doi:10.11659/jjssx.10E017032

·临床研究·

3D 打印在颈椎哑铃形肿瘤手术入路选择的应用

王亚楠,谢梦琦,郭明明,李青松,孟令志,郭龙生,吴 俊,王 琪 (沈阳军区总医院骨科,辽宁 沈阳 110000)

[摘 要] **目的** 探讨3D打印技术在颈椎哑铃形肿瘤手术入路选择中的应用。**方法** 回顾性分析2012年8月至2017年2月在我科就诊的17例颈椎哑铃形肿瘤且制作3D打印模型患者的临床资料。其中3名具有高级职称的医师结合或不结合3D打印为每位患者选择手术入路,结合3D打印且最多外科医师选择的手术入路作为最终的手术入路。17例患者术前术后均行JOA评分及Frankel分级。**结果** 结合术前3D打印模型制定的手术入路,所有肿瘤均完全切除。术前不结合3D打印模型,3名外科医师均选择同一手术入路8例患者,2名外科医师选择同一手术入路9例患者,对比结合与不结合3D打印模型的手术入路,3名外科医师共改变手术入路13次,改变手术入路5例患者,包括2例后方入路改为侧方入路,2例侧方入路改为后方入路,1例侧方入路改为前方入路。最后行后方入路手术患者11例,前方入路手术患者1例,侧方入路手术患者3例,枕后远侧入路2例。**讨论** 结合3D打印技术重建颈椎哑铃形肿瘤,能够将局部解剖结构以数字化方式重建打印,对于肿瘤形态、肿瘤与椎体、肿瘤与椎间孔、肿瘤与血管间的关系显示效果优秀。3D打印技术帮助术者精确、直观地了解术区情况,选择优势手术入路,降低手术风险,提高肿瘤的切除率,尤其是对于复杂肿瘤和血管异常走行显示效果优异。

[关键词] 颈椎;3D打印;哑铃形肿瘤;手术入路

[中图分类号] R687.3 [文献标识码] A [收稿日期] 2017-10-13

[基金项目] 中国博士后科学基金面上项目(2015M582821);辽宁省自然科学基金(201602794)

[通信作者] 王 琪,E-mail:ven15@126.com

能康复分析[J].中华烧伤杂志,2015,31(4):297-300.doi:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2015.04.017.

[10] 杨 伟,代天均,陈 亮,等.口外三角瓣联合口轮匝肌解剖复位矫正大口畸形的临床应用[J].局解手术学杂志,2015,24(4):384-386.doi:10.11659/jjssx.11E014007.

[11] 喻 石,李玉环,刘 毅,等.负压封闭技术治疗难愈性创面的护理体会[J].创伤外科杂志,2016,18(10):627-628.doi:10.3969/j.issn.1009-4237.2016.10.017.

[12] 吕国忠,杨敏烈.进一步重视慢性难愈性创面成因分析与非手术治疗[J].中华烧伤杂志,2017,33(2):68-71.doi:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2017.02.002.

[13] 李 钢,李小兵,刘子健,等.改良肩胛皮瓣修复难愈性创面效果观察[J].中华烧伤杂志,2014,30(3):219-222.doi:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2014.03.009.

[14] 姜晓文.烧伤患者慢性难愈合创面的临床处理与效果研究[J].河南医学研究,2017,26(9):1653-1654.doi:10.3969/j.issn.1004-437X.2017.09.072.

[15] Reurink G,Goudswaard GJ,Moen MH,et al.Platelet-rich plasma injections in acute muscle injury[J].New England J Med,2014,370(26):2546-2547.doi:10.1056/NEJMc1402340.

[16] Russo F,D'Este M,Vadalà G,et al.Platelet rich plasma and hyaluronic acid blend for the treatment of osteoarthritis:Rheological and biological evaluation[J].PloS One,2016,11(6):e0157048.doi.org/10.1371/journal.pone.0157048.

[17] Filardo G,Di Matteo B,Di Martino A,et al.Platelet-rich plasma intraarticular knee injections show no superiority versus viscosupplementation:a randomized controlled trial[J].Am J Sports Med,2015,43(7):1575-1582.doi:10.1177/0363546515582027.

[18] 赵月强,朱占永,李爱林,等.富血小板血浆治疗慢性难愈性创面的临床研究[J].临床外科杂志,2016,24(3):175-178.doi:10.3969/j.issn.1005-6483.2016.03.005.

[19] 向 登,林炎水,贺 军,等.富血小板血浆对股骨颈骨折愈合及股骨头坏死治疗效果的影响[J].西部医学,2017,29(1):130-105.doi:10.3969/j.issn.1672-3511.2017.01.022.

[20] Mishra AK,Skrepnik NV,Edwards SG,et al.Efficacy of platelet-rich plasma for chronic tennis elbow:a double-blind,prospective,multicenter,randomized controlled trial of 230 patients[J].Am J Sports Med,2014,42(2):463-471.doi:10.1177/0363546513494359.

[21] Riboh JC,Saltzman BM,Yanke AB,et al.Effect of leukocyte concentration on the efficacy of platelet-rich plasma in the treatment of knee osteoarthritis[J].Am J Sports Med,2016,44(3):792-800.doi:10.1177/0363546515580787.

[22] 袁南兵,王 椿,王 艳,等.自体富血小板凝胶在糖尿病难治性皮肤溃疡中的初步应用[J].四川大学学报(医学版),2007,38(5):900-903.doi:10.3969/j.issn.1672-173X.2007.05.041.

[23] 杨永熙,冯佳雄,黄晓涛,等.富血小板血浆治疗慢性难愈性伤口的临床研究[J].中国基层医药,2016,23(11):1637-1640.doi:10.3760/cma.j.issn.1008-6706.2016.11.009.

[24] Bottegoni C,Dei Giudici L,Salvemini S,et al.Homologous platelet-rich plasma for the treatment of knee osteoarthritis in selected elderly patients:an open-label,uncontrolled,pilot study[J].Therapeutic advances Musculoskeletal Disease,2016,8(2):35-41.doi:10.1177/1759720X16631188.

(编辑:周小林)

Application of 3D printing in surgical approach choice for treatment of cervical vertebra dumbbell tumor

WANG Ya-nan, XIE Meng-qi, GUO Ming-ming, LI Qing-song, MENG Ling-zhi, GUO Long-sheng, WU Jun, WANG Qi
(Department of Orthopedic, General Hospital of Shenyang Military, Shenyang Liaoning 110000, China)

Abstract: Objective To explore the application of 3D printing technology in surgical approach choice for cervical vertebra dumbbell tumor. **Methods** Retrospectively analyzed the clinical data of 17 patients with cervical vertebra dumbbell tumor who were admitted into our hospital from August 2012 and February 2017 and recieved 3D model printing. Three director surgeons chosen surgical approach for each patient with or without 3D printing models. The surgical approach, combined with 3D printing and chosen by most surgeons, was selected as final surgical approach for patients. All the patients were evaluated by JOA score and Frankel grade before and after operation. **Results** The tumor of patients who selected surgical approach with 3D printing was completely resected. Without 3D printing models in preoperation, 3 surgeons selected the same surgical approach for 8 patients, 2 surgeons selected the same surgical approach for 9 patients. Compared with those who selected surgical approach with 3D printing models in preoperation, the 3 surgeons changed surgical approach in a total of 13 times. The surgical approach of 5 patients were changed, including 2 cases changed from posterior approach to lateral approach, 2 cases changed from lateral approach to posterior approach, and 1 case changed from lateral approach to anterior approach. Eventually, 11 cases underwent posterior approach, 1 case underwent anterior approach, 3 cases underwent lateral approach and 2 cases underwent far lateral approach. **Conclusion** Applied of 3D printing in treatment of cervical vertebra dumbbell tumor can rebuild and print local anatomy by digitizing method. It can excellently show the tumor form, relationship of tumor and vertebrae, tumor and foramen intervertebrale, tumor and vessel. 3D printing technology could help surgeon precisely and directly understand the operation area and select advanced surgical approach to reduce surgical risk and increase the resection rate of tumor. And it has an excellent display effect especially for complex tumors and abnormal blood vessels.

Keywords: cervical vertebra; 3D printing; dumbbell tumor; surgical approach

大部分颈椎哑铃形肿瘤是以神经源性肿瘤为主，多数为良性的神经肿瘤或神经纤维瘤，少数为低度恶性神经源性肿瘤。随着现代影像技术水平的发展，越来越多的哑铃形肿瘤患者通过影像学确诊。颈椎是哑铃形肿瘤的多发位置[1-2]，手术切除是治疗哑铃形肿瘤的有效方法。但是该区域复杂的解剖结构和多变的哑铃形肿瘤形态使得该肿瘤的处理变得极为困难，手术入路的选择直接关系到肿瘤的切除效果，而彻底切除肿瘤组织能够有效降低术后复发率[3-5]。因此选择合适的手术入路能够尽可能彻底地切除肿瘤，直接影响患者的预后效果，减少周围血管、神经损伤，降低围手术期风险[6-10]。本研究通过 17 例颈椎哑铃形肿瘤手术入路的选择，探讨了 3D 打印技术在颈椎哑铃形肿瘤手术入路选择中的应用，现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2012 年 8 月至 2017 年 2 月于我院行 3D 打印模型及手术治疗的颈椎哑铃形患者 17 例，其中男 10 例，女 7 例；年龄 18 ~ 61 岁，平均(42.9 ± 10.8)岁；病程 0.3 ~ 72 个月，平均(14.7 ± 21.3)个月，术前 JOA (Japanese Orthopaedic Association, JOA)评分 4 ~ 17 分，平均(11.5 ± 4.6)分。临床症状表现为颈部疼痛不适 7 例，肢体麻木、疼痛 10 例，肢体无力 7 例，行走不稳 9 例，无症状 1 例。根据 Frankel 分级 5 例 E 级、8 例D 级、4 例 C 级。肿瘤累及部位：累及 $C_1 \sim C_2$ 节段 4 例，累及 $C_2 \sim C_3$ 节段 3 例，累及 $C_3 \sim C_4$ 节段 4 例，累及 $C_4 \sim C_5$ 节段 4 例，累及 $C_6 \sim C_7$ 节段 2 例，累及 $C_7 \sim T_1$ 节段 1 例，其中 1 例累及 $C_3 \sim C_4$、$C_4 \sim C_5$ 节段，共累及 18 个节段，35 个椎体。Asazuma 分型中[2]，分别根据肿瘤横向累及范围和纵向累及的椎间孔及横突孔的数目进行 IF (intervertebral foramens, ZF)、TF(transverse foramens, TF)分期进行肿瘤分类。本组中 IF 分期：Ⅰ期 15 例(仅累及 1 个椎间孔)、Ⅱ期 2 例(累及 2 个椎间孔)、Ⅲ期无(累及 3 个或 3 个以上椎间孔)；TF 分期：Ⅰ期 4 例(累及 1 个椎间孔)、Ⅱ期 13 例(累及 1 个横突孔)、Ⅲ期无(累及 2 个及以上的横突孔)。Ⅰ型 3 例，Ⅱa 型 5 例，Ⅱb 型 5 例，Ⅱc 型 1 例，Ⅲa 型 1 例，Ⅲb 型 1 例，Ⅴ型 1 例(表 1)。所有患者术前影像学检查均支持颈椎哑铃形肿瘤诊断。

1.2 手术入路选择

17 例患者术前全部行颈椎 CTA 扫描，将扫描数据以 DICOM 格式导入计算机辅助设计软件，重建个性化颈椎、血管及肿瘤数字化模型，存储为 STL 格式文件，利用计算机辅助软件及 3D 打印机制作颈椎、血管及肿瘤的 3D 打印实体模型。每例患者均组织本科室 3 名具有高级职称的医师先不结合 3D 打印模型进行第一次讨论，选择手术入路并记录，之后结合个性化 3D 打印模型，第二次制定手术入路并记录，选取第二次讨论中选择不少于 2 人次的手术入路作为该患者的实际手术入路。如 3 人给予方案都不同则请第 4 名具有高级职称的医师决定手术入路。同一患者参与 2 次讨论

的医师必须相同,不同患者之间参与讨论的医师可以不同。本研究患者及家属知情同意,并得到本院伦理委员会批准。

1.3 手术方法

前路手术过程:全身麻醉后取仰卧位,头适度后仰,常规消毒铺巾,根据肿瘤位置选择斜行或横行切口。于胸锁乳突肌与肩胛舌骨肌之间隙剥离。根据肿瘤位置,摘除肿瘤前方椎体或向侧方显露瘤体及椎间孔内。仔细分离肿瘤与脊髓,摘除肿瘤,送病理检查,植入钛网、钛板等。缝合、冲洗、留置引流管。术后2~3 d拔出引流管,在颈托保护下下床活动,术后7 d拆线。

后路手术过程:全身麻醉后取俯卧,颈部中立位并置于头圈内。常规消毒铺巾,作颈后正中切口。切除相应病变节段椎板及侧块,探查椎管,沿肿瘤走行保护好血管、神经,行肿瘤切除,送病理检查。再次探查椎管,神经减压。行椎弓根或侧块螺钉内固定,冲洗、植骨融合,留置引流管,缝合。术后2~3 d拔出引流管,3~7 d颈托保护下下床活动,12~14 d拆线。

侧方入路手术过程:全身麻醉后取侧卧位,头适度后仰并置于头圈内,头部及肩部固定,常规消毒铺巾。自头夹肌止点向前下方弧形切口,切开颈阔肌,找到颈动脉鞘,处理胸锁乳突肌、头夹肌,显露横突和横突孔,游离椎动脉,必要时可扩大椎间孔行半椎板切除,显露肿瘤,沿肿瘤表面剥离,切除肿瘤组织,送病理检查。缝合冲洗留置引流管。术后2~3 d拔出引流管,术后3~7 d颈托保护下下床活动,术后12~14 d拆线。

枕后远侧入路过程:全身麻醉后取俯卧位,头适度后仰并置于头圈内,常规消毒铺巾。行右/左侧乳突至枕骨粗隆弧形切口并沿颈后正中向下延长至C_3棘突水平。逐层切开皮肤、皮下、深筋膜。枕部显露枕后部分颅骨至枕骨大孔骨质,颈部常规显露C_1后弓、C_2棘突、椎板,根据病变节段行半椎板或全椎板切除减压,显露肿瘤组织,小心剥离肿瘤,双极电凝止血,送病理检查。行侧块或椎弓根螺钉置入,侧块关节间、椎板间自体骨植骨融合。缝合冲洗留置引流。术后2~3 d拔出引流管,术后5~7 d颈托保护下下床活动,术后12~14 d拆线。

若肿瘤位于硬膜内脊髓外,保护脊髓,小心分离,沿神经根或肿瘤探查,保护神经根,切除肿瘤组织,若肿瘤包裹神经根,可根据术中情况及受累神经节段,保留或切断神经根,仔细缝合硬膜。若肿瘤位于硬膜外,小心分离肿瘤与硬膜组织,同样方法处理载瘤神经根。术中若出现肿瘤组织与血管粘连严重分离困难或骨性组织阻挡,可备好止血材料,术中提前给予血管结扎和咬除阻挡部分骨质,尽可能完整、彻底地切除肿瘤。

1.4 疗效评价

对所有患者术前及术后2个月进行颈椎JOA评分,评估患者术后神经功能改善程度,计算JOA改善率。改善率=[治疗后评分-治疗前评分]/[17-治疗前评分]×100%。

1.5 统计学分析

使用SPSS 22.0统计软件进行数据分析,JOA评分计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,数据分析采用t检验,改善率计数资料比较采用χ^2检验。以$P<0.05$为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 手术入路选择结果

根据术前结合3D打印模型制定的手术入路,所有患者均顺利完成手术,术中完全切除肿瘤组织。术前不结合3D打印模型制定手术入路中,3名具有高级职称医师均选择同一手术入路8例患者,2名医师选择同一手术入路9例患者,无3名医师选择手术入路均不相同的患者,结合3D打印技术制作的3D打印模型选择的手术入路对比前次手术入路,3名医师制定手术入路中改变手术入路13次(25%),最终5例(29%)患者改变手术入路(表1),包括2例后方入路改为侧方入路,2例侧方入路改为后方入路,1例侧方入路改为前方入路,两次手术入路讨论未出现3名医师提出3种不同手术入路的情况,最后行后方入路手术患者11例,前方入路手术患者1例,侧方入路手术患者3例,枕后远侧入路2例。

2.2 手术结果

手术时间130~370 min,平均(247.1±72.4)min;术中出血300~3 500 mL,平均(964.7±773.7)mL;术中输血0~2 800 mL,平均(417.6±703.8)mL,其中9例患者未输血。所有患者均行内固定。2例患者由于肿瘤包裹椎动脉而预先以银夹夹闭结扎椎动脉,其余病例无椎动脉损伤。术后脑脊液漏4例,神经根刺激症状1例及一过性症状加重2例(3例患者均于术后1周内缓解),1例患者因合并睡眠呼吸暂停综合征,术后插管状态下转入ICU,1例患者术后行腰大池引流8 d,1例患者术后切口脂肪液化、延迟愈合,无切口感染,1例患者术后枕后皮肤感觉丧失。术后病理提示:神经鞘瘤12例,神经纤维瘤2例,神经纤维瘤合并血管平滑肌瘤1例,脊膜瘤2例。住院时间15~33 d,平均(23.7±5.2)d;术后2个月JOA评分10.5~17分,平均(14.3±2.3)分,与术前JOA评分比较差异有统计学意义($t=-4.38$,$P<0.01$);JOA评分改善率42.5%;Frankel分级10例E级、7例D级,除5例患者

术前 Frankel 分级为 E 级,其余 8 例患者术后分级均有改善,4 例 Frankel 分级未改善的患者自觉感觉、运动功能都较术前有好转(表 2);术后平均随访时间 1 ~ 35 个月,平均(10.0 ± 8.1)个月,术后所有患者 1 年内至少行 1 次 MR 平扫,随访期间无患者出现肿瘤复发。

表 1 3 名医师两次手术入路讨论结果(例)

项目	前方入路	后方入路	侧方入路	枕后远侧入路
未结合 3D	1	31	14	5
结合 3D 打印模型	1	26	6	5

表 2 术前及术后 2 周 Frankel 分级(例)

项目	C 级	D 级	E 级
术前	4	8	5
术后 2 周	0	4	5

3 讨论

颈椎哑铃形肿瘤早期无明显症状,部分患者可能出现颈枕部疼痛或不适,当出现明显神经症状时影像学常常提示巨大的肿瘤占位,脊髓及神经根受压严重。哑铃形肿瘤形态多变,常与颈神经根伴行,部分肿瘤位于硬膜内压迫脊髓,术中分离过程中极易损伤神经,术中难以彻底切除,不但需要合适的器械帮助,还要求术者具有娴熟精确的手术技巧和经验,部分病例报告中提示肿瘤的切除率仅为 86% ~ 94%[11-14]。颈椎哑铃形肿瘤病理结果常提示为神经鞘瘤及神经纤维细胞瘤,仅有极少数为恶性肿瘤[3-5]。颈椎哑铃形肿瘤由于其解剖结构的特殊性,在手术切除中具有一定的困难,包括术中出血多、血管及神经损伤的可能、肿瘤切除不完彻底等并发症。对于载瘤神经的处理,Celli[15]认为为了达到肿瘤彻底切除,倾向于切除载瘤神经。因此颈椎哑铃形肿瘤的外科处理较为复杂,合理的手术入路选择包括术者术前对肿瘤形态、位置的详细了解以及颈部血管、神经及器官组织等解剖知识的综合判断。

颈椎哑铃形肿瘤的形态多变且局部解剖结构复杂,同样其手术入路方案也多种多样,包括后方正中入路、侧后方入路、侧方入路、前后联合入路等,其中后正中入路在手术入路中所占比例最高,多数位于脊髓背侧的肿瘤选用此入路,术中多伴有椎板或半椎板切除,且根据术中情况决定是否切除关节突[5],单纯的后入路手术能够有效显露至硬膜囊 4 cm 处,术中减压效果好,神经损伤概率小,但对于瘤体外缘距离硬膜囊 4 cm 以上的肿瘤,单纯的后路手术作用有限,因此若肿瘤累及神经腹、外侧结构时常需要联合前路或侧路手术。Zhao 等[16]报道 16 例患者中有 4 例辅以前路手术。颈后外侧入路虽然能够充分暴露超过硬膜囊 4 cm 以上的肿瘤,显露范围较为广泛,但需要切断颈后外侧肌群,创伤较大,不作常规使用。前方入路可以较好地显露硬膜囊腹侧结构及椎体的肿瘤,较早地显露椎动脉,对术中管理血管、控制出血有利,但据文献报道,该术式可能损伤颈部迷走神经、副神经和舌下神经等,对于脊髓背侧的肿瘤组织显露困难[17]。侧方入路可以充分显露椎间孔区域,甚至直视下处理椎动脉,保护神经根,达到安全切除肿瘤的效果,但是对于位置深在的肿瘤该入路不能很好显露肿瘤全貌。枕后远侧入路能够有效显露颈枕区域肿瘤组织,保护椎动脉及神经,但术中可能损伤枕后皮神经,本组中 1 例患者术后出现枕后部分皮肤感觉丧失。各手术入路的目的都在于彻底切除肿瘤组织,但每种手术入路均有局限性,术前应仔细了解肿瘤形态、熟知颈部局部解剖结构,必要时可以多种手术入路联合使用。正确的手术入路选择是颈椎哑铃形肿瘤成功切除的重要因素之一,不同的手术入路适用于不同形态的肿瘤组织,没有哪一种入路可以显露所有形态的肿瘤,可以多种手术入路相结合,尽可能完全暴露出肿瘤组织及周围血管、神经,避免术中二次损伤,同时达到彻底切除肿瘤的目的。

许多学者提出了不同的颈椎哑铃形肿瘤的分型,指导术者结合不同分型选择手术入路[13,17-19]。Eden[18]最早于 1941 年提出了颈椎哑铃形肿瘤的分型,该分型曾一度作为“金标准”使用,然而该分型随着 CT 及 MR 等影像学技术的发展,已不再重要。Asazuma 等[17]于 2004 年以 MR、CT 等影像学表现为基础提出分型,旨在以三维的方式分析肿瘤的外形和位置,帮助外科医生形象地了解肿瘤形状,该分型分为 9 大类型,并根据 IF 和 TF 分期明确纵向上肿瘤的形态。Ⅰ、Ⅱa、Ⅲa 型及局限于椎体和椎板的Ⅳ和Ⅴ型病变可单纯颈后路手术切除,Ⅱb、Ⅱc、Ⅲb 型肿瘤建议行前后路联合手术,该分型较为经典,在临床治疗中得到了广泛的应用,但仍有部分形态的肿瘤该分型不能覆盖。肖建如等[19]于 2006 年提出颈椎哑铃形肿瘤的外科分期与重建策略,在轴位影像学上将脊柱分为 6 大解剖区域:椎管内区、椎弓根及椎间孔内区、椎板和棘突区、椎体区、椎间孔后外侧区和椎间孔出口前外区,根据这些区域将哑铃肿瘤分为 5 期(Ⅰ ~ Ⅴ期),建议术者根据分期选择手术入路,Ⅰ期可选择后外侧手术入路,Ⅱ期可选择后外侧入路,Ⅲ期可选择前后路联合入路或后外侧入路,Ⅳ期可选择前后联合入路,Ⅴ期可根据不同节段的受累情况参照之前的分期选择手术入路,该方法较为简单易记。Jiang 等[13]于 2009 年提出了北医三院分型(PUTH 分型),同样根据肿瘤位置的轴位影像学分别画出 2 条线,分别为正中矢状轴和延神经根走行的神经轴,结合肿瘤与椎管的关系沿正中矢状轴分为 5 个区域(Ⅰ ~ Ⅴ)以及神经轴分为 4 个区域(A ~ D),最

后将肿瘤分为7型,此分型较之前有一定的细化和补充,术者根据分型直接选择合适的手术入路。

上述哑铃形肿瘤的分型方法可以帮助医师选择合适的手术入路,从而达到肿瘤组织的彻底切除,降低术后复发概率。但是此类分型多以肿瘤的轴位影像学表现进行区域划分,肿瘤的形态缺乏进一步的描述,分型具有明显的局限性,或太过复杂,或太过简单不能很好指导临床,且上述分型不能表达肿瘤与椎动脉等颈部血管的关系,椎动脉等颈部血管需要术者分散较多精力去寻找、分离或提前结扎处理。另一方面因为肿瘤具有丰富血供的特征,若术中不能很好地分辨、处理好这血管,术中可能增加血管损伤风险,同时也增加手术风险,如果盲目结扎部分重要血管术后可能出现头晕等脑供血不足的表现。

近年来提出的一些分型都是基于二维平面图像试图以二维图像的方式来解剖肿瘤的外形、位置以及与周围血管、椎体的关系,以此帮助外科医生了解肿瘤物理特征及组织毗邻。但是对于肿瘤周围增生的粗大血管,仅靠影像学资料很难全面了解血管走行及毗邻关系,术中易造成血管损伤,增加手术风险,各类分型系统也未涉及到异常血管走行。本研究中我科通过术前全面影像检查,结合3D打印技术重建颈椎哑铃形肿瘤,能够帮助术者更加直观地观察脊柱、肿瘤及血管的关系,将各解剖结构以数字化方式重建打印,帮助术者精确了解术区情况,尤其对于肿瘤外形、肿瘤与椎体、肿瘤与椎间孔、肿瘤与血管间的关系显示效果优秀。术中根据3D打印模型有效切除肿瘤组织,所有术者均表示3D打印模型重建的肿瘤、脊柱和血管的准确性高,在术前选择手术入路中帮助较大,能够有效帮助术者选择优势手术入路,降低手术风险,提高肿瘤的切除率,尤其对于各分型系统不能包含的复杂肿瘤和血管异常走行显示效果优异。但多位术者指出,3D打印模型与实际术中情况仍有一定差异,不能完全按照3D打印模型手术,术中仍要小心保护神经、血管,同时尽可能地切除肿瘤组织。

[参考文献]

[1] Jinnai T, Koyama T. Clinical characteristics of spinal nerve sheath tumors: analysis of 149 cases[J]. Neurosurgery, 2005, 56(3): 510 – 515. doi: 10.1227/01.NEU.0000153752.59565.BB.

[2] Ozawa H, Kokubun S, Aizawa T, et al. Spinal dumbbell tumors: an analysis of a series of 118 cases[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 7(6): 587 – 593. doi: 10.3171/SPI – 07/12/587.

[3] Nagata K, Hashizume H, Yamada H, et al. Long-term survival case of malignant glomus tumor mimicking "dumbbell-shaped" neurogenic tumor[J]. Eur Spine J, 2017, 26(Suppl 1): 42 – 46. doi: 10.1007/s00586 – 016 – 4703 – 1.

[4] Yokota H, Isobe K, Murakami M, et al. Dumbbell-shaped nonpsammomatous malignant melanotic schwannoma of the cervical spinal root[J]. Spine J, 2012, (12)4: e14 – e17. doi: 10.1016/j.spinee.2012.03.027.

[5] Marton E, Feletti A, Orvieto E, et al. Dumbbell-shaped C-2 psammomatous melanotic malignant schwannoma. Case report and review of the literature[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 6: 591 – 599. doi: 10.3171/spi.2007.6.6.14.

[6] Iwasaki Y, Hida K, Koyanagi I, et al. Anterior approach for dumbbell type cervical neurinoma[J]. Neurol Med Chir(Tokyo), 1999, 39(12): 835 – 840. doi: 10.2176/nmc.39.835.

[7] Barrey C, Kalamarides M, Polivka M, et al. Cervical dumbbell intra-extradural hemangioblastoma: total removal through the lateral approach: technical case report[J]. Neurosurgery, 2005, 56(3): E625. doi: 10.1227/01.NEU.0000154134.83900.05.

[8] Krishnan P, Behari S, Banerji D, et al. Surgical approach to C1-C2 nerve sheath tumors[J]. Neurol India, 2004, 52(3): 319 – 324.

[9] Bobinski L, Henchoz Y, Sandu K, et al. Single stage transforaminal retrojugular tumor resection: The spinal keyhole for dumbbell tumors in the cervical spine[J]. Surg Neurol Int, 2015, 6: 53. doi: 10.4103/2152 – 7806.154453.

[10] Banczerowski P, Veres R, Vajda J. Modified surgical approach to cervical neurinomas with intraforaminal components: minimal invasive facet joint sparing "open-tunnel" technique[J]. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg, 2014, 75(1): 16 – 19. doi: 10.1055/s – 0032 – 1327445.

[11] Conti P, Pansini G, Mouchaty H, et al. Spinal neurinomas: retrospective analysis and long-term outcome of 179 consecutively operated cases and review of the literature[J]. Surg Neurol, 2004, 61(1): 34 – 43. doi: 10.1016/S0090 – 3019(03)00537 – 8.

[12] Seppälä MT, Haltia MJ, Sankila RJ, et al. Long-term outcome after removal of spinal schwannoma: a clinicopathological study of 187 cases[J]. J Neurosurg, 1995, 83(4): 621 – 626. doi: 10.3171/jns.1995.83.4.0621.

[13] Jiang L, Lv Y, Liu XG, et al. Results of surgical treatment of cervical dumbbell tumors: surgical approach and development of an anatomic classification system[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2009, 34(12): 1307 – 1314. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181a27a32.

[14] McCormick PC. Surgical management of dumbbell tumors of the cervical spine[J]. Neurosurgery, 1996, 38(2): 294 – 300. doi: 10.1097/00006123 – 199602000 – 00012.

[15] Celli P. Treatment of relevant nerve roots involved in nerve sheath tumors: removal or preservation? [J]. Neurosurgery, 2002, 51(3): 684 – 692. doi: 10.1227/00006123 – 200209000 – 00012.

[16] Zhao B, Xu J. Extensive posterolateral exposure and total removal of the giant extraforaminal dumbbell tumors of cervical spine: surgical technique in a series of 16 patients[J]. Spine J, 2009, 9(10): 822 – 829. doi: 10.1016/j.spinee.2009.06.023.

[17] Asazuma T, Toyama Y, Maruiwa H, et al. Surgical strategy for cervical dumbbell tumors based on a three-dimensional classification[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2004, 29(1): E10 – E14. doi: 10.1097/01.BRS.0000103662.13689.76.

[18] Eden K. The dumb-bell tumours of the spine[J]. Br J Surg, 1941, 28: 549 – 570. doi: 10.1002/bjs.18002811205.

[19] 肖建如,杨兴海,陈华江,等. 颈椎管哑铃形肿瘤的外科分期及手术策略[J]. 中华骨科杂志, 2006, 26(12): 798 – 802. doi: 10.3760/j.issn:0253 – 2352.2006.12.002.

(编辑:左艳芳)