

· 诊疗指南 ·

中国脊柱结核外科治疗指南（2022年版）

中华医学会结核病分会骨科专业委员会

通信作者：张宏其，中南大学湘雅医院骨科脊柱外科，国家老年疾病临床医学研究中心，湖南长沙 410008；李亮，首都医科大学附属北京市胸科医院，中国疾病预防控制中心结核病防治临床中心，北京 101100；许建中，陆军军医大学第一附属医院骨科，重庆 400038

摘要：脊柱结核作为最常见的肺外继发性结核，一直是脊柱外科的常见病和多发病。规范的抗痨治疗是临床治愈脊柱结核的根本途径，但对于合并巨大椎旁脓肿、伴随神经压迫、出现脊柱失稳、后凸畸形等情况，往往还需要借助外科治疗来清除结核病灶、解除神经压迫、矫正畸形以及重建脊柱的稳定性。故此，外科治疗是脊柱结核治疗不可或缺的重要治疗手段；然而，目前脊柱结核的外科治疗还存在许多问题。中华医学会结核病分会骨科专业委员会组织 60 余位全国脊柱结核领域专家，根据近年来国内外脊柱结核外科治疗的最新进展，借鉴国外相关指南，遵循循证医学原则，经过反复讨论，制定本指南。

关键词：脊柱结核，外科治疗，指南

中图分类号：R683.41 **文献标志码：**A **文章编号：**1005-8478 (2022) 17-1537-12

Chinese guidelines for surgical management of spinal tuberculosis (2022 edition) // Orthopaedic Professional Committee of Chinese Society for Tuberculosis, Chinese Medical Association. Corresponding author: ZHANG Hong-qi, Department of Spine Surgery and Orthopaedics, Xiangya Hospital, Central South University, National Clinical Research Center for Geriatric Disorders, 410008 Changsha, China; LI Liang, Beijing Chest Hospital, Capital Medical University, Clinical Center for Tuberculosis, Chinese Center for Disease Control and Prevention, 101100 Beijing China; XU Jian-zhong, Department of Orthopaedics, the First Affiliated Hospital, Army Military Medical University, 400038 Chongqing, China

Abstract: Spinal tuberculosis, the most common extrapulmonary secondary tuberculosis, has been a common and frequently encountered disease in spinal surgery. Standardized anti-tuberculosis treatment is the fundamental way to cure spinal tuberculosis in clinic. However, for cases with huge paravertebral abscess, accompanied by nerve compression, spinal instability and kyphosis, surgical treatment is often needed to remove tuberculosis foci, relieve nerve compression, correct deformity, and reconstruct spinal stability. Therefore, surgical treatment is an indispensable and important treatment for spinal tuberculosis. However, there are still many problems in the surgical treatment of spinal tuberculosis. According to the latest progress of surgical treatment of spinal tuberculosis at home and abroad in recent years, drawing on relevant foreign guidelines, following the principle of evidence-based medicine, 60 spinal tuberculosis experts were organized to develop this guideline by Orthopaedic Professional Committee of Chinese Society for Tuberculosis, Chinese Medical Association.

Key words: spinal tuberculosis, surgical treatment, guideline

迄今为止，结核病仍然是严重危害人类健康的重大传染病。随着耐药药结核菌株的不断增多以及免疫相关疾病的全球流行，近 20 年来我国一直被 WHO 列为全球结核病高负担国家之一^[1-4]。脊柱结核作为最常见的肺外继发性结核，是脊柱外科的常见病和多发病。规范的抗结核治疗是临床治愈脊柱结核的根本途径，但对于合并巨大椎旁脓肿、伴随神经压迫、出现脊柱失稳、后凸畸形等情况，往往需要借助外科治疗以清除结核病灶、解除神经压迫、矫正畸形以及重建脊柱的稳定性。因此，外科治疗是脊柱结核治疗不

可或缺的重要治疗手段。

然而，目前脊柱结核的外科治疗还存在许多问题^[5-11]：(1) 脊柱结核外科手术指征选择混乱，缺乏统一的标准；(2) 外科手术介入时机的选择存在争议，术前抗结核是否必须满 4 周以上才能手术；(3) 手术方式及入路选择问题，脊柱结核微创手术和常规手术缺乏严格的定义或界定，结核病灶彻底清除该如何界定；(4) 脊柱结核围手术期管理问题，如术后抗结核治疗应该持续多久？如何判定脊柱结核临床治愈或复发等。目前，在脊柱结核的治疗中存在的上述问题均

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.17.01

* 通信作者联系方式：张宏其，(电话)13707313601，(电子信箱)zhq9996@vip.163.com；李亮，(电话)13911467812，(电子信箱)liliang69@vip.sina.com；许建中，(电话)13883318800，(电子信箱)xjzslw@163.com

无统一标准，临床医师往往基于个人经验和喜好选择相应的治疗方法，存在较大的异质性，一定程度上导致我国目前脊柱结核外科治疗水平和疗效参差不齐，甚至出现了一些严重的外科并发症，给患者带来灾难性后果。

故此，规范脊柱结核手术介入的时机和指征，合理选择手术介入的方式和入路；规范脊柱结核围手术期管理，以及科学地制定抗结核方案和疗程，对于提升脊柱结核的外科救治水平意义重大。基于此，中华医学会结核病分会骨科专业委员会组织全国60余位脊柱结核领域专家及相关循证医学专家，结合近年来国内外脊柱结核外科治疗的最新进展，立足于循证医学原则，并借鉴国外相关指南，经过反复讨论总结，制定本指南。

1 指南形成

1.1 指南制订方法

本指南制订符合中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则（2022版）^[12]、中国临床实践指南评价体系（Appraisal of Guidelines for Research & Evaluation in China, AGREE-China）^[13]及世界卫生组织指南制订手册^[14]。报告过程参考卫生保健实践指南的报告条目（The Reporting Items for Practice Guidelines in Healthcare, RIGHT）^[15]报告规范。

1.2 指南发起单位

本指南由中华医学会结核病学分会骨科专业委员会发起并负责制订，由中华医学会结核病学分会骨科专业委员会组织该领域的方法学专家提供指南制订方法学和证据评价支持。启动时间为2021年8月1日，定稿时间为2022年8月23日。

1.3 指南使用者和目标应用人群

指南终端使用者：综合医院或胸科医院骨科、脊柱外科及结核专科医生及相关专科护士等。指南目标人群：脊柱结核患者。

1.4 利益冲突声明与处理

所有参与指南制订的成员对本指南均无利益冲突，并填写了利益声明表。

1.5 临床问题的确定与遴选

本指南临床问题的形成过程严格按照指南临床问题形成方法进行。通过问卷调查的形式，收集临床问题。对收集到的临床问题进行汇总、甄别和去重后，重新对临床问题进行分类和归纳，再次通过问卷对指南制定小组专家及行业内专家进行临床问题调研。最

后通过线上会议讨论，对重要临床问题再次解构、精简和综合，将最终确定的临床问题纳入本指南。

1.6 临床问题解构与证据检索

按照循证医学文献检索格式对纳入的临床问题进行分解。对临床问题进行证据检索：（1）检索数据库包括：Pubmed、Web of science、中国生物医学文献服务系统、中国知网；（2）检索研究类型：优先检索5年内已发表的系统评价、Meta分析及随机对照试验。当最新证据不足或证据等级较低时，增加检索5年以前发表的系统评价、Meta分析、随机对照试验以及队列研究、病例对照研究等；（3）检索时间为建库至2021年12月31日。

1.7 证据评价

使用推荐意见分级的评估、制订和评价（grading of recommendation assessment, development and evaluation, GRADE）方法对证据的质量进行评价并对推荐意见进行分级^[16]（表1）。

表1 GRADE证据级别和推荐级别划分方法

推荐级别	证据级别	定义
强推荐	高质量 (A)	非常确信真实的效应值接近效应估计值
强推荐或弱推荐	中等质量 (B)	对效应估计值有中等程度的信心：真实值有可能接近估计值，但仍存在二者很不相同的可能性
弱推荐或不推荐	低质量 (C)	对效应估计值的确信程度有限：真实值可能与估计值大不相同
不推荐	极低质量 (D)	对效应估计值几乎没有信心：真实值很可能与估计值大不相同

1.8 推荐意见形成

根据证据评价结果，指南修订小组初步形成了45条推荐意见。最终确定了38条推荐意见。

1.9 指南外审

本《指南》在发布前进行了同行评议，对评审意见进行了讨论，并做出回复和修改。

1.10 指南的发布和更新

本指南全文优先在《中国矫形外科杂志》发表，并会在后续的学术会议中进行专题发布；同时，指南制定小组将定期对指南进行更新和修订。

1.11 指南的传播、实施和评价

指南发表后，将通过学术期刊出版、学术会议、社交媒体及学习班等方式传播。针对指南的实施和评价，拟通过发布本指南相关解读文章及学员规范化培训进一步促进指南实施；通过RIGHT对该指南的报告质量以及制订质量进行评价。

2 脊柱结核手术指征

脊柱结核是致病菌明确的特殊传染性疾病，对于大多数早期脊柱结核单纯依靠规范的抗结核治疗就可以治愈。仅有少部分情况需要手术介入，目前脊柱结核的手术适应证主要包括以下几种情况^[5, 17-19]（推荐强度：弱推荐，证据等级：B）：

（1）脊柱结核导致局部顽固性痛疼，生活质量差，规范抗结核治疗后症状无明显缓解。

（2）规范抗结核治疗下，顽固疼痛症状不缓解、结核病灶、脓肿增大、进展。

（3）脊柱结核规范抗结核仍迁延不愈或脊柱破坏呈扩大趋势。

（4）脊柱结核病灶脓液、结核性肉芽组织、干酪样坏死物质、死骨等压迫脊髓，出现感觉运动障碍等。

（5）结核病灶导致脊柱局部稳定性遭到破坏、甚至出现局部后凸畸形、顽固性疼痛。

（6）脊柱结核病灶治愈后遗留明显的后凸畸形，伴随局部疼痛或是发生迟发性瘫痪。

3 脊柱结核手术禁忌

同一般手术的禁忌证：多器官功能衰竭，难以耐受手术^[20, 21]；严重贫血、低蛋白血症等，术前经治疗后仍难以纠正，手术耐受力差的患者^[22-25]。（推荐强度：弱推荐，证据等级：B）

与结核病因素相关的禁忌情况：活动性肺结核，未得到有效的控制，且有较强的传染性^[25, 26]；结核中毒表现明显，术前抗结核治疗不充分（相对禁忌）^[23]。（推荐强度：弱推荐，证据等级：C）

4 脊柱结核手术时机

（1）一般情况可，心肝肺肾等功能能耐受手术^[9, 11, 21-25]。

（2）一般情况下，抗结核治疗2周以上可以考虑手术治疗^[20-25, 27]。（推荐强度：弱推荐，证据等级：B）

（3）对伴有因脊柱结核导致脊髓受压、神经功能进行性加重者，抗结核治疗同时应尽早手术^[9, 11, 28-31]。（推荐强度：弱推荐，证据等级：B）

5 术前检查及相关术前准备

5.1 病史采集

脊柱结核为隐匿性的疾病，从出现症状到诊断的时间一般为3~6个月。一般以疼痛为主诉，可能伴有不同程度的神经功能障碍，此外应注意询问近期有无身体不适、体重和食欲减退、盗汗、午后低热、全身酸痛和疲劳这些结核中毒症状，既往有无肺结核病史，有无其他慢性病史，有无牲畜接触史，社会经济地位及健康状况^[5, 32]。（推荐强度：弱推荐，证据等级：B）

5.2 体查

检查脊柱病变区域是否存在局部畸形、隆起、窦道（分泌物作检查）、压痛、叩痛、活动受限、感觉运动大小便功能障碍^[5, 32]。（推荐强度：弱推荐，证据等级：C）

5.3 实验室检查

血常规检查，有轻度贫血，白细胞计数一般正常，有混合感染时白细胞计数增高。结核抗体、红细胞沉降率（ESR）和C反应蛋白检查，活动期红细胞沉降率、C反应蛋白明显增高。伽马干扰素释放实验（IGRA）可以为脊柱结核的辅助诊断提供依据，有利于脊柱结核的早期诊断^[9, 30, 33, 34]。此外，肝肾功能常用于评估全身状态。（推荐强度：弱推荐，证据等级：B）

5.4 影像学检查

X线片是首选检查，CT能更好地发现早期的骨质破坏，MRI对于早期结核的诊断具有更高的敏感性，此外，脊柱全长MRI能够发现可能的跳跃型结核^[35-39]。（推荐强度：弱推荐，证据等级：B）

5.5 诊断

病原学检查是脊柱结核诊断的直接证据，病理学检查是脊柱结核临床诊断的重要标准（推荐强度：强推荐，证据等级：A），而血清学检查和影像学检查是对脊柱结核临床诊断的重要补充^[9, 30, 32-34, 40, 41]。有窦道者取分泌物行相应微生物学检查；对于术前诊断有困难者，可行穿刺活检，术中采集到的组织样本分别进行培养、涂片、基因检测、组织病理学检查以完成病原微生物的诊断和鉴别诊断。

目前结核培养和涂片（smear）的阳性率并不高，因此聚合酶链反应（PCR）、结核分枝杆菌及利福平耐药试验（Xpert）和宏基因组二代测序（mNGS）等检测技术以其更高的敏感度和特异度，为脊柱结核的诊断提供了新的证据来源^[42-44]。（推荐强度：弱推荐，证据等级：B）

5.6 支持治疗

休息、局部制动、加强营养支持治疗、纠正贫血、低蛋白血症，抗骨质疏松，积极治疗高血压等基

础疾病，预防因活动减少导致的深静脉血栓形成^[20-26]。(推荐强度：强推荐，证据等级：B)

6 手术技术

6.1 手术技术选择

对于脊柱结核，外科手术的目的主要有三个方面：(1)彻底清除结核病灶，加速病变部位的病理康复过程；(2)解除神经脊髓压迫，挽救神经功能；(3)矫正局部畸形、重建脊柱稳定性。针对不同部位和不同病理特点的脊柱结核，首先要确定手术介入要达到的目的，从而实现合理、规范的外科治疗技术。

脊柱结核的外科技术包括以下方面：(1)结核脓肿切开(含微创穿刺)引流术；(2)脊柱结核病灶清除、神经减压术；(3)脊柱椎间植骨融合内固定术；(4)脊柱畸形截骨矫形、内固定术。对于不同情况下技术选择推荐见表2^[5, 8, 45-49]。(推荐强度：弱推荐，证据等级：B)

表2 脊柱结核术式选择

临床表现	术式选择
较大流注脓肿，脊柱椎间盘破坏轻微、无需脊柱病灶清除	(1)
较大椎旁、流注脓肿，合并间隙破坏明显，需脊柱病灶清除，清除后无脊柱不稳或缺损	(1) + (2)
结核病灶破坏脊柱稳定性、出现脊髓神经受压，或病灶清除后较大缺损、局部不稳	(1) + (2) + (3)
治愈性脊柱结核后凸畸形	(4)

6.2 手术入路选择

6.2.1 脊柱结核手术入路选择总原则

推荐建议：脊柱结核手术入路选择应遵循如下原则^[25, 50]：(1)必须能实现手术目标：彻底清除结核病灶、解除神经脊髓受压，重建脊柱完整性、稳定性和预防、矫正脊柱畸形；(2)可首选术者最熟悉、最擅长的术式，以最大限度地确保患者围术期的安全；(3)尽可能符合微创和加速康复理念原则。(推荐强度：强推荐，证据等级：B)

6.2.2 传统术式

(1)单纯前路手术：即经前路切口完成所有的手术技术操作，包括颈椎前路、开胸或经胸膜外(肋横突切口、剖腰切口、倒“八”字切口)、劈开胸骨的前入路切口。前路术式可以适用于各个部位的脊柱结核：颈椎结核经前路病灶清除、神经减压椎间植骨内固定术，胸腰椎结核经胸(腹)或是经胸(腹)膜外入路病灶清除、神经减压椎间植骨内固定术。

但单纯前路手术具有有以下缺点和局限性^[51, 52]：①前路钉板(棒)系统内固定强度较后路的椎弓根螺钉差，尤其对于长节段固定较为困难；②胸腰椎结核从前方入路对于椎管内病灶清除较为困难；③开胸和剖腰切口等前入路术式创伤相对较大，对胸腹部脏器具有较大干扰，可能增加了并发症风险；④对伴有结核性后凸畸形的矫正能力较差，尤其是对于严重的后凸畸形矫正困难。(推荐强度：弱推荐，证据等级：B)

(2)前后联合入路：前后联合手术是治疗脊柱结核的一种传统有效的手术方法。该术式同时具备前入路和后入路的优点，对结核病灶清除彻底，支撑植骨容易，后凸畸形矫正理想，能有效重建脊柱稳定性及其正常序列^[53-59]。

对儿童脊柱结核，后路内固定更有利于脊柱后凸畸形的矫正，因为对病椎节段进行后方植骨融合或相应椎板截骨及关节突截骨，能防止后柱的进一步生长，预防晚期出现后凸畸形加重^[60, 61]。

传统的前后入路联合手术虽兼具前路手术和后路手术的优势，但由于其创伤相对较大^[58, 59]，临床医师应严格把握手术适应证，对老年患者和健康情况较差的患者应谨慎选用该术式。

推荐意见^[50, 62-66]：在单纯前路或单纯后路手术不能实现手术目标的情况下，可考虑采用前后路联合入路手术。(推荐强度：弱推荐，证据等级：B)

6.2.3 单纯经后入路术式

单纯经后入路术式最早由张宏其等^[67]创建并报道，该术式是指仅通过后方1个切口，即能实现脊柱结核病灶清除、椎管内神经减压、椎体间支撑植骨、脊柱畸形矫正、脊柱稳定性重建的术式^[68-77]。

该术式的关键技术包括^[68]：

(1)个性化且尽可能短节段融合的内固定选择原则：①如果手术目标间隙的上下椎体破坏不多，预计钉道完整，可以考虑单节段固定等，因为结核累及的椎体往往表现为骨质硬化，其固定强度反而更大；②如果手术目标间隙上下椎体破坏严重，或破坏累及椎弓根，则需要相应的向远端增加1个固定节段；③同时尽可能地保留受累病椎的椎弓根，以便于置入正常长度椎弓根钉或短的椎弓根钉作为锚定点，以增加脊柱后路固定的稳定性和矫形的有效性。

(2)操作通道的建立：术中应选择病椎骨质破坏多、脓肿较多的一侧作为病灶清除入路侧，通过切除该侧椎板、关节突关节、肋横突关节以及对应的小段肋骨(必要时切除棘突)，尽量保留病椎双侧椎弓根

的完整性,同时保留对侧的关节突关节及部分椎板等相对较小的创伤;即建立起非常“有效”的操作通道,创造了“足够”的操作空间:在硬膜囊外侧实现了直视下的椎体270°范围的操作,能较彻底清除病灶,并进行椎管内神经减压、椎体间植骨重建等,从而可最大限度地避免脊髓损伤。

(3) 脊柱三柱结构的重建:可以采用自体髂骨、术中取下的肋骨或同种异体骨重建前方椎体,但存在大骨块植入困难、异体骨排异等不足^[72];为解决脊柱前中柱稳定性重建中存在的问题,张宏其等^[68, 72, 73]在国内外首次设计并采用了“多枚分网异形钛网植骨”技术,该技术根据椎体间骨缺损的大小及形态、病灶清除后椎体残余边缘的形态设计制作出任意钛网,再分次置入多枚异形钛网;在前中柱结构重建及矫形固定完成后,最后在后方椎板间及关节突间行同种异体骨或自体骨植骨融合。

该技术能在1次手术、1个切口中完成病灶清除、椎体间植骨、畸形矫正及后路的内固定,可以在270°直视下减压、安全植骨及矫形,同时进行三柱结构重建而不损伤脊髓,亦不会明显破坏后柱结构的完整,符合高效、微创的外科手术理念。近年来,单纯经后入路病灶清除、椎体间植骨术逐渐被广泛应用,因其可仅在1个“小切口”内达到治愈病灶、重建脊柱稳定性、恢复脊髓功能和早日康复的目的;从而避免了传统的前后路联合术式需要2次手术或一期手术2个切口等导致的创伤大、手术时间长、出血多等的缺陷;同时,单纯经后入路术式相对于传统的单纯前路术式,避开了椎体前方复杂、重要的解剖结构,降低了手术并发症的发生率^[78-88]。

推荐意见:单纯经后入路术式主要适用于单节段胸腰骶椎脊柱结核、椎旁脓肿不大、估计能较彻底清除的^[89-95],其次要至少有如下情形之一:①明显骨质破坏造成椎体塌陷、椎体不稳的;②脓肿、干酪样坏死物质压迫脊髓神经,神经症状明显或进行性加重的;③形成明显后凸畸形,或畸形进行性加重的;④形成大空洞、明显死骨的。(推荐强度:强推荐,证据等级:B)

对于有较大流注脓肿的脊柱结核,虽然术中能将大部分的脓液清除,但残留的脓液仍有可能导致术后出现结核复发、慢性窦道形成、植骨不融合等并发症发生,一般不主张初学者采用此术式。对此术式熟练者,如术前辅以CT或B超引导下流注脓肿穿刺引流后,也可考虑采用此术式。

6.2.4 微创或内镜手术

随着微创理念和微创技术不断发展,脊柱结核微创手术应运而生。目前,治疗脊柱结核的主要微创术式包括:CT、B超引导下经皮穿刺介入技术、经皮椎弓根螺钉技术、通道下小切口技术、胸腔镜辅助技术、腹腔镜辅助技术、椎间孔镜技术等^[44, 96-107]。

脊柱结核微创治疗的主要目标^[108]:清除结核寒性脓肿、死骨等病灶,控制感染,保护和恢复神经功能,纠正或预防脊柱畸形,重建脊柱稳定性。

推荐意见^[109-113]:微创或内镜手术治疗脊柱结核,主要适用于以下情况:单纯的椎体内结核;局限性神经压迫;不能耐受大手术脊柱结核患者;脊柱结核伴较大冷脓肿,需要脓肿引流。(推荐强度:弱推荐,证据等级:B)

微创术式的选择应根据病灶部位、椎体破坏程度、椎管累及程度、脓肿的部位和大小及患者全身情况综合考虑,个体化选择手术,选择直达病灶且最为术者所熟悉的手术方式。

6.2.5 静止期脊柱结核合并后凸畸形的手术治疗

此类脊柱结核往往需行脊柱截骨矫形手术,手术方式主要包括经椎弓根截骨(pedicle subtraction osteotomy, PSO)^[114]、后路全椎体切除(posterior vertebral column resection, PVCR)^[115, 116]、经畸形复合椎截骨技术(deformed complex vertebral osteotomy, DCVO)^[48]等。(推荐强度:强推荐,证据等级:B)

6.3 术中处理的关键点

6.3.1 固定节段的选择

(1) 一般选择在术前确定的手术目标间隙上、下各1~2个椎体置入椎弓根钉或椎体钉,后路手术在病灶清除侧的对侧根据骨质破坏程度先置入长短不一的螺钉^[117],入路侧,视椎体破坏情况,尽可能地置入一枚长的或短的椎弓根钉。(推荐强度:弱推荐,证据等级:B)

(2) 术中根据实际情况(如骨质疏松程度等),适当增加固定节段,但后路固定节段一般不超过手术目标间隙或病椎上、下3个椎体^[118]。另外:①上胸椎根据情况可予以横突钩固定;②胸腰段交界区,应力较集中,常伴有后凸畸形,且合并脊髓压迫,置钉需要同时满足稳定脊柱、矫正后凸畸形、避免术后出现交界性后凸畸形^[118];③腰段因活动度较大,若固定节段过长,术后对日常生活影响较大,因而对于腰段结核,应尽量选择短节段固定;对于椎体破坏范围小于椎体高度一半的病椎,可选择单节段固定,但前提条件是固定必须牢靠,置钉时,为增加病椎所置钉的牢固性,相邻上、下病椎的置钉钉道方向尽量靠近

各自的上、下终板^[119, 120]。(推荐强度: 强推荐, 证据等级: B)

6.3.2 病灶清除的程度

(1) 病灶清除应结合术前影像学检查(即CT、MRI)及术中肉眼所见,并根据具体情况制定个体化病灶清除范围。一般来说病灶清除范围如下:①结核病灶内外的寒性脓肿、结核肉芽组织、死骨、空洞,特别是坏死的和/或病变侵及的椎间盘,由于其不易被吸收,妨碍结核病变的愈合,随时可能导致结核复发,因此应尽早将其清除;②对早期尚未形成明显硬化的结核病灶壁,由于病灶周围骨质疏松,对病灶壁的刮除要慎重,防止健康骨质的丢失^[121]。(推荐强度: 强推荐, 证据等级: A)

(2) 在前纵韧带下方形成的影像学表现为纵跨病变椎间隙的骨桥,尽管骨质硬而脆,但可起到一定的局部稳定作用,因而术中可予以保留^[121]。(推荐强度: 强推荐, 证据等级: A)

6.3.3 椎间植骨的选择

(1) 用于支撑的结构植骨,如缺损大:自体髂骨或取下的肋骨捆绑在一起用于植骨。

(2) 用于单纯融合作用的填充植骨,如缺损不大:碎粒样植骨。

(3) 前柱植骨推荐:钛网/异形钛网/多枚分网+自体骨、异体骨植骨^[122, 123]。(推荐强度: 强推荐, 证据等级: A)

(4) 后柱植骨:碎粒样植骨、条状骨或块状骨^[124, 125]。(推荐强度: 强推荐, 证据等级: B)

6.3.4 抗结核药物的局部应用:链霉素+INH^[126]。(推荐强度: 强推荐, 证据等级: B)

7 住院期间的管理

(1) 术后密切观察生命体征及四肢感觉、运动状况,补充足够的液体量,予以营养支持及内科治疗,控制血糖、血压稳定于正常范围^[127, 128]。(推荐强度: 强推荐, 证据等级: B)

(2) 预防性静脉给予广谱抗生素48h,继续四联(异烟肼、利福平、吡嗪酰胺、乙胺丁醇)抗结核药物治疗^[129]。(推荐强度: 强推荐, 证据等级: B)

(3) 术后观察引流量<50ml/24h时予以拔除引流管^[130]。(推荐强度: 强推荐, 证据等级: A)

(4) 常规使用下肢气压治疗预防下肢深静脉血栓,尤其是合并有瘫痪等长时间卧床者。

(5) 定时伤口换药,预防伤口感染^[131]。(推荐强

度: 强推荐, 证据等级: B)

(6) 定时轴向翻身,避免出现褥疮。

(7) 鼓励咳嗽咳痰,预防坠积性肺炎的发生。

(8) 多喝水,尽早训练患者膀胱功能,术后1~2d拔出导尿管,防治泌尿系统感染的发生。

(9) 鼓励患者尽早进行肌肉收缩训练,配合按摩肌肉防止肌肉萎缩,并根据情况决定早期康复训练。

8 出院后管理

(1) 规律、全程、足量、联合抗结核药物治疗疗程:建议儿童一般不少于12个月,成人12~18个月^[132]。(推荐强度: 强推荐, 证据等级: B)

(2) 每月复查肝肾功能,定期复查血常规、ESR、CRP、X线片、CT、MRI等,观察结核治愈和植骨融合情况^[90]。(推荐强度: 强推荐, 证据等级: B)

(3) 鼓励患者进食,加强营养,增强自身抵抗力。

(4) 预防血栓,尤其是合并瘫痪等长时间卧床者。

(5) 必要时抗骨质疏松治疗。

(6) 伤口出现破溃:局部换药+引流+局部给药(INH);窦道形成:搔刮+引流+局部给药(INH)^[126]。(推荐强度: 强推荐, 证据等级: B)

(7) 术后佩戴支具至复查时植骨融合牢靠,一般不少于6个月^[133]。(推荐强度: 强推荐, 证据等级: B)

9 脊柱结核治愈标准与停药标准

对于脊柱结核的治疗,手术仅仅是其中的一方面,更重要的是抗结核药物治疗,应该严格遵循WHO倡导的早期、联合、适量、规律、全程的原则,以防结核复发。目前的药物抗结核治疗方案包括应用四联抗结核药物(异烟肼、利福平、吡嗪酰胺和乙胺丁醇)的强化治疗阶段以及应用三联抗结核药物(异烟肼、利福平和乙胺丁醇)持续治疗阶段,但对于脊柱结核,尤其是儿童脊柱结核愈合标准的定义以及何时停止抗结核治疗,业界仍没有达成共识^[134],WHO推荐骨关节结核的抗结核治疗周期为9个月^[150],印度的结核诊疗指南推荐抗结核治疗周期为10~16个月^[135],而我国的专家共识为:对于骨关节结核,其抗结核治疗的周期应为12~18个月^[136]。对

于儿童脊柱结核，不同地区的指南建议抗结核治疗的持续时间不同，6~12个月不等^[9, 35, 61, 139]。

综合各文献建议^[138, 139]，推荐达到以下标准即可停止抗结核治疗：(1) 无肺结核；(2) 无结核中毒症状；(3) 局部症状消失，无疼痛，窦道愈合；(4) 连续多次血清学检查指标正常；(5) 影像学检查证实脊柱结核病灶无扩大，局部植骨融合良好，内固定无松动，矫形效果无明显丢失；(6) 规律抗结核治疗儿童一般不少于12个月，成人12~18个月。(推荐强度：弱推荐，证据等级：C)

10 脊柱结核复发的界定及再治疗

近年来，脊柱结核术后复发率有升高的趋势，术后复发的因素大体可归为以下几点：(1) 抗结核药物治疗不规范；(2) 手术时机把握不适当；(3) 手术方式选择不合理；(4) 患者自身免疫力差造成脊柱结核复发^[140-144]；(5) 耐多药菌株不断增多。

对于如何界定脊柱结核复发，推荐以下标准^[145]：(1) 再次出现结核中毒症状，伤口反复渗出、流脓等；(2) X线片提示内固定松动；(3) CT或MRI提示局部病灶破坏增大；(4) 实验室指标，包括血沉、C反应蛋白等指标升高。(推荐强度：弱推荐，证据等级：B)

当发现脊柱结核复发，须尽早按原则启动抗结核治疗，叮嘱患者多补充营养，增强体质^[146]。与此同时，须进行细菌培养鉴定以防耐药结核菌的产生，全球50%以上的耐药结核菌感染的病例发生在我国和印度^[147, 148]，耐药结核化疗方案的制定，原则上需以药敏结果及既往用药史为基础^[148, 149]。

根据2020 WHO耐药结核治疗指南抗结核药物分组(表3)^[150]，确诊耐药结核菌感染的病例推荐使用18个月以上的长疗程方案，方案中应包括3种A组药物以及最少1种B组药物，以保证抗结核治疗开始时至少有4种可能有效的药物；若方案中只能选择1~2种A组药物，则应纳入2种B组药物；若A组和B组药物不足以组成有效方案，则应该选择C组药物作为补充。(推荐强度：弱推荐，证据等级：C)

表3 WHO抗结核药物分组

分组	药物名称
A组	氟喹诺酮类、贝达喹啉、利奈唑胺
B组	氨苯吩嗪、环丝氨酸、特立齐酮 乙胺丁醇、德拉曼尼、吡嗪酰胺、米培南-西司他丁、美
C组	罗培南、阿米卡星、链霉素、乙硫酰胺、丙硫酰胺、对氨基水杨酸

脊柱结核复发何时需要手术治疗，推荐如下标准^[151]：(1) 脊柱结核形成窦道并经换药治疗无效；(2) 病灶内存在较多的死骨；(3) 有脊髓神经压迫而产生的瘫痪症状；(4) 严重的侧后凸畸形或畸形进行性加重。(推荐强度：弱推荐，证据等级：B)

参与指南制订人员(以姓名汉语拼音排序)：

阿不都乃比·艾力 新疆医科大学第六附属医院脊柱外科

鲍锐 贵阳市公共卫生救治中心骨关节结核外科

陈凌强 昆明医科大学第一附属医院骨科

陈其亮 陕西省结核病防治院结核外科

陈前芬 广西医科大学附院脊柱骨病外科

寸新华 昆明市第三人民医院骨科

地里下提·阿不力孜 新疆医科大学第八附属医院骨科

邓盎 中南大学湘雅医院骨科脊柱外科

董健 复旦大学附属中山医院骨科脊柱外科

董伟杰 首都医科大学附属北京胸科医院骨科

费骏 浙江省中西医结合医院骨伤科

高琪乐 中南大学湘雅医院骨科脊柱外科

郭超峰 中南大学湘雅医院骨科脊柱外科

韩晓光 北京积水潭医院脊柱外科

胡平成 中南大学湘雅公共卫生学院

贾晨光 河北省胸科医院骨科

蒋韶宁 上海市公共卫生临床中心结核骨科

李大伟 解放军总医院第八医学中心骨科

李娟 复旦大学附属中山医院骨科

李亮 首都医科大学附属北京市胸科医院

廖琦 南昌大学三附院骨科

刘丰胜 河北省胸科医院骨科

刘立岷 四川大学华西医院骨科

刘少华 中南大学湘雅医院骨科脊柱外科

柳盛春 沈阳市胸科医院骨科

罗春山 贵州省骨科医院脊柱科

马原 新疆医科大学附属第六医院脊柱外科

秦世炳 首都医科大学附属北京胸科医院骨科

沈慧勇 中山大学附属第八医院骨科

盛伟斌 新疆医科大学第一附属医院脊柱外科

施建党 宁夏医科大学总医院脊柱骨科

石仕元 杭州市红十字会医院骨伤科

宋滇文 上海交通大学医学院附属第一人民医院

骨科

宋洁富 山西省人民医院骨科

孙琳 首都医科大学附属北京儿童医院骨科
 谭洪栋 山东省公共卫生临床中心骨科
 唐国柯 上海市第一人民医院骨科
 唐明星 中南大学湘雅医院骨科脊柱外科
 王海蛟 河南省漯河市第一人民医院骨科
 王清 西南医科大学附属医院骨科脊柱外科
 王昱翔 中南大学湘雅医院骨科脊柱外科
 王跃 浙江大学医学院附属第一医院骨科
 王中吉 吉林省结核病医院骨科
 王自立 西北大学附属西安国际医学中心医院脊柱外科
 西永明 青岛大学附属医院脊柱外科
 许建中 陆军军医大学第一附属医院骨科
 杨增敏 南京市中西医结合医院骨科
 张宏其 中南大学湘雅医院骨科脊柱外科
 张桦 浙江大学医学院附属第二医院骨科
 张会军 西安市胸科医院骨科
 张强 首都医科大学附属北京地坛医院骨科
 张强 广州市胸科医院骨科
 张强 山东省公共卫生临床中心骨科
 张绍昆 吉林大学第一医院脊柱外科
 张西峰 北京清华长庚医院脊柱外科
 张泽华 陆军军医大学第一附属医院骨科
 张忠民 南方医科大学南方医院脊柱骨科
 赵迪 汕头大学医学院第一附属医院骨科
 赵明伟 青岛市中心医院北部院区外科
 藏磊 首都医科大学附属北京朝阳医院骨科
 甄平 兰州军区总医院关节外科

参考文献

- [1] Dirlikov E, Raviglione M, Scano F. Global tuberculosis control: toward the 2015 targets and beyond [J]. *Ann Int Med*, 2015, 163 (1): 52-58.
- [2] Pang Y, An J, Shu W, et al. Epidemiology of extrapulmonary tuberculosis among inpatients, China, 2008-2017 [J]. *Emerging Infectious Dis*, 2019, 25 (3): 457-464.
- [3] Zumla A, George A, Sharma V, et al. The WHO 2014 global tuberculosis report--further to go [J]. *Lancet Global Health*, 2015, 3 (1): e10-e12.
- [4] 许建中. 规范脊柱结核治疗, 为我国结核病防治做出更大贡献 [J]. *中华骨科杂志*, 2014, 34 (2): 97-101.
- [5] Khanna K, Sabharwal S. Spinal tuberculosis: a comprehensive review for the modern spine surgeon [J]. *Spine J*, 2019, 19 (11): 1858-1870.
- [6] 金卫东, 王骞, 王自立, 等. 彻底与非彻底病灶清除术治疗脊柱结核的比较 [J]. *中华骨科杂志*, 2014, 34 (2): 196-203.
- [7] 杨伟宇, 王自立, 乔永东, 等. 脊柱结核病灶部分切除术的切除范围 [J]. *第四军医大学学报*, 2006, 27 (8): 695-697.
- [8] Zhang Z, Hao Y, Wang X, et al. Minimally invasive surgery for paravertebral or psoas abscess with spinal tuberculosis - a long-term retrospective study of 106 cases [J]. *BMC Musculoskel Disord*, 2020, 21 (1): 353.
- [9] 董健, 李娟. 脊柱结核手术时机的选择 [J]. *中华骨科杂志*, 2014, 34 (2): 247-249.
- [10] Mak KC, Cheung KM. Surgical treatment of acute TB spondylitis: indications and outcomes [J]. *Eur Spine J*, 2013, 22 (Suppl 4): 603-611.
- [11] Zhang P, Shen Y, Ding WY, et al. The role of surgical timing in the treatment of thoracic and lumbar spinal tuberculosis [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2014, 134 (2): 167-172.
- [12] 陈耀龙, 杨克虎, 王小钦, 等. 中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则 (2022版) [J]. *中华医学杂志*, 2022, 102 (10): 697-703.
- [13] 王吉耀, 王强, 王小钦, 等. 中国临床实践指南评价体系的制定与初步验证 [J]. *中华医学杂志*, 2018, 98 (20): 1544-1548.
- [14] Sinclair D, Isba R, Kredo T, et al. World Health Organization guideline development: an evaluation [J]. *PLoS One*, 2013, 8 (5): e63715.
- [15] Chen Y, Yang K, Marušić A, et al. A reporting tool for Practice Guidelines in Health Care: The RIGHT Statement [J]. *Ann Int Med*, 2017, 166 (2): 128-132.
- [16] Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations [J]. *BMJ (Clinical research ed)*, 2008, 336 (7650): 924-926.
- [17] 许建中. 脊柱结核的治疗方案存在仁智之争 [J]. *中华骨科杂志*, 2011, 31 (4): 394-399.
- [18] Pola E, Rossi B, Nasto LA, et al. Surgical treatment of tuberculous spondylodiscitis [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2012, 16 (Suppl 2): 79-85.
- [19] 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.
- [20] 张宏其, 郭强, 郭超峰, 等. 单纯后路、单纯前路或前后联合入路治疗成人腰椎结核的中期疗效比较 [J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36 (11): 651-661.
- [21] 张宏其, 王龙杰, 唐明星, 等. 单纯后路、单纯前路或前后联合入路治疗成人胸椎结核的中期疗效分析 [J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36 (11): 641-650.
- [22] 张宏其, 田慧中. 脊柱结核手术学 [M]. 广州: 广东科技出版社, 2014: 150-161.
- [23] 陈仲强, 刘忠军, 党耕町. 脊柱外科学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016: 774.
- [24] 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 Neuro-*

- surg, 2019, 121: e843-e851.
- [25] Shi J, Tang X, Xu Y, et al. Single-stage internal fixation for thoracolumbar spinal tuberculosis using 4 different surgical approaches [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2014, 27 (7) : 247-257.
- [26] 张宏其, 唐明星, 王昱翔, 等. 多枚分网异形钛网技术在单纯一期后路脊柱结核手术中的应用 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22 (15) : 1353-1358.
- [27] Mak KC, Cheung KM. Surgical treatment of acute TB spondylitis: indications and outcomes [J]. *Eur Spine J*, 2013, 22 (Suppl 4) : 603-611.
- [28] 赵涛, 彭茂轩, 方海林. 脊柱结核合并神经功能受损的手术时机 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (23) : 2157-2162.
- [29] 陆晓生, 彭昊, 凌尚准, 等. 两种手术时机对脊柱结核并截瘫患者疗效的对比观察 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2011, 26 (3) : 206-208.
- [30] 秦世炳. 脊柱结核手术时机分析 [C]// 第五届骨关节结核临床诊断与治疗进展及其规范化专题研讨会论文集汇编. 中国防痨协会, 中国防痨杂志期刊社, 2017.
- [31] 许建中. 脊柱结核治疗中面临的几个问题 [J]. *第三军医大学学报*, 2009, 31 (20) : 1923-1925.
- [32] Dunn RN, Ben Husien M. Spinal tuberculosis: review of current management [J]. *Bone Joint J*, 2018, 100-b (4) : 425-431.
- [33] Wang MS, Han C, Wang JL, et al. The prevalence, diagnosis and surgical risk factors of spinal tuberculosis in children [J]. *Trop Med Int Health*, 2020, 25 (7) : 834-838.
- [34] Hua YZ, Cheng SY, Jiang GH, et al. Clinical value of T-cell interferon releases detection of tuberculosis infection assay in quick diagnosis of spinal tuberculosis [J]. *Zhonghua Yixue Zazhi*, 2016, 96 (27) : 2179-2181.
- [35] Thwaites G, Fisher M, Hemingway C, et al. British Infection Society guidelines for the diagnosis and treatment of tuberculosis of the central nervous system in adults and children [J]. *J Infect*, 2009, 59 (3) : 167-187.
- [36] Kilborn T, Janse Van Rensburg P, Candy S. Pediatric and adult spinal tuberculosis: imaging and pathophysiology [J]. *Neuroimaging Clin North Am*, 2015, 25 (2) : 209-231.
- [37] Rauf F, Chaudhry UR, Atif M, et al. Spinal tuberculosis: Our experience and a review of imaging methods [J]. *Neuroradiol J*, 2015, 28 (5) : 498-503.
- [38] Boruah DK, Gogoi BB, Prakash A, et al. Magnetic resonance imaging evaluation of posterior spinal tuberculosis: a cross-sectional study [J]. *Acta Radiol (Stockholm, Sweden)*, 2021, 62 (8) : 1035-1044.
- [39] Deng R. Difference of CT and MRI in diagnosis of spinal tuberculosis [J]. *Chin J Med Instr*, 2015, 39 (4) : 302-303.
- [40] WHO, WHO Expert Group on Smear-Negative Tuberculosis. Improving the diagnosis and treatment of smear-negative pulmonary and extrapulmonary tuberculosis among adults and adolescents: Recommendations for HIV-prevalent and resource-constrained settings [M]. Geneva: World Health Organization, 2007.
- [41] Merino P, Candel FJ, Gestoso I, et al. Microbiological diagnosis of spinal tuberculosis [J]. *Int Orthop*, 2012, 36 (2) : 233-238.
- [42] Jin YH, Shi SY, Zheng Q, et al. Application value of Xpert MTB/RIF in diagnosis of spinal tuberculosis and detection of rifampin resistance [J]. *Chin J Orthop Traumatol*, 2017, 30 (9) : 787-791.
- [43] Wang B, Gao W, Hao D. Current study of the detection and treatment targets of spinal tuberculosis [J]. *Curr Drug Targets*, 2020, 21 (4) : 320-327.
- [44] Rajasekaran S, Khandelwal G. Drug therapy in spinal tuberculosis [J]. *Eur Spine J*, 2013, 22 (Suppl 4) : 587-593.
- [45] Wu D, Sun J, Fan W, et al. Unilateral or bilateral percutaneous endoscopic debridement and lavage treatment for lumbar spinal tuberculosis [J]. *World Neurosurg*, 2020, 140 : e73-e80.
- [46] Ling T, Liu L, Yang X, et al. Revision surgery for spinal tuberculosis with secondary deformity after treatment with debridement, instrumentation, and fusion [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24 (3) : 577-585.
- [47] Zhou Y, Song Z, Luo J, et al. The efficacy of local continuous chemotherapy and postural drainage in combination with one-stage posterior surgery for the treatment of lumbar spinal tuberculosis [J]. *BMC Musculoskel Disord*, 2016, 17 : 66.
- [48] 张宏其, 唐明星, 肖力戈, 等. 经畸形复合椎截骨治疗脊柱结核角状后凸畸形的临床疗效 [J]. *中华骨科杂志*, 2021, 41 (12) : 744-754.
- [49] Boachie-Adjei O, Papadopoulos EC, Pellisé F, et al. Late treatment of tuberculosis-associated kyphosis: literature review and experience from a SRS-GOP site [J]. *Eur Spine J*, 2013, 22 (Suppl 4) : 641-646.
- [50] Shi JD, Wang Q, Wang ZL. Primary issues in the selection of surgical procedures for thoracic and lumbar spinal tuberculosis [J]. *Orthop Surg*, 2014, 6 (4) : 259-268.
- [51] 崔旭, 马远征, 陈兴, 等. 脊柱结核前路不同术式的选择及其疗效 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2011, 21 (10) : 807-812.
- [52] Ma YZ, Cui X, Li HW, et al. Outcomes of anterior and posterior instrumentation under different surgical procedures for treating thoracic and lumbar spinal tuberculosis in adults [J]. *Int Orthop*, 2012, 36 (2) : 299-305.
- [53] Zhao J, Lian XF, Hou TS, et al. Anterior debridement and bone grafting of spinal tuberculosis with one-stage instrumentation anteriorly or posteriorly [J]. *Int Orthop*, 2007, 31 (6) : 859-863.
- [54] 张宏其, 肖力戈, 唐明星, 等. 后路短节段融合固定合并二期前路病灶清除治疗幼儿腰椎结核 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (2) : 117-121.
- [55] Zhang HQ, Guo CF, Xiao XG, et al. One-stage surgical management for multilevel tuberculous spondylitis of the upper thoracic region by anterior decompression, strut autografting, posterior instrumentation, and fusion [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2007, 20 (4) : 263-267.
- [56] 张宏其, 龙文荣, 邓展生, 等. 一期前后方融合后路内固定治疗高胸段多椎体脊柱结核 [J]. *中华骨科杂志*, 2005, 25 (2) : 86-91.
- [57] Zhou Y, Li W, Liu J, et al. Comparison of single posterior debridement, bone grafting and instrumentation with single-stage anterior

- debridement, bone grafting and posterior instrumentation in the treatment of thoracic and thoracolumbar spinal tuberculosis [J]. *BMC Surg*, 2018, 18 (1): 71.
- [58] 王华锋, 杨昌盛, 郑召民, 等. 一期后路椎弓根螺钉固定联合前路经腹膜后病灶清除治疗腰骶段脊柱结核 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2016, 26 (9): 813-819.
- [59] Wang LJ, Zhang HQ, Tang MX, et al. Comparison of three surgical approaches for thoracic spinal tuberculosis in adult: minimum 5-year follow up [J]. *Spine*, 2017, 42 (11): 808-817.
- [60] 张宏其, 王昱翔, 郭超峰, 等. 分期后路融合内固定前路病灶清除椎间植骨治疗儿童腰椎结核伴后凸畸形 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2010, 20 (10): 820-824.
- [61] 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.
- [62] 杨曦, 赵毅, 孙先润, 等. I期病灶清除内固定治疗胸腰椎结核并后凸畸形 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19 (19): 1656-1658.
- [63] Liang Q, Pu Y, Wang Q, et al. The outcome of intervertebral surgery in the treatment of lumbar tuberculosis in children: a case series and long-term follow-up [J]. *Medicine*, 2019, 98 (10): e14815.
- [64] Wu W, Lyu J, Liu X, et al. Surgical treatment of thoracic spinal tuberculosis: a multicenter retrospective study [J]. *World Neurosurg*, 2018, 110: e842-e850.
- [65] 罗卓荆, 王哲. 儿童脊柱结核手术方式选择 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2015, 25 (3): 193-194.
- [66] 金大地. 脊柱结核手术入路的合理选择 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2012, 22 (9): 771.
- [67] 张宏其, 唐明星, 葛磊, 等. 单纯经后路一期前方病灶清除、椎管内固定矫形治疗伴后凸畸形的高胸段脊柱结核 [J]. *医学临床研究*, 2008, 25 (11): 1948-1951.
- [68] 张宏其. 脊柱结核单纯经后入路病灶清除椎间植骨术-手术要点与技巧 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2021: 9-17.
- [69] Tang MX, Zhang HQ, Wang YX, et al. Treatment of spinal tuberculosis by debridement, interbody fusion and internal fixation via posterior approach only [J]. *Orthop Surg*, 2016, 8 (1): 89-93.
- [70] Zhang HQ, Sheng B, Tang M, et al. One-stage surgical treatment for upper thoracic spinal tuberculosis by internal fixation, debridement, and combined interbody and posterior fusion via posterior-only approach [J]. *Eur Spine J*, 2013, 22 (3): 616-623.
- [71] Zhang HQ, Huang S, Guo HB, et al. A clinical study of internal fixation, debridement and interbody thoracic fusion to treat thoracic tuberculosis via posterior approach only [J]. *Int Orthop*, 2012, 36 (2): 293-298.
- [72] 张宏其, 郭超峰, 唐明星, 等. 一期后路病灶清除、异形钛网椎间植骨融合治疗胸、腰椎结核 [J]. *中华骨科杂志*, 2014, 34 (2): 102-108.
- [73] 张宏其. 如何全面认识和规范应用单纯经后路病灶清除椎间植骨术治疗脊柱结核 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (2): 97-100.
- [74] Wang YX, Zhang HQ. Debridement, interbody graft using titanium mesh cages, posterior instrumentation and fusion in the surgical treatment of multilevel noncontiguous spinal tuberculosis in elderly patients via a posterior-only [J]. *Injury*, 2017, 48 (2): 378-383.
- [75] 张宏其, 郭虎兵, 陈筱, 等. 单纯后路一期内固定、病灶清除、椎间植骨融合治疗胸椎结核的临床研究 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20 (1): 34-40.
- [76] 张宏其, 王昱翔, 郭超峰, 等. 一期后路病灶清除植骨融合内固定矫形治疗伴后凸畸形的儿童胸腰段脊柱结核的临床初步报告 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19 (1): 31-35.
- [77] 张宏其, 唐明星, 郭超峰, 等. 单纯经后路内固定病灶清除椎间植骨治疗上胸段脊柱结核 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2012, 22 (7): 617-621.
- [78] Zhong Y, Yang K, Ye Y, et al. Single posterior approach versus combined anterior and posterior approach in the treatment of spinal tuberculosis: a meta-analysis [J]. *World Neurosurg*, 2021, 147: 115-124.
- [79] Yang P, Zang Q, Kang J, et al. Comparison of clinical efficacy and safety among three surgical approaches for the treatment of spinal tuberculosis: a meta-analysis [J]. *Eur Spine J*, 2016, 25 (12): 3862-3874.
- [80] Zhao C, Luo L, Liu LH, et al. Surgical management of consecutive multisegment thoracic and lumbar tuberculosis: anterior-only approach vs. posterior-only approach [J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15 (1): 343.
- [81] Wang LJ, Zhang HQ, Tang MX, et al. Comparison of three surgical approaches for thoracic spinal tuberculosis in adult: minimum 5-year follow up [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42 (11): 808-817.
- [82] Liu JM, Wan LY, Long XH, et al. Efficacy and safety of posterior versus combined posterior and anterior approach for the treatment of spinal tuberculosis: a meta-analysis [J]. *World Neurosurg*, 2015, 83 (6): 1157-1165.
- [83] 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.
- [84] Li ZY, Lei F, Xiu P, et al. Surgical management for middle or lower thoracic spinal tuberculosis (T₅-T₁₂) in elderly patients: Posterior versus anterior approach [J]. *J Orthop Sci*, 2019, 24 (1): 68-74.
- [85] Zhang HQ, Hu XK, Yin XH. One-stage combined anterior-posterior approach treatment of multiple cervicothoracic spinal tuberculosis with kyphosis [J]. *Int Orthop*, 2015, 39 (8): 1605-1610.
- [86] Yang PL, Zang QJ, Kang J, et al. Comparison of clinical efficacy and safety among three surgical approaches for the treatment of spinal tuberculosis: a meta-analysis [J]. *Eur Spine J*, 2016, 25 (12): 3862-3874.
- [87] Zhang HQ, Li JS, Zhao SS, et al. Surgical management for thoracic spinal tuberculosis in the elderly: posterior only versus combined posterior and anterior approaches [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2012, 132 (12): 1717-1723.
- [88] 王亚楠, 杨毅, 肖伟, 等. 不同手术入路治疗成人胸腰椎结核疗效的 Meta 分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21 (7): 658-662.

- [89] 张宏其, 陈筱, 郭虎兵, 等. 单纯后路病灶清除椎体间植骨融合内固定治疗脊柱结核的适应症及疗效评价 [J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20 (5): 196-199.
- [90] Wu WC, Li ZC, Lin RQ, et al. Single-stage posterior-only debridement, decompression and interbody fusion for the treatment of thoracolumbar spinal tuberculosis complicated with psoas abscesses [J]. BMC Surg, 2021, 21 (1): 84.
- [91] Ukunda UNF, Lukhele MM. The posterior-only surgical approach in the treatment of tuberculosis of the spine: outcomes using cortical bone allografts [J]. Bone Joint J, 2018, 100-B (9): 1208-1213.
- [92] Hassan K, Elmorshidy E. Anterior versus posterior approach in surgical treatment of tuberculous spondylodiscitis of thoracic and lumbar spine [J]. Eur Spine J, 2016, 25 (4): 1056-1063.
- [93] 杜宇轩, 张宏其, 郭超峰, 等. 单纯后路手术治疗儿童脊柱结核后凸脓肿 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (11): 981-985.
- [94] 赵晨, 蒲小兵, 周强, 等. 后路病灶清除、椎间植骨融合内固定治疗复杂性胸、腰椎结核 [J]. 中华骨科杂志, 2014, 34 (2): 109-115.
- [95] 张宏其. 胸椎结核后入路手术的优点与适应症 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22 (9): 773-774.
- [96] Guo S, Zhu K, Zhang S, et al. Percutaneous pedicle screw fixation alone versus debridement and fusion surgery for the treatment of early spinal tuberculosis: a retrospective cohort study [J]. Med Sci Monit, 2019, 25: 1549-1557.
- [97] 张西峰, 王岩, 肖嵩华, 等. 微创手术治疗腰椎和腰骶椎结核的临床研究 [J]. 中华骨科杂志, 2008, 28 (12): 974-978.
- [98] 侯晓华, 孙晓威, 殷胜春, 等. CT引导下经皮病灶内置管局部化疗治疗脊柱结核 [J]. 中国骨与关节杂志, 2015, 4 (10): 775-778.
- [99] 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.
- [100] 罗展鹏, 崔旭, 陈兴, 等. 微创经椎间孔入路与传统后路手术治疗单节段腰椎结核的疗效比较 [J]. 现代生物医学进展, 2015, 15 (35): 6961-6964, 6983.
- [101] 蒋凯, 潘显明, 屈波, 等. 经皮椎间孔镜治疗腰椎结核临床疗效观察 [J]. 西部医学, 2016, 28 (8): 1093-1096.
- [102] Ang SC, Chen WJ, Chen HS, et al. Extended indications of percutaneous endoscopic lavage and drainage for the treatment of lumbar infectious spondylitis [J]. Eur Spine J, 2014, 23 (4): 846-853.
- [103] Xu Z, Zheng Y. Percutaneous endoscopic debridement and irrigation for thoracic infections [J]. Revista da Associação Médica Brasileira, 1992, 2018, 64 (6): 518-524.
- [104] Zhang XF, Wang Y, Xiao SH, et al. Treatment of lumbar and lumbosacral spinal tuberculosis with minimally invasive surgery [J]. Orthop Surg, 2010, 1 (2): 64-70.
- [105] 张西峰, 王岩, 肖嵩华, 等. 提高病灶内药物浓度治疗脊柱结核的临床研究 [J]. 第三军医大学学报, 2009, 31 (10): 1936-1939.
- [106] 张西峰, 王岩, 肖嵩华, 等. 活动期脊柱结核的微创治疗: 提高病灶内药物浓度的探讨 [J]. 中华外科杂志, 2008, 46 (9): 700-702.
- [107] 张西峰, 肖嵩华, 刘郑生, 等. 局部化疗治疗颈椎结核的临床研究 [J]. 脊柱外科杂志, 2012, 10 (1): 29-31.
- [108] Jain AK. Tuberculosis of the spine: a fresh look at an old disease [J]. J Bone Joint Surg Br, 2010, 92 (7): 905-913.
- [109] 张正平, 王凯军, 王小明, 等. 经皮椎间孔入路内镜下病灶清除、植骨联合后路经皮内固定治疗胸、腰椎结核 [J]. 中华骨科杂志, 2018, 38 (8): 468-476.
- [110] Du X, Ou YS, Zhu Y, et al. Oblique lateral interbody fusion combined percutaneous pedicle screw fixation in the surgical treatment of single-segment lumbar tuberculosis: a single-center retrospective comparative study [J]. Int J Surg (London, England), 2020, 83: 39-46.
- [111] Gan F, Jiang J, Xie Z, et al. Minimally invasive direct lateral interbody fusion in the treatment of the thoracic and lumbar spinal tuberculosis Mini-DLIF for the thoracic and lumbar spinal tuberculosis [J]. BMC Musculoskel Disord, 2018, 19 (1): 283.
- [112] Lai Z, Shi S, Fei J, et al. A comparative study to evaluate the feasibility of preoperative percutaneous catheter drainage for the treatment of lumbar spinal tuberculosis with psoas abscess [J]. J Orthop Surg Res, 2018, 13 (1): 290.
- [113] 赵明伟, 周伟东, 刘朝阳, 等. 后路微创切口内固定前路椎体有限融合治疗腰椎结核 [J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25 (3): 218-221.
- [114] Cacho Rodrigues P, Campana M, Obeid I, et al. Sagittal correction and reciprocal changes after thoracic pedicle subtraction osteotomy [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41 (13): E791-E797.
- [115] Yang C, Zheng Z, Liu H, et al. Posterior vertebral column resection in spinal deformity: a systematic review [J]. Eur Spine J, 2016, 25 (8): 2368-2375.
- [116] Lenke LG, Newton PO, Sucato DJ, et al. Complications after 147 consecutive vertebral column resections for severe pediatric spinal deformity: a multicenter analysis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38 (2): 119-132.
- [117] Gao Q, Han C, Romani MD, et al. Posterior-only debridement, internal fixation, and interbody fusion using titanium mesh in the surgical treatment of thoracolumbar tuberculosis with spinal epidural abscess: a minimum 5-year follow-up [J]. BMC Musculoskel Disord, 2021, 22 (1): 917.
- [118] 王兵站, 谭洪宇, 廖文波, 等. 胸、腰椎椎体结核椎置钉短节段内固定的疗效分析 [J]. 中华骨科杂志, 2015, 35 (1): 18-24.
- [119] Wang Z, Yuan H, Geng G, et al. Posterior mono-segmental fixation, combined with anterior debridement and strut graft, for treatment of the mono-segmental lumbar spine tuberculosis [J]. Int Orthop, 2012, 36 (2): 325-329.
- [120] Zhang HQ, Wang YX, Wu JH, et al. Debridement and interbody graft using titanium mesh cage, posterior monosegmental instrumentation, and fusion in the surgical treatment of monosegmental lumbar or lumbosacral pyogenic vertebral osteomyelitis via a posterior-only approach [J]. World Neurosurg, 2020, 135: e116-e125.
- [121] 张宏其. 脊柱结核病灶应清除到何种程度 [J]. 中国脊柱脊髓

- 杂志, 2010, 20 (10): 798-789.
- [122] Wang YX, Zhang HQ, Liao W, et al. One-stage posterior focus debridement, interbody graft using titanium mesh cages, posterior instrumentation and fusion in the surgical treatment of lumbo-sacral spinal tuberculosis in the aged [J]. *Int Orthop*, 2016, 40 (6): 1117-1124.
- [123] Zhang H, Zeng K, Yin X, et al. Debridement, internal fixation, and reconstruction using titanium mesh for the surgical treatment of thoracic and lumbar spinal tuberculosis via a posterior-only approach: a 4-year follow-up of 28 patients [J]. *J Orthop Surg Res*, 2015, 10: 150.
- [124] He Z, Tang K, Gui F, et al. Comparative analysis of the efficacy of a transverse process bone graft with other bone grafts in the treatment of single-segment thoracic spinal tuberculosis [J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14 (1): 288.
- [125] Li M, Du J, Meng H, et al. One-stage surgical management for thoracic tuberculosis by anterior debridement, decompression and autogenous rib grafts, and instrumentation [J]. *Spine J*, 2011, 11 (8): 726-733.
- [126] 李娟, 王会仁, 姜允琦, 等. 胸、腰椎结核病灶清除联合应用局部缓释抗结核药物的疗效分析 [J]. *中华骨科杂志*, 2014, 34 (2): 129-136.
- [127] 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.
- [128] Li W, Liu Z, Xiao X, et al. Early surgical intervention for active thoracic spinal tuberculosis patients with paraparesis and paraplegia [J]. *BMC Musculoskel Disord*, 2021, 22 (1): 213.
- [129] 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.
- [130] 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.
- [131] 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.
- [132] 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.
- [133] 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 Musculoskel Disord*, 2019, 20 (1): 570.
- [134] Jain AK, Rajasekaran S, Jaggi KR, et al. Tuberculosis of the spine [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2020, 102 (7): 617-628.
- [135] Sharma SK, Ryan H, Khaparde S, et al. Index-TB guidelines: Guidelines on extrapulmonary tuberculosis for India [J]. *Indian J Med Res*, 2017, 145 (4): 448-463.
- [136] 秦世炳, 周新华, 陈效友, 等. 正确理解和认识骨与关节结核诊疗的若干问题 [J]. *中国防痨杂志*, 2013, 35 (5): 384-392.
- [137] Blumberg HM, Burman WJ, Chaisson E, et al. American Thoracic Society/Centers for Disease Control and Prevention/Infectious Diseases Society of America: treatment of tuberculosis [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2003, 167 (4): 603-662.
- [138] 秦毅, 李勇, 李振宇, 等. 微创后路固定联合前路病灶清除植骨融合治疗胸腰段脊柱结核 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22 (7): 659-661.
- [139] 杨会生. 微创手术治疗脊柱结核的临床效果观察 [J]. *中国医药指南*, 2018, 16 (18): 172-173.
- [140] 李元. 脊柱结核手术后的复发因素分析及处理 [J]. *中国防痨杂志*, 2019, 41 (4): 369-370.
- [141] 马良, 古甫丁, 地里下提·阿不力孜, 等. 脊柱结核再手术的疗效分析 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2020, 30 (10): 952-956.
- [142] 张宏其, 高琪乐, 郭超峰, 等. 脊柱结核手术治疗并发症及相关危险因素的探讨 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22 (1): 20-27.
- [143] 郭华, 许正伟, 郝定均, 等. 合并窦道形成的复发性复杂脊柱结核的复发原因分析和临床治疗 [J]. *中华骨科杂志*, 2014, 34 (2): 162-170.
- [144] 张宏其, 龙文荣, 邓展生, 等. 影响一期手术治疗脊柱结核并截瘫患者临床疗效的相关因素 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2004, 14 (12): 720-723.
- [145] Ren HL, Jiang JM, Wang JX, et al. Is duration of preoperative anti-tuberculosis treatment a risk factor for postoperative relapse or non-healing of spinal tuberculosis [J]. *Eur Spine J*, 2016, 25 (12): 3875-3883.
- [146] 陈雁华, 陈子贤, 周晓岗, 等. 脊柱结核术后并发症的危险因素分析 [J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36 (17): 1126-1132.
- [147] Jain AK, Jaggi R, Bhayana H, et al. Drug-resistant spinal tuberculosis [J]. *Indian J Orthop*, 2018, 52 (2): 100-107.
- [148] 董伟杰, 兰汀隆, 范俊, 等. 耐多药脊柱结核的原因分析及处理对策 [J]. *中华骨科杂志*, 2014, 34 (2): 171-176.
- [149] 李建华, 陈非凡, 罗飞, 等. 49例耐药脊柱结核的耐药表型及个体化治疗的回顾性分析 [J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36 (11): 699-708.
- [150] WHO. WHO consolidated guidelines on tuberculosis [M]. Geneva: World Health Organization, 2020.
- [151] 崔旭, 马远征, 陈兴, 等. 脊柱结核术后复治的原因分析和手术治疗策略 [J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37 (2): 65-73.

(收稿:2022-06-25)

(本文编辑:郭秀婷)