

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202002011

· 论著 ·

# 术前颞骨 CT 扫描影像测量参数预测耳显微外科手术镫骨暴露难易程度的临床价值

吴振恭<sup>1</sup>, 熊俊<sup>1</sup>, 王成龙<sup>2</sup>, 张珂<sup>3</sup>, 马芙蓉<sup>3</sup>, 王丽<sup>3</sup>

(1. 安溪县医院耳鼻咽喉头颈外科, 福建泉州 362400; 2. 北京清华大学第一附属华信医院耳鼻咽喉科, 北京 100016; 3. 北京大学第三医院耳鼻咽喉头颈外科, 北京 100191)

**摘要:** 目的 通过术前颞骨 CT 测量值径线及角度进行测量和比较, 初步预测中耳乳突显微手术中镫骨暴露的难易程度, 评价术前影像学评估的准确性与可靠性。方法 选取 2019 年 2 月—2019 年 10 月行中耳乳突显微外科手术的 27 例(27 耳)慢性中耳炎伴传导性聋或混合性聋住院患者纳入研究, 手术均由同一位富有经验的高年资副主任医师主刀。术前利用颞骨薄层 CT 扫描技术明确患者外耳道、镫骨、砧镫关节、锥隆起、鼓室层面影像, 观察和测量外耳道软骨部宽度、峡部宽度、外耳道骨部宽度、镫骨至锥隆起距离、镫骨至鼓室窦距离、与岩锥长轴平行径线和镫骨显影延长线相交之夹角( $\alpha$ ), 利用软件工作站自带工具对相关监测指标进行数据测量, 并与术中探查所见镫骨暴露难易程度为准分为容易暴露组和难暴露组; 采用 SPSS 17.0 软件进行相关数据统计处理。结果 镫骨暴露的难易程度与镫骨至锥隆起距离、镫骨至鼓室窦距离、外耳道骨部宽度密切相关, 其中与镫骨至锥隆起距离、镫骨至鼓室窦距离具有明显统计学意义( $P < 0.01$ ), 与外耳道骨部宽度具有统计学意义( $P < 0.05$ ), 而与外耳道软骨宽度、峡部宽度、夹角( $\alpha$ )无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论 镫骨至锥隆起距离、镫骨至鼓室窦距离对耳显微外科手术中镫骨暴露的难易程度产生显著的影响, 外耳道骨部宽度可能会影响手术的难易程度。术前颞骨高分辨率 CT 测量值可以预测耳显微镫骨暴露的难易程度, 具有一定的临床应用指导价值。

**关键词:** 慢性中耳炎; 高分辨率 CT; 预测; 镫骨; 暴露难易程度

中图分类号: R764.2

## Clinical value of preoperative temporal bone CT imaging parameters in predicting the difficulty of stapes exposure in ear microsurgery

WU Zhengong<sup>1</sup>, XIONG Jun<sup>1</sup>, WANG Chenglong<sup>2</sup>, ZHANG Ke<sup>3</sup>, MA Furong<sup>3</sup>, WANG Li<sup>3</sup>

(1. Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Anxi County Hospital, Quanzhou 362400, China; 2. Department of Otorhinolaryngology, the First Hospital of Tsinghua University, Beijing 100016, China; 3. Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China)

**Abstract: Objective** To evaluate the accuracy and reliability of preoperative thin slice computerized tomography (CT) and predict the difficulty of stapes exposure in ear microsurgery by measuring and comparing the preoperative CT imaging parameters. **Methods** Twenty-seven inpatients (27 ears) undergoing mastoid microsurgery due to chronic otitis media from Feb 2019 to Oct 2019 were enrolled in the study. The operation was performed via retroauricular approach by the same experienced associate senior doctor in all the patients. Preoperative thin slice temporal bone CT was adopted to obtain the images of the external auditory canal, stapes, incudostapedial joint, pyramidal eminence and posterior tympanic cavity. The widths of cartilaginous portion, isthmus and bony portion of the external auditory canal, the distance between stapes and pyramidal eminence and that between stapes and tympanic sinus, as well as the angle between the parallel line of long axis of talus cone and the extension line of stapes were observed and measured by Medical Systems software. The exposure difficulty of stapes was predicted preoperatively and confirmed intraoperatively. All the patients were divided into easily exposed group and difficultly exposed group according to the intraoperative difficulty of exposure. SPSS 17.0 software

was used for statistical analysis. **Results** The difficulty of stapes exposure was closely related to the distance from stapes to pyramidal eminence ( $P < 0.01$ ) and that between stapes and tympanic sinus ( $P < 0.01$ ), as well as the width of bony portion of external auditory canal ( $P < 0.05$ ). Meanwhile, the difficulty of stapes exposure was not related to the widths of cartilaginous portion and isthmus of external auditory canal, and the angle ( $\alpha$ ) (all  $P > 0.05$ ). **Conclusion** The distance from stapes to pyramidal eminence and that between stapes and tympanic sinus have dramatic impact on exposure of stapes. The width of bony portion of external auditory canal may affect the difficulty of surgery. Parameters from preoperative high-resolution CT of temporal bone may predict the difficulty of stapes exposure in ear microsurgery, which has certain practical value in clinical application.

**Keywords:** Chronic otitis media; High resolution CT; Prediction; Stapes; Exposure difficulty

现代耳显微外科是建立在颞骨显微应用解剖研究结合影像学研究的基础之上,术前可以精确进行耳显微结构的定位,对耳部病变范围及周围精细结构能够做到有计划的个体化精确手术<sup>[1-2]</sup>。在耳显微外科手术干预中,镫骨及砧镫关节的充分暴露是非常关键的一步,可影响到术后是否产生医源性并发症。术前颞骨高分辨率 CT 影像资料可以反映中耳腔病变的精细结构和受损的情况,对病变性质也有较高的诊断价值,并为耳显微手术的开展提供多角度、全方位空间立体解剖三维概念。因此,术者术前通过影像学评估参数结合对解剖学的认识,能够指导医生术前对病变估计,手术方案制订,选择适当的术式和手术入路径线,避免不必要的术后并发症,具有重要的临床应用价值<sup>[3-5]</sup>。

基于此,本文第一作者利用颞骨高分辨率 CT 扫描结合多平面重组 (multiplanar reconstruction, MPR) 技术获得可以明确镫骨、砧镫关节、锥隆起、鼓室窦影像,测量有关指标,并与术中探查所见镫骨及砧镫关节结构暴露难易程度为基准,评估外耳道软骨部、峡部、骨部的宽窄,镫骨与鼓室窦的距离,镫骨与锥隆起的距离,同时增加与岩锥长轴平行径线和镫骨显影延长线相交之夹角( $\alpha$ )共 6 个因素,与镫骨显露难易程度的相关性,探讨高分辨率 CT 扫描测量值对预测实际手术中镫骨及砧镫关节暴露难易程度的价值,以指导手术治疗。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2018 年 2 月—2019 年 10 月北京大学第三医院耳鼻喉科行中耳乳突显微外科手术的 27 例 (27 耳) 住院患者被纳入研究,经影像学检查及病史、临床查体确诊为慢性中耳炎,所有患者伴有不同程度的听力下降,表现为传导性聋或混合性聋,均有外科手术指征。其中男 13 例,女 14 例;年龄 21 ~

71 岁,平均年龄 ( $39.19 \pm 13.26$ ) 岁,中位年龄 36 岁;病程 3 ~ 600 个月,平均 ( $222.70 \pm 191.15$ ) 个月,中位数 240 个月。所有患者术前均行颞骨高分辨率 CT 影像检查及听力学常规检查,排除中耳、内耳畸形。纳入标准:①符合慢性中耳炎症状和体征;②影像学显示听小骨存在;③既往无中耳及颅脑手术史;④临床资料、影像学资料完善;手术均由同一位富有经验的高年资副主任医师主刀。

### 1.2 高分辨率 CT 扫描技术方法

参考邬海博等<sup>[6]</sup>研究操作方法,即采用 GE LightSpeed 64 排螺旋 CT 扫描仪进行横断位扫描。患者仰卧位,适当进行头部固定,以尽量避免运动伪影。取听眦线并与其平行,与外耳孔上方 10 mm 处,自前半规管顶至外耳道底,层厚 0.625 mm,层间距 0.625 mm,管电压 140 kV,管电流 250 mA,窗宽 4 000 Hu,窗位 700 Hu,连续薄层扫描,要求扫完整个岩锥,以充分显示外耳道、镫骨区域及周边解剖结构,扫描后通过局域网将扫描后的原始数据传至图像后处理工作站,应用 AW 4.3 后处理软件行 MPR 横断位图像,然后保存于 PACS 系统。

### 1.3 观察指标和影像学测量

根据术前 CT 影像资料准确寻找术耳轴位图像观察指标的典型层面,利用软件工作站自带各种有效测量工具在 CT 扫描 MPR 处理图像上对以下相关径线及角度进行 3 次定位测量,取其平均值,然后进行相关分析,操作均由同一人完成。①外耳道软骨部宽度:外耳道软骨部前壁与后壁垂直距离为测量点;②峡部宽度:外耳道峡部前壁与后壁最大垂直距离为测量点;③外耳道骨部宽度:外耳道骨部前壁与后壁垂直距离为测量点;④镫骨至锥隆起距离:镫骨至锥隆起骨性尖端直线距离为测量点;⑤镫骨至鼓室窦直线距离为测量点;⑥与岩锥长轴平行径线和镫骨显影延长线相交之夹角本文第一作者将其命名为夹角( $\alpha$ ),见图 1。



图1 与岩锥长轴平行径线和镫骨显影延长线相交之夹角( $\alpha$ )

#### 1.4 手术方法

患者全身麻醉后,取仰卧位,术耳朝上,常规消毒铺巾,术耳周围采用0.5%利多卡因局部浸润麻醉,取耳后“C”形切口,在前肌骨膜瓣做蒂,暴露乳突皮质及耳道后壁,取颞肌筋膜备用,与距鼓环约3 mm耳道后壁横切口,进入耳道,显微镜下观察后鼓室重要结构暴露情况,重点为镫骨及砧镫关节的显露情况,如耳显微镜下剥离外耳道骨部皮肤,能够直接观察到暴露镫骨结构,或者通过调节显微镜角度能够窥及镫骨,纳入容易暴露组范围;反之,需要磨除外耳道后壁较多骨量,扩大操作空间,增加手术时间,纳入难暴露组范围。随后进行常规乳突轮廓化,开放鼓室、上鼓室,磨低面神经嵴,探查和清理鼓室内胆脂瘤及肉芽组织,探查并去除病变听小骨。若镫骨板上结构存在正常,则植入部分听骨链膈复物(partial ossicular replacement prosthesis, PORP),若有缺损或病变,则植入全听骨链膈复物(total ossicular replacement prosthesis, TORP)。用塑形耳甲腔软骨做上鼓室外侧壁重建,扩大耳甲腔外耳道成形,取自体颞肌筋膜作鼓膜修补,在听骨膈复物与鼓膜之间垫以耳甲腔薄软骨片,鼓室腔置入部分地塞米松明胶海绵颗粒,保持听骨膈复物的稳定性。外耳道内置入碘仿纱条,7 d后取出。术后患者无感音神经性聋及持续性眩晕等症状出现。

#### 1.5 统计学分析

应用SPSS 17.0软件对数据进行统计学分析,所有数据经正态性检验后采用独立样本 $t$ 检验,计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, $P < 0.05$ 为差异具有统计学

意义。

## 2 结果

### 2.1 术前颞骨CT影像学测量值

27例(27耳)患者,行鼓室成形术I型14例,II型10例,III型3例,术前通过颞骨CT薄层扫描结合MPR技术获得观察指标的影像学平均测量值,其中外耳道软骨部宽度( $4.99 \pm 1.22$ ) mm,峡部宽度( $5.10 \pm 1.54$ ) mm,外耳道骨部宽度( $4.20 \pm 1.29$ ) mm,夹角( $\alpha$ )( $48.11 \pm 6.70$ )°,镫骨至锥隆起距离( $2.08 \pm 0.76$ ) mm,镫骨至鼓室窦距离( $3.69 \pm 1.20$ ) mm。

### 2.2 两者患者术中各指标测量值比较

根据术中操作时需要切除外耳道后壁的程度和镫骨暴露所用的时间以及镫骨和砧镫关节显露的范围大小,其中容易暴露组14例,难暴露组13例。结果显示镫骨暴露的难易程度与镫骨至锥隆起距离、镫骨至鼓室窦距离及外耳道骨部宽度密切相关,其中与镫骨至锥隆起距离( $t = 5.937$ )、镫骨至鼓室窦距离( $t = 3.527$ ),均具有统计学意义( $P$ 均 $< 0.01$ ),与外耳道骨部宽度具有统计学意义( $t = 2.336$ ,  $P < 0.05$ ),而与外耳道软骨宽度( $t = 1.456$ )、峡部宽度( $t = 0.517$ )、夹角( $\alpha$ )( $t = -0.753$ ),经比较均无统计学意义( $P$ 均 $> 0.05$ );见表1、图2。

## 3 讨论

慢性中耳炎以外科治疗为主,也是临床耳科学家关注、研究最多的领域之一。鼓室成形术是现代耳科学的重要组成部分,而充分暴露镫骨及砧镫关节区域是手术的首要步骤之一,仅有如此,才能够确认卵圆窗之上的解剖结构,为术中安全去除病变锤骨、砧骨和镫骨提供必要的前提。因此,耳显微手术早期尽快定位听骨等重要结构,以保证手术的安全和缩短手术时间,这取决于术中镫骨及砧镫关节的充分暴露。

表1 两组患者术中各指标测量值比较 (mm,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	外耳道软骨部宽度	峡部宽度	外耳道骨部宽度	夹角( $\alpha$ )°	镫骨至锥隆起距离	镫骨至鼓室窦距离
容易暴露组	14	$5.32 \pm 1.16$	$5.25 \pm 1.56$	$4.72 \pm 0.96$	$47.16 \pm 5.54$	$2.62 \pm 0.52$	$4.34 \pm 1.13$
难暴露组	13	$4.65 \pm 1.23$	$4.94 \pm 1.57$	$3.64 \pm 1.39$	$49.12 \pm 7.87$	$1.49 \pm 0.47$	$2.99 \pm 0.83$
$t$		1.456	0.517	2.336	-0.753	5.937	3.527
$P$		0.158	0.609	0.028	0.459	0.000	0.002

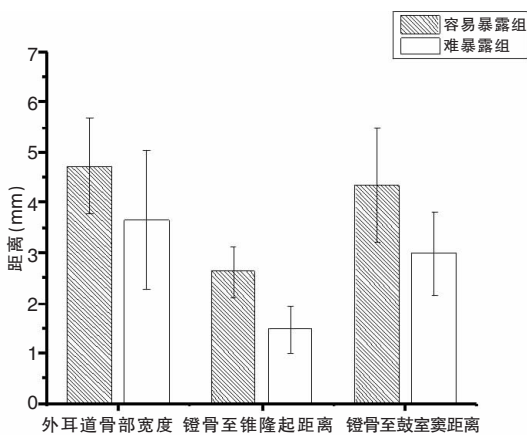


图 2 两组患者镮骨暴露难易程度比较

传统耳显微外科手术是以解剖结构作为手术渐进、深入结构内部的标志,来达到预定目标,这就不可避免地要扩大术野来确识标志,增加了磨骨量,延长了手术时间。此外,对缺乏影像学导引和目标周围及其背后重要且看不到的结构,传统手术是凭借手术者的学识和经验来完成<sup>[7]</sup>。

随着医学影像技术的快速发展,在耳显微外科手术前预测镮骨暴露的难易程度成为可能。颞骨高分辨率 CT 可以反映中耳腔病变的部位区域范围,了解中耳精细结构病变和受损的情况,可为耳显微手术的开展提供多角度、全方位空间立体解剖三维概念,指导医生术前评估病变,明确手术方案,选择适当的术式和手术入路,缩短手术时间,提高手术成功率,避免不必要的并发症均有重要意义<sup>[3,8]</sup>,故术前通过影像学方法证实并确认镮骨暴露难易程度十分必要。

据国外 Lemmerling 等<sup>[9]</sup>研究表明:镮骨及砧镮关节在颞骨高分辨率薄层 CT 扫描横断面显示率为 100%。听小骨是人体内最小的骨,居横位,位于中鼓室,周围是含气组织,对比度高,有利于 CT 的显示。镮骨位听骨链最内侧,形似马镮,高约 3.7 mm,可以分为头、颈、前后脚和镮骨足板几部分,其中镮骨的前后脚不足 1 mm 宽;镮骨小头向外与砧骨长脚之豆状突形成砧镮关节,镮骨足板借环韧带坐落在内耳骨迷路的卵圆窗上<sup>[10-11]</sup>,由于上述解剖学上特点,临床上常规 CT 扫描对听小骨的显示尚不能令人满意,特别是如镮骨、砧镮关节等微小结构常难以清晰显示<sup>[12-15]</sup>。而高分辨率薄层 CT 扫描结合 MPR 技术具有独特优势,对于 0.3~0.5 mm 的微细结构能够清晰显示,尤其在横断面扫描方位<sup>[16]</sup>,因此,本研究在对镮骨及砧镮关节的研究中

所采用的平面均为平行于面神经管水平段的横断面方位。

本研究中根据术前高分辨率 CT 成像,选取最可能影响术中镮骨暴露的因素,包括外耳道软骨、峡部、骨部的宽窄、镮骨与鼓室窦的距离、镮骨与锥隆起的距离、夹角( $\alpha$ )6 个因素,利用医学影像 PACS 系统分别测取数量值,数据进行统计学分析结果显示:容易暴露组中镮骨至锥隆起距离、镮骨至鼓室窦距离的均值、中位数、方差均高于难暴露组,镮骨至锥隆起距离、镮骨至鼓室窦距离对耳显微外科手术中镮骨暴露的难易程度产生显著的影响,具有统计学意义( $P < 0.01$ ),提示镮骨至锥隆起距离、镮骨至鼓室窦距离对于显露镮骨及砧镮关节的过程有很大的影响,距离越短,镮骨越靠近鼓室,提示镮骨越靠内下,术中去除骨组织越多,显露过程越久,并且为了充分暴露在视野中,需要术中反复调整患者头部的角度和术者自己的坐姿,才能更大程度的暴露术区,造成了手术时间延长,甚至引起不必要的并发症。相反,锥隆起距离、镮骨至鼓室窦距离越长,越容易显露镮骨及砧镮关节区域。

外耳道骨部宽度也会对手术中镮骨显露的操作产生一定的影响。本研究结果显示:难暴露组外耳道骨部宽度( $3.64 \pm 1.39$ ) mm,容易暴露组达到了( $4.72 \pm 0.96$ ) mm,两组比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),提示了外耳道骨部宽度可能会影响手术的难易程度。外耳道分为软骨部、峡部和骨性部,其中骨部占内 2/3,骨部参与外耳道后壁和鼓骨构成,外耳后壁是后鼓室径路重要解剖标志,影像学上外耳道骨部宽度减少,预示手术时可能会阻碍显露镮骨区的视野,手术的困难程度明显增加。增加了操作入路的磨骨量,延长了手术时间,也增加医源性并发症的可能性。同时临床推测影像镮骨显影层面与外耳道长轴存在可能一定的相关性,人为将夹角( $\alpha$ )作为影响因素之一,难暴露夹角( $\alpha$ )均值( $49.12 \pm 7.87$ )°,容易暴露组( $47.16 \pm 5.54$ )°,统计学分析两组无统计学意义( $P = 0.459$ ),提示夹角( $\alpha$ )可能与术中镮骨显露无明显相关性。

总之,在我们的研究中,通过术前高分辨率 CT 结合 MPR 技术,手工直接测量筛选相关监测影像参数后,对纳入的 27 例(27 耳)耳显微外科手术患者进行相关径线与角度的术前预测评估,认为:①镮骨至锥隆起距离、镮骨至鼓室窦距离对耳显微外科手术中镮骨暴露的难易程度产生显著的影响,外耳道骨部宽度可能会影响手术的难易程度;②影像学评估

可以预测耳显微术中镫骨暴露的难易程度,对于镫骨手术的临床入路具有一定的临床应用指导价值。同时也期待更大样本的研究进一步证实判别分析术前影像预测术中镫骨暴露难易程度的可行性,为临床提供更有意义的辅助和参考。

### 志谢:

感谢北京大学第三临床学院耳鼻咽喉头颈外科马芙蓉、王丽、张珂、潘滔、柯嘉等老师的精心指导和大力支持。

### 参考文献:

- [1] 迟放鲁. 现代耳显微外科的基本概念[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2005, 5(5): 273-275.
- [2] 马芙蓉, 柯嘉. 慢性化脓性中耳炎的分型与诊断治疗进展[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2017, 31(16): 1225-1227.
- [3] 鲍诗平, 张秋航, 郭继周. 螺旋 CT 三维重建技术在中耳病变诊断中的应用[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2005, 12(8): 491-493.
- [4] 丁娇娇. 颞骨胆脂瘤的影像学诊断价值[D]. 郑州: 郑州大学, 2019.
- [5] 杨学敏, 唐安洲, 尹时华, 等. 慢性化脓性中耳炎术前听骨链状态的评估方法[J]. 广西医科大学学报, 2016, 33(4): 737-739.
- [6] 邬海博, 袁慧书, 朱丽. CT 矢状位测量蝶窦外科径线的价值[J]. 临床放射学杂志, 2011, 30(2): 256-259.
- [7] 王正敏. 耳显微外科重在“细微”[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2014, 14(1): 1.
- [8] 王进, 何跃. 慢性化脓性中耳炎及中耳胆脂瘤术前颞骨 CT 及耳内镜评估的意义[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2013, 27(6): 45-47.
- [9] Lemmerling MM, Stambuk HE, Mancuso AA, et al. Normal and opacified middle ears: CT appearance of the stapes and incudo-stapedial joint[J]. Radiology, 1997, 203(1): 251-256.
- [10] 高璐, 谢宝君, 郑晓华, 等. 高分辨率 CT 显示听小骨能力的研究[J]. 放射学实践, 2002, 17(1): 32-34.
- [11] 陈秀英. CT 和 MRI 对中耳胆脂瘤的影像诊断价值[D]. 长春: 吉林大学, 2018.
- [12] 涂博. 基于 CT 影像有限元模型在中耳手术前后的应用研究[D]. 广州: 暨南大学, 2017.
- [13] 逯巧慧, 郭勇, 刘阳, 等. 听骨链重建术后听力不佳患者的 HRCT 影像评估[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2016, 30(2): 143-145.
- [14] 黄虹, 姜建威, 曹和涛. 颞骨解剖参数与胆脂瘤关系的 CT 研究[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36(3): 358-341.
- [15] 杨学敏, 唐安洲, 韦福依, 等. 听骨链触动试验在慢性化脓性中耳炎术前评估的应用[J]. 中华耳科学杂志, 2017, 15(3): 295-299.
- [16] 蒋刘, 高搏, 王强, 等. 多平面重建用于人工耳蜗植入术后评估的研究[J]. 中华耳科学杂志, 2018, 16(6): 797-800.

(收稿日期: 2019-11-28)

**本文引用格式:** 吴振恭, 熊俊, 王成龙, 等. 术前颞骨 CT 扫描影像测量参数预测耳显微外科手术镫骨暴露难易程度的临床价值[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2020, 26(2): 158-162. DOI: 10.11798/j.issn.1007-1520.202002011

**Cite this article as:** WU Zhengong, XIONG Jun, WANG Chenglong, et al. Clinical value of preoperative temporal bone CT imaging parameters in predicting the difficulty of stapes exposure in ear microsurgery[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2020, 26(2): 158-162. DOI: 10.11798/j.issn.1007-1520.202002011