

成人骨迷路与内耳道解剖学观察及测量

王 刚, 黄海龙^{2△}

(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形态学研究室, 广东肇庆 526020)

[摘要] **目的** 对成人颞骨骨迷路及内耳道结构进行解剖学观察和测量, 为积累解剖学数据以及为临床内耳手术提供解剖学基础支持。**方法** 对 30 侧(左 16, 右 14)成人干性颞骨标本的骨迷路及内耳道结构进行解剖观察, 并对相关结构进行测量。**结果** (1)标本观察结果:前庭为卵圆锥形腔隙,其长轴与矢状面约呈 33°夹角;内耳道底可分为四区,其下部面区与前庭下区相交略呈 90°角,蜗区螺旋孔列骨嵴与蜗螺旋管内环相接,同样绕其旋转圈。(2)数据测量结果:各测量项左、右侧均值比较差异无统计学意义($P>0.05$);上、后、外半规管长度均值比较及上、后、外半规管脚间距均值比较差异有统计学意义($P<0.05$);后半规管分别与上、外半规管管径均值比较差异有统计学意义($P<0.05$),而上、外半规管管径均值比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 左、右耳骨迷路及内耳道各测量项均值差异无统计学意义;后半规管长度>上半规管长度>外半规管长度;上半规管脚间距>外半规管脚间距>后半规管脚间距;后半规管管径大于上、外半规管管径,而上、外半规管之间管径却无差异。

[关键词] 骨迷路;内耳道;数据测量;解剖观察**[中图分类号]****[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2016)33-4629-04

Anatomical observation and measurement of bone labyrinth and internal auditory canal

Wang Gang¹, Huang Hailong^{2△}

(1. Teaching and Researching Section of Human Anatomy, Dazhou Vocational and Technical College, Dazhou, Sichuan 635000, China; 2. Research Room of Morphology, Zhaoqing Medical College, Zhaoqing, Guangdong 526020, China)

[Abstract] **Objective** To conduct the anatomical observation and measurement on adult temporal bone labyrinth and internal auditory canal structures to accumulate the anatomical data and provide anatomical basis for clinical internal ear surgery. **Methods** Thirty sides(left 16 and right 14)of adult dry temporal bone labyrinth and internal auditory canal structures were anatomically observed and the related structures were measured. **Results** (1)The specimen observation; the vestibule was egg conical cavity, and angle between long axis and sagittal plane was about 33°. The floor of internal auditory canal were divided into four districts, which angle between the inferior surface and vestibule was about 90°, the connection between tractus spiralis foraminosus bone crest of cochlea area and inguinal ring of cochlear spiral canal was the same rotated laps. (2)The data measurement; the comparison of means in various measurement items had no statistical differences between the left side and right side($P>0.05$); the comparison of mean length and crus distance had statistical differences among superior semicircular canal, posterior semicircular canal, lateral semicircular canal($P<0.05$); the comparison of means had statistical difference among posterior semicircular canal and superior semicircular canal, lateral semicircular canal($P<0.05$), but the comparison of means had no statistical difference between superior semicircular canal and lateral semicircular canal($P>0.05$). **Conclusion** The means of various measurement items in bone labyrinth and internal auditory canal have no difference between the left side and right side; the comparison of length means; posterior semicircular canal>superior semicircular canal>lateral semicircular canal; the comparison of crus distance means; superior semicircular canal>lateral semicircular canal>posterior semicircular canal; the comparison of diameter means; posterior semicircular canal>superior and lateral semicircular canal, but the diameter has no difference between superior semicircular canal and lateral semicircular canal.

[Key words] bone labyrinth; internal auditory canal; data measurement; anatomical observation

前庭蜗器为人体非常重要的感觉器,包括前庭器和蜗器两部分,这两种感觉器主要位于内耳部位,而内耳潜居颞骨的岩部,是由密质骨围成的骨性管道(骨迷路)以及位于骨性管道内的膜性管道、囊(膜迷路)构成,其结构精细复杂;内耳道(internal auditory canal, IAC)内走行有面神经、前庭蜗神经、迷路动静脉等诸多结构,这些结构及其分支在内耳道底部穿行,致使其结构非常复杂。由于高分辨率 CT(high resolution computed tomography, HRCT)和核磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)逐渐用于临床,使临床能够从影像上辨识前庭蜗器的精细结构,为耳显微外科的发展和手术入路的精准选择提供了支持,由此更需要基于标本的精细解剖测量与观察,为

HRCT、MRI 的诊断和临床医生进行耳部手术入路选择及操作提供更为精准详细的解剖学支持。

1 材料与方法

1.1 材料 成人干性颞骨标本 30 耳(由达州职业技术学院解剖教研室提供),其中左侧 16 耳,右侧 14 耳,无法辨识男女。

1.2 工具 台式砂轮机、充电式电钻、牙科磨钻、钢锯、手术刀、咬骨钳、游标卡尺(精度为 0.02 mm)、量角器、直尺、双尖圆规、钢丝(直径分别为 0.8、0.5、0.2 mm)、激光笔、佳能 EOS700D 相机、佳能 EF-S 18~55 mm/3.5~5.6 和 EF 75~300 mm/4~5.6 镜头。

1.3 方法 标本的制作方法主要参照《解剖学技术》^[1]的内耳

标本雕琢显示法,不同之处在于:(1)为了便于观察和测量,对前庭、半规管、耳蜗打开和切割(图 1A);(2)对表面结构直接进行观察、测量(图 1B);(3)对前庭窗、前庭龛、蜗窗龛等结构直接进行切割暴露、观察测量(图 1B);(4)对 IAC 进行切割、打磨充分暴露内耳道底,然后观察测量(图 1C);(5)对管道用钢丝

绳穿过标记后测量;(6)对孔径用圆规尖端插入标记后测量;(7)测量角度时,先把标本固定,再固定量角器的原点,然后用激光笔从量角器边缘照射与测量线重合,读出角度;(8)为防止浸泡、脱钙等操作会损伤结构,所有标本制作全部采用干性标本进行切割、打磨、雕刻,然后测量。

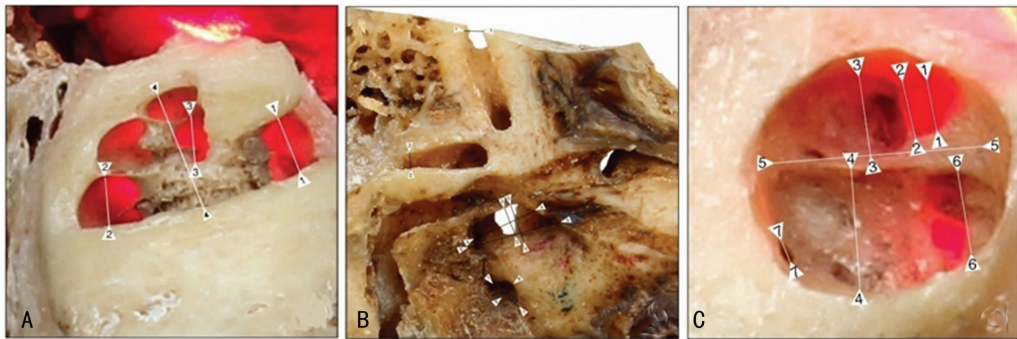


图 1 颞骨结构测量示意图

1.4 统计学处理 用 Excel 2007 进行数据收集,然后将数据导入 SPSS 17.0 进行描述性统计分析和配对 t 检验以确定是否存在统计学差异,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 测量结果 骨迷路诸结构、内耳道诸结构、前庭水管外口长度及面神经管长度等测量结果见表 1。(1)左右两侧各测量项进行配对 t 检验,所有测量项差异无统计学意义($P > 0.05$);(2)后半规管、上半规管、外半规管长度,差异有统计学意义($P < 0.05$);(3)后半规管、上半规管、外半规管管径分别为(1.11±0.12)、(0.91±0.06)、(0.89±0.10)mm,后半规管管径与上半规管管径及外半规管管径比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),而上半规管管径与外半规管管径比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),后半规管管径大于上、外半规管管径,而上、外半规管之间管径差异无统计学意义;(4)上半规管、外半规管及后半规管脚间距分别为(6.01±0.26)、(4.72±0.56)、(3.36±0.23)mm,差异有统计学意义($P < 0.05$),上半规管脚间距 > 外半规管脚间距 > 后半规管脚间距。

表 1 骨迷路及内耳道测量数据统计($\bar{x} \pm s$)

测量名称	全部样本 (n=30)	左侧 (n=16)	右侧 (n=14)
内耳门前后径	14.24±1.94	14.28±2.21	14.18±1.68
内耳门垂径	5.56±0.67	5.65±0.79	5.44±0.52
内耳道长度	10.35±2.00	10.60±2.52	10.04±1.16
内耳道横径	4.78±0.50	4.76±0.51	4.79±0.52
内耳道垂径	4.01±0.32	4.02±0.32	4.00±0.34
横嵴前后径	3.87±0.54	3.71±0.46	4.07±0.58
垂直嵴长度	1.21±0.12	1.21±0.14	1.22±0.11
面区垂径	1.21±0.23	1.16±0.15	1.29±0.26
前庭上区垂径	1.78±0.39	1.86±0.42	1.68±0.35
蜗区垂径	2.85±0.21	2.89±0.20	2.81±0.23
前庭下区垂径	2.98±0.46	3.04±0.46	2.90±0.46
单孔直径	0.56±0.09	0.58±0.10	0.54±0.07
前庭龛长径	4.10±0.15	4.12±0.13	4.09±0.18
前庭龛短径	1.99±0.21	1.98±0.22	2.00±0.20
前庭窗长径	2.58±0.17	2.57±0.16	2.58±0.20
前庭窗短径	1.58±0.11	1.59±0.12	1.58±0.11
前庭水管外口长度	5.88±0.93	6.05±0.58	5.67±1.24
蜗窗龛上下径	1.76±0.42	1.66±0.35	1.87±0.48
蜗窗龛前后径	1.87±0.29	1.84±0.21	1.90±0.38

续表 1 骨迷路及内耳道测量数据统计($\bar{x} \pm s$)

测量名称	全部样本 (n=30)	左侧 (n=16)	右侧 (n=14)
蜗窗长径	1.81±0.23	1.78±0.16	1.86±0.25
外半规管长度	10.75±1.02	10.71±1.13	10.80±0.93
上半规管长度	18.13±0.62	18.16±0.56	18.09±0.73
后半规管长度	19.66±1.21	19.36±1.28	20.03±1.09
外半规管管径	0.89±0.10	0.87±0.07	0.90±0.14
上半规管管径	0.91±0.06	0.92±0.07	0.91±0.05
后半规管管径	1.11±0.12	1.16±0.11	1.05±0.12
外半规管壶腹口径	2.08±0.49	2.03±0.49	2.14±0.51
上半规管壶腹口径	1.85±0.21	1.85±0.23	1.85±0.21
后半规管壶腹口径	1.78±0.19	1.80±0.20	1.76±0.20
外半规管单骨脚口径	1.91±0.30	1.86±0.32	1.97±0.27
总骨脚口径	1.53±0.15	1.52±0.14	1.54±0.17
外半规管骨脚间距	4.72±0.56	4.68±0.40	4.76±0.73
上半规管骨脚间距	6.01±0.26	5.96±0.24	6.08±0.29
后半规管骨脚间距	3.36±0.23	3.35±0.22	3.37±0.25
上、后半规管平面夹角	83.88±3.78	84.00±4.86	83.72±2.08
外半规管与水平面夹角	27.05±1.51	26.68±1.82	27.50±0.94
外半规管中部高度	4.41±0.16	4.41±0.14	4.40±0.18
上半规管中部高度	6.43±0.44	6.35±0.46	6.53±0.43
后半规管中部高度	6.92±0.60	6.98±0.68	6.86±0.51
蜗螺旋管长度	34.61±2.87	34.63±2.76	34.60±3.17
蜗轴高度	4.38±0.48	4.50±0.53	4.23±0.38
底转起始部管径	2.17±0.16	2.16±0.16	2.18±0.17
底转中部管径	1.73±0.17	1.73±0.13	1.72±0.22
底转末部管径	1.30±0.16	1.29±0.18	1.30±0.15
面神经管长度	30.36±4.09	31.11±4.54	29.45±3.51

2.2 解剖观察结果

2.2.1 前庭观察结果 见图 2。前庭为介于半规管与耳蜗、内耳道之间锥形卵圆腔隙,其前后径约 5.7 mm,中部横径约 3.0 mm,前部高约 4.5 mm,后部高约 2.7 mm,其底与水平面略平行,顶与水平面相交呈 30°角,长轴与上半规管近似平行,朝向前外,与矢状面相交约呈 33°角,可分为 6 个壁。

(1)前壁:为卵圆窗壁,与鼓室毗邻,向前外侧倾斜,前壁下 2/3 部分由卵圆窗构成,卵圆窗[长径(2.58±0.17)mm;短径(1.58±0.11)mm]活体由镫骨底借结缔组织封闭;上 1/3 部借薄层骨质与面神经管毗邻,上壶腹神经、外壶腹神经、椭圆囊神

经(合称前庭上神经)走形在上 1/3 部后面,向内走形至内侧壁前上部穿筛区至前庭上区。

(2)后壁:后壁相对于前壁面积较小,毗邻颅后窝,在其上方近总骨脚处,有一孔(或裂隙)称前庭水管内口,前庭水管内口借前庭水管与位于颞骨岩部后面的前庭水管外口相通。

(3)外侧壁:为半规管壁,较为宽阔,朝向外后方。其上可见四个半规管开口,前部上下分别为上半规管壶腹开口、外半规管壶腹开口,后部上下分别为总骨脚开口、外半规管后脚开口,中部可见椭圆囊压迹。

(4)内侧壁:朝向前内方,与耳蜗和内耳道底相毗邻。中后部有一垂直走形的骨嵴,称前庭嵴,前庭嵴下部分开,分别向前和外侧走形,向前的骨嵴分隔球囊隐窝和蜗螺旋管口,向外侧走形的骨嵴分隔椭圆囊隐窝和后壶腹开口。前庭嵴将内侧壁分为前后两部分,前部为一向内侧凹陷的半球形窝,该窝为球囊隐窝,其长径约为 3.5 mm,短径约为 2.7 mm,窝顶处有一小孔,活体有球囊神经由此穿过至前庭下区。球囊隐窝的前上份为一筛区,此区有前庭上神经穿行;后部为椭圆囊隐窝的一部分。

(5)下壁:略呈水平位,凹凸不平,与下部颈静脉窝正对。前部较宽,向下凹陷为椭圆囊压迹,称椭圆囊隐窝,其下前部可见一长约 3.0 mm、宽约 1.4 mm 的开口,为蜗螺旋管口。透过蜗螺旋管口可见下方圆形开口,为蜗窗,向下通蜗窗龛,蜗窗活体有第二鼓膜封闭,其平面与底转起始部约呈 150°~170°夹角,而蜗窗龛与底转起始部却呈约 70°~90°夹角,故耳蜗电极植入时沿蜗窗龛通过蜗窗很难植入鼓阶内,临床上一般选择在

圆窗龛前端约 1~2 mm 的鼓岬处,磨出一小孔,更利于电极顺利插入鼓阶^[2]。后部 1/4 为后骨壶腹开口,开口呈圆形,壶腹口内侧壁上可见一小孔,后壶腹神经通过此孔经后壶腹神经管至单孔处穿出进入内耳道。

(6)上壁:略向后上,与颞骨岩嵴相对。

2.2.2 内耳道底观察结果 见图 3。内耳道走形略与冠状轴平行,距内耳门(10.35±2.00)mm 处外侧为内耳道底,此处可见一道略呈水平位的弧形骨嵴称横嵴,横嵴前后径约(3.87±0.54)mm。由横嵴将内耳道底分成上下两部分,上部中份有一垂直位的骨嵴,称垂直嵴(又称 Bill 嵴),长度约(1.21±0.12)mm。垂直嵴将内耳道底上部又分为前后两部分,前部为面神经区,后部为前庭上区,面神经区末端为面神经管内口,面神经管迷路段走形在耳蜗底转末部上外侧与前庭之间;前庭上区与前庭内侧壁筛区相对,其近垂直嵴处可见从上至下排列 3 个小孔,在活体分别有上壶腹神经、外壶腹神经、椭圆囊神经穿过。下部被一道明显的螺旋形骨嵴分割成前后两部分,前部为蜗区即蜗轴底,蜗区上下径为(2.85±0.21)mm,螺旋孔列骨嵴旋转周,与蜗螺旋管内环相接,其上有同样呈螺旋形排列的筛孔称螺旋孔列,活体有蜗神经穿行;后部为前庭下区,与前庭内侧壁的球囊隐窝相对,其上下径(2.98±0.46)mm,中部可见一小孔,活体有球囊神经穿行。前庭下区平面朝向外侧,而蜗区平面朝向前,二者相交大约呈 90°。前庭下区后部,内耳道后壁上可见一小孔称单孔,直径(0.56±0.09)mm,活体有后壶腹神经穿行。内耳道底部还可见许多细小的筛孔,活体有血管穿行。



A:外壶腹平面;B:总骨脚口平面;C:前庭底及内侧面;D:前庭底及前壁;E、F:平前庭水管内口显示前庭底;G:左图前庭外侧壁、右图前庭内侧壁。图中白色框线示前庭轮廓。1 为上半规管壶腹开口;2 为外半规管壶腹开口;3 为总骨脚开口;4 为外半规管单骨脚开口;5 为前庭上神经沟;6 为前庭窗;7 为后半规管壶腹开口;8 为前庭水管;9 为筛区;10 为球囊隐窝;11 为蜗螺旋管口;12 为蜗窗;13 为蜗窗龛;14 为鼓膜张肌半管;15 为咽鼓管;16 为蜗螺旋管起始部;17 为椭圆囊隐窝;18 为前庭嵴。

图 2 前庭窗

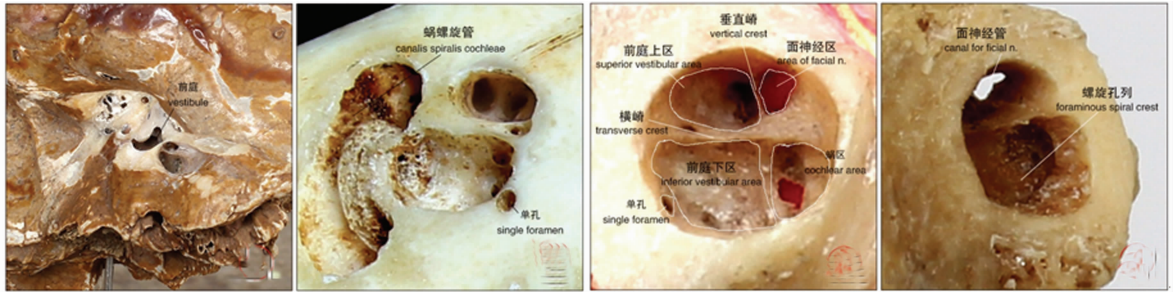


图 3 内耳道底

3 讨 论

3.1 测量数据的分析

3.1.1 内耳道结构测量数据分析比较 孟庆玲等^[3]报道内耳门长度和宽度左侧分别为(10.75±1.76)、(4.55±1.21)mm,右侧分别为(10.05±2.52)、(4.35±0.99)mm;霍伟康^[4]报道内耳门长径(10.15±1.14)mm、短径(4.81±0.55)mm、内耳道长(9.92±1.49)mm、横嵴长度(5.34±0.71)mm;王冰等^[5]报道单孔直径为(0.56±0.11)mm。其中内耳道长度、单孔直径与本研究类似,但本研究内耳门长径为(14.24±1.94)mm、上下径(5.56±0.67)mm均较两者大,笔者认为是因为内耳门呈泪滴状形态,测量点(图 1B)与前二者有差异所致。横嵴长度比霍伟康^[4]测得值小,也可能是测量点选择不同所致。而 Day 等^[6]报道欧洲人种内耳门宽度为 6.2 mm,可能存在人种差异。

3.1.2 内耳结构测量数据比较分析 于海玲等^[7]利用尸头标本测得上、后、外 3 个半规管长度均值分别为 16.23、18.14、11.10 mm;上、后、外 3 个壶腹端直径均值分别为 1.95、1.94、1.92 mm;外半规管单骨脚端及上半规管总脚端直径均值分别为 1.20、1.60 mm,其测量值与本研究类似,只是本研究外半规管单骨脚直径(1.91±0.30)mm,较其为大,有可能为测量点不同所致。马辉^[8]用多层螺旋 CT 对内耳结构进行测量,得出底转管径:男(1.520±0.16)mm、女(1.528±0.14)mm;前庭长:男(5.601±0.26)mm、女(5.485±0.84)mm;前庭宽:男(2.821±0.25)mm、女(2.718±0.26)mm。底转管径测得值与本研究底转中部接近,而前庭长、宽与笔者测得值类似,但本研究由于为了测量半规管骨脚开口,致使其前庭测量样本数偏少,而未录入本研究表-1 中。李书玲等^[9]通过 MRI 对 53 例健康成人进行测量,得出前庭垂径:男(3.291±0.329)mm,女(3.106±0.208)mm;上、后、外半规管高分别为:男(5.511±0.626)、(5.227±0.547)、(3.763±0.495)mm,女(5.167±0.357)、(4.786±0.500)、(3.446±0.405)mm;上、后、外半规管管径:(1.060±0.119)、(1.220±0.196)、(1.140±0.181)mm;蜗高:(4.100±0.405)mm。除蜗高测得值与本研究类似外,其半规管高度较本研究小,而管径却较本研究大。

3.2 解剖学观察分析

3.2.1 前庭观察 在对前庭仔细观察发现,前庭为卵圆锥形腔隙,其长轴与矢状面约呈 33°夹角,具有 6 个壁:前壁上为前庭上神经沟,下为前庭窗;后壁上外侧有前庭水管内口,外侧壁有上壶腹、外壶腹、总骨脚、外半规管单骨脚 4 个开口;内侧壁上为筛区,前部为球囊隐窝,后部为椭圆囊隐窝一部分;下壁前部为蜗螺旋管口、椭圆囊隐窝,后部为后壶腹开口;上壁略向上凹陷(图 2)。在柏树令^[10]主编的《系统解剖学》八年制教材中,前庭却分为前、后、内、外 4 个壁,前壁为蜗螺旋管口,后壁有 5 个半规管开口,外侧壁有前庭窗和蜗窗,内侧壁有球囊隐窝、椭圆囊隐窝、蜗管隐窝以及前庭水管内口。而同样在柏树令^[11]主编的《系统解剖学》五年制教材中,前壁却没有蜗窗。

再查阅其他本科教材发现,有些教材前庭只有两个壁,即内、外侧壁,内侧壁上有椭圆囊隐窝、球囊隐窝、前庭嵴、前庭水管内口和筛孔,外侧壁有中部的前庭窗和蜗窗,前端蜗螺旋管口,后端有 5 个半规管开口。这些描述与笔者观察有很大差别:(1)蜗窗在蜗螺旋管口的下方,没有参与前庭构成;(2)后壶腹口与其余四个开口并非同一侧面,而位于前庭底壁;(3)内侧壁球囊隐窝前上部为筛区,后部为椭圆囊隐窝的一部分,此部椭圆囊隐窝与球囊隐窝几乎位于同一水平线,不存在上下位置关系;(4)前庭应该为 6 个壁,前庭窗及其上的前庭上神经沟朝向向前、略向外,故应为前壁;蜗螺旋管口、椭圆囊隐窝大部分、后壶腹口位于底壁;上、外壶腹口、总骨脚口、外半规管单骨脚口位于外后,应为外侧壁比较准确;后壁窄小,只有前庭水管内口这一主要结构;顶壁无任何结构;内侧壁由前向后依次有筛区、球囊隐窝、前庭嵴、椭圆囊隐窝一部分。在结构位置的描述中不能仅仅因为其他毗邻结构,就改变现结构的方位描述,鼓室与前庭本身的朝向存在很大不同,却把鼓室的方位强加给前庭。

3.2.2 内耳道底观察 对内耳道底部观察中发现,蜗区与前庭下区并非同一平面,而是类似房间两个相邻却相互垂直的墙壁,蜗区与内耳道长轴平行,略呈冠状位,而前庭下区却与内耳道长轴垂直,略呈矢状位。在蜗区观察还发现螺旋孔列骨嵴绕行转,与蜗螺旋管的内环相接。临床医生在实施内耳道底部手术时,应充分掌握和理解内耳道底骨性解剖结构,以免损伤毗邻的神经、血管。

3.3 人工电子耳蜗植入点选择 内耳疾患主要导致患者平衡和听觉功能障碍,严重的听觉丧失会致患儿言语发育障碍,从而影响患儿一生的生活质量,人工电子耳蜗植入(cochlear implantation, CI)目前是先天性重度和全聋儿童实现听力语言康复的唯一有效的治疗方法^[12]。自 1995 年 5 月多通道人工耳蜗引进以来,我国的人工耳蜗植入工作得到显著发展,截止 2010 年国内接受 CI 的患者人数累积达到 10 000 余人,其中 90%以上是儿童^[13]。CI 的成功与否,直接关乎患儿言语功能的康复,CI 植入点的准确选择对确保电极能否顺利精确的植入以及减少毗邻结构的损伤具有重要意义,是关乎 CI 成功的关键。CI 植入点有蜗窗、鼓岬、前庭窗及蜗顶等处^[14],而国内外最常选用的植入点为鼓岬和蜗窗。徐钢等^[15]将耳蜗底转切开点和中转切开点分别定位于蜗窗龛前方 1.124 mm 处和匙突下方 1.227 mm 处,徐金超^[17]等将耳蜗底转切开点定位于蜗窗龛前方 1.422 mm 处。本研究对上述植入点仔细观察,在此区域蜗窗龛几乎呈垂直位向上通蜗窗,位于蜗窗龛前方处的底转,其前庭阶、膜蜗管位于前上部,鼓阶位于后下部,而在距蜗窗龛前 1~2 mm 之间的范围内正对的是深部的鼓阶,在此范围磨除骨质可最大程度避免伤及前庭阶和蜗管,有利于电极顺利植入鼓阶。在匙突下方约 1.2 mm 处,此部中转与底转间存在宽约 1.4 mm 的骨质间隙,虽然中转鼓阶位于前庭阶下部,位置较深,然可在此处先钻出一小深窝,(下转第 4635 页)

参考文献

- [1] Tatemoto K, Hosoya M, Habata Y, et al. Isolation and characterization of a novel endogenous peptide ligand for the human APJ receptor[J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 1998, 251(2):471-476.
- [2] Habchi M, Duvillard L, Cottet V, et al. Circulating apelin is increased in patients with type 1 or type 2 diabetes and is associated with better glycaemic control[J]. *Clin Endocrinol(Oxf)*, 2014, 81(5):696-701.
- [3] Alexiadou K, Kokkinos A, Liatis SA, et al. Differences in plasma apelin and visfatin levels between patients with type 1 diabetes mellitus and healthy subjects and response after acute hyperglycemia and insulin administration[J]. *Hormones*, 2012, 11(4):444-450.
- [4] 谭丽艳, 齐亚灵, 李洪源, 等. 初诊老年肥胖 2 型糖尿病患者血清 nesfatin-1 及 apelin 水平与胰岛素抵抗的关系[J]. *中国老年学杂志*, 2014, 34(8):2034-2035.
- [5] Zhu S, Sun F, Li W, et al. Apelin stimulates glucose uptake through the PI3K/Akt pathway and improves insulin resistance in 3T3-L1 adipocytes[J]. *Mol Cell Biochem*, 2011, 353(1/2):305-313.
- [6] Yu S, Zhang Y, Li MZ, et al. Chemerin and apelin are positively correlated with inflammation in obese type 2 diabetic patients[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2012, 125(19):3440-3444.
- [7] 黎英荣, 连连, 苏宏业, 等. 2 型糖尿病和肥胖患者血清 Apelin 与胰岛素抵抗的关系研究[J]. *重庆医学*, 2010, 39(10):1322-1323.

- [8] 郑晓菲, 黎英荣, 陈伟, 等. Apelin 对肥胖糖尿病大鼠胰岛功能的影响[J]. *广西医科大学学报*, 2014, 31(4):546-548.
- [9] 肖青青, 邓宏明, 黄媛. 高浓度葡萄糖对 PDX-1 表达和胰岛分泌功能的影响[J]. *中国糖尿病杂志*, 2006, 14(4):281-283.
- [10] Chen L, Magliano DJ, Zimmet PZ. The worldwide epidemiology of type 2 diabetes mellitus--present and future perspectives[J]. *Nat Rev Endocrinol*, 2012, 8(4):228-236.
- [11] Yang WY, Lu JM, Weng JP, et al. Prevalence of diabetes among men and women in China[J]. *N Engl J Med*, 2010, 362(12):1090-1101.
- [12] 张艳玲, 邹本良. 高糖对小鼠胰岛和胰岛 β 细胞株 INS-1E 的长期作用[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2012, 11(3):222-225.
- [13] Lombardi A, Ulianich L, Treglia AS, et al. Increased hexosamine biosynthetic pathway flux dedifferentiates INS-1E cells and murine islets by an extracellular signal-regulated kinase(ERK)1/2-mediated signal transmission pathway[J]. *Diabetologia*, 2012, 55(1):141-153.
- [14] Harmon JS, Gleason CE, Tanaka Y, et al. In vivo prevention of hyperglycemia also prevents glucotoxic effects on PDX-1 and insulin gene expression[J]. *Diabetes*, 1999, 48(10):1995-2000.
- [15] Sörhede Winzell M, Magnusson C, Åhrén B. The apj receptor is expressed in pancreatic islets and its ligand, apelin, inhibits insulin secretion in mice[J]. *Regul Pept*, 2005, 131(1/3):12-17.

(收稿日期:2016-02-23 修回日期:2016-06-11)

(上接第 4632 页)

再磨除中转后部骨质,能将电极插入鼓阶,但应小心,避免损伤中转起始部的前庭阶、蜗管以及毗邻的前庭和底转。通过观察发现徐钢^[15]、徐金操^[16]对 CI 植入点定位非常精准,能够确保 CI 的电极顺利植入。相信随着 HRCT 的普及和 MRI 水成像技术的成熟,以及颞骨精细解剖的不断深入研究,CI 植入点的选择针对耳蜗发育不良的患儿更加个案化、更具精准性,植入的成功率也将大幅上升。

参考文献

- [1] 李中华,王兴海.解剖学技术[M].北京:人民卫生出版社,1997:53-60.
- [2] 李晓兵,田建明,王培军,等.内耳结构多层螺旋 CT 容积漫游技术成像初探[J].*中华放射学杂志*,2002,36:461-462.
- [3] 孟庆玲,韩卉,庞刚,等.国人内耳门的应用解剖研究[J].*解剖与临床*,2003,8(1):7-9.
- [4] 霍伟康.内耳道区血管、神经及膜性结构的解剖及临床应用[D].广州:南方医科大学,2009:1-9.
- [5] 王冰,鲜军舫,牛延涛,等.健康成人内听道底 CT 及 MRI 解剖[J].*放射学实践*,2008,23(9):950-954.
- [6] Day JD, Kellogg JX, Fukushima T, et al. Microsurgical anatomy of the inner surface of the petrous bone: neuro-radiological and morphometric analysis as an adjunct to the retrosigmoid transmeatal approach [J]. *Neurosurgery*, 1994, 34(6):1003-1008.
- [7] 于海玲,张秋贵,于爱华.正常人内耳 MR 成像观察及解

- 剖测量[J].*青岛大学医学院学报*,2005,41(1):31-32,35.
- [8] 马辉.内耳的多层螺旋 CT 及影像后处理[D].武汉:华中科技大学,2005:30-35.
- [9] 李书玲,刘怀军,池琛,等.正常人内耳前庭、半规管及耳蜗的 MRI 测量[J].*中华放射学杂志*,2003,37(1):55-58.
- [10] 柏树令.系统解剖学[M].北京:人民卫生出版社,2010:288.
- [11] 柏树令.系统解剖学[M].北京:人民卫生出版社,2008:279-280.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] Lenarz T, Battmer RD, Lesinski A, et al. Nucleus double electrode array: a new approach for ossified cochleae[J]. *Am J Otol*, 1997, 18(6 Suppl):S39-41.
- [15] 徐钢,田湘娥,冯永,等.电子耳蜗植入术相关解剖标志及手术入路的探讨[J].*中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*,2002,8(3):177-179.
- [16] 徐金操,郭梦和,张宏征,等.人工耳蜗植入术相关结构的解剖测量[J].*听力学及言语疾病杂志*,2006,14(3):185-186,210.

(收稿日期:2016-03-27 修回日期:2016-05-11)