

· 经验介绍 ·

3D 打印技术在桥脑小脑角肿瘤手术治疗中的应用

王国文 张敏丽 黄志刚 贺艳阳 赵红宇 王 博

【摘要】目的 探讨 3D 打印技术在桥脑小脑角(CPA)肿瘤手术中的应用价值。**方法** 回顾性分析 2016 年 10 月至 2019 年 10 月应用 3D 打印技术辅助显微手术治疗的 16 例 CPA 肿瘤的临床资料。**结果** 16 例中,肿瘤全切除 8 例,近全切除 6 例,次全切除 2 例。术后无脑积水、脑脊液漏及明显肢体运动功能障碍。术后病理示听神经鞘瘤 14 例,脑膜瘤 1 例,三叉神经鞘瘤 1 例。1 例失访,其余 15 例数半年复查 MRI 未见肿瘤复发。**结论** 3D 打印技术能够完整呈现 CPA 结构、肿瘤形态及周围组织,充分模拟手术过程,能够提高 CPA 肿瘤全切除率。

【关键词】 颅内肿瘤;桥脑小脑角;显微手术;3D 打印技术

【文章编号】 1009-153X(2022)10-0853-02 **【文献标志码】** B **【中国图书资料分类号】** R 739.41; R 651.1[†]

桥脑小脑角(cerebellopontine angle, CPA)肿瘤与周围神经、血管粘连紧密,或肿瘤本身由神经、血管等自身病变生长,手术难度与风险较高。随着科技进步、临床设备改进,3D 打印技术逐步运用于临床,对提高手术技巧、增加临床技能起到了积极作用。2016 年 9 月到 2019 年 9 月应用 3D 打印技术辅助显微手术治疗 CPA 肿瘤 16 例,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择标准 纳入标准:CPA 肿瘤;实性肿瘤;首次手术;行 3D 打印模型辅助。排除标准:双侧 CPA 肿瘤;既往接受过放疗或术后复发;合并其他严重慢性疾病。本文获病人及家属知情同意并通过医院伦理委员会审核(伦理审批号 2019094515)。

1.2 一般资料 16 例中,男 8 例,女 8 例;平均年龄(36.44 ± 6.83)岁;肿瘤大小(3.46 ± 0.57)cm。

1.3 术前 3D 打印模型制作 术前行头颅 CT、头颅 MRI、头颅 MRA 检查(图 1A~D)。将影像学资料构建肿瘤、颅骨及动脉三维模型,分别标记不同的颜色输入软件进行合成,制作出 CPA 肿瘤复合解剖模型,保存为 STL 格式的立体模型文件。再将 STL 文件转化为 3D 打印机可接受的层片模型,输入至 3D 打印机进行打印。术前根据 3D 模型模拟手术入路并探讨

术中神经、血管、小脑、脑干与肿瘤关系(图 1E~H)。

1.4 手术评估、模拟训练 在软件上标记三维重建后的模型,并通过切换显示不同结构,观察 CPA 肿瘤形态、位置及其毗邻结构关系。在 Mimics Research 17.0 软件上评估病灶及周围情况,尝试不同手术入路,优化手术策略。

1.5 手术方法 采用后侧俯卧位,头架固定头颅,使术侧乳突置于术野最高点,取乙状窦后直形切口。术中尽可能先囊内切除,依次分块切除肿瘤上、下极囊壁、肿瘤内侧壁,最后分离与神经粘连的肿瘤残部,在保留神经功能的情况下尽可能切除肿瘤组织。

1.6 肿瘤切除率的评估 结合术前及术后 2 周 MRI 平扫+增强复查了解肿瘤切除情况,分为全切除、近全切除、次全切除和部分切除。

2 结果

16 例中,肿瘤全切除 8 例(图 1I~L),近全切除 6 例,次全切除 2 例。术后无脑积水、脑脊液漏及明显肢体运动功能障碍。术后病理示听神经鞘瘤 14 例,脑膜瘤 1 例,三叉神经鞘瘤 1 例。1 例失访,其余 15 例数半年复查 MRI 未见肿瘤复发。

3 讨论

CPA 肿瘤位置深,周围解剖复杂,如何优化手术方案、采用个体化的手术方案是神经外科医师亟待解决的问题。3D 打印技术是以数字模型文件为基础,基于个体化的影像学资料制作,能真实体现手术区域解剖结构^[1-3]。Yang 等^[4]认为关节骨折 3D 打印的原型可以如实地反映骨折部位的解剖结构,可以有效地帮助医生规划手术。Lichtenberger 等^[5]使用

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2022.10.016

基金项目:河南省医学科技攻关计划项目(LHGJ20191070; LHGJ20191062)

作者单位:450053 郑州,河南中医药大学人民医院/郑州人民医院神经外科(王国文、张敏丽、黄志刚、贺艳阳、王 博);110004 沈阳,中国医科大学附属盛京医院神经外科(赵红宇)

通讯作者:王 博, E-mail: 239273893@qq.com

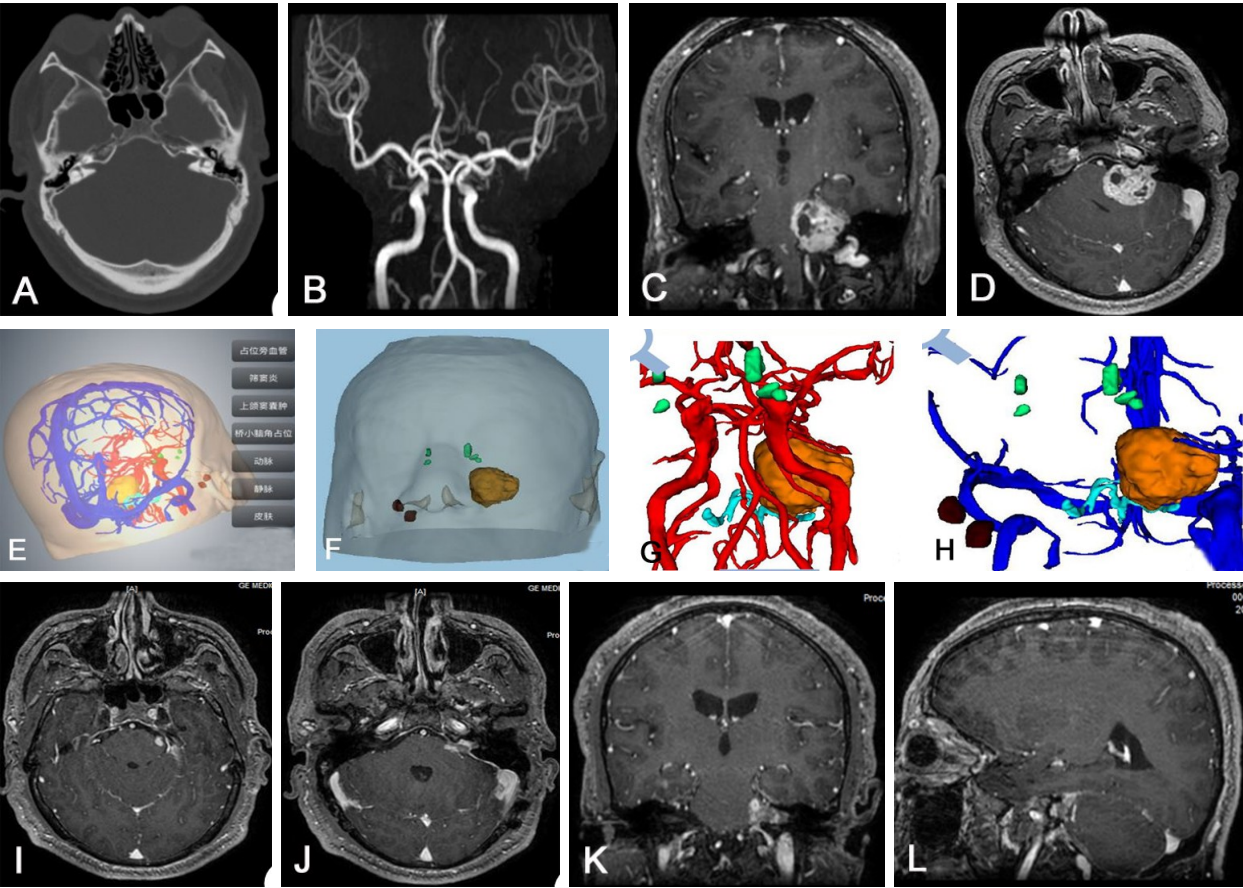


图1 左侧听神经瘤3D打印模型辅助手术治疗前后影像

A. 术前CT显示CPA区骨质;B. 术前MRA显示CPA区血管;C、D. 术前MRI显示左侧CPA肿瘤;E~H. 术前3D打印模型显示CPA区结构;I~L. 术后半年复查MRI示肿瘤全切除,无复发

3D打印(增材制造)用于医学培训,降低了成本。周旭东等^[6]采用3D打印技术辅助手术治疗颅颈交界区畸形26例,认为3D打印技术能够有效辅助手术方案的制定,提高手术效果和安全性。我们通过3D打印模型准确复制CPA区域的三维解剖结构(图2),进行预手术,制定手术入路、明确骨窗大小、保护神经血管,从而提高手术准确性与安全性。16例中,肿瘤全切除8例,近全切除6例,次全切除2例;术后无脑积水、脑脊液漏及明显肢体运动功能障碍。但限于技术原因,3D打印技术对听道内面听神经展示欠佳,需要后续技术更新进行改进,从而更好地服务于临床、服务于病人。

总之,3D打印技术能够完整呈现CPA结构、肿瘤形态及周围组织,充分模拟手术过程,能够提高CPA肿瘤全切除率。

【参考文献】

[1] 陈俊,刘融,邹雅,等.基于颅脑CTA的3D打印技

术在颅内动脉瘤夹闭术中的应用[J].中国临床神经外科杂志,2021,26(8):632-633.

[2] 王森,张洪兵,原静,等.3D打印整体复制技术在脑动脉瘤手术治疗中的应用[J].中国临床神经外科杂志,2020,25(1):22-24.

[3] 黄星,刘祯,姜晓兵.3D打印技术在神经外科的应用研究进展[J].中国临床神经外科杂志,2019,24(10):636-638.

[4] Yang L, Shang XW, Fan JN, et al. Application of 3D printing in the surgical planning of trimalleolar fracture and doctor-patient communication [J]. Biomed Res Int, 2016, 2016: 2482086.

[5] Lichtenberger JP, Tatum PS, Gada S, et al. Using 3D printing (additive manufacturing) to produce low-cost simulation models for medical training [J]. Mil Med, 2018, 183: 73-77.

[6] 周旭东,王济淮,王磊,等.3D打印技术在复杂颅颈交界区手术中的应用价值[J].临床神经外科杂志,2021,18(2):156-160.

(2021-09-09收稿,2022-04-03修回)