人工耳蜗植入术的手术入路及利弊分析

王 刚[1],黄海龙[2],李家容[3] (1. 达州职业技术学院人体解剖学教研室,四川 达州 635001;2. 肇庆医学高等专科学校人体形态学研究室,广东 肇庆 526020;3. 达州市中心医院耳鼻咽喉头颈外科,四川 达州 635001)

Operation steps and advantages and disadvantages of different kinds of surgical approaches in cochlear implantation

WANG Gang[1], HUANG Hai-long[2], LI Jia-rong[3] (1. Department of Anatomy, Dazhou Vocational and Technical College, Dazhou Sichuan 635001, China; 2. Department of Morphologic Lab, Zhaoqing Medical College, Zhaoqing Guangdong 526020, China; 3. Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Dazhou Central Hospital, Dazhou Sichuan 635001, China)

[关键词] 人工耳蜗;手术入路;微创手术
[中图分类号] R764.43 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2016)02-0136-07

人工耳蜗是针对双耳极重度感音神经性聋患者的模拟耳蜗功能的声电换能助听装置。人工耳蜗植入(cochlear implantation,CI)是近 30 年来随着声电学、电子外科和显微外科发展而产生的一项医疗技术手段的创新性革命,目前仍为双侧重度感音神经性聋唯一有效的治疗方法[1]。自 1984 年美国药品与食物管理局(FDA)正式批准 3M/House 植入投入临床应用以来,迄今全球约 40 万人植入了人工耳蜗[2]。从 1995 年多通道人工耳蜗引入我国以来[3],截止 2013 年,我国约有 3 万名严重感音神经性耳聋患者接受了人工耳蜗植入[4-5],而仅 2013 年,就有超过 1 万名成人和儿童植入了人工耳蜗[6]。据统计,我国现有听力言语障碍残疾患者 2 780 万,而且每年新增近 17 万新生儿患者,其中适合人工耳蜗植入的新生儿就超过 3 万人[2-3]。虽然我国人工耳蜗植入手术开展 20 年来取得了长足进步,已有近百家临床中心具备了人工耳蜗植入的技术条件,但相对于总数达 30 万患者,每年新增 3 万病例的情况来说,无疑是杯水车薪,仍有广大基层医院还不具备开展手术的软硬件及相关的言语康复训练中心。故此,让广大基层耳科医师掌握人工耳蜗植入术的各种解剖径路,是实现该术式普及的重要基础。本文通过浏览国内外文献,就人工耳蜗植入的各种入路的解剖基础及其利弊等进行综述,以期对该术式的普及提供相关参考。

1 乳突 - 面神经隐窝入路

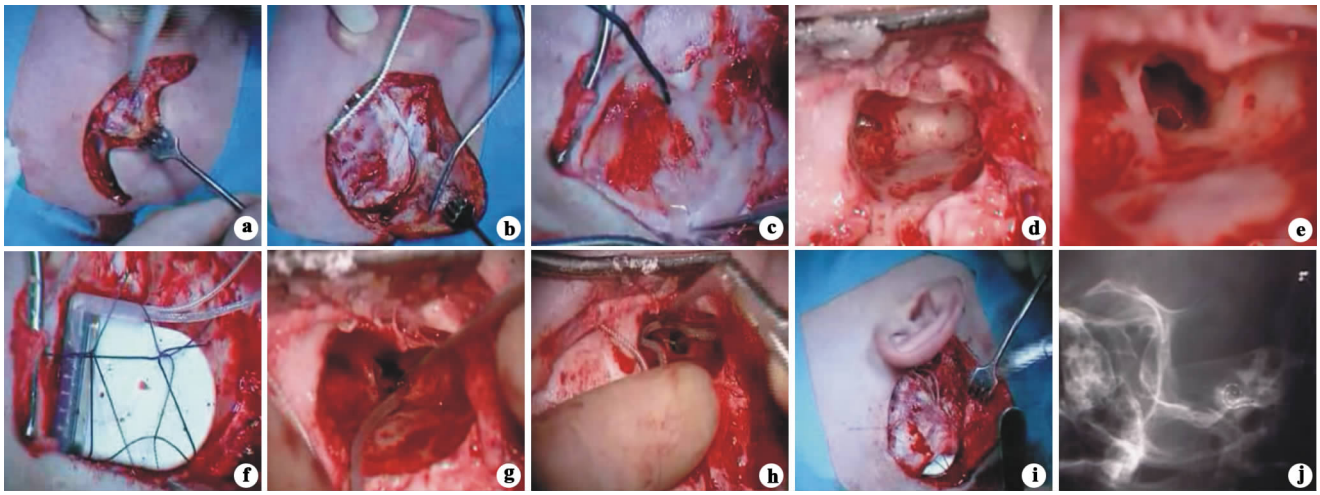
乳突 - 面神经隐窝入路(mastoid posterior tympanotomy approach,MPTA)又称后鼓室进路,是经典的人工耳蜗植入术式,最早由 Clark 提出,目前仍为世界各国应用最为广泛的一种人工耳蜗植入术式。

1.1 手术步骤

如图 1 所示,主要手术步骤有:①皮肤切口。首先在耳后皮肤沿耳后轮廓作弧形切口,弧形切口离耳后皮肤沟 1 ~ 1.5 cm,弧形切口应下至乳突尖平面,上达耳廓附着处上缘,然后向后上方作直线颞骨皮肤切口,切口应深达筋膜浅面,向前后两个方向分离皮瓣;再在皮肤切口的后面行筋膜、肌肉、骨膜切开,暴露骨面,切口上应平齐颞线下缘,下应平齐骨性外耳道下壁。②暴露骨面。用剥离器分离骨面外的筋膜、肌肉和骨膜,骨面向前应暴露至外耳道后上骨嵴和骨性外耳道外侧缘,下至乳突尖前缘,上至颞线,后至顶切迹与乳突尖连线及颞骨后上部颅骨面。③轮廓化乳突。掀开皮瓣,充分暴露乳突,后对乳突进行轮廓化,尽量将外耳道后壁磨得足够薄(切不可将骨性外耳道后壁磨破,暴露外耳道软组织),并依次暴露水平半规管、砧骨窝。④磨出植入骨床和电极骨槽。以颞骨筛区为标志,确定植入体位置(植入体位置一般在耳廓后上方的颅骨部),按植入体大小磨出植入体骨床(骨床最好保留薄层骨面,以此分隔植入体与硬脑膜,骨床周围应多钻几个小孔,以便引线固定植入体),然后在植入体骨床下部与乳突腔上部之间磨出电极骨槽。⑤打开面隐窝。通过乳突腔仔细辨认面神经和鼓索神经,并以 CT 为指导,在砧骨短脚尖下 1 mm 处面神经和鼓索神经之间打开面神经隐窝(打开面隐窝时,应先磨出面神经管轮廓,再磨除后鼓室外侧壁,然后尽量将面神经管垂直段磨薄,最好不要将面神经管磨破暴露出面神经,以免引发面瘫)。⑥确认植入点。打开面隐窝后,仔细辨认砧镫关节、圆窗龛、圆窗、前庭窗等结构,植入点选择主要有 2 处,一处位于圆窗龛前方 1.124 mm 处,此处应用

doi:10.11659/jjssx.07E015154
[通信作者] 李家容,E-mail:892747838@qq.com
[收稿日期] 2015-10-21 [修回日期] 2015-11-10

直径 0.8 ~ 1.0 mm 的电钻钻开耳蜗底转处骨质至耳蜗鼓阶,另一处为圆窗,应磨除圆窗龛后壁骨质,充分暴露圆窗膜。⑦安放接受装置和电极。将作用电极经乳突腔、面隐窝,通过植入窗送入鼓阶,然后用电极爪徐徐将作用电极向鼓阶送入,直至达到要求的深度,再用筋膜或小肌瓣封闭植入孔,另将人工耳蜗甲体放入颞骨后上方预先磨好的骨床内,用线固定,而接收电极放入磨好的骨槽内,术中行电极阻抗和神经反应遥测(neural response telemetry, NRT)技术监测,若有异常,应调整作用电极。⑧缝合皮肤切口。皮肤切口应分 2 层缝合,并在外耳道内填塞纱布条。



a、b:皮肤错位切口;c:磨出植入体骨床,在骨床周围钻几个小孔;d:乳突轮廓化;e:面隐窝凿开,辨认砧骨、砧镫关节等结构,鼓岬开窗;f:固定植入体;g:处理参考电极和插入功能电极;h:处理富裕电极;i:皮肤分层缝合;j:术后第 2 天 X 片观察电极是否位于耳蜗

图 1 乳突 - 面神经隐窝入路

1.2 入路优势

乳突 - 面神经隐窝入路的主要优势有:①乳突开放后保证手术具备良好的视野,耳蜗开窗部位显露充分,并且电极植入方向与鼓阶走行较为接近,利于电极的送入;②较大的乳突腔空间可以安放长度富裕的电极导线,从而确保术后电极张力维持在较小状态;③鼓膜和外耳道部并无手术操作,能够保留其正常的生理功能[7];④手术难度和风险性较低、并发症较少,且不伤及骨膜,最大程度地维持中耳结构的正常性,保存了患者的残存听力。

1.3 入路局限性

乳突 - 面神经隐窝入路的局限性有:①此术式由于面神经隐窝处的操作空间狭小,故面神经和(或)鼓索神经的损伤是 MPTA 较为严重的并发症[8]。Hoffman 等[8]报道成人面瘫的发生率高达 0.56%,儿童面瘫的发生率亦达 0.27%[9]。②对于耳蜗骨化畸形的患者,由于骨化部位通常位于耳蜗底转起始处,这会妨碍电极顺利植入,并可能导致电极受损[10-11]。③在为中耳急慢性感染以及乳突根治术后的患者行该术式时,需要经过复杂的预备手术和修复手术才能避免将电极植入感染区域,否则有导致迷路炎、继发脑膜炎的危险[12-14],由此增加了此类患者行该术式的难度。④对于中、内耳畸形的患者,该术式脑脊液漏的发生率远远高于正常耳蜗植入者,且易并发脑膜炎、眩晕等[15]。⑤由于耳蜗螺旋结构的限制,该术式植入电极仅能到达耳蜗底转或至小部分耳蜗中转[16],以致于植入电极的频率信号与耳蜗对应位置不相匹配[17]。而有研究表明,愈是接近耳蜗顶转处的电极对,愈易产生患者容易分辨的中间音调[18],而耳蜗底转和中转主要接受高频信号。若用力植入电极来增加植入深度,由于植入深度愈深,耳蜗管道愈狭窄,电极愈易变形,极易致使耳蜗内部结构如耳蜗壁、骨螺旋板、基底膜等的机械损伤,从而使残余听力受损[19-20],因此该术式患者术后在言语理解力、分辨力等方面不太理想[21]。⑥该术式过多地使用电钻,其产生的噪音易致耳蜗内部的声学结构出现损伤,从而致使残余听力受损[22]。

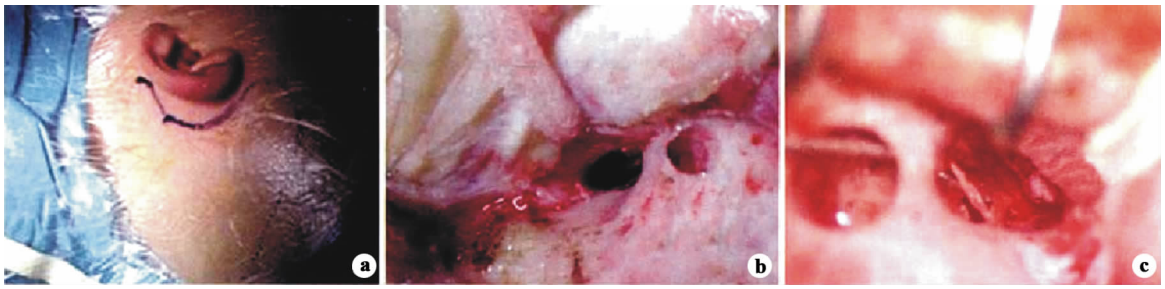
2 外耳道上径路

外耳道上径路(suprameatal approach, SMA)与 MTPA 相比是较新的一种耳蜗植入手术径路,由 Kronenberg 等[23]于 2001 年首次报道,他们于 1999 年对 13 例患者率先通过 SMA 施行人工耳蜗植入。SMA 因避免了面神经隐窝的开放暴露,极大地降低了面神经的损伤,具有重要的临床意义。

2.1 手术步骤

如图 2 所示,主要手术步骤:①患者取仰卧侧头

位,术耳向上;②常规耳后皮肤“C”形切口,并略向顶骨方向延伸;③用剥离器剥离软组织及骨膜,暴露乳突并辨认外耳道上棘、颞线等解剖标志;④在距鼓环 5 ~ 7 mm 处的外耳道后壁上先做 1 个平行切口,然后在其 6 点处做1 个垂直切口,分离外耳道后壁皮瓣直至鼓环,挑起鼓环,将骨 - 鼓膜瓣推向前方;⑤显露进入中鼓室后,辨认鼓岬、砧骨长脚等结构;⑥磨除外耳道后上壁骨质,暴露出镫骨后,仔细辨认砧骨长脚、鼓索神经、砧镫关节和圆窗龛等解剖结构;⑦继续在鼓索神经后上方的骨性外耳道后壁磨出 1 道约 2 mm 深的骨槽,以能暴露部分砧骨体为度;⑧用切割钻在骨性外耳道上方的颞骨区钻出 1 条连接到鼓索神经后上方的外耳道后壁骨槽的倾斜隧道;⑨以圆窗龛作为开窗的定位标志,在其前上方用 1 ~ 2 mm 的切割钻行耳蜗造孔;⑩将电极经颞骨区隧道、外耳道骨槽,然后从鼓索神经下方、锤骨柄和砧骨长脚之间植入鼓阶,再用小片颞肌筋膜瓣封闭鼓岬开窗处。植入体置入预先磨出的骨床,用钛网、钛钉固定。最后行鼓膜、外耳道皮肤复位,外耳道内依次填入凡士林纱布片、金霉素眼膏纱布条,然后用肌 - 骨膜瓣覆盖植入体,缝合皮肤切口。



a:皮肤切口;b:外耳道后上隧道和外耳道后壁骨槽;c:通过外耳道辨认鼓索神经、砧骨、圆窗龛等结构

图 2 外耳道上径路

2.2 径路优势

外耳道上径路优势:①此术式的手术操作由于在砧骨体的外侧进行,面神经远离耳道上隧道,且一直处于砧骨的保护之下,故面神经的损伤几乎为零,而术中虽然暴露了鼓索神经,但损伤概率极小[24-25];②通过剥离外耳道后壁显露中鼓室,鼓岬暴露充分,耳蜗开窗处定位清晰,此径路较为适合耳蜗骨化患者[26],可以对耳蜗骨化的开窗进行精准定位;③SMA 与 MTPA 电极植入角度相差约 30°,与耳蜗底转走向更为接近,利于电极的植入;④Postelmans 等[27]报道手术时长 SMA 组为 111.7 min,显著短于 MTPA 组的 132.2 min。由于 SMA 无需乳突和面神经隐窝暴露,手术时间缩短,并避免了因乳突切除导致的耳后骨缺损而影响美观的缺点;⑤SMA 避免了 MTPA 磨除乳突后,中耳与植入部位直接相通的缺陷,大大降低了术后植入物引起感染的概率。

2.3 径路局限性

外耳道上径路的局限性主要有:①术中因需分离外耳道的骨 - 鼓膜瓣,使外耳道皮肤撕裂和鼓膜穿孔的发生率大为增加。②刘寒波等[26]报道电极植入隧道的长度成人为(18.9 ±0.02) mm、儿童为(10.21 ± 0.01) mm,差异具有统计学意义,故小儿随着年龄的增长,植入隧道变长,是否存在植入电极脱出、移位等问题,仍需进一步观察和随访。③小儿患者存在术后换药、耳道填塞的配合问题,导致该术式在幼儿患者中的运用存在一定的局限性。④对于低位硬脑膜,该术式难度急剧增加,故 Kronenberg 等[23]认为低位脑膜为该术式的禁忌证。而殷善开等[25]采用骨性外耳道后上壁外侧磨骨槽,内侧进入上鼓室隧道以及耳道上壁与硬脑膜之间打隧道的方法,成功为 3 例硬脑膜低位患者植入电极,获得满意疗效。⑤富余电极盘曲在鼓室或乳突的表面,随着颅骨的生长,电极极易发生脱出,诱发鼓膜外耳道穿通,致使外耳道感染的概率增大。

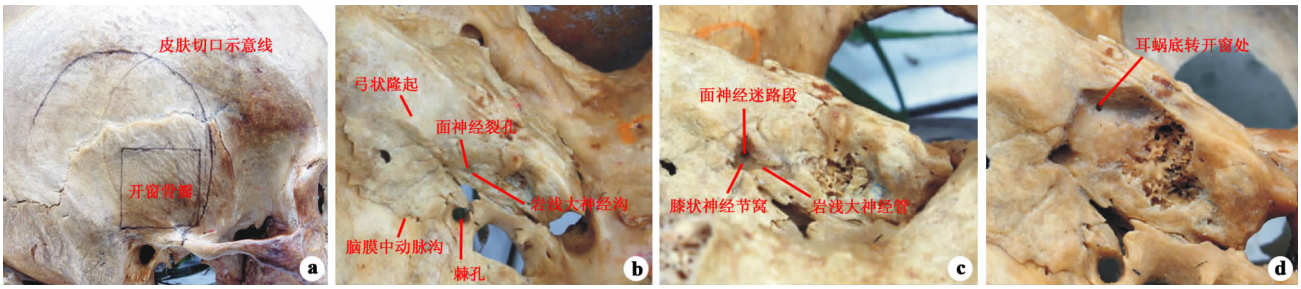
3 颅中窝径路

颅中窝径路(middle cranial fossa approach, MCF)为 Colletti 等[28]于 1998 年首先报道,是对经典入路改进最为显著的人工耳蜗植入入路,极大地拓宽了人工耳蜗植入的手术适应证。

3.1 手术步骤

如图 3 所示,主要手术步骤:①皮肤切口。呈“C”型,长约 15 ~ 18 cm,自耳屏前 1.5 cm 处的颧弓下方开始,向前上呈轻微的弧度到达颅顶,然后向后弯曲到达颞骨鳞部。②切断颞肌。错开皮肤切口 0.5 ~ 1.0 cm,切断颞肌,自颞骨鳞部开始分离,形成基底在下的颞肌筋膜瓣,向下反折。③颞骨开窗。在颞骨鳞部行颅骨开窗,骨瓣大小约 3 cm × 3 cm,其后 1/3 部位于骨性外耳门中垂线的后方,前 2/3 部位于骨性外耳门中垂线的前方,下部应尽量平齐颧弓根。④分离硬脑膜。将

骨瓣切口边缘的硬脑膜自附着骨面撑开,然后在岩鳞缝处剥离反折的硬脑膜,进入颅中窝后,由后向前继续剥离硬脑膜,前至脑膜中动脉,后达弓状隆起,充分暴露颞骨岩部的前面。⑤辨认主要解剖标志。将颅中窝底部硬脑膜尽量抬起,辨认脑膜中动脉、岩浅大神经沟、面神经裂孔、弓状隆起、岩嵴和岩上窦等解剖结构。⑥三角区确定。循岩浅大神经的走向,在面神经裂孔处开始磨除骨质暴露膝状神经节,再沿面神经管迷路段,磨除骨质,暴露面神经迷路段,后再磨除岩浅大神经和面神经迷路段夹角内的三角区骨质,直至暴露耳蜗底转。⑦耳蜗开窗。在耳蜗底转最表浅处,用电钻钻出直径 0.5 ~ 1.0 mm 的开窗孔,植入电极。据曹丽红[29]研究显示,MCF 开窗点位于耳蜗底转距岩骨表面(3.28 ± 0.53) mm 处,其投影点位于以面神经裂孔为原点,以岩浅大神经沟为始边,夹角为(88.04 ± 8.31)°的终边上,距离面神经裂孔后缘(3.25 ± 0.52) mm 处。此处开窗因可以避免暴露面神经迷路段、膝状神经节和岩浅大神经管内段,由此避免其损伤,并有可能缩短手术时间等优势,但缺乏验证其可行性的临床依据。



a:皮肤切口和颅骨开窗骨瓣;b:辨认术区主要结构;c:磨除岩浅大神经管、面神经管迷路段,显示岩浅大神经、膝状神经节和面神经迷路段;d:磨除三角区骨质,磨薄耳蜗底转后开窗

图 3 颅中窝入路

3.2 径路优势

颅中窝径路的优势有:①极大地拓宽了人工耳蜗植入手术的适应症。该术式适用于双侧乳突根治术后、慢性中耳疾病、中内耳畸形和耳蜗底转部分骨化的患者。②患者术后言语感知能力明显提高。MCF 植入的单电极能够达到部分底转和全部中顶转,而双电极却可以到达全部剩余耳蜗,所以能够刺激整个耳蜗内残存的螺旋神经节,充分利用耳蜗的低中频率,提高言语的辨识度。Colletti 等[30]为 11 例双侧重度听力丧失的患者采用 MCF 行人工耳蜗植入,术后在规定时间内行语言测试,结果显示所有患者在语言理解方面均有显著进步。Szyfter 等[31]采用 MCF 为 1 例患者行人工耳蜗植入,术后获得了很好的语言恢复效果,由此充分证明了 MCF 在提高患者言语能力方面明显优于其他入路。MCF 能够使患者在音乐欣赏和音调接受方面有很大的收益和提高,是目前唯一可刺激整个耳蜗而获得最佳听力的人工耳蜗植入入路。③简化手术进程。对于双侧乳突根治术后的患者,避免了重建骨性外耳道等一系列复杂的预备手术。④与经典入路相比并发症发生率大大降低。由于不再行乳突磨除,避免了面神经和鼓索神经的损伤,避免了长时间使用电钻所产生的噪声对耳蜗残余听力的损害,避免了中内耳畸形患者脑脊液耳漏和脑膜炎的发生,避免了耳蜗骨化的患者,电极不能顺利植入的尴尬。

3.3 径路局限性

颅中窝径路的局限性:①手术耗时过长。MTPA 平均耗时 132.2 min,SMA 平均耗时 111.7 min。Colletti 等[28-30]报道的 MCF 手术时长 2 ~ 3.5 h,明显高于前两种术式。②有发生颅内严重并发症的危险。在剥离硬脑膜时,有损伤颞叶、脑膜中动脉及其他神经血管的危险。③心理压力较大。由于是开颅手术,患者家属及手术医生都将承受较大的心理压力,并且大部分耳科医生对颅中窝结构并不熟悉,缺乏开颅经验也制约了此种术式的推广和应用。④外观影响。此术式由于皮肤切口长达 15 ~ 18 cm,虽然大部分切口位于发际线内,但仍有部分皮肤切口位于面侧部,故此影响美观。

4 其他入路

4.1 外耳道径路

为 Hausler[32]于 2002 年经外耳道周径路的人工耳蜗植入方式。该术式与 SMA 的不同之处在于:在整个骨性外耳道后上壁的骨面上磨出 1 条上下径为 2 mm 的沟槽,朝外直至外耳道外侧缘,再经过 1 条短而浅的隧道通向耳后骨面,耳后骨面磨出容纳植入体的骨床,植入装置常规放置在耳后部位,电极经耳后浅隧道至外耳道骨槽再到鼓索神经的下方植入耳蜗造孔处。粘合胶填满外耳道骨槽,然后用薄层骨粉覆盖粘合胶。

该路径的优缺点与 SMA 类似,但是因外耳道骨槽较浅,并用粘合胶和骨粉封闭,对于幼儿患者,随外耳道的发育,有电极脱出、电极穿破鼓膜和外耳道皮肤引起外耳道感染的危险,因此,临床更多将该术式应用于青少年或成人。

4.2 耳内径路

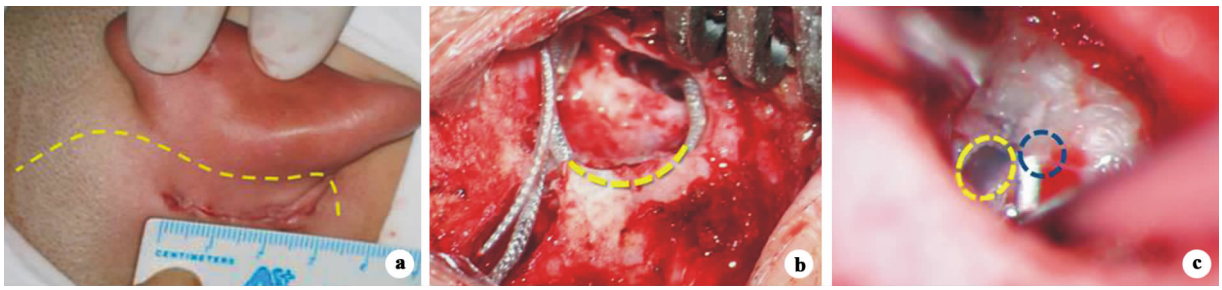
Kiratzidis[33]在 2000 年报道了 1 种名为“Veria”的不经乳突的人工耳蜗植入术式。Kiratzidis 等[34]还为该术式研发了 2 种专用工具,即特殊钻头和安全电极钳。Kiratzidis 用特殊的磨钻从外耳道后壁到面神经隐窝磨出 1 条直隧道,用特殊保护装置来保证隧道的深度、方向以及指示停止磨钻的位置。具体步骤:①通过外耳道清楚观察中耳结构,确定中耳各解剖结构的位置关系,确定后上方直隧道(通常为凹面)的起止点、方向、长度等参数;②通过外耳道行耳蜗开窗;③用特殊磨钻在外耳道后上方钻出直隧道到达中鼓室;④经隧道直接将电极植入内耳开窗部位;⑤向耳后延长切口并准备皮瓣,在颞骨上磨出骨床固定植入体;⑥电极插入鼓阶后处理富裕电极关闭切口。该术式具有简单易学、骨质创伤小、愈合快等优点,但也存在放置电极的隧道在乳突腔,存在骑跨乙状窦的危险。另外,由于直接经外耳道行开窗和确定中耳结构、隧道路径而损伤外耳道结构,导致残余听力受损。

4.3 特殊径路

此外还有一些针对不同内耳畸形的特殊人工耳蜗植入径路,如 Gantz 法[35],此法针对严重的耳蜗骨化的患者,该术式主要的特点是切除中耳和外耳的主要结构,并在耳蜗处直接磨除 22 ~ 24 mm 的骨槽,然后将电极螺旋形缠绕蜗轴,最后用大块颞肌封闭术腔;Ito 等[36]报道,对于双侧内耳均为单腔,并伴有内听道狭窄和面神经位置异常的 4 岁患者,先切除外耳道后壁和乳突,再小心磨除半规管区的骨质,由此插入电极;MCElveen 等[37]报道采用经乳突迷路切除术后,直接经共同腔植入电极等等。

5 微创进路

进入 21 世纪以来,由于“微创手术”的观念不断深入,国内外耳科专家依据不同的人工耳蜗产品积极探索人工耳蜗植入微创进路新术式。O’Donoghue 等[38]于 2002 年率先报道针对 Nucleus 24 的小切口微创技术,无需剃发,切口距耳后沟 0.5 cm,长 3.0 cm,开创了人工耳蜗微创植入的先河。微创人工耳蜗植入(minimally invasive cochlear implantation,MICI)主要包括 2 个方面(图 4):①小切口技术。随着人工耳蜗电子产品的发展,对手术皮肤切口的要求越来越小,如澳大利亚 Cochlear 公司的人工耳蜗微创植入最小切口为 2.5 cm,奥地利 MED-EL 人工耳蜗微创植入的最小切口约为4 cm;② “柔手术”植入技术。“柔手术”植入技术强调电极植入的方式和速度、开窗部位(圆窗或圆窗前下)、电钻速度和大小、围手术期应用激素等。电子产品的发展是实现“柔手术”植入的关键,澳大利亚 Cochlear 研发的超薄自弯曲及软尖电极组、奥地利 MED-EL 研发的采用波浪形布线的超软电极,可实现最小的插入力量及不同形态耳蜗鼓阶的无损伤全覆盖。“柔手术”极大地保护了患者的残余听力,有利于患者在噪声背景中的言语识别或音乐欣赏。解放军总医院采用“柔手术”的方式为 29 例具有良好的低频残余听力患者植入人工耳蜗,术后 1 周,术侧全组低频残余听力均保留,完全保留率 72.5%,部分保留率 27.5%。术后对 25 例患者平均随访 18 个月,术耳低频残余听力均保留,完全保留率 72.0%,部分保留率 28.0%。MICI 具有术后皮瓣相关并发症明显减少、更加美观、皮瓣愈合快、开机时间相对较短等优点,另外极大地保存了患者的残余听力,为声电联合刺激模式提供了条件,利于患者的言语康复。但同时也存在术野较窄、手术难度加大、对操作者的手术技巧要求更高等问题[39]。



a:表皮小切口和皮下大切口(图中黄色虚线代表皮下切口);b:乳突小型轮廓化;c:采用圆窗膜或圆窗膜前下耳蜗开窗(图中黄色虚线为蜗窗膜,蓝色虚线为蜗窗膜前下耳蜗开窗处)

图 4 微创人工耳蜗植入

6 入路选择

随着人工耳蜗植入在全球的推广应用,逐渐发展形成了众多的手术入路,而针对不同的耳聋患者,究竟选择何种入路,才能使患者取得最佳的听力效果呢?我们认为应注意以下几点:①首先,应该掌握各种入路的解剖径路,充分熟悉各入路的优势与局限性,只有充分熟悉各径路的适应证和禁忌证,才能针对不同的病情做出正确的选择;②其次,应做出准确的术前诊断和充分的术前准备,结合 CT、MRI 和听力学检测,做出准确的术前诊断,通过 CT、MRI,充分了解患者外耳、中耳、内耳的病变情况,选择合适的入路,必要时可行 CT 引导或术前行 CT 和 MRI 三维重建,模拟手术入路,尽可能规避术中遇到的解剖难题;③充分考虑患者的年龄、生长发育情况、电子耳蜗的特性等,有预判性的选择入路,规避远期可能出现的危险和并发症;④若有多种入路都可选择的情况下,应尽量选择术者所熟知的入路。手术操作者对所熟知的人工耳蜗植入入路具有丰富的经验,能够预见术中可能出现的意外,有预见性地规避风险,而针对特殊情况,应选择适合该种情况的入路;⑤患者术后到开机时间,应开机进行听力测评,评估入路的手术效果。总之,术者应对患者的情况、电子耳蜗的特性、入路的自我熟悉程度、入路的适应证和禁忌证等进行综合评估,然后选择最佳的入路方式,最大限度地提高患者的言语辨识度和减少并发症。

7 展望

人工耳蜗植入技术的发展已经超过 30 年,手术的方式也发生了巨大的变化。从传统的经典径路到现今的微创进路,已经实现了质的飞跃,给重度感音性神经聋的患者带来了巨大的福音。但人工耳蜗植入依赖于患者的残存螺旋神经节,对于残存螺旋神经节数目较少、蜗神经极度狭窄的患者效果并不理想,而对蜗神经缺如的患者更是无能为力。现今,耳科学研究者正在探索脑干的人工耳蜗植入,如果成功,耳聋患者将像正常人一样接收全频的声波刺激。我们有理由相信,随着声电学、机器人技术和医学的发展,届时,脑干人工耳蜗植入必将成为可能。

[参考文献]

[1] 杨 颖,夏 明,边志强,等. 高分辨 CT 正常内耳解剖结构的测量研究[J]. 山东大学学报(医学版),2008,46(11):1075 - 1079.

[2] 史蒂夫·罗伯斯特. 人工耳蜗:中国深度耳聋患者的新未来[J]. 中国医疗器械信息,2015,21(2):1 - 8.

[3] 曹克利,魏朝刚. 亟待加强儿童人工耳蜗植入术后效果的评估[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2010,45(10):798 - 799.

[4] 吕 鸿,冯雪珺. 我国人工耳蜗植入技术达世界先进水平[N]. 人民日报,2014-4-14.

[5] 吴拥镇,迟放鲁. 人工耳蜗的技术参数及进展[J]. 中国医疗器械信息,2015,21(2):13 - 18.

[6] Liang Q, Mason B. Enter the Dragon-china's journey to hearing world[J]. Coch Imp Int, 2013, 14(S1): S26 - 31.

[7] 惠 莲,姜学钧,杨 柠,等. 人工耳蜗植入径路的评价[J]. 中国医科大学学报,2005,34(6):261 - 262.

[8] Hoffman RA, Cohen NL. Complications of cochlear implant surgery[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 1995, 166: 420 - 422.

[9] 柴慈曼,戴 朴. 人工耳蜗植入径路探讨[J]. 国际耳鼻咽喉头颈外科杂志,2011,35(3):138 - 141.

[10] Alkany T, Gantz B, Nadol JB. Multichannel cochlear implants in partially ossified cochlears[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 1998, 97(suppl 135): 3.

[11] Rinia AB, Olphen AF, Dunnebier EA, et al. Cochlear implantion in obstructed cochleas: the effect of the degree of obstruction on the number of activated electrodes and the amount of postoperative speech perception[J]. Clin Otolaryngol, 2006, 31(4): 280 - 286.

[12] 郑 军,李永新,雷 厉,等. 中耳乳突炎性病变的人工耳蜗植入术[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科杂志,2006,13(7):479 - 481.

[13] Pasanisi E, Vincenti V, Bacciu A, et al. Multichannel cochlear implantation in radical mastoidectomy cavities[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2002, 127(5): 432 - 436.

[14] Hamzavi J, Baumgartner W, Franz P, et al. Radical cavities and cochlear implantation[J]. Acta Otolaryngol, 2001, 121(5): 607 - 609.

[15] Kusuma S, Liou S, Haynes DS. Disequilibrium after cochlear implantation caused by a perilymph fistula[J]. Laryngoscope, 2005, 115(1): 25 - 26.

[16] Colletti V, Fiorino FG, Carner M, et al. Basal turn cochleostomy via the middle fossa route for cochlear implant insertion[J]. Am J Otol, 1998, 19(6): 778 - 784.

[17] Stakhovskaya O, Sridhar D, Bonham BH, et al. Frequency map for the human cochlear spiral ganglion: implantations for cochlear implant[J]. Assoc Res Otolaryngol, 2007, 8(2): 220 - 233.

[18] Firszt JB, Koch DB, Downing M, et al. Current steering creates additional pitch percepts in adult cochlear implant recipients[J]. Otol Neurotol, 2007, 28(5): 629 - 636.

[19] Roland PS, Wright CG. Surgical Aspects of cochlear implantation: mechanisms of insertional trauma[J]. Adv Otorhinolaryngol, 2006, 64(64): 11 - 13.

[20] Adunka O, Kiefer J. Impact of electrode insertion depth on intracochlear trauma[J]. Otolarygol Head Neck Surg, 2006, 135(3): 374 - 382.

[21] Khan AM, Handzel O, Burgess BJ, et al. Is word recognition correlated with the number of surviving spiral ganglion cells and electrode insertion depth in human subjects with cochlear implants? [J]. Laryngoscope, 2005, 115(4): 672 - 677.

[22] Pau HW, Just T, Bornitz M, et al. Noise exposure of the inner ear during drilling a cochleostomy for cochlear implantation[J]. Laryngoscope, 2007, 117(3): 535 - 540.

[23] Kronenberg J, Migirov L, Dagan T. Suprameatal approach: new surgical approach for cochlear implantation[J]. J Laryngol Otol, 2001,

115(4):283 – 285.
[24] 张 帆. 术中"井喷"对人工耳蜗植入结果对影响[D]. 郑州:郑州大学第一附属医院,2014:21 – 38.
[25] 殷善开,王林娥,吴雅琴,等. 耳道上径路耳蜗植入术[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2008,43(2):105 – 108.
[26] 刘寒波,冯 永,陈登明,等. 经外耳道后上径路人工耳蜗植入手术入路和相关解剖关系研究[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2007,21(10):447 – 449.
[27] Postelmans JT, Grolman W, Tang RA, et al. Comparison of two approaches to the management of cochlear implantation[J]. Laryngoscope, 2009,119(8):1571 – 1578.
[28] Colletti V, Fiorino FG, Carner M, et al. Basal turn cochleostomy via the middle fossa route for cochlear implant insertion[J]. Am J Otol, 1998, 19(6):778 – 784.
[29] 曹丽红. 颅中窝入路耳蜗底转开窗人工耳蜗植入术的解剖学研究[D]. 天津:天津医科大学,2008:22 – 24.
[30] Colletti V, Fiorino FG, Saccetto L, et al. Improved auditory performance of cochlear implant patients using the middle fossa approach[J]. Audiology, 1999, 38(4):225 – 234.
[31] Szyfter W, Colletti V, Pruszewicz A, et al. Cochlear implantation through the middle fossa approach[J]. Otolaryngol Pol, 2001, 55(4): 389 – 393.
[32] Hausler R. Cochlear implantation without mastoidectomy: the pericanal electrode insertion technique[J]. Acta Otolaryngol, 2002, 122(7): 715 – 719.
[33] Kiratzidis T. 'Veria operation': cochlear implantation without a mastoidectomy and a posterior tympanotomy[J]. Adv Otorhinolaryngol, 2000, 57:127 – 130.
[34] Kiratzidis T, Arnold W, Iliades T. Veria operation updated. I. The trans-canal wall cochlear implantation[J]. ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec, 2002, 64(6):406 – 412.
[35] Gibson WPR, Fracs MD. Surgical technique for inserting the cochlear multi-electrode arry into ears with total neo-ossification[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 1995, 104(suppl 166):414.
[36] Ito J, Sakota TH, Hazama M, et al. Surgical considerations regarding cochlear implantation in the congenitally malforomed cochlea[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 1999, 121(4):495 – 498.
[37] Mcelveen JT, Carrasco VN, Miyamoto RT, et al. Cochlear implantation in common cavity malformationgs using a transmatiod labyrinth otomy approach[J]. Laryngoscope, 1997, 107(8):1032 – 1036.
[38] O'Donoghue GM, Nikolopoulos TP. Minimal access surgery for pediatric cochlear implantation[J]. Otol Neurotol, 2002, 23(6):891 – 894.
[39] 李永新,张国平,郑 军,等. 微创人工耳蜗植入技术[J]. 中国医学文摘耳鼻咽喉科学,2011,26(2):78 – 79.

(编辑:魏 源)

$A\beta_{1-42}$ 寡聚体与阿尔茨海默病研究综述

郑衍芳,宋志语,吕文昌,周 袁,张文权,郑丽萍,孙田静 (遵义医学院珠海校区生理学教研室,广东 珠海 519041)

Ab-derived diffusible ligand and research of Alzheimer's disease

ZHENG Yan-fang, SONG Zhi-yu, LYU Wen-chang, ZHOU Yuan, ZHANG Wen-quan, ZHENG Li-ping, SUN Tian-jing
(Department of Physiology, Zhuhai Campus, Zunyi Medical College, Zhuhai Guangdong 519041, China)

[关键词] Aβ 寡聚体;阿尔茨海默病;毒性
[中图分类号] R749.16 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2016)02-0142-03

阿尔茨海默病(Alzheimer's disease, AD)是一种多发于老年人的神经系统退行性疾病。临床上表现为记忆障碍、认知障碍、丧失语言能力、丧失认知能力、不能学习新事物及人格和行为等改变的全面性痴呆。在病理方面以神经细胞内的神经元纤维缠结(neurofibrillary tangles, NFTs)、神经细胞间的神经炎性斑(senile plaque, SP)、神经细胞丧失与突触改变为特征。目前,其发病机制仍不甚明了,大多认为是遗传、老化和环境等多种因素的共同结果。其中以 β-淀粉样蛋白(amyloid β-protein, Aβ)级联假说最受关注,该假说认为大量的 β-淀粉样蛋白在脑内沉积形成老年斑是 AD 最具特征的病理改变,与 AD 的认知功能障碍和病理变化有关。随着世界人口老龄化的加剧,其发病率逐年增高,成功建立 AD 模型无疑是研究该疾病的关键步骤,故选用合适的诱导剂更加重要。Aβ 主要有 $A\beta_{1-40}$、$A\beta_{1-42}$、$A\beta_{1-43}$ 3 种类型,其中 $A\beta_{1-42}$ 寡聚体对神经细胞产生的毒性作用较强,更能促使 Aβ 纤维的聚集,形成老年斑,也更能模拟 AD 的发展过程。

1 Aβ 寡聚体的形成

β-淀粉样蛋白是分子量约为 4 kDa,含 39 ~ 43 个氨基酸的肽段。Aβ 是大脑内的正常产物,是由 β 淀粉样前体蛋白(β-amyloid precursor protein, APP)经 γ-分泌酶和 β-分泌酶的蛋白水解而来的,二者均为跨膜糖蛋白[1]。机体内存在 Aβ 清除体系,脑实质内的蛋白

doi:10.11659/jjssx.03E015057
[基金项目] 国家自然科学基金(31040075)
[收稿日期] 2015-09-28 [修回日期] 2015-10-15