

椎管内肿瘤的诊断和手术治疗方式及其术后影响

胡入元¹, 米明珊^{2*}

¹青海大学研究生院, 青海 西宁

²青海大学附属医院脊柱外科, 青海 西宁

收稿日期: 2023年8月4日; 录用日期: 2023年9月1日; 发布日期: 2023年9月6日

摘要

椎管内肿瘤(Intraspinal tumors)是一种较为常见的中枢神经系统病变,目前手术切除肿瘤是治疗椎管内肿瘤的“金标准”,手术方法以传统的开放性椎板切除术为代表,但传统手术方式对脊椎稳定性破坏大,易引起术后脊柱不稳定等并发症,而且髓内肿瘤切除术导致一种或多种并发症的风险是髓外肿瘤的两倍,神经系统并发症的风险增加近四倍,从而形成了在此技术上改进来的椎板回植和半椎板切除术。三种术式都已被证明可以改善一般健康、生活质量、疼痛和生存率,但术后对患者影响仍然差异显著,本文对三种术式及对患者术后影响进行综述,为临床对椎管内肿瘤术式的选择提供参考。

关键词

椎管内肿瘤, 半椎板, 椎管成形, 全椎板

Diagnosis and Surgical Treatment Methods of Intraspinal Tumors and Their Postoperative Impact

Ruyuan Hu¹, Mingshan Mi^{2*}

¹Graduate Scholl of Qinghai University, Xining Qinghai

²Department of Spine Surgery, Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Aug. 4th, 2023; accepted: Sep. 1st, 2023; published: Sep. 6th, 2023

*通讯作者。

文章引用: 胡入元, 米明珊. 椎管内肿瘤的诊断和手术治疗方式及其术后影响[J]. 临床医学进展, 2023, 13(9): 13999-14004. DOI: 10.12677/acm.2023.1391957

Abstract

The intraspinal tumor is a kind of more common central nervous system lesions. At present, surgical resection of tumors is the “gold standard” for the treatment of spinal canal tumors. The surgical methods are represented by traditional open laminectomy, but traditional surgical methods can greatly damage the stability of the spine and easily cause postoperative complications such as spinal instability. Moreover, the risk of one or more complications caused by intramedullary tumor resection is twice that of extramedullary tumors, and the risk of neurological complications increases by nearly four times. Thus, improved laminoplasty and hemilaminectomy were formed based on this technology. All three surgical methods have been proven to improve general health, quality of life, pain, and survival rate, but the postoperative impact on patients still varies significantly. This article reviews the three surgical methods and their postoperative impact on patients, providing reference for clinical selection of surgical methods for intraspinal tumors.

Keywords

Intraspinal Tumor, Hemilaminectomy, Laminoplasty, Laminectomy

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在脊髓造影的基础上, 椎管内肿瘤分为硬膜外、髓外硬膜下和髓内肿瘤[1]。髓外硬膜下是最常见的肿瘤侵犯位置, 约占椎管内肿瘤的 60% [2], 其中最常见的组织学类型是神经鞘瘤, 其次是脑膜瘤和室管膜瘤[3]; 髓内肿瘤以室管膜瘤为主, 其次是血管母细胞瘤[4]。有研究表明椎管内肿瘤人群发病率约为每年每 10 万人 1.5 例[5]。决定肿瘤手术切除范围的主要因素是脊髓的安全性以及还需要考虑在内的因素是术后脊柱的稳定性[6], 在不损伤神经系统的前提下最大限度地切除病变, 并保持脊柱术后的长期稳定性是手术的目标。

2. 椎管内肿瘤的诊断

肿瘤大多分布在胸椎管节段, 其次为腰颈椎管, 临床中 X 线、CT 对椎管内肿瘤的诊断远不及 MRI (尤其是增强 MRI), MRI 不仅可以辨别肿瘤位置、形态还可以显示肿瘤内部液化、出血及脊髓水肿、神经根受压等情况, 同时可在一定程度上辨别肿瘤的性质来源。临床中最常见的神经鞘瘤在 MRI 表现为 T1 信号与正常脊髓信号相比为低或偏低信号, T2 呈偏高信号; 脑脊膜瘤 T1 为等或偏低信号, T2 为偏低或稍高信号。马晓丽[7]研究表明 Sox-10 对神经鞘瘤的鉴别诊断中具有较高的敏感度和特异度。在 2021 年世界卫生组织中枢神经系统肿瘤分类中 NF2、MYCN 基因的变异是肿瘤发生的促成因素。椎管内肿瘤最常见的临床症状是肿瘤生长节段的局部性疼痛并伴有神经根性疼痛; 其次较常见的症状是肿瘤所在节段及以下节段的功能缺损, 通常表现为肌无力和浅、深感觉减弱甚至丧失; 髓外肿瘤一般变现出脊髓半切综合征并伴有根性疼痛的临床症状, 而髓内肿瘤则为脊髓中央束综合征表现。当患者出现以上症状时, 在排除感染、退变、外伤等因素后要考虑肿瘤因素原因。当然临床中也不乏腰椎间盘突出被误诊为椎管内肿瘤的报道。在诊断明确后无手术禁忌证的情况下早期手术减压及肿瘤切除以挽救神经组织是椎管内占

位病变外科处理的原则[8]。

3. 手术方式

3.1. 椎板全切术

椎板全切术最早是由 Horsley 和 Gowers 于 1888 年最先报道, 该手术方式以肿瘤所在椎体节段为中心, 由后正中入路纵行切开皮肤、皮下组织, 并逐层分离棘突两侧肌肉, 使得棘突和两侧椎板得到充分暴露, 采用椎板咬骨钳咬掉棘突、棘上韧带和棘间韧带以及两侧椎板, 在必要时切除部分或全部关节突, 从而进一步行肿瘤切除。该手术方式最大的优势在于视野广, 对肿瘤的暴露全面, 可以对肿瘤进行全面切除, 根据相关文献报道其肿瘤全切除率可达 90%以上。但根据 Denis 提出的脊柱“三柱”理论, 脊柱后柱由椎弓、黄韧带、棘间韧带、棘上韧带、椎间小关节构成, 脊柱后柱在限制脊柱过度屈曲、旋转、移位和分离中起到重要作用, 后张力带的丢失会引起生物力学不稳定。椎板全切术对脊柱后柱的严重破坏, 术后后张力带的丢失会引起生物力学不稳定, 从而无法维持患者矢状位平衡, 最终使得术后脊柱不稳、畸形等晚期并发症的发生率严重增加, 尤其是在骨骼未成熟的儿童中更为显著[9]。一些术者在切除椎板后采用钉棒系统固定以增强脊柱后柱的稳定性, 但仍可能面临螺钉松动, 钉棒断裂, 植入螺钉时神经根损伤的风险, 且术后脊柱固定节段的屈伸、旋转功能丧失。目前对于全椎板切除术的适用条件应该符合以下条件: ① 与脊髓粘连紧密或髓内无边界浸润生长的肿瘤, 为获得清晰术野减少对脊髓和神经的损伤, 应采用全椎板入路。② 肿瘤直径 ≥ 2 cm 或大于两个脊柱节段。③ 生长在任何节段的脊髓内肿瘤。

3.2. 半椎板切除

半椎板切除术是近年来发展的一种微创方式, 同样可采取后正中切口或者旁正中切口入路, 椎板切除的范围根据肿瘤大小来决定。半椎板切除术仅对单侧椎板进行切除, 并且保留棘突, 棘间、棘上韧带以及对侧椎板等脊柱的原有结构, 从而减少手术对脊柱三柱结构的影响, 可在切除肿瘤的同时减少对肌肉、韧带及骨骼的破坏, 该手术方式对患者损伤小, 可使患者术后能在较短的时间内下床, 并且在提高临床疗效的同时减少术后脑脊液漏、脊柱畸形等并发症发生率, 进而改善患者预后。但是在手术操作时因为半椎板入路的手术暴露范围狭小所以对肿瘤显露有一定局限而且该手术方式对术者的精细要求明显较高, 有硬脑膜和神经根损伤或肿瘤切除不完全的风险[10]。此方式虽然保留对侧椎板的完整仅从单侧进行肿瘤切除, 术后由瘢痕组织增生压迫神经根或与神经根黏连引发的疼痛仍常见。叶勇强[11]等报道了一种比传统的半椎板手术切口范围更小的部分半椎板手术方式, 且其研究表明部分半椎板手术方式在手术切口长度、术后切口感染率、术中失血量、手术时间方面更优于传统的半椎板入路, 但该研究仅局限于肿瘤直径 < 3 cm 且病变在单个椎体的患者。刘洪泉[12]通过半椎板入路切除肿瘤后, 再将切除下的一侧椎板通过钛板固定回植到原始解剖位置, 有效维持了脊柱的解剖生理功能, 减少术后出血、脊柱不稳等风险。无论是部分半椎板还是将椎板再次回植目的只有一个, 就是通过减轻对脊柱原始结构的破坏, 从而减少术后并发症的发生, 为患者减轻痛苦。

3.3. 椎板回植术

椎板回植术(椎管成形术)于后正中切口逐层分离各层组织结构, 在分离椎板两侧肌肉后, 在保护棘间、棘上韧带基础上, 从两侧关节突内侧, 使用骨科超刀从头端到尾部整体切除椎体后部结构, 在肿瘤切除后再整体回植, 采用微型钢板固定椎板, 最后在回植的棘突复合体与椎板间可进一步行植骨, 促进愈合。该手术方式的视野范围与全椎板切除术相同, 不仅有利于肿瘤的全部切除而且在术后脊柱稳定性上更具有优势。相比椎板全切术椎板回植手术方式保留了脊柱后柱结构, 理论上恢复了后张力带, 可进一步减

少术后远期并发症脊柱畸形的发生率[13]。并且此方式重建脊柱后柱恢复脊柱解剖结构,使后期因肿瘤复发而需二次手术的患者更加安全,在阻挡外部瘢痕组织长入椎管内的同时可减少术后脑脊液漏的发生率。同样回植后的椎板也存在一定的缺陷,如有研究报道,回植后的椎板可能会由于患者早期活动出现塌陷、移位等情况,轻者可引起椎管狭窄重者会加重脊髓的损伤[14],是否可通过延长术后支具佩戴时间减少椎板塌陷等问题目前尚无依据可寻。同时植骨融合需要长期卧床[15],接而带来更多的术后并发症,术后长期卧床对患者尤其是老年患者而言可能会带来致命的并发症,如肌无力、坠积性肺炎甚至威胁生命的双下肢血栓形成。用来固定椎板的微型钢板断裂,椎板回植后延迟愈合甚至不愈合以及假关节的形成同样是不可忽视的风险。对于一些恶性肿瘤,可因肿瘤的复发早期就可引起脊髓神经的压迫症状[16]。为减少椎板不愈合的风险,近些年来一种保留棘上韧带连续性的椎板回植术式被更多应用于临床中,该手术方式仅切断脊柱尾端的韧带而保留头端的棘上、棘间韧带的完整性和连续性,保留了手术区域韧带和骨骼的部分血运,所以更有利于术后椎板的愈合[16]。

4. 术后影响

4.1. 手术的早期影响

近年来,为了减少手术治疗椎管内肿瘤的并发症,手术方式从全椎板切除术改进而来的椎板回植术再到半椎板切除,目的只有一个,就是在尽可能切除肿瘤的前提下,减少手术给患者带来的创伤,减少术后并发症。手术早期对患者的影响主要包括术中出血量,手术时间,术后感染,脑脊液漏,卧床时间,肿瘤全切率,术后神经症状损伤等。不同手术方式的复杂程度及切口大小决定着手术时间和术中出血量,进而决定患者卧床时间等并发症,半椎板入路对肌肉、韧带、椎体的损伤较小,其术中出血量、手术时间等并发症从理论讲也应小于全椎板手术方式。而 Iacoangeli [17]等人认为单侧半椎板切除术对肿瘤的暴露有限,可操作的术区狭小从而延长手术时间及增加术中出血量,导致这种结果的原因可能是半椎板入路比全椎板手术方式对术者的操作技术要求更高有关。尽管半椎板入路手术视野较狭窄,但肿瘤全切率(GTR)与全椎板方式并无明显差异[3] [18]。也有研究表明虽然半椎板切除创伤小但并没有降低术后伤口感染、脑脊液漏的风险。在一项全椎板与半椎板手术方式的荟萃分析研究中[19],半椎板手术方式可减少手术出血量、加速患者恢复,而且在维持脊柱稳定性上也更有优势。脊柱后柱的保留可减少术后脑脊液漏的发生率,进而减少卧床时间,这点在椎板回植术的患者上有显著优势。术后神经症状损伤的原因与在行肿瘤切除时对周围黏连组织的牵拉、剥离密切相关,尤其在髓内肿瘤的操作中,脊髓损伤可能性更大。赵庆林[20]研究表明术中行肌电图(EMG)、体感诱发电位(SEP)检测可以有效避免神经功能损伤,为肿瘤切除提供“安全区”;如SEP下降20%~30%则提示操作者需要注意,下降超过50%需停止操作,待SEP恢复后继续手术。SEP也可能出现假阳性及假阴性可能,假阴性的发生对患者危害更大,警惕假阴性的发生对减少患者神经功能损伤至关重要。

4.2. 晚期术后影响

术后数月甚至数年对患者的影响主要表现在硬脊膜外瘢痕粘连和脊柱失稳。椎板全切术切除了脊柱后柱,使得椎管内的脊髓及神经根丢失了后柱的保护和隔档作用,瘢痕形成后压迫脊髓与神经根粘连会再次造成术后疼痛和功能障碍。其机制可能是“椎板切除膜”理论和“三维立体学说”并且术区血肿和炎症反应同样是非常重要的;李宝龙[21]等人认为减少手术创伤,充分止血、引流,重建脊柱解剖结构,维持稳定性是预防瘢痕粘连的重要措施。现在脊柱外科高度重视维护脊柱术后稳定性,越来越多的实验和临床研究表明,脊柱的稳定性与椎板的减压范围密切相关。Naganawa [22]等人临床研究表明,单侧半椎板切除在维持脊柱稳定性和神经功能方面更具有优势。椎板回植术通过重建脊柱解剖结构,为后方

肌肉提供附着点, 增加脊柱稳定性、抗压性和抗弯曲、剪切和旋转能力。研究表明椎管回植术可降低术后脊柱畸形的发生, Xu Hao [23]等发现在颈椎部位椎管成形术可减轻脊柱不稳、脊柱畸形的发生。张东骞[24]同样得出在颈部的髓内肿瘤中椎板保留比椎板全切在术后脊柱畸形更有优势。颈部是全脊柱活动度最大的节段同时也是髓内肿瘤的高发部位, 研究表明大约半数的脊髓肿瘤发生在颈部节段。张占阅[25]等研究结论得出椎板回植手术方式不仅可以减少术后脊柱畸形发生率, 而且椎板回植组的术后 JOA 评分改善率也比椎板切除组的高。而 Wei Shi [13]等人对 105 例椎管成形患者的研究, 25.7%患者中出现了进行性脊柱畸形, 与全椎板切除方式的发生几率相近; 其认为尽管在椎板成形术中保留了脊柱后柱, 但是一定程度的生物力学不稳定可能是由肌肉解剖和术后肌肉萎缩引起的; 其研究结果表明尽管椎板成形术可能无法消除术后脊柱畸形的风险, 但通过对脊柱原始结构的复原可以减少术后脑脊液漏的发生率, 促进伤口愈合, 而不会引起额外的并发症。手术破坏关键节段(如 C2, C7)、手术切口超过三个节段和关节突切除术是椎板全切术脊柱发生不稳定的重要因素[23]。尽可能减少对脊柱解剖结构的破坏恢复原始解剖是预防脊柱失稳的关键。

5. 总结

对于椎管内肿瘤的诊断并不难但在手术方式选择上和术后并发症的预防临床中并没有规范的方法。肿瘤在椎管内的分布可能是位于中心也可偏向一侧如右腹外侧, 是否有可以根据肿瘤横切面的分布位置来选择具体手术方案还有待验证。三种不同手术方式最大差别在于对脊柱后柱的破坏和保留程度, 脊柱后柱的椎弓、黄韧带、棘间韧带、棘上韧带、椎间小关节对脊柱的稳定性非常重要, 尤其是在屈曲活动下, 后方黄韧带、棘间韧带、棘上韧带的张力作用, 可减少椎体的力量负荷。肿瘤纵向范围是决定预后良好的最重要因素, 对于脊髓髓内肿瘤、肿瘤直径 ≥ 2 cm 或大于两个脊柱节段的椎管内肿瘤为获得更好的手术视野, 尽可能将肿瘤切除, 可以优先考虑全椎板入路再回植的手术方式, 可以在保证肿瘤全切的基础上减少手术并发症的发生。相反, 对于肿瘤直径较小、偏侧生长, 脊柱本身不稳并且身体状况较差的患者, 半椎板切除术是应更优先考虑的。

参考文献

- [1] Fisahn, C., Sanders, F.H., Moisi, M., *et al.* (2017) Descriptive Analysis of Unplanned Readmission and Reoperation Rates after Intradural Spinal Tumor Resection. *Journal of Clinical Neuroscience*, **38**, 32-36. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2016.12.013>
- [2] 岳志丰, 纪树青. 胸腰椎脊髓外硬脊膜内肿瘤手术中的脊柱稳定性重建探讨[J]. 中国肿瘤临床与康复, 2013, 20(9): 1024-1026. <https://doi.org/10.13455/j.cnki.cjcor.2013.09.013>
- [3] Formo, M., Halvorsen, C.M., Dahlberg, D., *et al.* (2018) Minimally Invasive Microsurgical Resection of Primary, Intradural Spinal Tumors Is Feasible and Safe: A Consecutive Series of 83 Patients. *Neurosurgery*, **82**, 365-371. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyx253>
- [4] Jecko, V., Roblot, P., Mongardi, L., *et al.* (2022) Intramedullary Spinal Cord Lesions: A Single-Center Experience. *Neurospine*, **19**, 108-117. <https://doi.org/10.14245/ns.2143190.595>
- [5] Weber, C., Gulati, S., Jakola, A.S., *et al.* (2014) Incidence Rates and Surgery of Primary Intraspinous Tumors in the Era of Modern Neuroimaging: A National Population-Based Study. *Spine*, **39**, E967-E973. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000412>
- [6] Ouma, J.R. (2019) Intradural Extramedullary Spinal Masses Treated at the Wits Teaching Hospitals between 2014-2017. *South African Journal of Surgery*, **57**, 56-59.
- [7] 马晓丽, 朴月善, 卢德宏, 等. Sox-10 在神经鞘瘤和纤维型脑膜瘤鉴别诊断中的应用[J]. 诊断病理学杂志, 2012, 19(6): 457-460. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1007-8096.2012.06.019>
- [8] 高明勇, 陶海鹰, 卫爱林, 等. 成人原发性椎管内肿瘤的外科治疗与疗效分析[J]. 中国肿瘤临床, 2017, 44(20): 1029-1033. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-8179.2017.20.636>
- [9] Hersh, D.S., Iyer, R.R., Garzon-Muvdi, T., Liu, A., Jallo, G.I. and Groves, M.L. (2017) Instrumented Fusion for Spinal

- Deformity after Laminectomy or Laminoplasty for Resection of Intramedullary Spinal Cord Tumors in Pediatric Patients. *Neurosurgical Focus*, **43**, E12. <https://doi.org/10.3171/2017.7.FOCUS17329>
- [10] Dobran, M., Paracino, R., Nasi, D., et al. (2021) Laminectomy versus Unilateral Hemilaminectomy for the Removal of Intraspinal Schwannoma: Experience of a Single Institution and Review of Literature. *Journal of Neurological Surgery, Part A: Central European Neurosurgery*, **82**, 552-555. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1722968>
- [11] 叶勇强, 李洋, 刘欢, 郝建强, 谢飞, 夏永智, 廖正步, 晏怡. 经部分半椎板入路切除椎管内神经鞘瘤的疗效评价[J]. 临床外科杂志, 2021, 29(10): 933-936.
- [12] 刘洪泉, 王立忠, 殷尚炯, 杜秀玉, 王洪生, 赵佩林, 王惠玲. 半椎板入路脊髓肿瘤切除后椎板再植 26 例临床分析[J]. 华北国防医药, 2009, 21(1): 28-29, 94.
- [13] Shi, W., Wang, S., Zhang, H., et al. (2019) Risk Factor Analysis of Progressive Spinal Deformity after Resection of Intramedullary Spinal Cord Tumors in Patients Who Underwent Laminoplasty: A Report of 105 Consecutive Cases. *Journal of Neurosurgery: Spine*, **30**, 655-663. <https://doi.org/10.3171/2018.10.SPINE18110>
- [14] 杨露露, 冯春国, 李志范, 程宏伟, 高鹏. 椎管重建在椎管内肿瘤术中的应用效果[J]. 安徽医学, 2017, 38(7): 898-901.
- [15] Huang, M., Gao, X., Cheng, J., Han, J. and Liu, J. (2016) Laminoplasty versus Laminectomy and Fusion for Multilevel Cervical Compressive Myelopathy: A Meta-Analysis. *Medicine*, **95**, e03588.
- [16] 李玉伟, 王海蛟, 崔巍, 等. 保留棘上韧带连续性的椎板回植术在治疗腰椎管内良性肿瘤中的应用[J]. 中华神经医学杂志, 2022, 21(5): 469-473. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115354-20220323-00157>
- [17] Iacoangeli, M., Gladi, M., Di Rienzo, A., et al. (2012) Minimally Invasive Surgery for Benign Intradural Extramedullary Spinal Meningiomas: Experience of a Single Institution in a Cohort of Elderly Patients and Review of the Literature. *Clinical Interventions in Aging*, **7**, 557-564. <https://doi.org/10.2147/CIA.S38923>
- [18] Wong, A.P., Lall, R.R., Dahdaleh, N.S., et al. (2015) Comparison of Open and Minimally Invasive Surgery for Intradural-Extramedullary Spine Tumors. *Neurosurgical Focus*, **39**, E11. <https://doi.org/10.3171/2015.5.FOCUS15129>
- [19] Lei, D., Zhou, Y., Yao, D., et al. (2021) Efficacy of Unilateral Hemilaminectomy for Intraspinal Tumor Resection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of Palliative Medicine*, **10**, 984-999. <https://doi.org/10.21037/apm-20-499>
- [20] 赵庆林, 步玮, 吴健, 等. 神经电生理监测在椎管内肿瘤患者术中应用的价值[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(8): 682-684.
- [21] 李宝龙, 李玉斌, 张海垠, 等. 脊髓肿瘤术后硬脊膜外瘢痕粘连的发生机制及预防方法[J]. 山东医药, 2015(5): 75-77. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-266X.2015.05.030>
- [22] Naganawa, T., Miyamoto, K., Hosoe, H., Suzuki, N. and Shimizu, K. (2011) Hemilaminectomy for Removal of Extramedullary or Extradural Spinal Cord Tumors: Medium to Long-Term Clinical Outcomes. *Yonsei Medical Journal*, **52**, 121-129. <https://doi.org/10.3349/ymj.2011.52.1.121>
- [23] Hao, X. and Lin, W. (2021) Vertebral Plate and Ligament Composite Laminoplasty in Spinal Cord Tumor Surgery: Analysis of 94 Patients. *Translational Neuroscience*, **12**, 40-45. <https://doi.org/10.1515/tnsci-2021-0007>
- [24] 张东骛, 赵新岗, 梁聪, 王寅千, 吴锟, 王圣茜, 张帆, 盖起飞, 范涛. 椎板切除术与椎板复位术对颈髓内肿瘤患者术后颈椎畸形发生的影响[J]. 骨科临床与研究杂志, 2022, 7(3): 151-156. <https://doi.org/10.19548/j.2096-269x.2022.03.005>
- [25] 张占阅, 张安龙, 梅小龙, 侯晓峰, 赵志军, 张春阳. 椎板成形术治疗椎管内肿瘤的临床应用研究[J]. 中国现代医生, 2020, 58(17): 8-10.