

手术护士在3D打印技术辅助营养不良型1型神经纤维瘤病脊柱侧凸矫形术中的配合

罗霄 田莹 余波 肖艳 刘娟

【摘要】 目的 探讨3D打印技术辅助开展顶椎区精准置钉及矫形治疗营养不良型1型神经纤维瘤病(neurofibromatosis type 1, NF1)脊柱侧凸术中手术护士的配合作用。**方法** 2012年5月至2017年4月我院采用3D打印技术辅助开展顶椎区精准置钉及脊柱截骨矫形术治疗营养不良型NF1脊柱侧凸病人5例,其中男3例,女2例,年龄为11~20岁。均为明显的胸段锐性侧凸伴后凸,累及主胸段4~6个椎体。术前运用3D打印技术制定手术方案,术中3D打印技术辅助置钉及截骨(完全脱位病例行经后路全脊椎切除术)。手术护士术前配合医生进行手术模拟演练、特殊器械的准备、病人的访视,术中负责3D打印模型的管理及与术者的配合等。观察所有病人的手术时间、术中出血量、手术前后侧凸和后凸角度及置钉数。**结果** 5例病人均顺利完成手术,无神经损伤加重病例,1例胸膜破裂放置胸管引流。手术时间为(5.20±0.95)h(4.2~6.6h);术中出血量为(1 468±252)ml(1 200~1 800 ml)。侧凸Cobb角由术前的68.6°±15.2°改善至术后的33.1°±16.7°,后凸角由术前的53.5°±16.3°改善至术后的32.6°±16.6°,差异均有统计学意义(P 均<0.05)。**结论** 手术护士须从术前手术模拟演练开始全程参与,熟悉3D打印技术和术中模型使用技巧,才能最大限度地发挥3D打印技术降低手术风险、减少手术时间和术中出血的优势。

【关键词】 3D打印技术;神经纤维瘤病;脊柱侧凸;矫形外科手术;手术室护理;专科护士

Theatre nurses cooperation in malnutrition neurofibromatosis type 1 scoliosis surgery with three-dimensional printing assistance. LUO Xiao, TIAN Ying, YU Bo, XIAO Yan, LIU Juan. Operating Room, the First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650032, China

Corresponding author: TIAN Ying, E-mail: 38836784@qq.com

【Abstract】 Objective To investigate the theatre nurses cooperation effect in precise pedicle screw placement and spinal osteotomy surgery with three-dimensional printing assistance treated for malnutrition neurofibromatosis type 1 (NF-1) scoliosis. **Methods** From May 2012 to April 2017, 5 patients with malnutrition NF-1 scoliosis were treated with precise pedicle screw placement and spinal osteotomy under the assistance of 3D printing technology, there were 3 males and 2 females, aged from 11 to 20 years. All of them were obvious thoracic scoliosis with kyphosis, involving 4-6 main vertebrae segment. The operation plan was made by 3D printing technique before operation, and intraoperative 3D printing technique was used to assist nailing and osteotomy (posterior total vertebral resection was performed in cases of complete dislocation). Theatre nurses cooperate with doctors to perform simulated drills, prepare special instruments, visit patients, manage 3D printing model, and cooperate with surgeons during operation. The operative time, intraoperative blood loss, scoliosis and kyphosis angle, and number of screws were observed. **Results** The operation was successfully completed in all the 5 patients, no nerve injury aggravated, and thoracic drainage was placed in 1 case of pleural rupture. The operation time was (5.2±0.95) h (4.2-6.6 h), and the intraoperative bleeding volume was (1 468±252) ml (1 200-1 800 ml). The scoliosis angle was improved from 68.6°±15.2° to 33.1°±16.7°, and the kyphosis angle was improved from 53.5°±16.3° to 32.6°±16.6°, with significant difference (P <0.05). The average number of screw placement in the apical region was (5.2±2.7) with the help of the guide plate, which significantly increased the anchorage point. **Conclusion** The theatre nurses needs to participate in the whole process from the preoperative surgical simulation, and should be familiar with the 3D printing technology and the use of intraoperative models, so as to maximize the advantages of 3D printing technology to reduce the

DOI:10.3969/j.issn.1674-8573.2018.06.013

基金项目:云南省科技厅昆医联合项目(2015FB036);昆明医科大学第一附属医院护理科研基金(2018HL01Z)

作者单位:650032 昆明,昆明医科大学第一附属医院手术室

通信作者:田莹, E-mail:38836784@qq.com

operation risk, the operation time and intraoperative bleeding.

【Key words】 Three - dimensional printing technology; Neurofibromatosis; Scoliosis; Orthopaedics procedures; Operating room nursing; Clinical nurse specialist

营养不良型 1 型神经纤维瘤病 (neurofibromatosis type 1, NF1) 脊柱侧凸往往是僵硬的锐性侧后凸畸形, 伴有顶椎区椎体扇贝样改变、椎弓根细长难以置钉、肋骨铅笔样改变刺入椎管等, 需行截骨矫形手术, 手术难度大、风险高、手术时间长、出血多^[1,2]。3D 打印技术可以辅助术者制定个体化方案及顶椎区精确置钉, 从而降低手术风险, 缩短手术时间, 确保手术效果^[3]。但手术流程复杂, 需经验丰富、熟练掌握手术步骤及精准的手术护士配合; 如要发挥 3D 打印技术的最大优势, 更需要手术护士熟悉 3D 打印技术和术中模型使用技巧。2012 年 5 月至 2017 年 4 月我院手术室护士配合完成 3D 打印技术辅助营养不良型 NF1 脊柱侧凸矫形术 5 例, 临床效果较好, 现将配合情况报告如下。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准: ①确诊为营养不良型 NF1 脊柱侧凸病人; ②行侧凸矫形术治疗者; ③术中采用 3D 打印模型指导治疗者。

排除标准: ①非营养不良型 NF1 脊柱侧凸病人; ②未行手术治疗者; ③未采用 3D 打印技术指导的病人。

二、一般资料

手术病例 5 例, 其中男 3 例, 女 2 例; 年龄为 11~20 岁, 均有明显的胸段锐性侧凸伴后凸, 累及主胸段 4~6 个椎体; 侧凸 Cobb 角为 $68.6^{\circ} \pm 15.2^{\circ}$, 后凸角为 $53.5^{\circ} \pm 16.3^{\circ}$; 1 例 T₄ 相对 T₅ 椎体完全脱位 (图 1 a)。所有病例均采用后路矫形手术方式, 术前运用 3D 打印技术制定手术方案, 术中 3D 打印技术辅助置钉及截骨 (完全脱位病例行经后路全脊椎切除术), 钉棒系统矫形植骨融合术。

三、术前准备

(一) 手术模拟

与手术医生一起讨论手术方案, 配合医生进行 3D 打印模型手术的模拟演练, 了解手术显露过程、椎弓根螺钉置入的顺序、截骨矫形的方式, 熟悉器械的操作步骤, 关注高风险和易出血的操作步骤, 以利于提高术中配合的流畅。掌握 3D 模型的使用, 熟记每个椎弓根导板对应的椎弓根。

(二) 病人准备

手术前一天, 仔细查阅病历资料, 了解病人病情和生命体征。与病人耐心交谈, 使病人能平静地接受手术治疗; 配合医生向病人及其家属介绍 3D 打印新技术在脊柱外科手术中的优势和成功病例, 消除对新技术的担心, 增强手术信心; 详细说明唤醒试验的重要性和过程、浅麻醉状态下可能出现的不适及病人应配合完成的要点 (意识恢复时保持安静, 听口令完成下肢的活动); 与病人讨论围手术期的配合方式、方法, 增加病人主动参与意识。

(三) 物品准备与检查

准备骨科基本器械包、取肋骨包、威力牌单极和双极电刀、各种型号特殊椎板咬骨钳、髓核咬钳等; 检查钉棒系统钉棒是否型号齐全, 所需器械是否齐全, 防止遗漏。准备神经监护仪、自体血回输仪器及相关耗材。

四、手术方法

所有病人都采用气管插管全身麻醉, 取俯卧位。脊柱后路正中切口, 切开皮肤、皮下组织, 剥离肌肉层, 显露需矫形节段的棘突及椎板。3D 打印模型及导板辅助顶椎区置钉。

2 例肋骨进入椎管的病例, 先切除顶椎区进入椎管的肋骨, 避免矫形时肋骨进一步刺入椎管损伤脊髓^[4]。顶椎区后凸截骨, 后凸严重或伴有严重脱位时甚至需要行经后路全脊椎切除术。

预弯矫形棒, 安装棒进行矫形, 纠正侧凸和后凸, 植骨融合。放置引流管, 逐层缝合。

五、术中配合

(一) 巡回护士的配合要点

1. 建立静脉通路 建立良好的外周静脉通路, 配合麻醉医生行颈内静脉穿刺和动脉穿刺, 维持有效静脉通路。

2. 体位安置 病人取俯卧位, 使用俯卧位专用体位垫, 头部用凝胶垫, 双侧髂前上棘和畸形的胸廓等有骨性突起的部位加用棉垫保护。眼膏涂抹保护眼睛, 胸腹部需留有空余而不直接接触台面, 注意不要压迫腹部使胸腔容积减少、腹压增高、呼吸受限、出血增多。因有后凸, 需棉垫垫高避免后凸处悬空, 术中后凸矫形完成时要将垫高的棉垫取出, 确保矫形效果。翻身注意勿牵拉管道, 注意电极板的安

放,防止电灼伤。

3. 术中特殊仪器的使用 ①神经监护仪:术中运动诱发电位(MEP)和体感诱发电位(SEP),连续监测,及时发现可能对脊髓神经造成的损伤,提醒术者及时调整手术操作。注意调试报警铃声,避免和其他监护仪混淆或被其他声音掩盖。②自体血回输:利用血液回收系统将手术出血收集至血液回收机内^[5],加入肝素抗凝,经过机器离心洗涤处理后回输给病人。手术开始前连接好血液回收系统管道,安装好血液回收罐,保证管道通畅;术中严格管理,勿将污染的血液或消毒液等吸入。

4. 密切观察病情变化 ①协助麻醉医生控制性降压:使用降压药物将收缩压控制在90 mmHg左右,平均不低于60 mmHg或下降不超过基础血压的30%,心率为60~80次/min,尿量 $>1\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$,以及其他减少术中出血的特殊手段。妥善固定并监管动脉穿刺部位,防止套管受压而影响监测的准确性。严密监测有创血压、心率的波动情况,如发现有创血压过低或下降幅度过大,立即告知麻醉医生,并按医嘱减慢降压药的输注速度或停止用药。②协助观察唤醒试验:术中截骨、矫形主要步骤完成后,将可能产生干扰的噪声降至最低,发号指令行唤醒试验,保持手术台无菌的前提下观察病人四肢自主运动。理想的唤醒试验应做到唤醒时间短、唤醒期间病人无烦躁、术后病人对唤醒试验的回忆发生率低。

(二)器械护士的配合要点

1. 顶椎区3D模型辅助置钉的配合 术中常规按手术医生操作习惯进行配合,在显露完矫形区脊柱后方结构后准备配合置钉。按照术前制定的方案,依置钉顺序在器械台固定位置摆放好椎弓根导板。在术者使用椎弓根导板前,先行在3D模型上放置、比对,确认选取的导板正确,将正确的导板交予术者。术者将导板在实体上放置,再次确认正确后方可开始置钉。整个过程需注意配合术者,观察术者置钉的椎弓根与所要的导板是否一致,如有偏差立即提醒术者所递导板为第几椎弓根导板。保护椎弓根导板和3D模型的清洁,及时用无菌生理盐水擦拭,避免血渍沾染,影响判断,增加误差,导致置钉不理想。保证反复拿取的导板按之前排序在器械台固定位置放置,避免混乱、反复查找、比对,浪费手术时间,增加出错率。

2. 广泛松解及肋骨切除的配合 置钉完成后,充分松解挛缩的软组织及关节突关节囊,同时需扩大暴露进入椎管内的相应肋骨。器械护士准备取肋

器械,递小纱布,从肋骨前方穿过垫于胸膜与肋骨间减少胸膜损伤风险。骨蜡封堵肋骨断端止血,检查胸膜完整性,如有破裂立即修补并放置引流。

3. 后凸截骨的配合 术者行截骨操作时,因病人椎体畸形严重,正常解剖结构消失,需反复观看3D模型确定截骨的平面与方式。器械护士用点式复位钳夹持模型,遮挡最少,夹好后需确认稳固再交予术者助手,以免掉落污染。截骨过程出血较多,需准备纱布填塞,递骨蜡涂抹截骨面和止血纱等止血材料。闭合截骨面时要协助观察脊髓硬膜是否出现皱褶,如出现皱褶需提醒术者可能需要适当放松闭合的程度。截下的骨质留作植骨融合使用。

4. 矫形及植骨融合的配合 器械护士在之前充分松解及截骨的基础上,协助术者预弯钛棒。安置矫形棒时,提前准备蛙式钳、摇摆钳、平移器、撑开钳、加压钳等,通过旋棒、加压、撑开、去旋转等技术完成矫形。矫形完成后,器械护士将截骨留用的自体骨及肋骨剪碎配合异体骨交予术者,于所有结构性侧凸区域进行植骨融合。

六、观察指标

观察所有病人的手术时间、术中出血量、置钉数及手术前后侧凸Cobb角及后凸角。

七、统计学分析

采用SPSS 19.0(IBM公司,美国)统计软件进行统计学分析,计量资料采用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,对手术前后侧凸角及后凸角的比较采用自身配对设计资料 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

所有病人在3D打印技术辅助下均顺利完成手术。手术时间为 $(5.20\pm 0.95)\text{ h}$ (4.2~6.6 h),术中出血量为 $(1\ 468\pm 252)\text{ ml}$ (1 200~1 800 ml),较以往相同病例的 $(6.8\pm 1.66)\text{ h}$ 及 $(1\ 782\pm 365)\text{ ml}$ 明显减少。侧凸Cobb角由术前的 $68.6^\circ\pm 15.2^\circ$ 改善至术后的 $33.1^\circ\pm 16.7^\circ$,后凸角由术前的 $53.5^\circ\pm 16.3^\circ$ 改善至术后的 $32.6^\circ\pm 16.6^\circ$,差异均有统计学意义(P 均 < 0.05)。在导板辅助下较以往顶椎区置钉多置钉 (5.2 ± 2.7) 枚(图1),明显增加了锚定点。

术后1例出现胸膜破裂,置管引流后恢复,无手术操作引起的神经功能损害病例,无切口感染,病人均康复出院。

讨 论

营养不良型NF1脊柱侧凸是一类罕见的疾病,

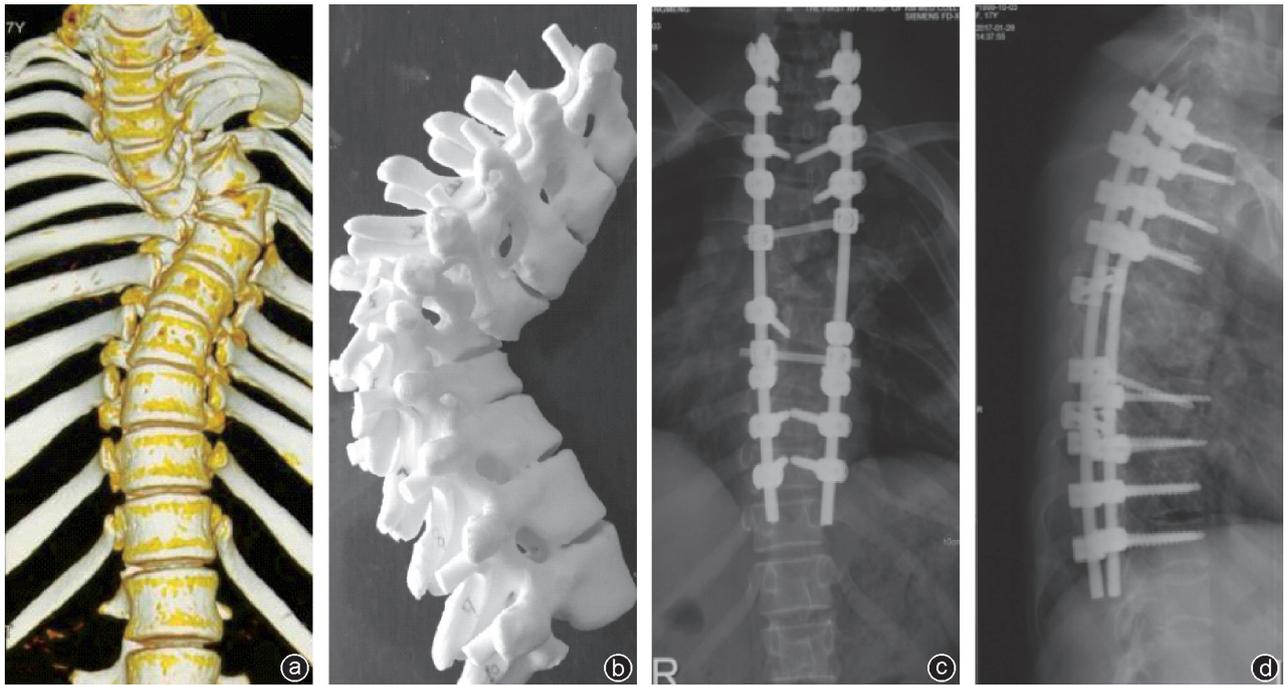


图1 合并T₄完全脱位、严重后凸的营养不良型NF1脊柱侧凸 a:术前CT示T₄完全脱位;b:3D打印模型;c、d:术后即刻正侧位X线片示脊柱矫形成功

其手术难度大、风险高、手术流程复杂^[6]。手术过程中常遇到如下问题:①因顶椎区椎弓根细长,置钉困难而避开该区域置钉造成断棒、假关节形成及矫正丢失等^[7];②手术时间较长^[8];③异体血输注存在一定的相关并发症,如发热、感染、溶血等,存在一定风险,故术中监护评估及观察极为重要^[9]。

该术式对手术护士的配合提出了更高的要求,手术护士必须从术前手术模拟操作就全程参与其中,详细、熟练地掌握手术步骤及精准配合(器械、止血材料和3D打印模型及导板等)。术中巡回护士配合麻醉医生控制性降压、自体血回输及唤醒试验^[10];器械护士配合术者使用3D模型辅助顶椎区置钉、肋骨切除、截骨及矫形。

3D打印技术能很好地辅助术者制定手术方案,减少风险,缩短手术时间。手术护士只有掌握3D打印技术和了解营养不良型NF1脊柱侧凸疾病的特点,才能更好地发挥主观能动性,协助术者顺利完成矫形手术,缩短手术时间,减少术中出血,充分发挥出该技术的优势。

参 考 文 献

[1] Feldman DS, Jordan C, Fonseca L. Orthopaedic manifestations of

neurofibromatosis type 1[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2010, 18(6): 346-357.

[2] Delucia TA, Yohay K, Widmann RF. Orthopaedic aspects of neurofibromatosis: update[J]. *Curr Opin Pediatr*, 2011, 23(1): 46-52.

[3] Wilcox B, Mobbs RJ, Wu AM, et al. Systematic review of 3D printing in spinal surgery: the current state of play[J]. *J Spine Surg*, 2017, 3(3): 433-443.

[4] Abdulian MH, Liu RW, Son-Hing JP, et al. Double rib penetration of the spinal canal in a patient with neurofibromatosis[J]. *J Pediatr Orthop*, 2011, 31(1): 6-10.

[5] 金永红. 自体血回输在人工膝关节置换术中的作用及手术配合[J]. *江苏医药*, 2013, 39(6): 742-743.

[6] Lykissas MG, Schorry EK, Crawford AH, et al. Does the presence of dystrophic features in patients with type 1 neurofibromatosis and spinal deformities increase the risk of surgery?[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38(18): 1595-1601.

[7] Kim YH, Reoyan GN, Ha KY, et al. Pseudarthrosis repair using autologous cultured osteoblasts in complex type-1 neurofibromatosis spinal deformity: a case report and review of the literature [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41(22): E1372-E1378.

[8] 高伟华. 早期康复护理干预对腰椎椎间融合术后患者日常生活能力的影响[J]. *中医正骨*, 2014, 26(12): 66-67.

[9] Owen JH. Intraoperative stimulation of the spinal cord for prevention of spinal cord injury[J]. *Adv Neurol*, 1993, 63: 271-288.

[10] 王多友. 应用心率变异系数及脑电频谱分析测定ICU病人镇静深度的比较[J]. *临床麻醉学杂志*, 1997, 13(4): 223-224.

(收稿日期: 2018-04-19)