎症反应。血沉和 C 反应蛋白:作为结核活动的常用监测指标,其水平的变化可以反映结核病情的控制情况。

6.2.3 临床表现评估

时间节点:每次复查时均需进行临床表现评估。

评估指标:

疼痛情况:通过患者自评疼痛程度(如 VAS 评分)和疼痛部位的变化,评估手术效果。活动能力:观察患者的行走、坐卧等日常活动能力是否得到改善。并发症情况:询问并记录患者是否出现感染、脊

柱不稳、神经损伤等并发症，及时处理。

7 结 语

脊柱内镜技术是一种新兴的脊柱微创手术技术，近年来在临床中得到了广泛应用，其手术适应证逐渐扩大，不再局限于腰椎退行性疾病，还扩展到脊柱感染性疾病的治疗，如硬膜外脓肿、化脓性脊柱炎和脊柱结核等。微创脊柱内镜技术具有创伤小、出血少、术野清晰等优点，能够有效清除病灶，减少术后并发症，促进患者康复。随着技术的不断发展，其在脊柱结核治疗中的应用前景广阔。

参与专家

宋兴华（新疆医科大学第六附属医院）
尚琦松（新疆石河子市人民医院）
胡永胜（新疆医科大学第六附属医院）
向伟（新疆医科大学第六附属医院）
张海鸿（兰州大学第二医院）
宋建民（甘肃省人民医院）
仇志学、孔战平（青海省人民医院）
施建党、戈朝晖（宁夏大学总医院）
蔡利军（宁夏回族自治区人民医院）
同志超、梁求真、杨俊松（西安红会医院）
高全有（空军医科大学唐都医院）
刘少军（兵器工业部总医院）
地理夏提、盛杰、马良（新疆维吾尔自治区第六人民医院）
买尔旦·买买提、徐磊磊（新疆医科大学第一附属医院）
徐超（新疆医科大学第二附属医院）
王浩（新疆维吾尔自治区人民医院）
黄异飞（新疆维吾尔自治区中医院）
赵之灏、洪凯峰（乌鲁木齐市友谊医院）
麦麦提江·努尔麦麦提（新疆和田墨玉县人民医院）
胡济南（和田地区人民医院）
吴新军、艾尼（喀什地区第二人民医院）
郭文娟（塔城地区人民医院）
白连壮（新疆乌苏市中医院）
以及新疆医学会第六届结核病专委会骨结核学组全体成员

员

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 宋兴华：酝酿和设计实验、实施研究、文章审阅、获取研究经费、行政、技术或材料支持、指导、支持性贡献；尚琦松：起草文章、行政、技术或材料支持；胡永胜：起草文章；向伟：实施研究、起草文章；张海鸿、宋建民、仇志学：文章审阅；孔战平：实施研究、文章审阅；施建党、戈朝晖、梁求真、杨俊松：酝酿和设计实验、文章审阅；蔡利军：酝酿和设计实验、起草文章、文章审阅；同志超：酝酿和设计实验、文章审阅；高全有：实施研究、文章审阅；刘少军：实施研究、起草文章、文章审阅；

地理夏提、盛杰、马良、买尔旦·买买提、徐磊磊、徐超、王浩、黄异飞、赵之灏、洪凯峰、麦麦提江·努尔麦麦提、胡济南、吴新军、艾尼、郭文娟、白连壮：文章审阅

参考文献

- [1] Yang Z, Liu C, Niu N, et al. Selection of the fusion and fixation range in the intervertebral surgery to correct thoracolumbar and lumbar tuberculosis: A retrospective clinical study [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22 (1): 466. DOI: 10.1186/s12891-021-04335-0.
- [2] Jiang G, Tang Y, Xiang S, et al. Sclerotic bone adversely affects anti-tuberculosis drug distribution in patients with spinal tuberculosis: A prospective cross-sectional study [J/OL]. J Bone Joint Surg Am, 2025, Online ahead of print. DOI: 10.2106/JBJS.24.00453.
- [3] Chakaya J, Khan M, Ntoumi F, et al. Global tuberculosis report 2020 - reflections on the global tb burden, treatment and prevention efforts [J]. Int J Infect Dis, 2021, 113 (Suppl 1): S7-s12. DOI: 10.1016/j.ijid.2021.02.107.
- [4] Dong Z, Wang QQ, Yu SC, et al. Age-period-cohort analysis of pulmonary tuberculosis reported incidence, China, 2006-2020 [J]. Infect Dis Poverty, 2022, 11 (1): 85. DOI: 10.1186/s40249-022-01009-4.
- [5] 王锋, 吴海波, 禹志军, 等. 经皮穿刺置管局部化疗联合抗骨痹方治疗老年胸腰椎结核的疗效及对免疫功能的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2022, 42 (10): 2417-2421. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2022.10.031.
Wang F, Wu HB, Yu ZJ, et al. Efficacy of percutaneous catheter local chemotherapy combined with anti-osteoporosis prescription in the treatment of senile thoracolumbar tuberculosis and its effect on immune function [J]. Chinese Journal of Gerontology, 2022, 42 (10): 2417-2421. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2022.10.031.
- [6] Chen L, Zhang J. Retrospective evaluation of short-course versus traditional preoperative chemotherapy in thoracolumbar spinal tuberculosis patients [J]. Med Sci Monit, 2023, 29: 941003. DOI: e941003.10.12659/MSM.941003.
- [7] Dunn RN, Ben Husien M. Spinal tuberculosis: Review of current management [J]. Bone Joint J, 2018, 100-b (4): 425-431. DOI: 10.1302/0301-620X.
- [8] Ma S, Zhou Z, Wan Z, et al. Osteotomized debridement versus curetted debridement in posterior approach in treating thoracolumbar tuberculosis: A comparative study [J]. Eur Spine J, 2022, 31 (2): 473-481. DOI: 10.1007/s00586-021-07075-w.
- [9] 张汛, 王可然, 高翔, 等. 脊柱内镜下椎体内病灶清除及灌洗引流治疗腰椎结核的临床研究 [J]. 中国骨与关节杂志, 2020, 9 (7): 516-521. DOI: 10.3969/j.issn.2095-252X.2020.07.007.
Zhang X, Wang KR, Gao X, et al. Endoscopic vertebral debridement and lavage drainage in the treatment of lumbar tuberculosis [J]. Chinese Journal of Bone and Joint, 2020, 9 (7): 516-521. DOI: 10.3969/j.issn.2095-252X.2020.07.007.
- [10] Guan XL, Xue W, Wang D, et al. Clinical application of percutaneous spinal endoscopy debridement and lavage in sacroiliac joint tu-

- berculosis [J]. *Zhongguo Gu Shang*, 2021, 34 (11) : 1006-1010. DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.11.004.
- [11] 卞明敏. 脊柱结核 CT 与 MRI 影像诊断临床价值对比分析 [C] // 南京康复医学会. 第七届全国康复与临床药学学术交流会议论文集 (二). 2024: 6. DOI: 10.26914/c.cnkiy.2024.004092.
- Bian MM. Comparative analysis of clinical value of CT and MRI imaging in the diagnosis of spinal tuberculosis [C] // Nanjing Rehabilitation Medicine Association Proceedings of the 7th National Rehabilitation and Clinical Pharmacy Academic Exchange Conference (II). 2024: 6. DOI: 10.26914/c.cnkiy.2024.004092.
- [12] 席双, 王梦雪, 顾婷. 脊柱结核应用 CT 及 MRI 影像诊断的临床效果分析 [J]. *影像研究与医学应用*, 2023, 7 (12) : 143-145. DOI: 10.3969/j.issn.2096-3807.2023.12.047.
- Xi S, Wang MX, Gu T. Clinical analysis of CT and MRI imaging diagnosis for spinal tuberculosis [J]. *Journal of Imaging Research and Medical Applications*, 2023, 7 (12) : 143-145. DOI: 10.3969/j.issn.2096-3807.2023.12.047.
- [13] 李树根, 冯大雄, 汪在德, 等. 脊柱结核患者外周血 TLR4、IL-17、Tollip mRNA 水平及临床意义 [J]. *临床误诊误治*, 2022, 35 (8) : 66-69. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3429.2022.08.016.
- Li SG, Feng DX, Wang ZD, et al. mRNA expressions and clinical significance of TLR4, IL-17 and tollip in peripheral blood of patients with spinal tuberculosis [J]. *Clinical Misdiagnosis & Mis-therapy*, 2022, 35 (8) : 66-69. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3429.2022.08.016.
- [14] Dirlikov E, Raviglione M, Scano F. Global tuberculosis control: Toward the 2015 targets and beyond [J]. *Ann Intern Med*, 2015, 163 (1) : 52-58. DOI: 10.7326/M14-2210.
- [15] Pang Y, An J, Shu W, et al. Epidemiology of extrapulmonary tuberculosis among inpatients, China, 2008-2017 [J]. *Emerg Infect Dis*, 2019, 25 (3) : 457-464. DOI: 10.3201/eid2503.180572.
- [16] Gan J, Zhang C, Tang D, et al. Surgical treatment of spinal tuberculosis: an updated review [J]. *Eur J Med Res*, 2024, 29 (1) : 588. DOI: 10.1186/s40001-024-02198-4.
- [17] Zou DX, Zhou JL, Zhou XX, et al. Clinical efficacy of CT-guided percutaneous huge ilio-psoas abscesses drainage combined with posterior approach surgery for the management of dorsal and lumbar spinal tuberculosis in adults [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2017, 103 (8) : 1251-1255. DOI: 10.1016/j.otsr.2017.07.015.
- [18] 严纯, 孙达峰, 张维亚. 脊柱结核手术后手术部位感染风险因素及列线图模型的构建 [J]. *实用临床医药杂志*, 2023, 27 (21) : 25-31. DOI: 10.7619/jcmp.20230832.
- Yan C, Sun DF, Zhang WY. Risk factors of surgical site infection after spinal tuberculosis surgery and establishment of a Nomogram model [J]. *Journal of Clinical Medicine in Practice*, 2023, 27 (21) : 25-31. DOI: 10.7619/jcmp.20230832.
- [19] 中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会感染学组, 中国医师协会骨科医师分会脊柱感染学组. 脊柱结核手术加速康复外科实施流程专家共识 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2023, 16 (1) : 1-16.
- Chinese Society of Rehabilitation Medicine Spinal Cord Profession-
- al Committee Infection Group, Chinese Association of Orthopedic Physicians Branch Spinal Infection Group. Expert consensus on the implementation process of accelerated rehabilitation surgery for spinal tuberculosis surgery [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Surgery*, 2023, 16 (1) : 1-16.
- [20] Li ZW, Li ZQ, Tang BM, et al. Efficacy of one-stage posterior debridement and bone grafting with internal fixation in the treatment of monosegmental thoracolumbar tuberculosis [J]. *World Neurosurg*, 2019, 121: e843-e851. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.09.234.
- [21] Kayierhan A, Haibier A, Aisaiti A, et al. Retrospective analysis of the efficacy and safety of endoscopic spinal tuberculosis and brucellosis lesion removal and posterior pedicle lesion removal, bone grafting, internal fixation and surgery combined with medical chemotherapy in the treatment of spinal tuberculosis and brucellosis [J]. *Infect Drug Resist*, 2024, 17: 3643-3656. DOI: 10.2147/IDR.S472558.
- [22] Xing WQ, Wu JJ, Chang ZQ, et al. Endoscopic treatment of lumbar tuberculosis: A case report and literature review [J]. *Orthop J Chin*, 2022, 30 (15) : 1391-1394. DOI: 10.2147/IDR.S472558.
- [23] Zhang X, Wang KR, Gao X, et al. A clinical study of the treatment of lumbar tuberculosis with vertebral debridement and lavage drainage by spinal endoscopy [J]. *Chin J Bone Joint*, 2020, 9 (7) : 516-521.
- [24] Kalanjyiam GP, Dilip Chand Raja S, Rajasekaran S, et al. A prospective study comparing three different all-posterior surgical techniques in the management of thoracolumbar spinal tuberculosis [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2022, 34: 102026. DOI: 10.1016/j.jcot.2022.102026.
- [25] 郑琳, 秦凯. 一期前路和一期后路病灶清除植骨融合内固定术治疗脊柱结核的系统评价 [J]. *微创医学*, 2024, 19 (5) : 521-528.
- Zheng L, Qin K. Systematic review of one-stage anterior and one-stage posterior lesion clearance, bone graft fusion, and internal fixation for the treatment of spinal tuberculosis [J]. *Minimally Invasive Medicine*, 2024, 19 (5) : 521-528.
- [26] 王智勇, 张志勇, 孙瑞芬. CT 引导下经皮穿刺置管引流腰椎结核伴腰大肌脓肿的临床价值 [J]. *临床医药文献电子杂志*, 2016, 3 (33) : 6513-6514. DOI: 10.16281/j.cnki.jocml.2016.33.004.
- Wang ZY, Zhang ZY, Sun RF. Clinical value of CT guided percutaneous catheter drainage for lumbar spinal tuberculosis with major lumbar abscess [J]. *Electronic Journal of Clinical Medical Literature*, 2016, 3 (33) : 6513-6514. DOI: 10.16281/j.cnki.jocml.2016.33.004.
- [27] Kalanjyiam GP, Dilip Chand Raja S, Rajasekaran S, et al. A prospective study comparing three different all-posterior surgical techniques in the management of thoracolumbar spinal tuberculosis [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2022, 34: 102026. DOI: 10.1016/j.jcot.2022.102026.
- [28] 耿永晨, 张宇翔, 吴雪花. 脊柱结核患者的局部载药缓释系统临床治疗研究进展 [J]. *中国医药指南*, 2025, 23 (1) : 68-71. DOI: 10.15912/j.issn.1671-8194.2025.01.019.

- Geng YC, Zhang YX, Wu XH. Progress in clinical treatment of local drug-loaded sustained-release system for patients with spinal tuberculosis [J]. Guide of China Medicine, 2025, 23 (1): 68-71. DOI: 10.15912/j.issn.1671-8194.2025.01.019.
- [29] 王湘斌, 隆宇斌, 王翀, 等. 单侧双通道内镜技术在腰椎布鲁菌病脊柱炎治疗中的应用研究 [J]. 中国全科医学, 2023, 26 (8): 963-971.
Wang XB, Long YB, Wang C, et al. Application of unilateral double-channel endoscopic technique in the treatment of lumbar brucellosis spondylitis [J]. Chinese General Practice, 2023, 26 (8): 963-971.
- [30] Xu Z, Wang X, Liu Z. One-stage posterior debridement and single-segment interbody fusion for treating mono-segmental lumbar and lumbosacral spinal tuberculosis in adults following minimum 5-year follow-up [J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15 (1): 473. DOI: 10.1186/s13018-020-02005-w.
- [31] Li W, Liu Z, Xiao X, et al. Early surgical intervention for active thoracic spinal tuberculosis patients with paraparesis and paraplegia [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22 (1): 213. DOI: 10.1186/s12891-021-04078-y.
- [32] Huang QS, Zheng C, Hu Y, et al. One-stage surgical management for children with spinal tuberculosis by anterior decompression and posterior instrumentation [J]. Int Orthop, 2009, 33 (5): 1385-1390. DOI: 10.1007/s00264-010-0975-y.
- [33] 李玉伟, 王海蛟, 崔巍, 等. 单纯前路或后路病灶清除植骨融合内固定术治疗腰椎结核的疗效对比 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27 (12): 1081-1086. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2017.12.04.
Li YW, Wang HJ, Cui W, et al. Compare study on the effect of posterior only approach and anterior only approach surgery for lumbar tuberculosis in adults [J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2017, 27 (12): 1081-1086. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2017.12.04.
- [34] 杨璐, 段浩, 李云轩, 等. 脊柱结核术后手术部位感染的相关危险因素分析 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30 (11): 964-969. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2020.11.01.
Yang L, Duan H, Li YX, et al. Analysis of related influencing factors of postoperative surgical infection in patients with spinal tuberculosis [J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2020, 30 (11): 964-969. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2020.11.01.
- [35] 袁雄辉, 潘瑞康, 张剑. 脊柱结核术后手术部位感染危险因素分析 [J]. 中国医学创新, 2023, 20 (14): 130-133. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4985.2023.14.031.
Yuan XH, Pan RK, Zhang J. Analysis of risk factors for surgical site infection after spinal tuberculosis surgery [J]. Medical Innovation of China, 2023, 20 (14): 130-133. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4985.2023.14.031.
- [36] 李健, 武太勇, 付海军, 等. 脊柱结核外科治疗进展 [J]. 国际骨科学杂志, 2021, 42 (1): 18-21. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2021.01.005.
Li J, Wu TY, Fu HJ, et al. Surgical treatment progress of spine tuberculosis [J]. International Orthopaedic Journal, 2021, 42 (1): 18-21. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2021.01.005.
- [37] Li W, Liu Z, Xiao X, et al. Comparison of anterior transthoracic debridement and fusion with posterior transpedicular debridement and fusion in the treatment of mid-thoracic spinal tuberculosis in adults [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2019, 20 (1): 570. DOI: 10.1186/s12891-019-2945-x.
- [38] Ru N, Wang R, Liang J, et al. Decompression and reconstruction the spinal TB lesion of a single vertebra through thoracoscopy alone or combined with foraminal endoscopy [J]. J Orthop Surg Res, 2024, 19 (1): 748. DOI: 10.1186/s13018-024-05242-5.
- [39] 张宏其, 李亮, 许建中, 等. 中国脊柱结核外科治疗指南 (2022年版) [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (17): 1537-1548. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.17.01.
Zhang HQ, Li L, Xu JZ, et al. Chinese guidelines for surgical management of spinal tuberculosis (2022 edition) [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (17): 1537-1548. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.17.01.

(收稿:2025-01-02 修回:2025-04-21)
(同行评议专家:杨建东,陈锋)
(本文编辑:郭秀婷)