

先天性上斜肌麻痹下斜肌的 CT 三维重建

张 阳, 宋籽浔, 王晓青

作者单位: (110004) 中国辽宁省沈阳市, 中国医科大学附属盛京医院眼科

作者简介: 张阳, 硕士, 副教授, 研究方向: 斜视、弱视、小儿眼科。

通讯作者: 张阳. luckzy2535@163.com

收稿日期: 2014-01-28 修回日期: 2014-04-14

Application of three - dimensional CT reconstruction technology on inferior oblique muscle in congenital superior oblique palsy

Yang Zhang, Zi-Xun Song, Xiao-Qing Wang

Department of Ophthalmology, Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, Liaoning Province, China

Correspondence to: Yang Zhang. Department of Ophthalmology, Shengjing Hospital of Ching Medical University, Shenyang 110004, Liaoning Province, China. luckzy2535@163.com

Received: 2014-01-28 Accepted: 2014-04-14

Abstract

• **AIM:** To investigate the viability of the morphology of inferior oblique muscle observed stereoscopically using 3-dimensional CT reconstruction technique.

• **METHODS:** This control study included of 29 cases which were clinically diagnosed with monocular congenital superior oblique palsy, examined by dimensional CT. The images of the inferior oblique muscle were reconstructed by Mimics software. 3D digital images on the basis of CT scanning data of the individuals were established. Observing the morphology of binocular inferior oblique muscle by self - controlled design, we compared the maximum transverse diameter of inferior oblique muscle of paralyzed eye with non-paralyzed one. We chose 5% as the significant level.

• **RESULTS:** The reconstructed results of 3 - dimensional CT scan showed that not all of the inferior oblique abdominal muscle of paralyzed eyes were thinner than that of the non - paralyzed eye in maximum transverse diameter of cross - sectional area. The maximum transverse diameter of inferior oblique muscle was measured. The average maximum transverse diameter of the paralyzed eye was $6.797 \pm 1.083\text{mm}$ and the non - paralyzed eye was $6.507 \pm 0.848\text{mm}$. The maximum transverse diameter of inferior oblique muscle of paralyzed eye did not, however, differ significantly from the normal ($P > 0.05$).

• **CONCLUSION:** The three - dimensional CT reconstruction technology can be used for preoperative evaluation of the morphology of inferior oblique muscle.

• **KEYWORDS:** superior oblique palsy; inferior oblique

muscle; electronic computer X - ray tomography technique; three-dimensional reconstruction

Citation: Zhang Y, Song ZX, Wang XQ. Application of three-dimensional CT reconstruction technology on inferior oblique muscle in congenital superior oblique palsy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014;14(5):964-966

摘要

目的: 探索应用 CT 三维重建技术立体观察下斜肌形态的可行性。

方法: 临床诊断单眼先天性上斜肌麻痹的患者 29 例进行眼眶 CT 扫描。用 Mimics 软件对原始 CT 扫描数据进行三维重建, 建立基于个体 CT 扫描数据的下斜肌数字图像, 观察双眼下斜肌的 3D 形态。用自身对照设计, 比较麻痹眼和健眼下斜肌最大横径差异, 设定 $P < 0.05$ 为具有统计学意义。

结果: 先天性上斜肌麻痹患者麻痹眼的下斜肌有的比健眼下斜肌粗; 有的比健眼下斜肌细。下斜肌最大横径的测量: 麻痹眼下斜肌最大横径平均为 $6.797 \pm 1.083\text{mm}$; 健眼下斜肌最大横径平均为 $6.507 \pm 0.848\text{mm}$; 两者的差异不明显, 无统计学意义 ($P > 0.05$)。

结论: 基于 CT 扫描数据的下斜肌三维重建数字图像可以用于观察下斜肌的形态。

关键词: 上斜肌麻痹; 下斜肌; CT; 三维重建

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2014.05.57

引用: 张阳, 宋籽浔, 王晓青. 先天性上斜肌麻痹下斜肌的 CT 三维重建. 国际眼科杂志 2014;14(5):964-966

0 引言

先天性上斜肌麻痹是临床最常见的麻痹性斜视, 也是表现最具多样性的斜视, 其治疗的关键是正确的诊断。长期以来临床一直是靠同视机和眼肌运动的表现推测患者是哪条肌肉减弱、那条肌肉亢进, 再根据判断的结果决定手术方案。因此准确的判断患者到底是哪条肌肉异常一直是眼肌医生的愿望。目前临床影像学检查可以看到上斜肌形态^[1,2], 如果再能观察下斜肌的形态, 对临床诊断和治疗就更方便了。为此我们用三维重建技术, 对先天性上斜肌麻痹的患者的原始 CT 数据进行三维重建, 得到了下斜肌的 3D 图像, 并测量了下斜肌的最大横径, 现将结果报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象 选择 2013-03/12 我院眼科单眼先天性上斜肌麻痹的患者 29 例, 在手术之前进行三维 CT 检查。其中男 19 例, 女 10 例, 年龄 2~12 (平均 4.7) 岁。入选患者的标准: (1) 以歪头为主诉、有明确、显著的代偿头位。(2) 单眼上斜大于 15^Δ 。(3) 上斜眼内下方运动明显减弱。(4) 上斜眼内转位时上斜视加重。(5) 上斜眼侧歪头试验阳性。

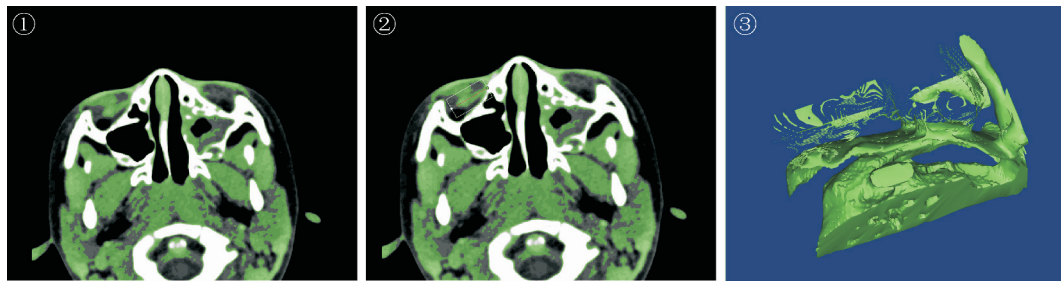


图1 绿色部分是选择的肌肉组织的像素。
图2 白色线框内是包含下斜肌的数据集位置。
图3 三维重建的包含下斜肌的子数据集图像。

1.2 方法 CT扫描方式:采用飞利浦 BRILLIANCE 64 型螺旋 CT 对患者进行双眶 spiral 方式扫描,层厚 1mm,像素矩阵 512×512,工作电压 120kV,电流 320mA,扫描时间 2s,7 岁以下的患者是在 5g/L 水合氯醛灌肠后睡眠状态下进行的 CT 扫描。7 岁以上的患者为清醒状态,嘱其注视前方红色的指示光源,进行 CT 扫描。CT 图像后期处理:将眼眶 CT 扫描的原始 IDCOM 数据导入医学专业软件 MIMICS10.01 (Materialise, Belgium) 中得到眼眶的数字图像,运用该软件自带的功能对数字图像进行三维重建分析。第一步,选出感兴趣组织,选择数字图像的窗宽为肌肉组织选项,窗宽范围内的组织数据保留,图 1 绿色区域。窗宽范围之外的组织数据全都被排除在外,在后面进行三维重建时相应区域将变成空腔。第二步,选出目标部位。用软件重切功能,沿下斜肌长轴切取包含全部下斜肌在内的组织图块,白色线框内的数据生成包含下斜肌的子数据集,如图 2 所示。第三步,数字 3D 图像的建立。点三维重建功能键自动生成下斜肌子集的 3D 软组织图像(图 3)。第四步,编辑。利用眶骨和脂肪形成的空腔,把遮挡在下斜肌周围的组织体素选中(图 4)、删除(图 5),露出下斜肌(图 6)。第五步,测量。用软件自带的 3D 测量功能测量下斜肌的最大横径(图 7)。

统计学分析:本研究采用自身双眼对照,图像处理双眼条件完全相同。下斜肌最大横径测量由不知道患者哪眼为麻痹眼的人员进行。计量数据采用 SPSS 19 软件进行配对样本 *t* 检验, $P < 0.05$ 为具有统计学意义。

2 结果

下斜肌的走行是从泪骨起始,向后、外、上,止于巩膜后外方的。在三维 CT 的轴位、冠状位、矢状位都不能看到其横断面图像(图 8~10),难以把握下斜肌的整体感。CT 三维重建技术把原始 CT 图像数据化,数字化后的图像可以生成下斜肌的立体图像,此立体图像可以任意旋转观察,实现 3D 测量。图 11 是未经编辑的下斜肌子集和眶骨子集的三维重建合成图。图 12 是已经编辑完的下斜肌子集和眶骨子集的合成图。图 13 上、下分别是两个患者的双眼下斜肌图像。上部患者麻痹眼的下斜肌最大横径比健眼小。下部患者麻痹眼的下斜肌最大横径比健眼大。使用 3D 测量的下斜肌肌腹最大横径结果:麻痹眼下斜肌肌腹最大横径是 6.797 ± 1.083 mm,健眼下斜肌肌腹最大横径是 6.507 ± 0.848 mm,经配对 *t* 检验两者的差异无统计学意义($P = 0.091$)。

3 讨论

近 10 余年 CT、MRI 的应用使上斜肌麻痹的研究步入了可视状态^[3-8],可以从轴位、冠状位断层观察上斜肌的形态。然而眼外肌的方向并非都垂直于 CT、MRI 的标准

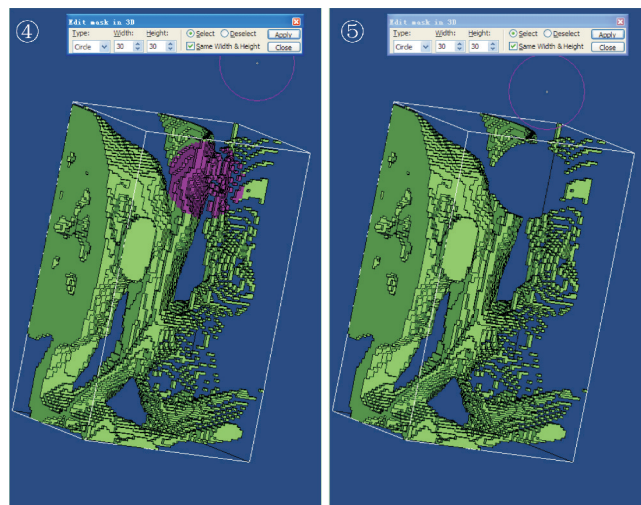


图4 编辑含下斜肌的子数据集,选中非下斜肌组织。
图5 编辑含下斜肌的子数据集,删除选中的非下斜肌数据。

扫描方向,特别是下斜肌,无论是轴位、冠位,还是矢状位都难觅其影。不方便判断肌肉的形态是否异常。现代计算机技术与医学影像技术的结合,实现了医学影像数字化,能把 CT 断层扫描数据转换成数字信息,而提取数字信息重新合成三维图像即 CT 三维重建技术。重建的三维图像可以在电脑上任意旋转,方便从任何角度观察想观察的器官和组织。可在不开刀的情况下看到基于原始 CT 扫描数据的计算机重建的器官组织形态,使疾病的检查更直观、更方便。

目前 CT 三维重建技术应用最多的领域是骨科,原因是软组织的 CT 明显低于骨组织的 CT 值,当提取 CT 值的范围设定在 225 以上时,所提取的数据都是骨组织的数据,软组织的数据都被排除在外了,所以骨组织 CT 三维重建的图像很清晰。眼外肌属软组织,不同软组织的 CT 值多有重合,例如眼外肌的 CT 值就与巩膜组织的 CT 值一样,不能单纯用提取 CT 值的办法将肌肉和巩膜分开,因此国内外关于下斜肌形态研究少见报告。

眼球和眼外肌周围充满脂肪,利用肌肉和脂肪的 CT 值差异,我们成功的分离出了下斜肌肌腹的眶面影像和下斜肌肌腱的立体影像,使临床医生可以在非手术的状态下观察下斜肌的形态,这在国内眼肌病领域应该是开了先例,非常有临床意义。

我们用 CT 三维重建技术分析了 29 例上斜肌麻痹患者的原始 CT 扫描数据,结果显示上斜肌麻痹眼的下斜肌形态不同,有的比健眼下斜肌粗,有的比健眼下斜肌细,还有的麻痹眼的下斜肌和健眼的下斜肌无明显区别。麻痹

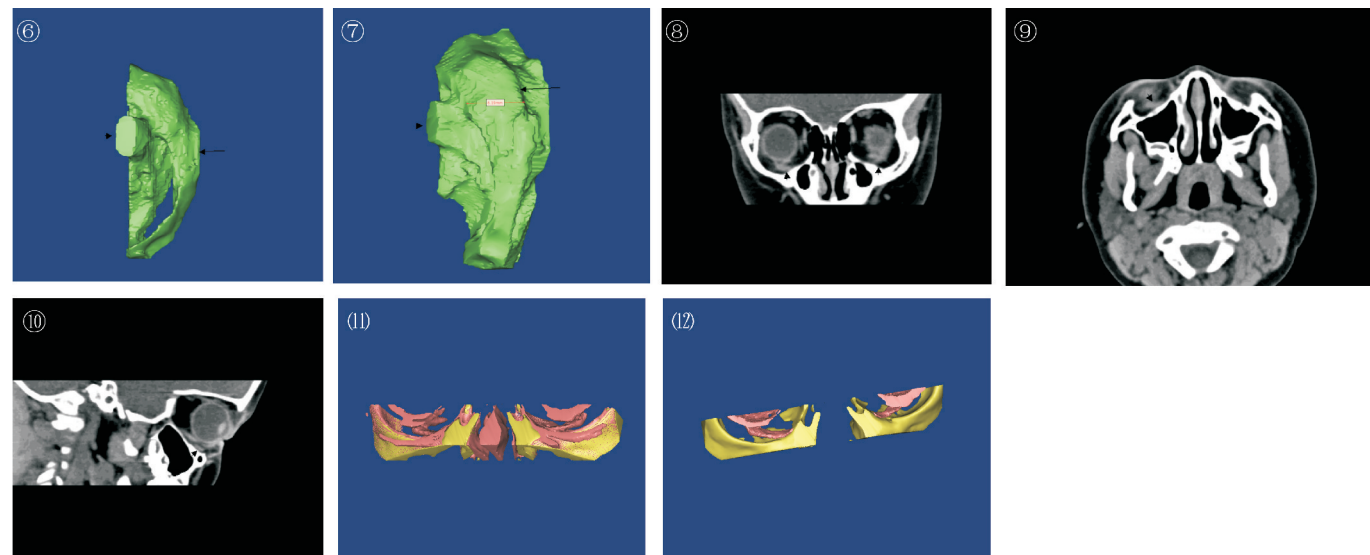


图6 编辑好的含有下斜肌子集的组织三维图像的后视图,长黑色箭头处是下斜肌;短黑箭头处是下直肌。
 图7 下斜肌的下面观,短黑箭头处是下直肌;长黑箭头所指处是下斜肌。
 图8 眼眶冠状位图,黑色箭头处是下斜肌。
 图9 眼眶轴位图,黑色箭头所指的是下斜肌。
 图10 眼眶矢状位图,黑色箭头处是下斜肌。
 图11 未编辑的眶骨和下斜肌及部分巩膜的三维重建图像。红色是软组织,黄色是骨组织。
 图12 编辑完成后的眶骨、下斜肌、部分巩膜的三维图像。红色的是软组织,黄色的是眶骨。

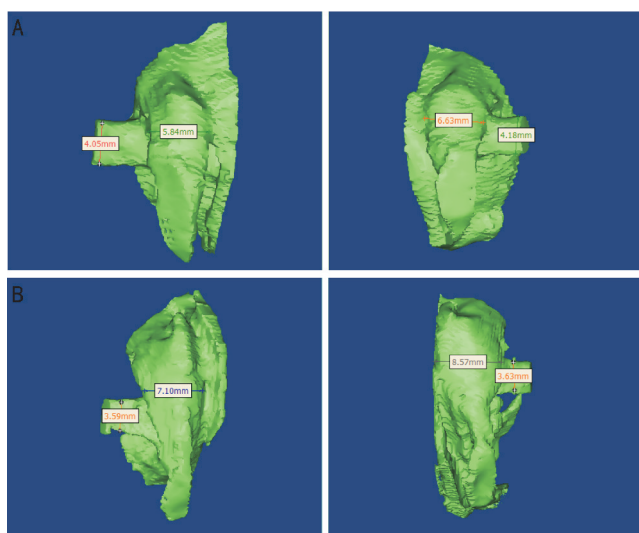


图13 A:右眼上斜肌麻痹患者的双眼下斜肌,麻痹眼的下斜肌肌腹直径小于健眼;B:左眼下斜肌麻痹患者的双眼下斜肌,麻痹眼的下斜肌肌腹直径大于健眼。

眼下斜肌最大横径的平均值是 $6.797 \pm 1.083\text{mm}$, 健眼下斜肌的最大横径的平均值是 $6.507 \pm 0.848\text{mm}$, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。这个结果与 Demur 等人对上斜肌麻痹者下斜肌最大横径面积测量报告结果一致^[9,10], 也与我们以前报告的下斜肌减弱手术术中观察下斜肌形态报告结果一致^[11]。出现这样结果的原因可能有以下几种:第一,上斜肌麻痹的继表现复杂多样,有的表现下斜肌亢进,有的表现患眼上直肌亢进,还有的表现是健眼的下直肌亢进。第二,可能麻痹眼的下斜肌纤维成分也发生了变化,肌肉形态大小不能反映肌肉的成分和功能。第三,下斜肌肌腹的眶面脂肪丰富,界面清晰,而下斜肌肌腹的巩膜面与巩膜间的间隙小,脂肪少,用 CT 值分割不能分开下斜肌肌腹与巩膜界线,人工分割怕主观因素影响数据客观性,所以我们没测量下斜肌肌腹段的横截面积,而是

在轮廓清晰的下斜肌肌腹眶面测量其最大横径。Demur 测量的是下斜肌与下直肌的相交部、下直肌中点处下斜肌的横截面积。从我们的图像看下斜肌的肌腹最粗的地方不在下直肌与下斜肌交接处,而是在下直肌的外侧。下斜肌肌腹横截面大小有待今后近一步研究。

综上所述,基于原始 CT 扫描数据的 CT 三维重建技术可以用于观察下斜肌形态。单眼先天性上斜肌麻痹患者的双眼下斜肌肌腹最大横径的差异没有统计学意义。

参考文献

- 1 张阳,苏志彩,宋籽浔,等. 三维 CT 在先天性上斜肌麻痹中的应用. 国际眼科杂志 2013;13(10):2160-2162
- 2 李月平,赵堪兴,张云亭,等. MRI 在上斜肌麻痹中的应用研究. 眼科研究 2004;22(6):653-656
- 3 Demer JL, Miller JM. Magnetic resonance imaging of the functional anatomy of the superior oblique muscle. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995; 36(5):906-913
- 4 Sato M, Yagasaki T, Kora T, et al. Comparison of muscle volume between congenital and acquired superior oblique palsies by magnetic resonance imaging. *Jpn J Ophthalmol* 1998;42(6):466-470
- 5 Sato M. Magnetic resonance imaging and tendon anomaly associated with congenital Superior oblique palsy. *Am J Ophthalmol* 1999;127(4):379-387
- 6 Shokida F, Eleta M, Gabriel J, et al. Superior oblique muscle MRI asymmetry and vertical deviation in patients with unilateral superior oblique palsy. *Binocul Vis Strabismus Q* 2006;21(3):137-146
- 7 Clark RA, Demer JL. Enhanced vertical rectus contractility by magnetic resonance imaging in superior oblique palsy. *Arch Ophthalmol* 2011;129(7):904-908
- 8 Shokida F, Eleta M, Gabriel J, et al. Superior oblique muscle MRI asymmetry and vertical deviation in patients with unilateral superior oblique palsy. *Binocul Vis Strabismus Q* 2006;21(3):137-146
- 9 Kono R, Okanobu H, Ohtsuki H, et al. Absence of relationship between oblique muscle size and bielschowsky head tilt phenomenon in clinically diagnosed superior oblique palsy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009;50(1):175-179
- 10 Kono R, Demer JL. Magnetic resonance imaging of the functional anatomy of the inferior oblique muscle in superior oblique palsy. *Ophthalmology* 2003;110(6):1219-1229
- 11 张阳,苏志彩,吕璨璨,等. 先天性上斜肌麻痹其下斜肌病变程度的观察. 国际眼科杂志 2013;13(11):2343-2354