

. 论 著 .

脂质头皮标志物在脑深部电刺激术针道设计中的应用

陈礼道 柳 雯 张 捷 付 锴 张继波 刘学猛 彭启珍 丁 伟

【摘要】目的 探讨脂质胶丸作为头皮标志物在脑深部电刺激术(DBS)前MRI定位扫描时针道设计中的应用价值。方法 回顾性分析2011年11月至2017年4月采用DBS治疗的104例运动异常的临床资料,其中帕金森病96例,特发性震颤3例,肌张力障碍5例;应用脂质胶丸作为头皮标志物辅助设计针道45例(84侧,观察组),未采用脂质胶丸59例(103侧,对照组)。测量电极入颅点调整距离,观察术后针道出血及穿过侧脑室情况,比较术后1个月开机时统一帕金森病评分运动功能量表(UPDRSⅢ)评分改善率。结果 观察组共调整48侧(57.1%),调整距离在3~10 mm,皮层下无症状性出血1侧。对照组发现针道穿过侧脑室5侧、皮层下出血3侧。观察组并发症发生率(1.2%,1/84)明显低于对照组(7.8%,8/103; $P<0.05$)。术后1个月开机,观察组UPDRSⅢ评分改善率[(64.1±13.5)%]与对照组[(63.4±12.0)%]无明显差异($P>0.05$)。结论 应用脂质胶丸作为头皮标志物在DBS中辅助针道设计简便易行,对减少颅内出血及针道穿过侧脑室具有积极意义。

【关键词】帕金森病;特发性震颤;肌张力障碍;脑深部电刺激术;脂质胶丸;MRI定位扫描
【文章编号】1009-153X(2017)09-0619-04 【文献标志码】A 【中国图书资料分类号】R 742.5; R 651.1*1

Application of lipid scalp markers to the design of electrode track for deep brain stimulation in patients with movement disorders

CHEN Li-dao¹, LIU Wen¹, ZHANG Jie¹, FU Kai¹, ZHANG Ji-bo¹, LIU Xue-meng¹, PENG Qi-zhen¹, DING Wei². 1. Department of Neurosurgery, Zhongnan Hospital, Wuhan University, Wuhan 430071, China; 2. Department of Neurosurgery, Wuhan Municipal First Hospital, Wuhan 430022, China

【Abstract】Objective To explore the value of lipid pellet serving as scalp marker to the design of electrode track for deep brain stimulation (DBS) during MRI locating scan in the patients with movement disorders. Methods Of 104 patients (187 sides) with movement disorders treated with DBS from November, 2011 to April, 2017, 45 (84 sides, observed group) received the lipid pellets (serving as markers)-assisted design of electrode tracks and 59 (103 sides, control group) not. Of 104 patients with movement disorders, 96 suffered from Parkinson's disease, 3 essential tremor and 5 dystonia. The adjusted distance of the electrode entry point was measured. The hemorrhage in the electrode tracks and the electrode track passed the lateral ventricle were observed and recorded. Unified Parkinson Disease Rating scale scores (UPDRS III) under the stimulation conditions were determined in all the patients before the surgery and after the surgery. Results In the observed group, the electrode entry points of 48 sides (57.1%) were adjusted under the guidance of lipid pellets and the adjusted distances ranged from 3 to 10 mm. The CT scan showed that the asymptomatic subcortical hemorrhage around the track in 1 side in the observed group. In the control group, MRI showed that the tracks passed the lateral ventricles in 5 sides and asymptomatic subcortical hemorrhage in 3 sides was found. The rate of postoperative complication was significantly lower in observed group (1.2%, 1/84) than taht (7.8%, 8/103) in control group ($P<0.05$). UPDRS scores 1 month after the surgery were (16.0±9.5) points and (14.7±7.5) points respectively in the observed and control groups. There was no significant difference in UPDRS scores 1 month after the surgery between both the groups ($P>0.05$). Conclusion The lipid pellet (severing as scalp marker)-assisted design of the electrode track for DBS is simple and feasible in the patients with PD and can reduce bleeding in the electrode track and avoid passing the lateral ventricle.

【Key words】Movement disorders; Deep brain stimulation; Design; Electrode track; Lipid pellet

帕金森病(Parkinson's disease, PD)是一种中老年常见的神经变性疾病,以静止性震颤、肌强直、运动迟缓和姿势步态障碍为主要表现。随着病情进展,不少PD病人发病3~5年后会逐渐出现药物疗效减退、“开-关”现象、异动等运动并发症^[1],严重影响病人的生活质量。特发性震颤(essential tremor, ET)是一种病因尚不明确的运动障碍性疾病,以姿势性、运动性震颤为特征,近半数的ET病人药物治疗效果不佳。肌张力障碍是主动肌与拮抗肌收缩不协调或

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2017.09.004
基金项目:科技部国家重点研发计划(2016YFC0105900)
作者单位:430071 武汉,武汉大学中南医院神经外科(陈礼道、柳雯、张 捷、付 锴、张继波、刘学猛、彭启珍);430022,武汉市第一医院神经外科(丁 伟)
通讯作者:张 捷,E-mail:zhangjie8790@163.com

过度收缩引起的以异常的动作或姿势为特征的运动障碍综合征,药物治疗效果常常不佳。目前,脑深部电刺激术(deep brain stimulation, DBS)已成为治疗中、晚期 PD、药物难治性 ET 和肌张力障碍的重要手段。围手术期并发症直接影响 DBS 后恢复与疗效。DBS 中切开硬膜后如遇到较大皮层血管或脑沟,需扩大骨孔以避免血管及脑沟,这样会延长手术时间,增加病人痛苦。此外,DBS 电极针道如经过侧脑室,可能导致针道偏移及脑室出血。为改善针道及入颅点设计,我们采用脂质胶丸作为 MRI 定位扫描时的头皮标志物,取得良好效果。

1 资料与方法

1.1 研究对象 2011 年 11 月至 2017 年 4 月采用 DBS 治疗 PD 96 例(Hoehn-Yahr II~IV 期)、ET 3 例,肌张力障碍 5 例,病人一般资料见表 1。45 例(84 侧)采用脂质胶丸辅助设计针道(观察组),其中 PD 41 例(77 侧),ET 3 例(5 侧),肌张力障碍 1 例(2 侧)。59 例(103 侧)未采用脂质胶丸(对照组),其中 PD 55 例(98 侧),肌张力障碍 4 例(5 侧)。

1.2 定位方法 计划入颅点为眉间上 11~12 cm [(11.5±0.5) cm],左右旁开 3.5~4 cm [(4.0±0.2) cm]。在局麻下安装 Leksell 立体定向头架(瑞典 ELEKTA),头架与前-后联合体表投影平行,即与眼外眦和外耳门中点连线向前下 10°线平行,左右高低一致^[2]。取 3 粒维生素 A 胶丸(直径 3 mm)用医用胶带固定于预定入颅点及与之平行的正中中线位置(图 1A)。行 3.0 T MRI 检查,层厚 2 mm,无间距扫描 T₁加权像矢状位、轴位、冠状位及 T₂加权像轴位,T₁加权冠状位扫描时与计划针道平行,约与前联合-后联合连线呈向前 60°夹角。丘脑底核靶点位置结合丘脑底核影像(丘脑底核中后 1/3 交界处)并参照红核位置(红核前缘、红核外缘外 3 mm)确定,丘脑腹中间核靶点位置采用丘脑长度比例法确定^[3],计算靶点坐标。计划入颅点及针道时,参考维生素 A 胶丸标志,可向前、后、内、外调整入颅点以避免血管和脑沟,并使针道避开侧脑室。计算出移动的方向及距离(图 1B)。对照组未采用脂质胶丸外,定位方法相同。

1.3 手术方法 MRI 定位扫描后,送往手术室,用 Mayfield 头架将定位框架固定于手术床,抬高头部及上身 30°,标记调整后切口位置。局麻下切开头皮,钻骨孔,尖刀切开硬膜,锐性切开蛛网膜及软脑膜,安装电极锁基环,安装弓形架,核对坐标后置入微电

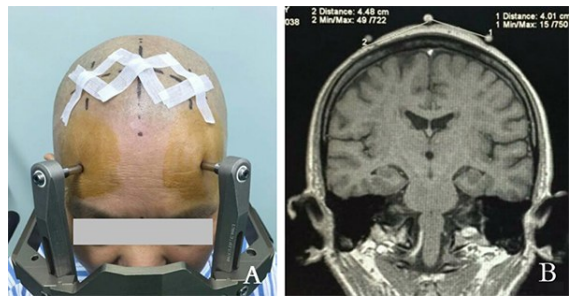


图 1 定位 MRI 扫描方法

A. MRI 定位扫描前,根据头围在头皮上画出计划入颅点标识线,眉间上 11~12 cm,左右各旁开 3.5~4 cm,安装头架后,取 3 粒维生素 A 胶丸用胶带固定于计划入颅点及与之平行的中线位置;B. 术前 MRI 定位冠状位,根据右侧胶丸确定入颅点靠近脑沟,将入颅点(切口)向外调整 5 mm,左侧不作调整

极(以色列 AlphaOmega 公司),记录细胞放电情况及核团长度,若记录信号不理想,适当调整微电极坐标再次记录,获得理想的核团长度及典型的高背景活动节律放电后取出微电极,置入治疗电极,进行测试刺激观察疗效及副反应,然后电极锁固定电极。在全麻下,左耳后做一长约 4 cm 直切口,左锁骨下胸部皮肤做一长约 5 cm 横切口,分离皮下,形成皮囊。将与刺激器相连的延长导线经皮下隧道引入左耳后,并连接刺激电极,测试阻抗无误后,分层缝合切口,包扎伤口,再次测试阻抗情况。

1.4 统计学处理 应用 SPSS19.0 软件处理,定量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 *t* 检验,*P*<0.05 为有显著差异。

2 结果

2.1 观察组入路调整情况 术中微电极记录信号长度为 4~6.5 mm,平均(5.1±0.8) mm;右侧针道前后角度(52~72)°,平均(61.9±5.5)°;左右角度(66~80)°,平均(72.1±3.3)°;左侧针道前后角度(52~75)°,平均(62.7±5.3)°;左右角度(102~118)°,平均(108.0±3.4)°。84 侧中,调整 48 侧(57.1%),调整距离 3~10 mm,见表 2。

2.2 并发症 观察组术中切开硬膜后均未见明显皮层血管,术后第 2 天复查 CT 见 1 例皮下出血,无明显临床症状;无电极穿过脑室。术后出现谵妄 2 例、嗜睡 3 例,对症治疗后好转。

对照组术中切开硬膜后见皮层血管 10 侧,通过扩大骨孔避开可视皮层血管。复查 MRI 发现电极穿过侧脑室 5 侧。术后第 2 天复查 CT 见 3 侧皮下出血,病人除轻度嗜睡外无其他症状。

两组病人术后复查 CT 均有少量颅内积气,自行

表 1 96 例病人的临床资料

疾病	例数 (例)	性别(例)		年龄(岁)	病程(年)	侧数	靶点	
		男	女				STN	Vim
帕金森病	96	47	49	43~79(61.9±7.5)	4~16(8.2±3.7)	175	170	5
特发性震颤	3	2	1	26~62(42.3±18.2)	5~30(13.7±14.2)	5		5
肌张力障碍	5	1	4	41~65(50.2±9.1)	2~20(7.0±7.5)	7	7	

注:STN:丘脑底核;Vim:丘脑腹中间核

表 2 入颅点调整情况

调整方向	平均调整 距离(mm)	右侧			左侧		
		例数	调整距离(mm)	调整率	例数	调整距离(mm)	调整率
向前	4.9±0.9	9	4.8±1.0	22.5%	5	5.0±1.0	11.4%
向后	4.5±0.8	4	4.8±1.0	10.0%	4	4.3±0.5	9.1%
向内	5.0	1	5.0	2.5%	0		
向外	5.2±1.7	16	5.0±1.6	40.0%	17	5.5±1.7	38.6%

表 3 两组并发症发生率及改善率比较

分组	例数 (例)	侧数 (侧)	可视皮层 血管(侧)	并发症(侧)	并发症发 生率	未服药 UPDRSⅢ评分(分)		改善率(%)
						术前	术后 1 个月开机评分	
观察组	45	84	0	1	1.2%*	42.7±15.5	16.0±9.5	64.1±13.5
对照组	59	103	10	8	7.8%	40.5±16.4	14.7±7.5	63.4±12.0

注:UPDRSⅢ:帕金森病综合评分量表运动功能量表;并发症指出血、电极穿过侧脑室;与对照组相应值比,**P*<0.05

吸收。两组术后未见伤口感染、颅内感染、构音障碍、眼球运动障碍、偏瘫、肢体麻木、呃逆、尿潴留、电极或延长导线断裂情况。观察组并发症发生率(1.2%, 1/84)明显低于对照组(7.8%, 8/103; *P*<0.05),见表3。

2.3 改善率 两组术前及术后1个月开机时,参数调整至最佳,帕金森病综合评分量表运动功能量表(Unified Parkinson Disease Rating Scale, UPDRSⅢ)评分无明显差异(*P*>0.05),术后1个月开机时观察组改善率较对照组增高,但无统计学差异(*P*>0.05),见表3。

3 讨论

DBS的疗效主要决定于以下三个因素:①适应证的选择;②电极的准确置入;③术后程控。此外,手术并发症也将会直接影响疗效^[4-8],如颅内出血、脑梗死、伤口感染等^[9,10],其中最为严重的是颅内出血,包括硬膜外血肿、硬膜下出血、脑内出血等。Zrinzo等^[11]总结文献中214例(417侧)立体定向手术的出血率为5.0%,其中无症状性出血率和症状性出血率分别为2.1%和1.9%,出血导致永久性损害或死亡约1.1%,并发现并发出血与年龄及高血压病史相关。

脑部表面血管往往行走于脑沟,针道避开脑沟将减少皮层及皮层下出血风险。如果按照经验值确定入颅点及针道,切开硬膜后有时会遇到脑沟或血管,此时需要扩大骨孔,延长手术时间,还可能影响电极锁底座是否能够固定。也有学者通过手术计划系统规划出针道路径,在常规消毒后,安装弓形架输入坐标及角度,确定钻孔位置,达到实际针道与计划路径的一致,但这种方法同样增加了手术步骤。最近,有学者用ROSA机器人进行DBS,通过术前MRI及CT影像计划电极路径避开脑沟、血管及脑室^[12]。

脂质胶丸MRI呈短T₁、长T₂的特点,MRI定位扫描前将其固定于钻孔位置,计划针道参照脂质胶丸标记,为避开血管、脑沟和脑室而做适当调整。本文观察组术中钻孔区未遇到遇到皮层较大血管及针道穿过侧脑室情况,观察组并发症发生率明显低于对照组(*P*<0.05);但两组术前、术后1个月开机时UPDRSⅢ评分改善率无统计学差异(*P*>0.05)。考虑可能原因:①术中或术后发现出血病人,术后及时给予药物治疗;②术中通过微电极记录及复查MRI,出现信号不佳、穿过侧脑室,术中给予调整;③所有出血病人均为无症状少量出血;④随访时间短。

总之,应用脂质胶丸在DBS中辅助入颅点及针

道设计,无需昂贵的手术计划系统等设备,简便易行;对减少颅内出血及针道穿过侧脑室有积极意义。

【参考文献】

[1] Velasco F. Electrical stimulation of the subthalamic nucleus for the treatment of Parkinson disease: present challenges and future trends [J]. *World Neurosurg*, 2014, 82(6): 1033–1034.

[2] 杨崇阳,张捷,吴勇,等.听眦线与前后联合间线关系的核磁共振研究[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2014, 19(3):138–141.

[3] 张捷,赵时雨,熊玉波,等.丘脑长度比例法定位丘脑腹中间核毁损治疗帕金森病[J]. *中华神经外科杂志*, 2009, 25(7):617–618.

[4] Kleiner-Fisman G, Herzog J, Fisman DN, *et al*. Subthalamic nucleus deep brain stimulation: summary and meta-analysis of outcomes [J]. *Mov Disord*, 2006, 21(Suppl 14): S290–S304.

[5] Tsai ST, Lin SH, Chou YC, *et al*. Prognostic factors of subthalamic stimulation in Parkinson’s disease: a comparative study between short- and long-term effects [J]. *Stereotact Funct Neurosurg*, 2009, 87(4): 241–248.

[6] Lefaucheur JP, Gurruchaga JM, Pollin B, *et al*. Outcome of bilateral subthalamic nucleus stimulation in the treatment of

Parkinson’s disease: correlation with intra-operative multi-unit recordings but not with the type of anaesthesia [J]. *Eur Neurol*, 2008, 60(4): 186–199.

[7] Wodarg F, Herzog J, Reese R, *et al*. Stimulation site within the MRI-defined STN predicts postoperative motor outcome [J]. *Mov Disord*, 2012, 27(7): 874–879.

[8] Matzke C, Lindner D, Schwarz J, *et al*. A comparison of two surgical approaches in functional neurosurgery: individualized versus conventional stereotactic frames [J]. *Comput Aided Surg*, 2015, 20(1): 34–40.

[9] Seijo FJ, Alvarez-Vega MA, Gutierrez JC, *et al*. Complications in subthalamic nucleus stimulation surgery for treatment of Parkinson’s disease: review of 272 procedures [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2007, 149(9): 867–875, 876.

[10] Umemura A, Oka Y, Yamamoto K, *et al*. Complications of subthalamic nucleus stimulation in Parkinson’s disease [J]. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 2011, 51(11): 749–755.

[11] Zrinzo L, Foltynie T, Limousin P, *et al*. Reducing hemorrhagic complications in functional neurosurgery: a large case series and systematic literature review [J]. *J Neurosurg*, 2012, 116(1): 84–94.

[12] Vadera S, Chan A, Lo T, *et al*. Frameless stereotactic robot-assisted subthalamic nucleus deep brain stimulation: case report [J]. *World Neurosurg*, 2017, 97: 711–762.

(2017-05-07 收稿, 2017-07-01 修回)

(上接第 618 页)

【参考文献】

[1] 呼铁民,韩凤伟,王维兴,等.颅内动脉瘤破裂致蛛网膜下腔出血预后不良的危险因素研究[J]. *中国全科医学*, 2011, 14(2): 151–155.

[2] 吴勇,邱海明,王宇.腰椎穿刺脑脊液置换治疗蛛网膜下腔出血疗效分析[J]. *当代医学*, 2011, 17: 106–107.

[3] 任林,苏娜,唐尧.国内盐酸法舒地尔治疗蛛网膜下腔出血后脑血管痉挛的有效性和安全性系统评价[J]. *中国药房*, 2011, 21(10): 913–916.

[4] 王正军,刘光健,王云甫,等.法舒地尔对蛛网膜下腔出血患者脑血管痉挛的疗效及安全性的系统评价和荟萃分析[J]. *中国现代应用药学*, 2011, 28(4): 360–367.

[5] 陈蓉,蒋学华.盐酸法舒地尔与尼莫地平治疗蛛网膜下腔出血所致脑血管痉挛有效性和安全性的 Meta 分析[J]. *中国药房*, 2011, 21(28): 2661–2665.

[6] 王超,杨智勇,路华,等. Toll 样受体 4 信号通路在蛛网膜下腔出血后早期脑损伤中的机制研究[J]. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2012, 39(1): 25–28.

[7] 罗伟坚,陈东.蛛网膜下腔出血脑血管痉挛机制与治疗[J]. *实用药物与临床*, 2012, 15(5): 307–309.

[8] 张峰,刘建峰,李鹏,等.动脉瘤性蛛网膜下腔出血后症状性脑血管痉挛的相关因素研究进展[J]. *中国全科医学*, 2012, 15(21): 2378–2380.

[9] 田卫东,赵冬,许晖,等.大鼠蛛网膜下腔出血后早期脑损伤模型的建立[J]. *中华神经外科疾病研究杂志*, 2012, 11(2): 128–131.

[10] 徐跃娇,王宁,胡锦,等.重症动脉瘤性蛛网膜下腔出血管理专家共识(2015)[J]. *中国脑血管病杂志*, 2015, 14(4): 215–225.

[11] 药天乐.颅内动脉瘤性蛛网膜下腔出血早期血清 SICAM-1 含量的临床研究[J]. *山西医科大学*, 2011, 6(5): 20–21.

(2016-11-04 收稿, 2017-01-08 修回)