

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2017.10.030

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2017.10.030>

· 综述 ·

脊柱结核治疗的研究进展

徐震超 综述 王锡阳 审校

(中南大学湘雅医院脊柱外科, 长沙 410008)

[摘要] 结核病在全球范围仍然是最严重的公共卫生威胁。骨关节结核约占结核病的13%, 脊柱结核约占骨关节结核的50%, 且常伴脊柱后凸畸形或截瘫, 明显影响患者的生活质量, 并有高致残率、难治性及易复发性特点。近年来, 随着抗结核药物的广泛应用, 外科学技术的发展以及对脊柱结核认识的深入, 脊柱结核的治疗取得了巨大进步。

[关键词] 脊柱结核; 非手术治疗; 手术治疗

Advances in the treatment of spinal tuberculosis

XU Zhenchao, WANG Xiyang

(Department of Spine Surgery, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China)

Abstract Tuberculosis (TB) is still the most serious public health threat in the world. Bone and joint tuberculosis accounts for about 13% of TB, spinal tuberculosis accounts for about 50% of the bone and joint tuberculosis, and frequently causes severe damage, such as kyphotic deformity or paraplegia, which significantly affect the quality of life of patients, and has high disability rate, refractory and easy recurrence. In recent years, with the widespread use of anti-TB drugs, the development of surgical treatment and the recognition of spinal tuberculosis, great progress has been made in the treatment of spinal tuberculosis.

Keywords spinal tuberculosis; non-operative treatment; surgical treatment

世界卫生组织2016年全球结核报告^[1]显示: 2015年, 全球新发结核病数量约为1 040万, 发病率为142/10万, 中国结核病发患者数居世界第三位。脊柱结核是最常见的肺外结核, 是造成瘫痪的常见病因之一, 对劳动力影响极大。如果诊治不当, 可能导致永久性的神经功能损伤和后凸畸形, 以及一系列的并发症^[2]。

抗结核化疗是治疗脊柱结核的基础, 贯穿于

脊柱结核整个治疗过程, 并占据主导地位, 用药不规范是流行病学耐药率上升的重要因素^[3]。绝大多数脊柱结核患者都可通过保守治疗治愈, 外科手术并非必需, 脊柱结核是否需要手术应考虑病灶破坏程度, 脊柱畸形及稳定性情况, 神经功能受损程度、保守治疗效果等, 手术的目的主要是解除脊髓或神经根受压和重塑脊柱的稳定性^[4-5]。治疗理念的进步及手术方式的改进使得脊柱结核

收稿日期 (Date of reception): 2017-07-27

通信作者 (Corresponding author): 王锡阳, Email: wqlwqwx@163.com

基金项目 (Foundation item): 国家自然科学基金 (81672191)。The work was supported by the National Natural Science Foundation of China (81672191).

的治疗效果得到极大的提高。

1 非手术治疗

非手术治疗脊柱结核包括制动和化疗。制动包括躯干支具、石膏背心等固定,用以维持脊柱稳定性,达到结核病灶局限、静止和修复的效果。脊柱结核的化疗原则和肺结核化疗原则一样,遵循“早期、规律、全程、适量、联合”的用药方针。抗结核治疗的疗效与结核杆菌生物学特征、抗结核药物性能、患者的依从性、药物与结核杆菌作用的环境有关,还与人体免疫状态和器官功能状态有关。抗结核药物通过其作用机制,干扰结核杆菌的代谢过程,减弱其繁殖能力,引起菌体代谢、形态及毒力等方面的改变,从而达到杀菌、灭菌、抑菌的目的^[6]。目前常用的抗结核药物有链霉素(SM, S)、异烟肼(INH, H)、利福平(RFP, R)、乙胺丁醇(EMB, E)和吡嗪酰胺(PZA, Z)等一线药物,以及利福喷汀、对氨基水杨酸、喏诺酮类、丙硫异烟胺、阿米卡星、卷曲霉素等二线药物。

在脊柱结核治疗过程中,抗结核药物化学治疗贯穿整个治疗过程,经过大量的临床实践,抗结核治疗方案现已日臻成熟,最终形成目前的治疗方案即INH + RFP + PZA + EMB(SM)。该方案在最佳情况下,可达到90%~100%的治愈率,复发率<3%^[7]。脊柱结核是结核杆菌全身感染的局部表现,患者体内潜伏有结核杆菌或合并有肺结核和其他肺外结核。脊柱结核手术治疗只是针对疾病发展过程中产生的畸形、脊髓或神经根压迫、脊柱不稳等,抗结核治疗是脊柱结核治愈的基础,如果脊柱没有明显的骨质破坏,无脓肿形成,没有脊髓或神经压迫症状的患者无需手术,单纯应用抗结核药物即可达到理想效果^[8-9]。

临床上对于脊柱结核多采用3SHRE/6~15HRE这一标准化疗方,即患者确诊脊柱结核后按照标准计量给予链霉素(S)、异烟肼(H)、利福平(R)、乙胺丁醇(E)抗结核治疗,以尽快杀灭结核杆菌,保障治疗成功;3个月后停用链霉素,继续予以HRE方案6~15个月,其目的是巩固强化阶段取得的疗效,杀灭残余的结核杆菌。总疗程为9~18个月。标准化疗方案目前仍然是主流。

脊柱结核的短程化疗方案以INH, RFP, PZA为核心再加EMB或SM疗程6~9个月。吴启秋等^[10]在国内采用短期化疗方案治疗脊柱结核,连续组69例,具体方案4SHRE/5HRE;间歇组76例,具

体方案4SHRE/5H₃R₃E₃,取得了满意的疗效。Parthasarathy等^[11]随访无截瘫的胸、腰椎结核10年,疗程分别为6个月与9个月的INH+RFP方案,分别有94%和99%的良好状态,疗效无显著差异。短程化疗的疗效已为我国临床治疗所接受,目前仍在观察远期疗效。对于短程化疗方案适应症包括:初治病例;非耐多药、多耐药患者,至少对INH和RFP等两种以上药物敏感;骨质无明显破坏,无脓肿形成;病灶局限或手术能较彻底清除;无其他活动性病灶;对抗结核药物耐受好,不合并糖尿病、乙肝等^[10]。

凡小于6个月的化疗方案称之为超短程化疗方案。施建党等^[12]报道应用手术清除病灶结合平均5.5个月的超短程化疗方案(2SHRZ/2~4HRZ),效果与平均12个月标准化疗方案(2SHRZ/7~16HRZ)相近,且随访5年以上,药物不良反应明显低于标准组。Wang等^[13]报道应用手术切除部分病变椎体结合4.5个月的超短程化疗方案(2SHRZ/5H₂R₂Z₂),取得了与8个月(短程化疗方案3SHRZ/5H₂R₂Z₂)、12个月化疗(标准化疗方案3SHRZ/9H₂R₂Z₂)同样优良的效果,并进行了近2年的随访。截至目前,对于脊柱结核的超短程化疗方案仍有待多中心大面积人群临床试验予以证实。

耐药脊柱结核可分为:1)单耐药,结核病感染者被证实对一种抗结核药物耐药;2)多耐药,结核病感染者被证实对不包括同时耐异烟肼、利福平的一种以上的抗结核药物耐药;3)耐多药,结核病感染者被证实至少同时对异烟肼、利福平耐药;4)广泛耐药,结核病感染者被证实除同时对异烟肼、利福平耐药之外,对任何氟喏酮类也耐药,还对3种二线抗结核注射药物中至少有一种耐药。耐药脊柱结核治疗应充分考虑患者的特殊性,制订个体化治疗方案,根据患者以往的用药史和药敏实验结果,详细了解耐药的具体情况,治疗疗程至少18个月,具有广泛病变的慢性患者可延长至24个月^[14]。WHO推荐一线药物和二线药物联合应用治疗耐药结核^[15];SM在强化期可用3~5个月;如果已证实PZA有效,应尽量全程使用,因耐药脊柱结核病灶部位是有利于PZA发挥作用的酸性环境;EMB抗菌作用与SM相似,也是常规用药的首选;PZA与EMB最好每日晨起顿服,因为高血药浓度可能会有更好的效果。二线药物在耐药脊柱结核中发挥重要作用:氨基糖苷类注射剂至少使用6个月;对氨基水杨酸钠是抑菌药,对其他药物产生耐药性有预防作用;对氨基水杨

酸异烟肼:耐异烟肼结核杆菌部分对它敏感,常应用于治疗耐药结核菌;喹诺酮类适合于长程给药。用药过程中需观察和处理药物的不良反应。耐药脊柱结核的早期诊断和治疗是成功治愈的重要因素^[16]。广泛耐药脊柱结核治疗十分棘手,临床治疗资料非常有限。

应用抗结核药物时需要注意其不良反应,包括肝功能损害、胃肠道反应、肾功能损害、神经系统、血液系统、骨骼肌肉系统损害等。对于临床用药过程中,需要密切观察药物所致的各种不良反应,一旦出现异常情况予以相应处理:反应轻微者可在严密观察下继续用药或暂停用药;反应严重者,需立即停药,积极予以对症处理,直至不良反应消失。抗结核药物应用前需要检查血常规、肝肾功能以及了解各器官功能情况,患者在接受抗结核化疗时应根据情况予以护肝药物辅助治疗,定期复查肝肾功能^[17]。

2 手术治疗

2.1 围手术期处理

卧床休息、日光浴、加强营养等对症支持治疗对结核病患者十分有利。药物治疗、手术治疗、支持治疗三者相互协同。脊柱结核患者一般处于营养失衡状态,免疫力下降,所以围手术期强调营养支持的目的是减少负氮平衡,使细胞获得营养物质进行正常的代谢,改善免疫功能等各种生理功能,以有利于机体的恢复。营养支持的重点在于能量和蛋白质的补充,改善负氮平衡。饮食原则为高热量、高蛋白、易消化、补充足量的维生素及矿物质,补偿疾病所致的高耗能。对全身情况极差、重度营养不良的患者还需补充氨基酸、脂肪乳等。必要时可通过输白蛋白、输血和血浆^[18-19]。

对于需要行手术的患者,手术前需接受2~4周的抗痨治疗,以利于提高治愈率。近年来,随着老年患者、耐药、复治脊柱结核病例的增多,围手术期的处理愈显重要^[20]。对于脓肿较大、局部疼痛症状及全身结核中毒表现较重,血沉一直居高不下者,术前可在B超或CT引导下行脓肿穿刺引流,留取标本行结核杆菌培养+药敏,根据结果调整化疗方案,以提高手术的耐受性^[21]。伴有内科病如糖尿病、高血压、冠心病、肺功能减低、骨质疏松症患者予以对症处理^[22]。有窦道形成者使用抗生素控制混合感染,行清洁换药或VSD负压吸引促进愈合。术后预防性使用抗生素及防止

血栓形成,术后早期功能锻炼,前期下床支具保护,术后继续应用抗结核药物,完成化疗疗程。

2.2 手术指针

脊柱结核患者是否行手术需考虑以下方面:病灶的破坏程度、脊柱畸形及稳定性情况、神经功能受损的程度、保守治疗的疗效等。单纯从病灶愈合角度来说,绝大部分脊柱结核都可以通过保守治疗治愈。手术不强调彻底清除病灶,其目的是针对脊柱破坏所造成的“并发症”,如后凸畸形、脊髓或神经根受压损害、脊柱不稳等^[4-5,23]。脊柱结核的手术指针包括:1)脊柱结核并截瘫Frankel分级A级或B级;2)不完全截瘫Frankel分级C级或D级,影像学显示脊髓受压;3)压迫物为脓肿,抗结核治疗1个月无缓解者;4)患者局部疼痛剧烈,不能下地行走,常规止痛药物效果差;5)有窦道、死骨或大的脓肿形成;6)严重或进行性加重的后凸畸形;7)椎体破坏引起脊柱不稳;8)抗结核治疗疗效差,或需要通过手术获取标本以确诊^[24]。

2.3 手术方式

采取何种手术方法和技巧,需要根据脊柱结核患者的病灶破坏情况,既能病灶清除,又能使存活组织尽可能得到保存,以达到治愈脊柱结核,提高生活治疗的目的^[25]。关于如何理解脊柱结核病灶清除现有多种不同的认识^[26-27]。脊柱结核病变有死骨、干酪样坏死物质、结核性肉芽肿、脓肿及椎间盘组织的破坏和坏死,大部分病例有多种组织成分遭到破坏,清除病灶时必须仔细、彻底地清除这些坏死物质。脊柱结核是全身结核的局部表现,促进结核病的静止和愈合是彻底清除病灶的目的,其绝对无菌的状态是无法达到的,彻底主要是针对病变组织而言,病变组织清除了即可视为彻底,所以彻底是相对的。临床实践^[28-29]表明即使病灶清除彻底到切除病椎也不能减少或避免复发,这也是后路病灶清除、植骨、器械内固定术能够施行的基础。瞿东滨等^[30]也认为“彻底”是相对需彻底清除死骨、坏死椎间盘、干酪样坏死物质、肉芽组织及椎旁脓肿等,而不是彻底清除硬化骨或亚健康骨,硬化骨的切除与否及切除范围只是为了准备良好的植骨床,而不是作为一个必须的手术步骤。在实行脊柱结核病灶清除时,对于彻底清除病灶和尽量保留正常骨质需要正确处理,脊柱结核在发展过程中同时存在炎症破坏和修复再生,即病灶部位有破坏、坏

死, 而病灶边缘发生修复、硬化。林羽等^[31]将椎体骨硬化分为活动性病变的硬化和静止稳定性病变的硬化两种。活动性病变的硬化因内有死骨、干酪样坏死物质、脓液等物质, 应手术切除, 静止稳定性病变的硬化多见于病程时间长, 临床上无明显症状, 无需特殊治疗。王自立等^[32]对脊柱结核椎体硬化骨进行相关研究, 发现抗结核药物不能进到有硬化壁的病灶中央, 因此行病灶清除术时要将硬化壁的4 mm切除, 再把病变性骨桥及多发空洞切除, 需要牺牲一些“亚正常骨”以达到彻底的程度。笔者认为在术前行CT扫描, 有助于确定病灶清除范围, 手术能满足坏死物质清除、良好的植骨床准备、抗结核药物的渗透即可, 这些只需切除部分硬化骨就能达到。术后要保持引流通畅, 及时排出残余的坏死组织和积血, 减少局部感染或者复发的概率。

脊柱稳定性的重塑, 包括植骨与器械内固定。在脊柱结核的外科手术治疗中, 都存在着病灶区域清除后骨缺损问题, 稳定、有效的植骨融合, 可以为脊柱永久性稳定提供可靠的保障。在众多的骨缺损修复材料中, 理想的植骨材料应该具有骨形成性、骨诱导性和骨传导性, 能够提供一定的形状结构和承受载荷的能力, 具有最小抗原特征且必须避免受体和供体之间传播感染性疾病^[33]。目前临床上常用自体骨、同种异体骨及人工合成骨等^[34]。植骨方式主要以椎体间植骨为主, 此植骨方式对重塑脊柱的稳定性是必须的, 还可以部分矫正脊柱后凸畸形, 对预防儿童及青少年脊柱结核患者晚期脊柱后凸畸形也有一定的作用^[35]。

单纯的病灶清除、植骨融合不能很好地维持矫正角度、防止畸形的发展, 最终后果是植骨断裂、移位、塌陷或吸收等, 患者需要长时间卧床。器械内固定可为脊柱提供短期稳定, 椎弓根螺钉技术出现后, 在脊柱结核后路内固定中予以采用, 其具有矫正后凸畸形和重塑脊柱稳定性的双重作用, 极大地提高脊柱结核临床治愈率, 加快康复进程, 减少卧床时间, 缩短整体疗程。Moon等^[36]报道随访时间最长达14年的使用后路内固定, 治疗脊柱结核的效果, 后凸畸形即时矫正60%以上, 随访矫正角度丢失仅2°~3°。Zhang等^[37]报道采用椎弓根内固定治疗成人胸椎及胸腰段结核, 随访5年以上, 全部治愈, 无复发或发生后凸畸形, 指出应用椎弓根螺钉治疗脊柱结核可有效缓解因脊柱不稳产生的腰痛和预防后凸畸形的发生。已有研究^[38]证实在脊柱结核病灶内使用内

植物是安全可靠的, 结核杆菌对不锈钢和钛质的内固定材料黏附能力很弱, 产生的生物膜既小又薄, 对结核药物杀菌效应影响很小。对于内固定的适用征, 笔者总结诸多学者的观点, 认为包括以下方面: 1)椎体压缩、椎间盘破坏及后方结构破坏引起脊柱不稳; 2)病灶或手术产生的骨质缺损; 3)需要矫正的后凸畸形; 4)需要减压的脊髓或神经损伤; 6)多节段、跳跃性结核^[39-40]。

3 结语

尽管结核病疫情有所下降, 但我国结核病的负担仍然很重, 非典型骨与关节结核病例在增加, 且结核杆菌耐药情况不容乐观, 医务人员已对这些情况越来越重视。脊柱结核是最常见的肺外结核, 早期诊断、规范化抗结核治疗, 必要时联合手术治疗是治愈脊柱结核的保障。随着科学技术的进步以及医疗器械的不断改进更新, 在规范化抗结核治疗的前提下, 应用外科手术治疗脊柱结核, 可缩短治疗时间, 减少各种并发症, 挽救患者的神经功能, 并有效提高患者的生活质量。

参考文献

1. World health organization. Global tuberculosis report 2016[R]. Geneva, WHO, 2016.
2. Xu Z, Wang XY, Shen XJ, et al. One-stage lumbopelvic fixation in the treatment of lumbosacral junction tuberculosis[J]. Eur Spine J, 2015, 24(8): 1800-1805.
3. Falzon D, Schünemann HJ, Harausz E, et al. World Health Organization treatment guidelines for drug-resistant tuberculosis, 2016 update[J]. Eur Respir J, 2017, 49(3): 1602308.
4. Wu P, Wang XY, Li XG, et al. One-stage posterior procedure in treating active thoracic spinal tuberculosis: a retrospective study[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2015, 41(2): 189-197.
5. Wang X, Pang XY, Wu P, et al. One-stage anterior debridement, bone grafting and posterior instrumentation vs. single posterior debridement, bone grafting, and instrumentation for the treatment of thoracic and lumbar spinal tuberculosis[J]. Eur Spine J, 2014, 23(4): 830-837.
6. Mukherjee JS, Rich ML, Socci AR, et al. Programmes and principles in treatment of multidrug-resistant tuberculosis[J]. Lancet, 2004, 363(9407): 474-481.
7. 张建新. 脊柱结核的治疗[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(5): 598.
ZHANG Jianxin. Treatment of spinal tuberculosis[J]. Chinese Journal

- of Orthopaedics, 2014, 34(5): 598.
8. Moon MS, Moon YW, Moon JL, et al. Conservative treatment of tuberculosis of the lumbar and lumbosacral spine[J]. Clin Orthop Relat Res, 2002(398): 40-49.
9. 施建党, 王自立, 耿广起, 等. 单纯应用抗结核药物治疗早期脊柱结核的疗效观察[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(10): 798-801.
SHI Jiandang, WANG Zili, GENG Guangqi, et al. Observation of curative effect of simple application of anti-TB drugs in the treatment of early spinal tuberculosis[J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2011, 21(10): 798-801.
10. 吴启秋, 李宝文. 脊椎结核短程化疗研究初步报告[J]. 中华结核和呼吸杂志, 1990, 13(3): 160-161.
WU Qiqiu, LI Baowen. Preliminary report on short course chemotherapy for spinal tuberculosis[J]. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases, 1990, 13(3): 160-161.
11. Parthasarathy R, Sriram K, Santha T, et al. Short-course chemotherapy for tuberculosis of the spine. A comparison between ambulant treatment and radical surgery—ten-year report[J]. J Bone Joint Surg Br, 1999, 81(3): 464.
12. 施建党, 王自立, 耿广起, 等. 手术并超短程化疗治疗脊柱结核的5年以上疗效观察[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(6): 481-487.
SHI Jiandang, WANG Zili, GENG Guangqi, et al. Efficacy of ultra-short-course chemotherapy on spinal tuberculosis after surgery, an over 5-year clinical outcome[J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2013, 23(6): 481-487.
13. Wang Z, Ge Z, Jin WD, et al. Treatment of spinal tuberculosis with ultrashort-course chemotherapy in conjunction with partial excision of pathologic vertebrae[J]. Spine J, 2007, 7(6): 671-681.
14. 肖和平. 耐药结核病化学治疗指南(2009)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2010, 33(7): 181-198.
XIAO Heping. Guidelines for the chemotherapy of drug-resistant tuberculosis (2009)[J]. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases, 2010, 33(7): 181-198.
15. WHO. Guidelines for the programmatic management of drug-resistant tuberculosis. Geneva: WHO, 2008.
16. 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.
LI Jianhua, CHEN Feifan, LUO Fei, et al. Drug-resistant spectrums and retrospective study of individualize surgery and chemotherapy for patients with drug-resistant tuberculosis[J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2016, 36(11): 699-708.
17. 金卫东, 王自立, 马小民, 等. 156例脊柱结核患者抗结核药物副作用临床分析[J]. 第三军医大学学报, 2009, 31(20): 1932-1935.
JIN Weijun, WANG Zili, MA Xiaomin, et al. Side effects of anti-tuberculosis drugs in 156 spinal tuberculosis patients[J]. Acta Academiae Medicinae Militaris Tertiae, 2009, 31(20): 1932-1935.
18. 周劲松, 潘显明, 康夏, 等. 脊柱结核围手术期处理策略[J]. 华西医学, 2009, 24(9): 2283-2285.
ZHOU Xiansong, PAN Xianmin, KANG Xia, et al. Strategy of perioperative management of spinal tuberculosis[J]. West China Medicine, 2009, 24(9): 2283-2285.
19. 刘金洋, 李康华, 胡建中, 等. 胸腰段脊柱结核围手术期营养支持的临床对照试验[J]. 中国骨伤, 2008, 21(1): 28-29
LIU Jinyang, LI Kanghua, HU Jianzhong, et al. A controlled clinical trail of perioperative nutritional support of thoracolumbar spinal tuberculosis[J]. China Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2008, 21(1): 28-29
20. 薛海滨, 马远征, 李宏伟, 等. 老年人脊柱结核的围手术期处理[J]. 医学研究杂志, 2011, 40(9): 102-106.
XUE Haibin, MA Yuanzheng, LI Hongwei, et al. Perioperative management of spinal tuberculosis in the aged[J]. Journal of Medical Research, 2011, 40(9): 102-106.
21. 张西峰, 王岩, 刘郑生, 等. 经皮穿刺局部化疗治疗老年性脊柱结核[J]. 中国矫形外科杂志, 2005, 13(19): 1459-1461.
ZHANG Xifeng, WANG Yan, LIU Zhengsheng, et al. Treatment of spinal tuberculosis in old people with percutaneous puncture and local chemotherapy[J]. Orthopedic Journal of China, 2005, 13(19): 1459-1461.
22. Browne JA, Cook C, Pietrobon R, et al. Diabetes and early postoperative outcomes following lumbar fusion.[J]. Spine, 2007, 32(20): 2214-2219.
23. Luo C, Wang X, Wu P, et al. Single-stage transpedicular decompression, debridement, posterior instrumentation and fusion for thoracic tuberculosis with kyphosis and spinal cord compression in aged[J]. Spine J, 2016, 16(2): 154-162.
24. 马远征. 脊柱结核的治疗原则及相关问题[J]. 中国骨伤, 2010, 23(7): 483-485.
MA Yuanzheng. Therapeutic principle and correlative problem in treating spinal tuberculosis[J]. China Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2010, 23(7): 483-485.
25. 谢申, 祝少博. 不同术式治疗脊柱结核疗效评价及预后[J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(21): 1943-1946.
XIE Shen, ZHU Shaobo. Different surgical procedures for treatment of spinal tuberculosis: evaluation of outcomes and prognosis[J]. Orthopedic Journal of China, 2015, 23(21): 1943-1946.
26. 刘少华, 邓展生, 陈静, 等. 后路单侧椎板有限减压治疗伴椎管脓肿的胸椎结核[J]. 中南大学学报(医学版), 2015, 40(12): 1345-1351.
LIU Shaohua, DENG Zhansheng, CHEN Jing, et al. Posterior unilateral vertebral limited decompression for thoracic spinal tuberculosis with spinal canal abscess[J]. Journal of Central South University. Medical Sciences, 2015, 40(12): 1345-1351.

27. 赵庆凯, 汤逊, 徐永清, 等. 半椎板切除减压植骨融合内固定治疗腰椎结核[J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(11): 976-980.
ZHAO Qingkai, TANG Xun, XU Yongqing, et al. Semi-laminectomy and decompression with bone allograft and posterior instrumentation for single lumbar segment tuberculosis[J]. Orthopedic Journal of China, 2015, 23(11): 976-980.
28. 姜力元, 胡建中, 陈静, 等. 一期后路单侧椎板开窗、经椎间隙病灶清除植骨融合内固定治疗胸腰段脊柱结核[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(11): 990-994.
JIANG Liyuan, HU Jianzhong, CHEN Jing, et al. One-stage posterior uni-vertebral lamina fenestration debridement, bone grafting fusion and instrumentation for thoracolumbar tuberculosis[J]. Orthopedic Journal of China, 2016, 24(11): 990-994.
29. Xu Z, Wang XY, Shen XJ, et al. Two one-stage posterior approaches for treating thoracic and lumbar spinal tuberculosis: A retrospective case-control study[J]. Exp Ther Med, 2015, 9(6): 2269-2274..
30. 瞿东滨, 金大地. 正确认识脊柱结核病灶清除术[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(8): 565-567.
QU Dongbin, JIN Dadi. Correct understanding of spinal tuberculosis debridement[J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2008, 18(8): 565-567.
31. 林羽. 浅谈脊柱结核的手术治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(12): 885-887.
LIN Yu. Surgical treatment of spinal tuberculosis[J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2006, 16(12): 885-887.
32. 王自立. 脊柱结核的病灶清除与融合固定问题[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(12): 888-889.
WANG Zili. Debridement and fusion fixation of spinal tuberculosis[J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2006, 16(12): 888-889.
33. Fleming JE Jr, Cornell CN, Muschler GF. Bone cells and matrices in orthopedic tissue engineering[J]. Orthop Clin North Am, 2000, 31(3): 357-374.
34. 王锡阳, 罗承科, 邓强, 等. 同种异体骨与自体骨植骨治疗胸腰段结核的研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20(9): 782-785.
WANG Xiyang, LUO Chengke, DENG Qiang, et al. Efficacy of allogenic bone grafting or autogenous bone grafting with posterior debridement instrumentation in the treatment of thoracolumbar tuberculosis[J]. Orthopedic Journal of China, 2012, 20(9): 782-785.
35. Pang X, Li DZ, Wang XY, et al. Thoracolumbar spinal tuberculosis in children with severe post-tubercular kyphotic deformities treated by single-stage closing-opening wedge osteotomy: preliminary report a 4-year follow-up of 12 patients [J]. Childs Nerv Syst, 2014, 30(5): 903-909.
36. Moon MS, Rhee SK, Kang YK. Harrington rods in treatment of active spinal tuberculosis with kyphosis[J]. J Western Pac Orthop Assoc, 1986, 23: 53-58.
37. Zhang PH, Peng W, Wang XY, et al. Minimum 5-year follow-up outcomes for single-stage transpedicular debridement, posterior instrumentation and fusion in the management of thoracic and thoracolumbar spinal tuberculosis in adults[J]. Br J Neurosurg, 2016, 30(6): 666-671.
38. Ha KY, Chung YG, Ryoo SJ. Adherence and biofilm formation of Staphylococcus epidermidis and Mycobacterium tuberculosis on various spinal implants[J]. Spine, 1999, 30(1): 38-43.
39. Jain AK, Jain S. Instrumented stabilization in spinal tuberculosis [J]. Int Orthop, 2012, 36(2): 285-292.
40. 马远征. 脊柱结核手术治疗合理应用内固定[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(10): 796-797.
MA Yuanzheng. Rational application of internal fixation to treatment spinal tuberculosis[J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2011, 21(10): 796-797.

本文引用: 徐震超, 王锡阳. 脊柱结核治疗的研究进展[J]. 临床与病理杂志, 2017, 37(10): 2209-2214. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2017.10.030

Cite this article as: XU Zhenchao, WANG Xiyang. Advances in the treatment of spinal tuberculosis[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2017, 37(10): 2209-2214. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2017.10.030