

## 双源 CT各向同性技术在内听道解剖研究中的应用

栾慧<sup>1</sup>, 王永奇<sup>2</sup>, 逢铭源<sup>2</sup>, 孟凡莲<sup>2</sup>, 王爱杰<sup>1</sup>, 刘志健<sup>2</sup>

中图分类号: R813 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2010)02-0224-02

**【摘要】** 目的 探讨双源 CT各向同性技术在内听道解剖研究中的价值。方法 应用双源 CT对 402例正常志愿者行颞骨薄层扫描, 多平面重建, 观察内听道的形态, 并对各相关径线进行测量。结果 经两位从事影像阅片工作多年医师评估, 所有图像内听道结构显示清晰, 内听道形态中平行管状 699耳, 喇叭口状 53耳, 壶腹状 50耳, 不规则型 2耳。内听道长度为  $(9.81 \pm 1.83) \text{ mm}$ , 内听道底管径(最大径 $\times$ 最小径)为  $(5.08 \pm 0.74) \text{ mm} \times (3.25 \pm 0.61) \text{ mm}$ , 中段管径(最大径 $\times$ 最小径)为  $(5.04 \pm 0.96) \text{ mm} \times (4.23 \pm 0.79) \text{ mm}$ , 内耳门区前后径  $(5.05 \pm 1.05) \text{ mm}$ , 内耳门区上下径  $(5.66 \pm 1.20) \text{ mm}$ 。结论 DSCT在各向同性方面的优势, 能够从不同角度多方位观察内听道的空间立体形态, 在此基础上对其相关径线进行精确测量, 真正实现了活体观测。

**【关键词】** 内听道; 体层摄影术; 双源 CT(DSCT); 多平面重建(MPR); 各向同性成像

内听道位于颞骨深部, 对其观测一直是解剖学和影像学上的难题, 近年来随着 CT技术的不断改进, 能够在活体上显示内听道的大体形态结构, 但仍受一定技术条件的限制。双源 CT(Dual Source Computed Tomography DSCT)问世后, 由于其各向同性的优势以及在扫描速度、空间及密度分辨率的提高, 对一些微细结构能够精确显示。我们将其用于观察、测量内听道结构, 现介绍如下。

### 1 资料和方法

1.1 临床资料 收集我院 2007年3月至 2009年3月行颞骨 CT检查者 402例, 所有人均事先告知检查目的, 并签署知情同意书。所有检查者均无耳部疾患, 其中男性 227例, 女性 175例, 年龄范围 18~83岁, 平均年龄 39岁。

### 1.2 设备及检查方法

1.2.1 仪器设备 为德国 Siemens公司的 SOMATOM Definition CT。自然仰卧位, 头先进。扫描参数: 管电压 120 kV, 管电流 180 mA, 容积扫描, 螺距 0.55, 层厚 0.6 mm, FOV 200。扫描范

作者单位: 1 潍坊医学院, 山东 潍坊 261041; 2 潍坊医学院附属潍坊市人民医院放射科  
作者简介: 栾慧, 女, 山东烟台人, 在读研究生, 影像医学专业。  
通讯作者: 王永奇, 男, 教授, E-mail: wangyongqi163@sina.com

着脚闸, 在全然不知管路正在工作的情况下, 睡在防护椅上, 遂紧急将其唤醒, 撤离机房到值班室休息。2006年10月赵某自觉胸部不适, 并且在进食时伴有轻度哽噎感。通过北京某医院确诊为食道癌早期, 同时为其进行了食道癌根治手术, 至今赵某病退在家修养。

根据清华大学汽车碰撞试验室对正常人饮酒的实验证明, 在饮 350 ml 啤酒前三人的反应时间分别为  $0.75 \pm 0.56 \text{ s}$  和  $0.58 \pm 0.58 \text{ s}$ 。饮酒 30 min 后, 酒精开始在体内发挥作用, 同样的机器测试结果显示, 三人的反应时间分别延长到  $1.22 \pm 1.38 \text{ s}$  和  $1.05 \pm 1.05 \text{ s}$ 。也就是说, 仅仅喝了 350 ml 的啤酒, 半个小时之后, 三人的反应时间, 均延长了一倍左右。通过这一实验说明, 从事放射线工作人员酒后上岗必将造成检查者和被检查者的 X 射线照射时间延长, 接受的 X 射线照射量增多。酒后上岗对从事放射线工作有四大危害: 一是视觉障碍。饮酒后会使得视力暂时受损, 视像不稳, 视像模糊, 对于影像上的某些异常改变难以发现。二是判断能力和操作能力降低。饮酒后上岗, 因酒精麻醉作用, 人的手、脚触觉较平时降低, 往往不能正常操控 X 射线设备。通过观察发现在做胸部透视检查时, 正常检查时间一般为  $0.5 \sim 1.5 \text{ min}$ , 当饮酒后透视时间则延长为  $1 \sim 3 \text{ min}$ 。三是

围从颞骨岩部上缘至乳突下缘, 包括整个颞骨, 总扫描时间 3 s 左右。以内听道为中心用骨算法分别重建双侧颞骨岩部, 重建层厚 0.6 mm, FOV 50。

1.2.2 观测方法 图像观察方法: 将所有原始数据以层厚 1 mm 骨算法重建, 选择 30 幅轴位图像拍片一张。收集所有图片, 由两位经过培训的高年资医师独立阅片, 对图像质量及内听道显示情况进行评价。二人均认为合格的图像入组分析, 有分歧的图像予以剔除。共选取 402 例 804 耳。图像测量方法: 在 Leonard 工作站上分别由以上两位医师单独对每个原始数据进行三维多平面重建 (3-Dimensional Multiplanar Reconstruction 3D-MPR) 处理。在轴位、冠状位上调整出内听道的最大层面后, 观察其形态, 分为四种类型: ①轴位、冠状位图像上, 内听道前后壁、上下壁大致平行, 为平行管状 (图 1A); ②轴位图像上, 内耳门前后径大于内听道底前后径 50% 为喇叭口状 (图 1B); ③冠状位图像上, 内听道中段膨大, 上下径大于内耳门上下径 30% 为壶腹状 (图 1C); ④走行不规则, 不属于上述类型者为不规则型 (图 1D)。然后按解剖学及文献测量方法, 对内听道各个径线进行测量。具体测量方法如下: 调节窗宽 3500 窗位 600 以显示骨性结构最清晰为原则, 设计并测量内听道 7 个结构径线 (分别定义为径线 AA<sub>1</sub>—GG<sub>1</sub>)。AA<sub>1</sub> 为内听道的长度, 即内听道底至内耳门区的距离 (在冠状位、轴位上分别测得内听道长度的平均值), BB<sub>1</sub> 为内听道底层面最

疲劳。饮酒后易困倦, 在暗室透视操作时更使这一现象加重, 往往造成在机房或操作台上昏睡。四是易自损形象, 引发患者不满。试想谁愿意和一个满嘴喷着酒气的人打交道呢? 更何况是要给自己检查疾病的医生。有些人在饮酒后表现为精神兴奋, 说话不讲究方式, 从而引发医患矛盾。

事实上, 酒后上岗的危害, 人们都很清楚。而且严禁工作人员酒后上岗更是各医疗单位明文规定的, 对酒后上岗的查处也一直在进行。但为什么酒后上岗仍大有人在? 其原因就是规章制度不能得到全面落实和严格执行, 人员素质低下, 缺乏安全文化教育, 未能树立起真正的责任心, 造成吃喝之风不能很好的控制。

当然, 由于饮酒已体现在我们生活的各个方面, 想要根治酒后上岗, 不仅要靠医院所制定的规章制度的约束, 工作人员加强自律, 还必须从客观方面依靠医院领导和家庭成员都承担起责任, 无论在任何场合、任何条件下, 都不能让工作人员酒后上岗, 形成一个以酒后上岗为耻的良好氛围。医疗单位治病救人、人命关天, 为了对自己更是为了对他人生命负责, 请切切不可酒后上岗。

(收稿日期: 2009-08-12)

大径, CC1为经过 BB1中点并与之垂直的线段, DD1为内听道中间层面最大径, EE1为经过 DD1中点并与之垂直的线段, GG1为内耳门上径, FF1为内耳门前径。在工作站中由以

上两位医师分别对 804耳进行测量, 每个径线测量两次, 取二人测量结果的平均值。

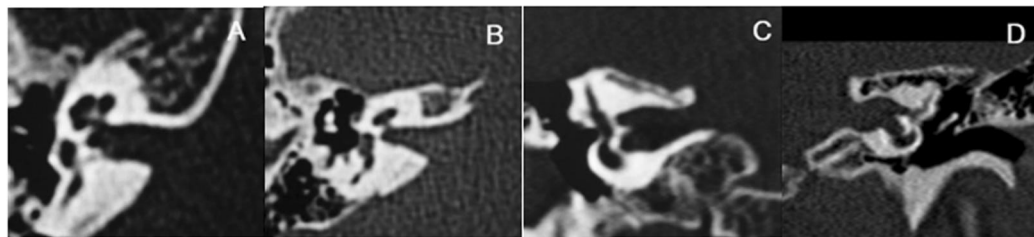


图 1 A为平行管状; B为喇叭口状; C为壶腹状; D为不规则型

1. 2. 3 统计学处理 采用统计学处理软件 SPSS17.0对内听道各数据取平均数, 计算内听道各形态分型所占的百分比。

## 2 结果

2.1 图片质量及内听道结构显示情况 二人对 402例图片质量及内听道解剖结构显示情况均满意, 能够从中得到诊断所需的信息。在 3D-MPR图像上能够多角度多方位观察内听道的立体形态。804耳内听道形态学表现为: 平行管状 699耳 (86.94%), 喇叭口状 53耳 (6.59%), 壶腹状 50耳 (6.22%), 不规则型 2耳 (0.25%)。

2.2 测量结果 内听道长度为  $(9.81 \pm 1.83)$  mm, 内听道底管径 (最大径  $\times$  最小径) 为  $(5.08 \pm 0.74)$  mm  $\times$   $(3.25 \pm 0.61)$  mm, 中段管径 (最大径  $\times$  最小径) 为  $(5.04 \pm 0.96)$  mm  $\times$   $(4.23 \pm 0.79)$  mm, 内耳门区前后径  $(5.05 \pm 1.05)$  mm, 内耳门区上下径  $(5.66 \pm 1.20)$  mm。

## 3 讨论

内听道位于颞骨内, 其形态及走行特殊, 上半部分呈前后斜行走行, 下半部分长轴为左右走行, 以往观测方法难以显示全貌。解剖学上干骨测量、X射线测量及组织切片测量等方法<sup>[1]</sup>, 均有其局限性。随着计算机技术的进步, 影像检查技术的发展, 普通 CT应用于临床, 因为有很好的空间及密度分辨率, 成为颞骨病变的首选检查方法, 活体显示内听道的结构已成为现实<sup>[1-3]</sup>。

为了满足临床需要, 必须从多方位观察寻找有诊断价值的图像, 常规轴位扫描之后, 常需进行冠状位扫描。但是受到摆设体位和扫描机架角度的限制, 还增加受检者的辐射剂量。90年代后, 多层螺旋 CT (Multi-slice Computed Tomography, MSCT) 应用于临床, 可通过轴位扫描 MPR获得冠状位图像, MPR技术的应用使检查不受体位影响, 因为只进行一次扫描可获得多方位图像, 同时也相应减少了患者接受的辐射剂量, 还增加了 X射线球管的使用寿命, 实现了一次扫描可以进行任意角度的观察, 逐渐为临床及患者认同。尽管有人认为图像质量与直接冠状位扫描是等效的<sup>[3]</sup>, 但是由于受进床速度和 Z轴空间分辨率的限制, 在各向同性技术方面存在一定缺陷。为了提高重建图像质量, 需进行部分重叠重建, 因此在其图像上不能精确测量。如果能够实现各向同性扫描, 就会彻底改变 CT图像的缺陷, 为多方位显示各部位解剖打下坚实的基础<sup>[3]</sup>。

CT像素的大小不但取决于矩阵即它的横断面积, 还取决于像素的高度。像素的高度在螺旋扫描中, 尤其是后处理中, 是直接影响图像质量的重要因素。当像素的 X Y Z三个方向的边长相等时, 即像素成为正方体的时候, 称为各向同性。各向同性扫描的意义在于所有方向的图像, 其空间分辨率是完全相等的, 即无论是冠状位、矢状位 MPR图像, 还是其他任意角度的斜位 MPR图像, 其图像质量与轴位是完全相等的, 重建图像无重叠无间隔, 与实体相符。目前, 只有 64层 CT才有能力真正实现各向同性扫描<sup>[4]</sup>。我们应用 DSCT观测内听道的形态结构正是利用这一优势。

结果所见, 内听道的形态有四种类型: 在冠状位、轴位上, 多数表现为平行管状, 喇叭口状、壶腹状、不规则型较少见。文献报道, 轴位上内听道在外半规管层面多呈喇叭形, 在显示部分耳蜗层面几乎为平行状<sup>[5]</sup>。内听道走行不规则, 仅从轴位图像上难以显示其全貌。DSCT具有强大的后处理功能, 可以对图像进行任意方位的 MPR处理, 从不同方位观察内听道的三维图像, 能直观、立体的显示内听道的空间形态, 对各部分的结构做出精细判断, 重建图像接近内听道的真实形态。

本组资料显示内听道长度与石丽亚<sup>[6]</sup>等报道相符, 因其将组织切片所描绘的切片轮廓图输入计算机, 使用计算机重建程序, 连续叠加, 沿 X Y轴旋转角度重建出具有一定旋转角度的三维图像。计算组成重建结构的像素点数并将其转换为实际体积是相当精确的, 与实体相符, 此方法与本研究原理相似, 故测量结果一致。本组测量结果稍长于陈合新<sup>[7]</sup>等报道, 分析原因, 以前采用的 MSCT重建图像达不到各向同性, 尤其是在 Z轴上, 部分图像重叠, 测量结果有一定偏差。DSCT采用 Z轴超高空间分辨率技术进一步提高了成像的空间分辨率, 在 XYZ三维坐标轴均可以 0.6mm无重叠无间隔重建, 实现了各向同性, 几乎没有部分容积效应, 重建后的图像与实体相符, 以此为基础进行测量, 数据更精确。

DSCT扫描速度快, MPR技术可以实现一次扫描获得多方位图像, 减少患者接受的辐射剂量, 有效的保护了患者身体健康。DSCT的 Z轴超高空间分辨率技术能够达到各向同性, 解决了以往 CT重建中的部分重叠与间隔, 重建后的图像更加接近原始数据, 测量结果精确真实, 真正意义上实现了活体测量。在听小骨、耳蜗移植术前定制人工听小骨、耳蜗等方面具有重要临床价值。

## 参考文献:

- [1] 孔祥泉, 刘定西, 徐海波, 等. 国人内听道及内耳膜迷路的正常 MR解剖研究 [J]. 临床放射学杂志, 1999, 18 (11): 13.
- [2] James NL, Brain DK, Dennis LP, et al. High resolution 3D imaging of the inner ear with a modified fast spin echo pulse sequence [J]. MRJ 1996, 6 (1): 223-225.
- [3] Liu K, Liu CH, Chen OH, et al. The study of isotropy in temporal bone HRCT [J]. Chinese Journal of Radiology 2005, 1: 96-100.
- [4] 柳澄. 充分发挥 64层螺旋 CT的优势 [J]. 医师论坛, 2007, 1 (2): 53-55.
- [5] 傅元芳, 陈金城, 钟兴, 等. 对头颅轴位薄层 CT扫描内听道形态的再认识 [J]. 中国医学影像技术, 2001, 17 (7): 629-631.
- [6] 石丽亚, 戴朴, 韩东一, 等. 计算机辅助内听道三维重建 [J]. 中华耳科学杂志, 2004, 2 (1): 57-59.
- [7] 陈合新, 虞春堂, 钟世镇, 等. 内耳道 CT三维重建及内部结构解剖学研究 [J]. 中华耳鼻咽喉科杂志, 2000, 35 (3): 204-207.

(收稿日期: 2009-12-20)