

教程

脊柱转移性肿瘤分离手术教程

Surgical tutorial of separation surgery for spinal metastases

林 红^{1,2}, 梁 运¹, 董 健^{1,2}

(1 复旦大学附属中山医院骨科 200032 上海市; 2 上海市老年医学中心骨科 201104 上海市)

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2023.04.14

中图分类号: R738.1, R687.3 文献标识码: C 文章编号: 1004-406X(2023)-04-0372-04

脊柱是多种恶性肿瘤转移的主要靶器官^[1]。随着诊疗技术不断提高,恶性肿瘤患者的生存期延长,脊柱转移性肿瘤的发病率也逐渐增加。脊柱转移性肿瘤会造成脊髓压迫、病理性骨折,产生严重疼痛、瘫痪等症状。诊疗模式逐渐向关注带瘤生存下改善生活质量,延长生存期转变。

对于有脊髓压迫症的患者,其治疗选择仍然存在困难。采用全脊椎切除术局部复发率低,但手术创伤较大、风险高,只针对生存期较长的孤立性转移性肿瘤^[2]。随着放疗技术的不断发展,立体定向放疗技术(stereotactic body radiotherapy, SBRT)的出现使脊柱转移瘤的放疗也更加精准,对传统放疗不敏感的肿瘤治疗效果也有改善^[3]。脊柱转移瘤的分离手术由 Bilsky 首先提出^[4]。分离手术是通过手术切除压迫脊髓的那部分肿瘤,对脊髓减压,使肿瘤与脊髓神经隔开 5~8mm 足够的放疗安全空间,术后在不影响神经的前提下,对剩余肿瘤部分进行大剂量的精准放疗,减小对脊髓神经功能的影响,从而降低肿瘤的局部复发。国内外已有多项研究证实分离手术在治疗脊柱转移性肿瘤中取得了较好的结果,是一种“控制创伤”的相对微创治疗策略,值得普及推广^[4-6]。

1 分离手术的指征及禁忌证

在手术前应进行详细、精确的评估,明确手术指征及禁忌证。

NOMS评估体系是由 Bilsky 教授提出,用于制定脊柱转移瘤患者的治疗方案^[7]。该体系包括四个方面:神经功能(neurologic)、肿瘤学特征(oncologic)、力学特征(mechanical)以及全身情况(systemic)。其中神经功能评估可通过 MRI 中 T2 加权像将硬膜外脊髓压迫(epidural spinal cord compression, ESCC)分为 4 级(图 1)。0 级为病灶局限于骨组织内,无硬膜侵犯;1 级为硬膜外的侵犯,分为三个亚级:1a 级肿瘤组织紧邻硬膜,但无变形;1b 级硬膜变形,但未接触脊髓;1c 级紧邻脊髓,但未受压迫;2 级为脊髓受压,但脑脊液仍可见;3 级为脊髓严重受压,脑脊液不可见^[8]。

ESCC 分级 0-1 级为低级别,2-3 级为高级别脊髓压迫^[7,8]。分离手术的绝对适应证指原发肿瘤对放疗不敏感或中度敏感,且脊髓严重受压的高级别 ESCC 脊柱转移瘤。相对适应证包括原发肿瘤对放疗不敏感、脊髓轻度受压的低级别 ESCC 脊柱转移瘤;原发肿瘤对放疗敏感但脊髓严重受压的高级别 ESCC 脊柱转移瘤。而对于全身情况较差,不能耐受手术的患者,则列为手术禁忌证,应行保守治疗。

2 分离手术的步骤

2.1 麻醉体位

全麻后取俯卧位(建议 JACKSON 脊柱手术床或者使用可透光腰桥),有条件时建议接肌电监护仪,透视定位病椎,以病椎为中心消毒铺巾(图 2)。

2.2 暴露术野

以病椎为中心取后正中纵切口(如为单节段病椎通常约 10~12cm)逐层切开皮肤、皮下组织、深筋膜,自棘突向两侧骨膜下剥离肌肉组织,暴露病椎上下各约 1 到 2 个椎体的棘突、椎板、关节突等后方结构(如病椎为中上胸椎通常暴露上下各 1 个椎节,如病椎为下胸椎或腰椎考虑需病椎上下各置入 2 对椎弓根螺钉的则需暴露上下各 2 个椎节)(图 3)。

2.3 减压分离

第一作者简介:男(1976-),医学博士,主任医师,研究方向:脊柱外科

电话:13636526656 E-mail:lin.hong1@zs-hospital.sh.cn

通讯作者:董健 E-mail:doctor_dong@126.com

(1)使用超声骨刀或电磨钻、椎板咬骨钳等器械切除上位椎体下半棘突椎板及下关节突,切除病椎棘突椎板、上下关节突关节及椎弓根(可保留椎弓根外侧皮质及横突减小创伤),切除下位椎体上关节突尖部行扩大椎管及椎间孔减压硬膜及神经根;如果一侧椎弓根无肿瘤侵犯则可保留一侧关节突椎弓根以维持稳定。(2)切除椎管内黄韧带,清除椎管后方及两侧可能有的硬膜外肿瘤组织使充分减压。(3)如果为胸椎可在离硬膜约 2cm 处分离并切断病椎两侧脊神经根,夹住切断脊神经根近端后略牵开硬膜,如为腰椎则一般不能切断脊神经根但可小心直接牵拉,用双极电凝将硬膜前静脉丛仔细止血。(4)再用肿瘤刮匙、超声骨刀刮削等切除硬膜腹侧后纵韧带及后部分病变椎体,使得硬膜与周围组织隔出约 5~8mm 的空间,以达到对脊髓的 360°充分环形减压分离(图 4),以便术后进行大剂量的放疗。

2.4 重建稳定

(1)如果切除双侧小关节和椎弓根,病椎为上中胸椎则建议上下各 1 对椎弓根螺钉,病椎为下胸椎或腰椎则建议上下各 2 对椎弓根螺钉或各 1 对骨水泥增强螺钉;如果仅切除一侧小关节和椎弓根,则病椎上下可以各 1 对螺钉,或视情况在病椎完整的椎弓根置入 1 枚螺钉,或 1 枚骨水泥螺钉并通过此螺钉向病椎灌注骨水泥增强;(2)原则上在肿瘤减压步骤前置钉,一般建议在一侧减压好以后上临时棒,以免两侧减压后出现脊柱不稳定;(3)分离手术由于创伤相对不大,一般不会影响前方的稳定性,无需前方的重建,如下胸椎和腰椎等负重较大部位有条件必要时可加行残余病椎骨水泥增强;(4)必要时两侧上连接棒后还可加用横连接增强稳定性(图 5)。

2.5 控瘤技术

(1)如果条件允许,对于一些患者也可以尝试术中病椎的射频或微波消融以控制肿瘤,但需严格按照相关规程操作,警惕由于操作不当而产生的神经损伤。(2)虽然分离手术是经瘤操作,但手术过程中也应该注意外科无瘤原则以尽量减少肿瘤污染、减少局部复发机会,术中可定时用氟尿嘧啶、顺铂等抗癌药物冲洗术野和手术器械,关闭切口前术野用蒸馏水浸泡冲洗、更换手套及干净的敷料器械等。

2.6 术后处理

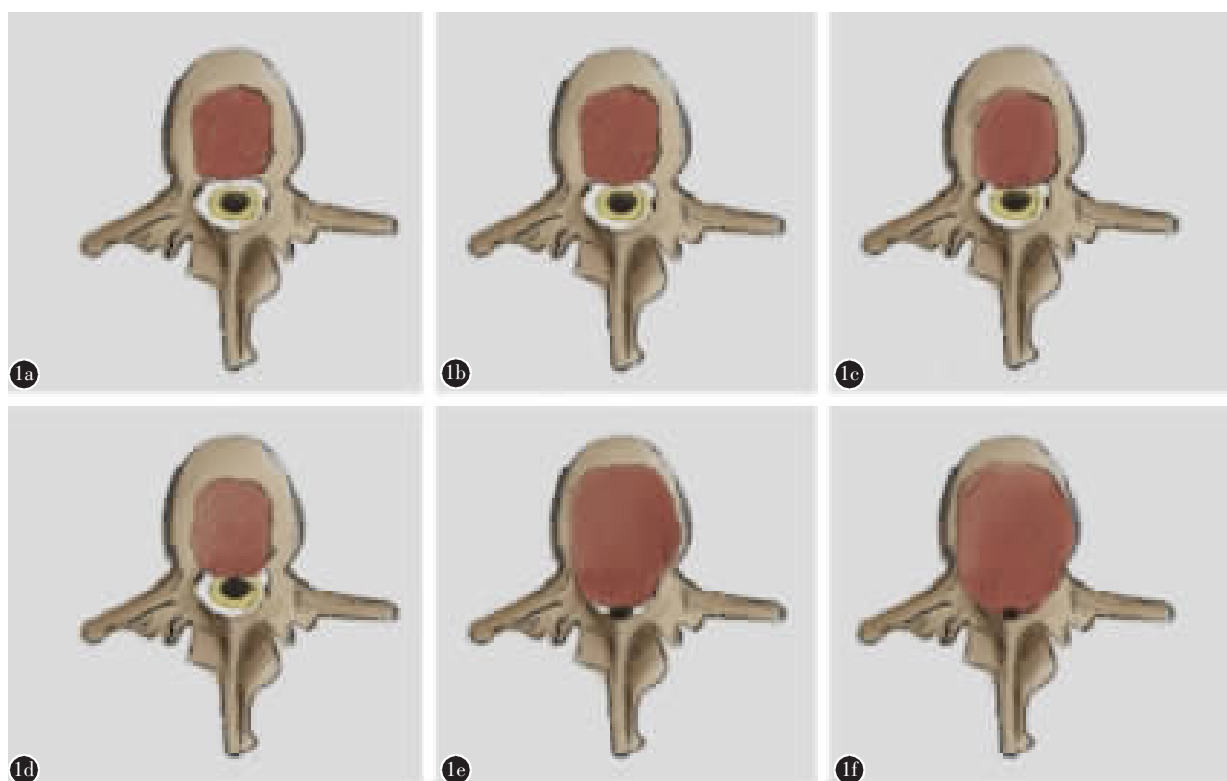


图 1 硬膜外脊髓压迫分级 a 0 级,肿瘤局限于骨组织内 b 1a 级,肿瘤紧邻硬膜但未变形 c 1b 级,硬膜变形,但未接触脊髓 d 1c 级,紧邻脊髓,但未受压迫 e 2 级,脊髓受压,但脑脊液仍可见 f 3 级,脊髓严重受压,脑脊液不可见

Figure 1 Epidural spinal cord compression(ESCC) a Level 0, tumor limited in bone tissue b Level 1a, tumor adjacent to the dura mater but not deformed c Level 1b, with deformation of dura mater but no contact with spinal cord d Level 1c, adjacent to spinal cord but not compressing e Level 2, with spinal cord compression, but visible of cerebrospinal fluid f Level 3, with severe spinal cord compression, invisible of cerebrospinal fluid

逐层关闭切口,放置负压引流 2~3d,术后 1~2d 可佩戴支具下地活动,支具需佩戴 2~3 个月。术后 2~3 周,伤口愈合良好后可开始进行放疗,一般可根据术前是否行放疗、肿瘤对放疗的敏感性,多学科(MDT)讨论后由放疗科选用单次大剂量(24Gy)或高分次剂量(18~36Gy/3~6 次)的放疗方案。术后 2 个月、4 个月、6 个月、1 年进行随访。

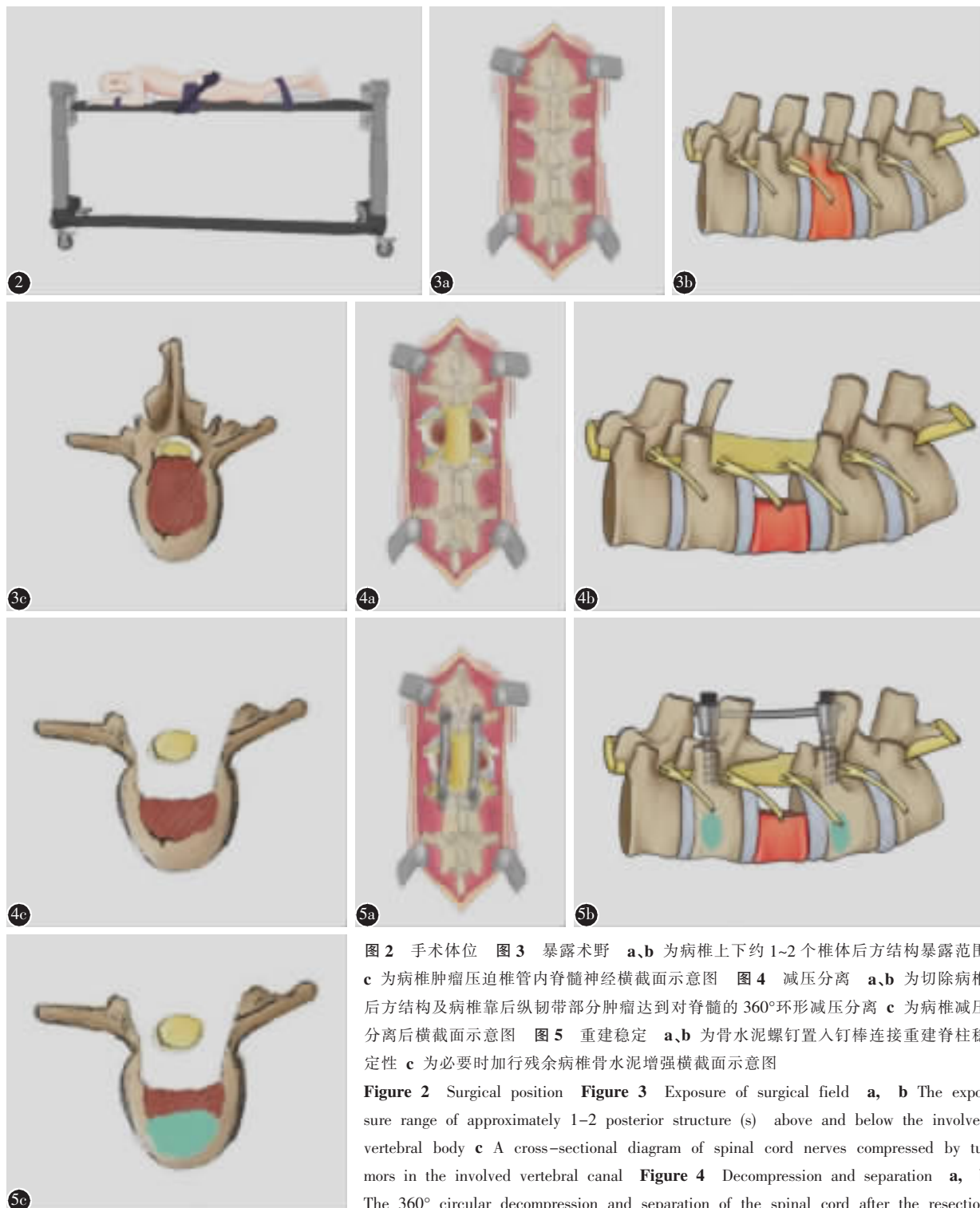


图 2 手术体位 图 3 暴露术野 a、b 为病椎上下约 1~2 个椎体后方结构暴露范围 c 为病椎肿瘤压迫椎管内脊髓神经横截面示意图 图 4 减压分离 a、b 为切除病椎后方结构及病椎靠后纵韧带部分肿瘤达到对脊髓的 360° 环形减压分离 c 为病椎减压分离后横截面示意图 图 5 重建稳定 a、b 为骨水泥螺钉置入钉棒连接重建脊柱稳定性 c 为必要时加行残余病椎骨水泥增强横截面示意图

Figure 2 Surgical position Figure 3 Exposure of surgical field a, b The exposure range of approximately 1-2 posterior structure (s) above and below the involved vertebral body c A cross-sectional diagram of spinal cord nerves compressed by tumors in the involved vertebral canal Figure 4 Decompression and separation a, b The 360° circular decompression and separation of the spinal cord after the resection of the posterior structure of the involved vertebra and the part of tumor near the posterior longitudinal ligament of the involved vertebra c The cross-sectional diagram of the involved vertebra after decompression and separation Figure 5 Reconstruction of stability a, b The cross-sectional diagrams of bone cement screw implantation and rod connection to reconstruct spinal stability c The schematic diagram of the cement enhancement of residual involved vertebra if necessary.

Figure 2 Surgical position Figure 3 Exposure of surgical field a, b The exposure range of approximately 1-2 posterior structure (s) above and below the involved vertebral body c A cross-sectional diagram of spinal cord nerves compressed by tumors in the involved vertebral canal Figure 4 Decompression and separation a, b The 360° circular decompression and separation of the spinal cord after the resection of the posterior structure of the involved vertebra and the part of tumor near the posterior longitudinal ligament of the involved vertebra c The cross-sectional diagram of the involved vertebra after decompression and separation Figure 5 Reconstruction of stability a, b The cross-sectional diagrams of bone cement screw implantation and rod connection to reconstruct spinal stability c The schematic diagram of the cement enhancement of residual involved vertebra if necessary.

3 分离手术的技术难点及注意事项

3.1 出血控制

部分富血供的肿瘤在手术中可能出血较多,如肾癌、肝癌等,可采用以下措施:术前评估若考虑术中可能出血较多时,术前行病变节段的血管选择性栓塞;术中控制患者收缩压在 80~100mmHg;术中操作使用双极电凝处理椎管内静脉丛,必要时使用流体明胶、止血海绵或止血纱布填塞。

3.2 减压范围

手术减压的最小范围建议超过病椎上下椎间隙平面,通常情况下应该适当扩大减压范围,应包括病椎上位椎体下 1/2 到下位椎体上 1/2 范围内的全椎板,为未来肿瘤可能复发预留脊髓被动向后推挤的空间。针对前方的减压,理论上使得和硬膜之间有大于 2mm 的间隙即可行精准放疗,但有研究证实,当残存椎体肿瘤与脊髓间的距离大于 3mm 时,可以明显降低局部的复发率^[9]。考虑到目前国内绝大多数医院要想非常准确的实现放疗过程中的精准定位和重复很困难,故国内多数专家建议前方减压空间为 5~8mm,这样既安全又不至于切除过多椎体失去相对微创的治疗策略^[9]。

3.3 神经功能保护

术中减压时应小心分离硬膜周围的肿瘤组织,避免脊髓功能的损伤,术中超声骨刀和肌电监护的应用可以大大降低脊髓损伤的风险。应在保护脊髓功能的前提下,对脊髓周围行充分的环形减压,保证脊髓周围有足够的间隙,以便术前行大剂量的放疗。

3.4 硬膜破裂

在切除与硬膜粘连较紧密的肿瘤时易出现硬膜的撕裂,多需在术中立即修补,可采用“三明治”法修复,在缝合硬膜的裂口后再覆盖“医用胶-明胶海绵-医用胶”,这可以明显的提高修复的效果^[10]。

3.5 脊柱稳定性的重建

分离手术并不追求完整切除肿瘤或病椎,故一般无需前方的重建,只有当病椎破坏严重切除椎体大于 50%时,可行残余病椎骨水泥增强,慎重使用钛网和人工椎体。避免手术创伤过大,失去了“控制创伤”的分离手术初衷。

4 总结

分离手术结合术后立体定向放疗技术可以有效地缓解脊柱转移瘤引起的一系列症状,改善患者的生活质量和行走能力,有利于患者接受目前各种新型的肿瘤综合治疗方法,从而延长脊柱转移瘤患者的生存期。

5 参考文献

1. Perrin RG, Laxton AW. Metastatic spine disease: epidemiology, pathophysiology, and evaluation of patients[J]. Neurosurg Clin N Am, 2004, 15(4): 365-373.
2. Boriani S, Gasbarrini A, Bandiera S, et al. En bloc resections in the spine: the experience of 220 patients during 25 years[J]. World Neurosurg, 2017, 98: 217-229.
3. Jain AK and Yamada YJ. The role of stereotactic body radiotherapy and stereotactic radiosurgery in the re-irradiation of metastatic spinal tumors[J]. Expert Rev Anticancer Ther, 2014, 14(10): 1141-1152.
4. Laufer I, Iorgulescu JB, Chapman T, et al. Local disease control for spinal metastases following "separation surgery" and adjuvant hypofractionated or high-dose single-fraction stereotactic radiosurgery: outcome analysis in 186 patients[J]. J Neurosurg Spine, 2013, 18(3): 207-214.
5. Bate BG, Khan NR, Kimball BY, et al. Stereotactic radiosurgery for spinal metastases with or without separation surgery [J]. J Neurosurg Spine, 2015, 22(4): 409-415.
6. 姜旭东, 姜亮, 庄洪卿, 等. 脊柱转移瘤手术策略及分离手术的临床应用进展[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(10): 635-640.
7. Laufer I, Rubin DG, Lis E, et al. The NOMS framework: approach to the treatment of spinal metastatic tumors[J]. Oncologist, 2013, 18(6): 744-751.
8. Bilsky MH, Laufer I, Fourny DR, et al. Reliability analysis of the epidural spinal cord compression scale[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 13(3): 324-328.
9. Gong Y, Hu J, Jiang L, et al. What predicts the prognosis of spinal metastases in separation surgery procedures[J]. World Neurosurg, 2021, 146: e714-e723.
10. 赵明东, 傅云根, 林红, 等. 应用明胶海绵“三明治”法在硬脊膜缝合后预防脑脊液漏的作用[J]. 中华骨科杂志, 2012, 32(10): 957-961.

(收稿日期:2023-03-02 修回日期:2023-04-06)

(本文编辑 彭向峰)