

# CT 仿真内镜对鞍底的显示及在经蝶垂体瘤手术中的应用

蔡梅钦<sup>1</sup>, 秦峰<sup>1</sup>, 邹艳<sup>2</sup>, 李文胜<sup>1</sup>, 胡冰<sup>2</sup>, 王辉<sup>1</sup>, 何海勇<sup>1</sup>, 凌聪<sup>1</sup>, 郭英<sup>1</sup>  
(中山大学附属第三医院 1. 神经外科垂体瘤中心, 2. 放射科, 广东 广州 510630)

**摘要:**【目的】探讨 CT 仿真内镜技术(CTVE)对鞍底的显示情况及其在经蝶手术中的应用价值。【方法】119 例垂体瘤经蝶手术中,对术前常规 CT 检查数据进行 CTVE 及多平面重建(MPR),比较两种方法对鞍底的显示情况。通过传输函数设计容积重建技术透视鞍底,了解其深部颈内动脉的位置。【结果】CTVE 能以三维图像的形式显示鞍底表面解剖结构,在119例蝶窦中共发现平坦形鞍底23个(19.3%)、球形鞍底96个(80.7%)、鞍底骨质破坏22个(18.5%)。通过CTVE的透视功能,能透过鞍底直接观察到鞍底深部增强的颈内动脉,在微腺瘤中同时能观察到增强的垂体组织。【结论】CTVE能以三维图像的形式显示鞍底的表面解剖结构,通过透视功能可透过鞍底显示深部的颈内动脉及部分垂体组织。对于垂体瘤经蝶手术,术前CTVE可帮助了解鞍底的三维解剖结构及手术计划的形成,术中可指导对鞍底辨认及鞍底骨窗的形成。

**关键词:** CT 仿真内镜; 垂体瘤; 经蝶入路; 鞍底

**中图分类号:** R445 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-3554(2009)06-0784-05

## CTVE Images of Sellar Floor and Their Applications for Transsphenoidal Pituitary Surgery

CAI Mei-qin<sup>1</sup>, QIN Feng<sup>1</sup>, ZOU Yan<sup>2</sup>, LI Wen-sheng<sup>1</sup>, HU Bing<sup>2</sup>, WANG Hui<sup>1</sup>,  
HE Hai-yong<sup>1</sup>, LING Cong<sup>1</sup>, GUO Ying<sup>1</sup>

(1. Department of Neurosurgery, Pituitary Adenoma Center; 2. Department of Radiology, The Third Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China)

**Abstract:** 【Objective】 To evaluate the CTVE images of sellar floor and their applications to transsphenoidal pituitary surgery. 【Methods】 In 119 cases of transsphenoidal pituitary surgeries, the CTVE images of sphenoid sinus were reconstructed with the presurgical CT data at workstation, and then the sellar floors depicted on images were investigated. 【Results】 CTVE could display the sellar floors in a three-dimensional mode. In 119 cases of sphenoid sinus, CTVE could display 96 cases (80.7%) of prominent sellar bulge and 22 cases (18.5%) of eroded sellar floor. The underlying enhanced carotid arteries and some pituitary glands could be observed by transfer functions design for volume rendering. 【Conclusion】 CTVE can depict the superficial anatomical landmarks, the underlying carotid arteries and some pituitary tissues of sellar floor in a three-dimensional mode. CTVE can be a valuable tool for transsphenoidal pituitary surgery for depicting the variations of sellar floor, making preoperative planning, identifying the intraoperative anatomies and making a precise bone window of sellar floor during surgery.

**Key words:** CT virtual endoscopy; pituitary adenoma; transsphenoidal approach; sellar floor

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2009, 30(6):784-787;792]

垂体瘤经蝶手术具有高治愈率、低并发症的优点,目前已成为垂体瘤手术的首选术式<sup>[1-2]</sup>。术前常规的 CT 及 MRI 检查,使经蝶手术的术前计划更加精确,并发症进一步减低<sup>[3]</sup>。然而常规的 CT

及 MRI 影像资料,只能提供有关垂体及蝶窦的断层解剖二维图像,与术中所见的三维图像有一定的区别。手术者只能通过“主观”的想象来重构形成手术相关结构的三维图像,有一定的主观性及

收稿日期: 2009-04-16

基金项目: 广东省科技计划项目(2007B031003002)

作者简介: 蔡梅钦,博士研究生,主治医师,E-mail:cmq00120@163.com

不准确性<sup>[4]</sup>。对于蝶窦结构复杂病例,或经蝶手术的初学者,术中往往需要借助额外设备对鞍底及蝶窦进行定位,增加了额外设备、操作时间、费用及感染的机会。近年来,国外有少数将CT仿真内镜(CT virtual endoscopy, CTVE)应用于垂体瘤经蝶手术中的研究报道,认为CTVE能显示蝶窦腔的三维解剖结构,能指导术前计划的制定、术中对重要解剖结构的辨认,应用后术中方向感明显增强,并减少了手术并发症发生的可能<sup>[5-8]</sup>。2006年5月至2009年4月期间,我们尝试将CTVE技术应用于指导119例垂体瘤经蝶手术的术前计划及指导术中定位,取的良好效果<sup>[9]</sup>。本文就CTVE对鞍底三维解剖结构的显示情况及有关影响因素进行初步探讨。

## 1 材料与方 法

### 1.1 一般临床资料

2006年5月至2009年4月间经蝶垂体瘤手术143例,术前行蝶窦及鞍底CTVE重建者119例,其中:男41例,女78例,年龄8~72岁(平均33岁),垂体微腺瘤18例,垂体大腺瘤84例,巨大垂体腺瘤15例,垂体脓肿2例。

### 1.2 CT数据的采集

成像利用本院GE HiSpeed CT/I(4排)螺旋CT。仰卧位,轴位薄层扫描,扫描基线平行于听眦线,扫描范围自外鼻孔下缘至肿瘤上缘5cm,层厚1.25mm,进床速度3.75mm/r,电压120kV,电流280mA,矩阵512×512,视野(FOV)20~25cm,扫描时间18~25s。增强扫描在静脉高压注入增强剂15s后开始扫描。

### 1.3 蝶窦、鞍底三维解剖结构的CTVE重建

所获得CT检查原始数据输入Advantage Workstation 4.1(简称AW4.1)工作站,利用Navigator Guide软件对鞍底的三维图像进行CTVE重建。调整有关CTVE参数,应用Smooth法及容积扫描法(volume rendering, VR)分别进行重建。

### 1.4 鞍底透视图像的重建

应用传输函数设计容积重建技术(transfer functions design for volume rendering),将增强图像中的颈内动脉CT值±15~30Hu赋予红色。调节不透明性(opacity)及阈值,使透过鞍底内能观

察到颈内动脉。

### 1.5 鞍底及蝶窦的MPR重建

检查所获得原始垂体CT检查数据输入AW4.1工作站,利用Navigator Guide软件进行对蝶窦、鞍底等结构进行MPR重建。

### 1.6 术中图像的获取

行经单鼻孔-鼻中隔后-蝶窦入路,垂体瘤切除术。术中应用德国诺道夫0°、30°及70°蝶窦观察镜,对手术相关解剖结构进行观察。内镜下图像由配套工作站获得。

### 1.7 图像评估方法

对CTVE及MPR重建图像进行比较。图像由2名放射科医师、1名神经外科医师进行评估。对经重建的单一解剖结构图像的显示情况评估分2级:+,完整显示或部分显示;- ,不能被显示。

### 1.8 资料分析

获得资料用SPSS 11.0软件进行统计分析,运用四格表资料的 $\chi^2$ 检验。若 $P > 0.05$ 则表示两种方法对解剖结构显示的差异无统计学意义。

## 2 结 果

### 2.1 CTVE重建参数的设定

2.1.1 阈 值 阈值方式选择白底黑影方式(black in white)显示阈值界面。在Smooth重建法中,观察阈值选择为:①观察黏膜结构阈值-500~-200Hu(封3图1A-B,图2A-B)。②观察骨性结构阈值-100~100Hu。阈值过高可使部分骨性结构穿透、缺失(封3图2C),阈值过低可使解剖结构边缘不锐利、图像的几何变形(封3图2A)。

2.1.2 视 角 重建图像中红色圆圈表示120°视角(封3图1A)。视角过大,边缘图像易扭曲、变形。视角过小则显示解剖结构少,参照物过少,术中指导作用减弱。本组常用视角在120°~160°之间。

2.1.3 视点及视线 视点位于蝶窦腔内,视线与术中显微镜和/或内窥镜下视线接近。视点及视线方向可见CTVE图像中右下角的小定位图(封3图1A)。视线接近术中情况,重建出的图像才与术中所见图像有较好的可比性。

### 2.2 CTVE与MPR对鞍底的显示情况

119个鞍底中,CTVE能完整显示78.2%(93/

119例),因存在较大的水平隔或中隔的遮挡,有21.8%(26/119例)的鞍底只能部分显示。鞍底形状分球形及平坦形两种,CTVE显示呈球形者80.7%(96/119例,封3图1A-B),呈平坦形者19.3%(23/119例,封3图2A-C)。在观察阈值为-50~50Hu时,CTVE显示鞍底有骨质破坏者18.5%(22/119例)。通过调高的CTVE观察阈值或应用透视功能,鞍底骨壁薄处将被透过,可凭此大概了解鞍底骨壁的厚度。通过透视功能,CTVE能观察到鞍底深部的颈内动脉(封3图1C,2D),在18例垂体微腺瘤中均可观察到增强后的垂体组织(封3图2D)。

MPR重建图像显示鞍底呈球形者80.7%(96/119例,封3图1E-F),呈平坦形者19.3%(23/119例)。MPR显示鞍底有骨质破坏者22.7%(27/119例,封3图2E-F),其中球形鞍底中有骨质破坏者25例(25/96例),平坦型鞍底中有骨质破坏者2例(2/23例)。MPR显示鞍底情况以矢状位及冠状位图像的效果最好,并能准确的显示鞍底骨质的厚度。CTVE及MPR显示鞍底的情况见表1。CTVE及MPR在显示鞍底形状及骨质破坏方面的差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

表1 CTVE及MPR对鞍底的显示情况

Table 1 The results of sellar floors displayed by CTVE and MPR (%)

Items	CTVE	MPR
Global sellar floor		
sellar floor eroded	20(16.8)	25(21.0)
no sellar floor eroded	76(63.9)	71(59.7)
Flat sellar floor		
sellar floor eroded	2(1.7)	2(1.7)
no sellar floor eroded	21(17.6)	21(17.6)

### 3 讨论

#### 3.1 鞍底的解剖研究及意义

鞍底为经蝶手术的重要解剖标志,术中鞍底定位不准,将产生严重的并发症<sup>[10-11]</sup>。CT的MPR重建是目前了解蝶窦、鞍底的最常用方法<sup>[12]</sup>,但MPR图像提供的为断层解剖二维图像,与术中所见的三维图像有一定的差别。

#### 3.2 CTVE在经蝶垂体瘤手术中的应用情况

CTVE于1994年由Vining等<sup>[13]</sup>提出,它通过

计算机对螺旋CT容积扫描数据进行后处理,能客观的重建出空腔器官内表面的三维解剖图像,比常规CT及MR所提供的断层解剖二维图像更加直观,接近术中所见<sup>[14]</sup>。同时避免了根据二维图像来“主观”重构形成三维图像时可能出现的偏差。近年来国外有少数将CTVE应用于垂体瘤经蝶手术中的研究报道<sup>[5-8]</sup>。

#### 3.3 CTVE对鞍底解剖结构显示情况的分析

3.3.1 CTVE对鞍底表面结构的显示 与MPR不同,CTVE所显示的为空腔器官内表面的表面三维解剖图像,同术中所见图像类似<sup>[6-9,15]</sup>。在鞍底CTVE图像重建中,视点、视线及视角的选择十分重要。视点及视线接近术中情况,重建出的CTVE图像才与术中所见图像有可比性。本研究将视点置于蝶窦腔内、拟行手术的路线上;对于多房蝶窦,则将视点置于不同蝶窦间腔内进行观察。视线选择与术中显微镜和/或内窥镜下视线接近。视角多选在120°~160°之间;视角过大,边缘图像易扭曲、变形<sup>[8]</sup>;视角过小则显示解剖结构少,参照物过少,术中的指导作用减小。在上述条件下,CTVE所显示鞍底图像接近术中所见(封3图1A,B,D),CTVE显示球形鞍底及平坦形鞍底分别占80.7%及19.3%,与有关文献报道相似<sup>[16]</sup>,与MPR显示情况的差异无统计学上的意义。

阈值是另外一个影响CTVE图像的重要因素。调高观察阈值水平可使部分薄壁蝶窦中隔的解剖图像出现缺损,从而可模拟术中对蝶窦中隔的切除及暴露鞍底的手术过程<sup>[7-8]</sup>。我们发现在Smooth重建法中:①阈值<-500Hu时蝶窦中隔的形态结构可保持完整,此时受蝶窦中隔阻挡,鞍底的显示范围较窄(封3图2A);②阈值>-200Hu部分薄壁蝶窦中隔的形态结构可缺失,鞍底的显示范围较宽(封3图2B);③阈值>50Hu,鞍底骨壁薄处可出现破口,可误以为骨质破坏(图2C)。在观察鞍底时,常选择观察阈值的范围为-50~50Hu,在获得较宽的观察范围的情况下,可避免出现鞍底骨质破坏的假象(封3图1A)。本组CTVE显示鞍底骨质破坏率为18.5%,接近MPR所显示的破坏率(22.7%)。Wolfberger等<sup>[7]</sup>报道病例组的鞍底骨质破坏率为46%,可能与其所选择观察阈值偏高有关。同时鉴于垂体瘤常使邻近骨质吸收、变薄,肿瘤所在处的鞍底骨质往往较薄,因此高阈值时鞍底CTVE图像中出现的破口往往是肿瘤所

在的位置,据此术前可通过调高观察阈值水平来模拟鞍底暴露及鞍底骨窗形成的手术过程,术中可据此来指导定位肿瘤在鞍底的位置(封3图2A-C)。

3.3.2 CTVE 对鞍底深部结构的显示 通过改变重建参数或透视功能,能观察到深部结构,是CTVE 优于常规手术内窥镜的一个优点,并可用于指导手术或活检。我们采用传输函数设计容积重建技术,根据术前垂体 CT 增强扫描数据,可直接半透过鞍底观察到增强的颈内动脉及垂体组织。颈内动脉的增强程度越高、鞍底骨壁越薄,透视观察到的颈内动脉的解剖结构越清晰。通透性越高时,CTVE 透视显示的颈内动脉越清楚,但鞍底表面骨性解剖结构的显示越模糊。若在通透性很低的情况下,可清楚的观察到颈内动脉,则表明其表面骨壁很薄或缺如。同国外研究所用方法相比,图像处理过程短(耗时约 1 ~ 2 min),且可避免图像融合过程所产生的解剖偏差<sup>[5,7-8]</sup>。在所有垂体微腺瘤病例中,均可观察到增强的垂体组织。在垂体大腺瘤病例中,不能透视观察到垂体组织及肿瘤,可能与垂体组织受压变薄及垂体肿瘤强化不明显有关。

3.3.3 CTVE 在经蝶垂体瘤手术中的应用 如上所述,CTVE 能显示鞍底的表面三维解剖结构,通过透视功能,能观察到鞍底深部增强的颈内动脉及垂体组织,从而能确立鞍底浅面骨性结构同深面重要结构的三维解剖关系;通过动态调高观察阈值,CTVE 可模拟蝶窦中隔的切除、鞍底暴露及鞍底骨窗形成的手术过程,并能进一步熟悉手术相关解剖结构。对于垂体大腺瘤经蝶手术,术前根据 CTVE 图像所显示的深面颈内动脉同浅面结构的解剖关系,可计划鞍底骨窗外侧缘的位置;对于垂体微腺瘤手术,术前根据 CTVE 图像所显示的深面垂体组织同浅面结构的解剖关系,可计划骨窗在鞍底的对应位置;术中通过对比 CTVE 图像,可迅速、准确地辨认鞍底、颈内动脉及垂体组织的表面解剖特征、确定鞍底骨窗的位置,从而减少了对颈内动脉误伤及避免不必要的垂体探查的可能,同时提高了手术安全性,缩短了手术时间。应用 CTVE 后,术中方向感明显增强,并减少了使用额外术中定位设备及因使用额外设备所带来的额外费用、手术时间及感染机会。

#### 参考文献:

- [1] Youssef AS, Agazzi S, Van Loveren HR. Transcranial surgery for pituitary adenomas [J]. Neurosurgery, 2005, 571(Suppl): 168-175.
- [2] Bulent D, Ferhat H, Halil I, et al. Transsphenoidal approaches to the pituitary: a progression in experience in a single centre [J]. Acta Neurochir (Wien), 2008, 150(7):1133 - 1139.
- [3] Joshi SM, Cudlip S. Transsphenoidal surgery [J]. Pituitary, 2008, 11(8):353-360.
- [4] Rogalla P, Nischwitz A, Gottschalk S, et al. Virtual endoscopy of the nose and paranasal sinuses [J]. Eur Radiol, 1998, 8(8): 946-950.
- [5] Talala T, Pirila T, Karhula V, et al. Preoperative virtual endoscopy and three-dimensional imaging of the surface landmarks of the internal carotid arteries in trans-sphenoidal pituitary surgery [J]. Acta Otolaryngol, 2000, 120(6): 783-787.
- [6] Neubauer A, Wolfsberger S, Forster MT, et al. Advanced virtual endoscopic pituitary surgery [J]. IEEE Trans Vis Comput Graph, 2005, 11(5): 497-507.
- [7] Wolfsberger S, Neubauer A, Buhler K, et al. Advanced virtual endoscopy for endoscopic transsphenoidal pituitary surgery [J]. Neurosurgery, 2006, 59(5): 1001-1010.
- [8] Wolfsberger S, Forster M, Donat A, et al. Virtual endoscopy is a useful device for training and preoperative planning of transsphenoidal endoscopic pituitary surgery [J]. Minim Invasive Neurosurg, 2004, 47(8): 214-220.
- [9] 蔡梅钦,陈明振,胡冰,等. CT 仿真内镜在经蝶垂体瘤显微手术中的应用 [J]. 广东医学,2008, 29(9):1500-1502.
- [10] 王守森,魏梁锋,陈宏颀,等. 经单侧鼻孔-蝶窦入路手术的解剖标志观察 [J]. 福州总医院学报,2007,14(1):110-112.
- [11] 王海军,陈明振,何东升,等. 经蝶窦显微手术切除老年人垂体瘤 [J]. 中华显微外科杂志,1998,21(2): 95-96.
- [12] 王守森,魏梁锋,荆俊杰,等. 鞍区病变解剖结构变化的 MRI 观察 [J]. 中华神经医学杂志,2005(4):1114-1118
- [13] Vining DJ. Virtual colonoscopy [J]. Gastrointest Endosc Clin N Am, 1997, 7(2): 285-291.