

# 正常成年人眼眶脂肪体积随年龄变化的磁共振成像定量分析

毛晓春 朱祥祥 陈辉 杜龙庭 许畅 李贵刚 张虹

**【摘要】** 目的 利用磁共振成像(MRI)研究不同年龄段正常成年人眼眶脂肪体积的变化,探讨正常成年人眼眶脂肪体积随年龄变化的趋势。方法 调查研究。召集我院 144 例(男女各半,288 眼)成人健康体检志愿者,按年龄分组(1 组,18~35 岁;2 组,36~50 岁;3 组,≥51 岁)平均入组不同年龄组男、女各为 24 例,行眼眶 MRI 扫描并测量眼眶脂肪体积,经标准化处理后,分析不同性别及年龄段正常成年人眼眶脂肪体积变化。采用单因素方差分析、独立样本 *t* 检验、Spearman 等级相关进行数据分析。结果 男性各年龄组之间眶脂肪体积差异无统计学意义( $F=0.787, P>0.05$ ),女性各年龄组之间眶脂肪体积差异无统计学意义( $F=1.183, P>0.05$ ),男、女 2 组眼眶脂肪体积比较差异无统计学意义( $t=1.029, P>0.05$ ),眼眶脂肪体积与年龄之间无相关性( $r=-0.087, P>0.05$ )。结论 正常成年人眼眶脂肪体积随年龄增长无明显变化,男、女性别之间无明显差异。

**【关键词】** 眼眶脂肪; 磁共振成像; 成年人; 年龄

## Quantitative analysis of orbital fat volume changes with age in normal adults using magnetic resonance imaging

MAO Xiao-chun\*, ZHU Xiang-xiang, CHEN Hui, DU Long-ting, XU Chang, LI Gui-gang, ZHANG Hong. \* Department of Ophthalmology, Xiangyang Central Hospital, Xiangyang 441021, China

Corresponding author: ZHANG Hong, Email: dr\_zhanghong@126.com

**【Abstract】 Objective** To explore the trends in orbital fat volume in different age groups using magnetic resonance imaging (MRI). **Methods** Investigative study. One hundred forty-four normal adults (18~72 year olds, 288 eyes) were divided into six groups according to age and sex: 18~35 years old, 36~50 years old, ≥51 years old with 24 cases in every group. The orbital fat volumes in all the above groups were examined by MRI scans and the measured data were standardized. ANOVA was used to analyze the changes in orbital fat volume in the different gender and age groups. Independent *t* test and Spearman correlation was also used. **Results** The orbital fat volume showed no significant differences among the three different male age groups ( $F=0.787, P>0.05$ ) and female groups ( $F=1.183, P>0.05$ ). In addition, there was no significant difference in the orbital fat volume between the male and female groups ( $t=1.029, P>0.05$ ). There was no correlation between orbital fat volume and age ( $r=-0.087, P>0.05$ ). **Conclusion** There were no significant changes in orbital fat volume with increasing age and there were no differences in orbital fat volume between normal adult male and female groups.

**【Key words】** Orbital fat; Magnetic resonance imaging; Adult; Age

眼眶内脂肪组织是眶内容的重要组成部分,可维持正常眼眶内压力,又是重要的缓冲衬垫组织。双侧眼眶容积是等量的,眶内脂肪组织增多或减少,可导致眼眶容积扩大或缩小,表现出双眼不对称,眼

球突出(exophthalmos)或眼球内陷(enophthalmos)<sup>[1-2]</sup>。由于脂肪组织没有稳定、特定的形态,眼眶内结构复杂,因此对眼眶脂肪的定量测量非常困难,目前还没有眼眶脂肪固定的标准值,眼眶脂肪体积的评价大多数依靠主观判断,缺乏客观依据。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)技术能够提供各轴向各层面不同眼眶组织清晰图像,且能很好地区分脂肪组织与其他眶内组织,是一种无创伤、在体测

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2013.11.011

作者单位:441021 湖北省襄阳市中心医院眼科(毛晓春、朱祥祥、许畅),放射科(陈辉、杜龙庭);430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院眼科(李贵刚、张虹)

通信作者:张虹, Email: dr\_zhanghong@126.com

量眶脂肪体积的方法。本研究旨在应用 MRI 测量成年人眶脂肪体积, 探讨其正常值范围及随年龄变化的趋势, 并为进一步研究不同眼眶疾病所致眶脂肪体积形态改变提供基础。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

本次研究征得本院伦理委员会批准, 所有研究对象均来自我院体检中心的健康志愿者, 在知情同意的前题下自愿参加。志愿者年龄 18~72 岁, 男女各 72 例(144 眼)。双眼屈光状态位于 $\pm 2.00$  D 之间, 远、近矫正视力 $\geq 0.8$ , 各诊断眼位无偏斜, 眼球运动正常, 内、外眼无器质性病变。按年龄分组(1 组, 18~35 岁; 2 组, 36~50 岁; 3 组,  $\geq 51$  岁) 男女各年龄组均入组 24 例, 依年龄增长分别表示为男 1 组(A1)、男 2 组(A2)和男 3 组(A3), 女 1 组(B1)、女 2 组(B2)和女 3 组(B3)。

### 1.2 MRI 检查方法

MRI 检查采用 Siemens Magnetom Avanto 1.5 T 超导型 MRI 扫描仪(德国西门子公司)。使用眼球表面线圈, 第一眼位的冠状位图像被用来测量横断面积, 在冠状面和任何一个水平或矢状面测量眼眶脂肪组织、所有 6 条眼外肌、视神经和眼球的体积。横断面的成像要求尽量和第一眼位的前段视神经平行。冠状面成像与横断面成像垂直。所有的研究对象均采用同样的记录方法。扫描参数: SE 序列 T1WI (TR500 ms, TE14 ms)、TSE 序列 T2WI (TR2500 ms, TE85 ms)、矩阵 256 $\times$ 256、视野(FOV)18 cm $\times$ 18 cm、3 mm 层厚、无间隔扫描。为减少运动伪影, 指导研究对象闭眼并保持眼球静止于第一眼位。

### 1.3 图像分析

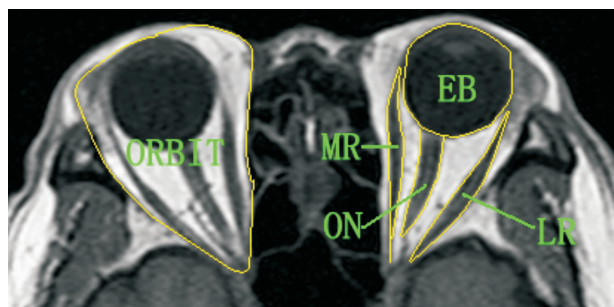
由同一经验丰富影像诊断医师阅片, 分别在 MRI 工作站上手工勾画出每个层面眼球、球后软组织、视神经、眼肌, 计算机自动得出各组织面积( $A_N$ ), 据此计算出各组织体积( $V_N$ )。运用公式: 眼眶脂肪体积( $V_{of}$ )=眼眶体积-眼球体积-(视神经体积+眼肌体积), 算出眼眶脂肪体积, 获得均数及标准差, 该眼眶脂肪体积包括泪腺、血管及少量结缔组织体积。见图 1~图 4。

### 1.4 标准化处理

为消除个体眼眶体积差异对眶脂肪体积的影响, 对原始数据进行标准化处理, 以获取标准化处理后的  $V_{of}$ ,  $V_{of} = V_{of} \times (\text{平均眼眶体积} / \text{眼眶体积})$ 。

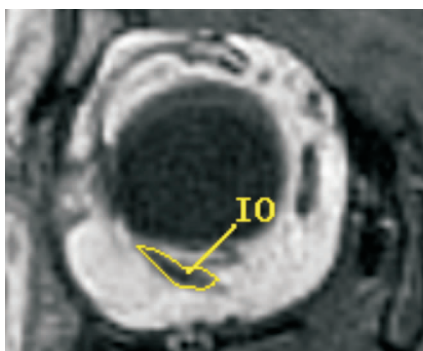
### 1.5 统计学方法

调查研究。统计参数  $V_{of}$  以  $\bar{x} \pm s$  表示, 数据统计



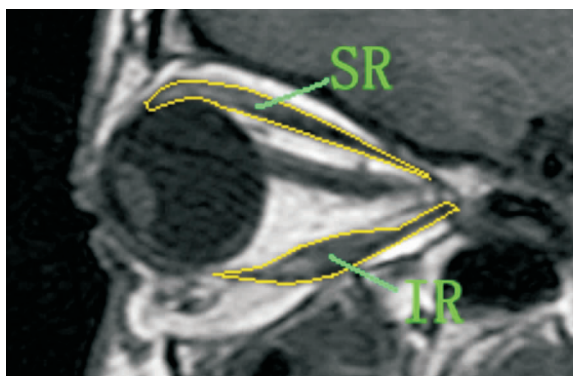
图中黄色线条描绘的是左眼内直肌(MR)、外直肌(LR)、眼球(EB)、视神经(ON)和右眼的总眼眶面积(包括眼眶的表浅部分和骨性眼眶)

图 1 眼眶横断面 MRI



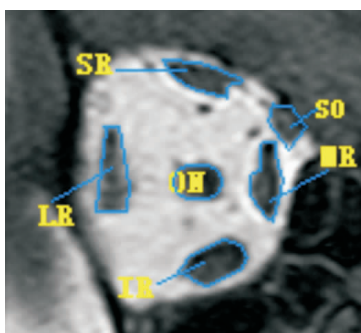
图中黄色线条描绘的是下斜肌(IO)断面轮廓, 冠状面切片用来测量肌肉体积

图 2 眼眶冠状面 MRI



图中黄色线条描绘的分别是上直肌(SR)和下直肌(IR)轮廓

图 3 眼眶矢状面 MRI



图中蓝色线条描绘的分别是内直肌(MR)、外直肌(LR), 上直肌(SR)、下直肌(IR)、上斜肌(SO)以及视神经(ON)轮廓

图 4 右眼冠状位 MRI

在 SPSS 16.0 软件包下进行。采用单因素方差分析分别对男女性各年龄组间  $V_{\text{眶}}$  进行方差分析,采用独立样本  $t$  检验对男女性别组间  $V_{\text{眶}}$  进行比较分析,采用 Spearman 等级相关分析对  $V_{\text{眶}}$  与研究对象年龄之间的相关性进行分析。所有统计比较采用双侧检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

144 例正常成年人眼眶脂肪体积平均值为  $(20064 \pm 2090) \text{mm}^3$ 。健康成年男性研究对象各年龄组间方差分析显示差异无统计学意义 ( $F=0.787, P > 0.05$ , 见表 1); 健康成年女性研究对象各年龄段第一眼位眼眶脂肪体积方差分析显示差异无统计学意义 ( $F=1.183, P > 0.05$ , 见表 1)。本次研究男性眼眶脂肪体积为  $(19899 \pm 1631) \text{mm}^3$ , 女性为  $(20228 \pm 2466) \text{mm}^3$ , 两者之间差异无统计学意义 ( $t=1.029, P > 0.05$ )。健康成年人眼眶脂肪体积与研究对象年龄之间亦未发现相关性 ( $r=-0.087, P > 0.05$ )。

表 1 男性、女性各年龄组间眼眶脂肪体积比较 ( $\text{mm}^3, \bar{x} \pm s$ )

年龄组别	男性	女性
18~35 岁	19891±1524	20095±1967
36~50 岁	20199±1741	20829±2702
≥51 岁	19607±1635	19761±2641
$F$ 值	0.787	1.183
$P$ 值	>0.05	>0.05

注:各年龄组男性、女性均为 24 例

## 3 讨论

已有大量文献证实眼眶脂肪体积改变与甲状腺相关眼病、炎性假瘤、眼袋的形成及眼眶外伤后脂肪萎缩或纤维化眼病有密切关系,因此通过影像学检查对眼眶脂肪进行无创伤、在体的定量分析无疑具有重要意义。由于眼眶内容物形态不规则,脂肪组织填充于任意角落、没有特定的形态,对于眼眶脂肪的定量测量非常困难,目前, MRI、CT、B 超等影像技术已经用于研究不同眼眶疾病所致眶脂肪及眼外肌形态学和病理学变化,这些技术能够为眼眶病的临床诊断、分类及治疗提供有用信息。眼部 B 超由于个体测量变异较大,较少用于眼眶脂肪测量,有国外学者运用 CT 测量眼眶脂肪体积<sup>[9]</sup>,但由于 CT 对不同软组织分辨率低以及来自眶骨伪影的影响,CT 更多地被用于测量眼外肌及眼内异物等。与 CT 相比, MRI 不需要暴露在电离辐射下,高质量的软组织显影,可以多层面图像重建,以及可以检测眼外肌的收缩性和软组织的活动度。MRI 成像中,眼眶内脂肪与视神经及肌肉的差别明显,易于分辨, T1 加

权像上呈高信号, T2 加权像上亦呈高信号, 在脂肪抑制像上呈低信号, 并可显示脂肪组织内的纤维隔膜, MRI 可多参数、多方位成像, 可以清楚显示脂肪组织与周围相邻组织结构的解剖关系获得高分辨率图像并进行定量分析<sup>[4-5]</sup>。

近年来 MRI 被越来越多地用于眼眶疾患的临床诊断, 但对于广泛年龄范围内的成年人仍缺乏一个系统的定量的 MRI 评估。本研究利用高分辨率 MRI 确立不同参数下正常成年人眶脂肪体积以及其随年龄变化的趋势, 结果显示 144 例 18~72 岁健康成年人眶脂肪体积平均值为  $20064 \text{mm}^3$ , 这一结果与 Tian 等<sup>[6]</sup>和 Darcy 等<sup>[7]</sup>报道 21 例正常成年人眼眶脂肪体积  $21591 \text{mm}^3$  相近, 但较 Nishida 等<sup>[8]</sup>报道的正常成年人眼眶脂肪体积平均值小。本研究结果 18~72 岁健康成年人眼眶脂肪体积随年龄增长未见明显变化, 这一结果与国外报道的结果一致。为了获得更加准确的眼眶脂肪正常值区间范围, 根据健康成年人双侧眼眶脂肪体积及肌肉体积基本对称的结论, 所以我们取得每名受检者一侧眼眶脂肪体积测量值进行统计学分析, 且较国外类似研究扩大了样本含量。男、女性别间是否存在眼眶脂肪体积差异, 未见国内外报道, 我们将不同年龄段分为男女组并进行比较, 结果显示: 各年龄组男女性别间眼眶脂肪体积未见明显差异。由此表明眶脂肪体积是一个较稳定的客观指标, 其正常值区间范围对于研究与眼眶脂肪体积改变相关的疾病具有重要的参考价值。

近年来在甲状腺相关眼病的研究中发现眼眶脂肪体积增加是导致眼球突出的重要原因, 有国外学者研究证实, 在甲状腺相关眼病突眼形成时眼眶脂肪总体积明显增加, 眼眶脂肪体积增加较肌肉体积增加更明显, 眼球的突出度与眶内脂肪等软组织的增加量呈正相关<sup>[8-10]</sup>, 其眼眶脂肪细胞中高表达抵抗素, 脂肪细胞分化增强<sup>[11-12]</sup>, 而在体表其他脂肪组织及正常人眼眶脂肪细胞中未见这种变化。眼眶脂肪与人体其他部位脂肪不同, 本研究发现眶脂肪体积与身体其他部位皮下脂肪不同, 并没有随年龄增长而逐渐增加, 而是较为恒定, 可能是因为眼眶脂肪在生理学上与其他脂肪细胞存在差异, 研究证实眼眶脂肪的分解率与含高比例不饱和脂肪的其他脂肪组织不同, 这说明眼眶脂肪不仅仅是能量储存的一种方式, 其首要功能是作为眶内容物的支撑<sup>[13]</sup>, Castanares<sup>[14]</sup>报道多例因饥饿或营养不良死亡的病例其眶脂肪体积仍保持正常, 眶脂肪体积增加并不受身体营养状态的影响, 其原因可能为脂肪细胞的增生和肥大, 另外一个可能的原因是眶脂肪内的慢



性液体聚集,因为正常眶脂肪缺乏淋巴系统。虽然眼眶脂肪体积随年龄增加无明显变化,但随着年龄的增长眶隔筋膜的退行性变化等原因眼眶脂肪可能会发生移位,从而导致睑袋形成及加重。部分行义眼台植入术患者术后一段时间眼眶脂肪体积较健眼缩小,推测可能与义眼台植入后眼眶内炎性介质高表达,导致脂肪细胞凋亡有关,也有可能是由于手术以及原有的外伤使眶脂肪萎缩,或原有的疾病使眼球压迫眶脂肪造成眶脂肪萎缩吸收等加剧了上睑的凹陷<sup>[5]</sup>。由于缺乏健康成年人眼眶脂肪体积正常值范围参考,其研究结论具有较大局限性,眼眶脂肪体积正常值区间范围的确定将为进一步研究甲状腺相关眼病提供重要参考。

综上所述,眼眶脂肪体积变化与眼球突出及眼球内陷关系密切,成年人眼眶脂肪体积正常值的测定,为深入研究如睑袋形成、眼球突出、外伤后眼球内陷等眼眶疾病的发生、发展及预后提供重要参考。

**参考文献:**

[1] Pan MH, WU YW, Yen RF, et al. Different fibrovascularization rate between coralline hydroxyapatite and high density porous polyethylene (Medpore) measured by 99mTc-MDP bone scintigraphy 6 months after intraorbital implantaion. Nucl Med Commun, 2003, 24: 1237-1241.

[2] Jackson A, Sheppard S, Laitt RD, et al. Optic neuritis: MR imaging with combined fat and water suppression techniques. Radiology, 1998, 206: 57-63.

[3] Ozgen A, Ariyurek M. Normative measurements of orbital structures using CT. AJR Am J Roentgenol, 1998, 170: 1093-1096.

[4] Kroncke TJ, Taupitz M, Kivelitz D, et al. Multifocal nodular

fatty infiltration of the liver mimicking metastatic disease on CT: imaging findings and diagnosis using MR imaging. Eur Radiol, 2000, 10: 1095-1100.

[5] Fells P, Kousoulides L, Pappa A, et al. Extraocular muscle problems in thyroid eye disease. Eye, 1994, 8: 497-505

[6] Tian S, Nishida Y, Isberg B, et al. MRI measurements of normal extraocular muscles and other orbital structures. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2000, 238: 393-404

[7] Darcy SJ, Miller TA, Goldberg RA, et al. Magnetic resonance imaging characterization of orbital changes with age and associated contributions to lower eyelid prominence. Plast Reconstr Surg, 2008, 122: 921-929.

[8] Nishida Y, Tian S, Isberg B, et al. MRI measurements of orbital tissues in dysthyroid ophthalmopathy. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2001, 239: 824-831.

[9] Nagy EV, Toth J, Kaldi I, et al. Graves' ophthalmopathy: eye muscle involvement in patients with diplopia. Eur J Endocrinol, 2000, 142: 591-597.

[10] Nishida Y, Tian S, Isberg B, et al. Significance of orbital fatty tissue for exophthalmos in thyroid-associated ophthalmopathy. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2002, 240: 515-520.

[11] 刘红霞, 吴中耀, 杨华胜, 等. 甲状腺相关眼病患者眼眶脂肪抵抗素的表达. 中山大学学报(医学科学版), 2006, 27: 314-316.

[12] 赵平千, 范先群. 眼眶前脂肪细胞在甲状腺相关眼病中的作用研究进展. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2012, 14: 317-320

[13] Prummel MF, Gerding MN, Zonneveld FW, et al. The usefulness of quantitative orbital magnetic resonance imaging in Graves' ophthalmopathy. Clin Endocrinol (Oxf), 2001, 54: 205-209.

[14] Castanares S. Blepharoplasty for herniated intraorbital fat; anatomical basis for a new approach. Plast Reconstr Surg, 1951, 8: 46-58.

[15] Mithell TL, Pippin JJ, Devers SM. Incidental detection of preclinical renal tumos with electron beam computed tomography: report of 26 consecutive operated patients. J Comput Assist Tomogr, 2000, 24: 843-845.

(收稿日期: 2013-03-07)

(本文编辑: 季魏红, 毛文明)

· 消息 ·

**中华眼视光学与视觉科学杂志 2014 年上半年专题预告**

本刊 2014 年上半年预刊发专题已筹备完毕,其目录包括:

准分子手术与视觉质量	角膜塑形镜
飞秒激光与视觉质量	角膜接触镜
眼生物力学	微切口白内障手术
干眼症	流行病学调查

如有相关内容的文章,请尽快投稿,投稿请登录 [www.cjoovs.com](http://www.cjoovs.com)。当期专题相关的文章,审核通过,会优先安排刊出。欢迎有兴趣的广大眼科医务工作者、眼视光学工作者和高等院校师生及时关注本刊。

本刊编辑部