

## 超声造影在眼眶肿瘤诊断中的临床价值

柏刚 武犁 李蓬 陈辽 陈文卫

**【摘要】** **背景** 眼眶肿瘤因其复杂的组织病理学类型,临床上鉴别诊断相对困难,亟需利用新的诊断学技术鉴别其良恶性。**目的** 分析眼眶肿瘤患者的超声造影特点,比较眼眶良性肿瘤和眼眶恶性肿瘤的增强模式及增强类型的差异,评价超声造影对眼眶肿瘤的诊断价值。**方法** 对 2010 年 9 月至 2013 年 9 月在湖北医药学院附属太和医院确诊的眼眶恶性肿瘤患者 24 例和眼眶良性肿瘤 51 例的临床资料进行回顾性分析。所有患者术前在口头知情同意下采用 MyLab Twice 型彩色超声诊断仪进行超声造影检查,患者由肘静脉注射 2.0 ml SonoVue 造影剂,收集眼眶肿瘤造影的静态和动态图像,用 SonoLiver 分析软件进行分析,参考《超声造影临床应用指南》中关于肝脏超声造影的增强水平和增强模式的分类方法对眼眶肿瘤超声造影的特点进行分析,总结不同组织学类型超声造影增强模式及增强类型特点,利用 SonoLiver 软件定量分析法获得时间-强度曲线(TIC)和动态血管模式(DVP)参数,比较眼眶恶性肿瘤与眼眶良性肿瘤的超声造影影像学特征。**结果** 按照增强强度分型法发现,眼眶恶性肿瘤和良性肿瘤中病灶出现高增强者百分比分别为 62.5% (15/24)和 27.5% (14/51),等增强者百分比分别为 20.8% (5/24)和 49.0% (25/51),眼眶恶性肿瘤超声造影的增强水平明显高于良性肿瘤,差异有统计学意义( $\chi^2 = 26.40, P < 0.01$ )。按照增强模式分型法发现,眼眶恶性肿瘤和良性肿瘤病灶非均匀性增强者百分比分别为 75.0% (18/24)和 25.5% (13/51),均匀性增强者百分比分别为 25.0% (6/24)和 47.1% (24/51),眼眶恶性肿瘤病灶的非均匀增强比例明显高于良性肿瘤,差异有统计学意义( $\chi^2 = 30.40, P < 0.01$ )。眼眶恶性肿瘤中 58.3% 的病灶 TIC 形态表现为快升快降型,75.0% 的 DVP 曲线形态表现为正负双相波型,眼眶良性肿瘤中 78.7% 的 TIC 形态表现为快升慢降型,74.5% 的 DVP 曲线形态表现为正向波型,不同曲线形态的眼数分布差异均有统计学意义(TIC:  $Z = -3.130, P = 0.002$ ; DVP:  $Z = -4.730, P = 0.000$ )。**结论** 超声造影检查显示不同组织病理学类型眼眶肿瘤增强方式及曲线形态不同,超声造影有助于眼眶恶性肿瘤与眼眶良性肿瘤的鉴别诊断。

**【关键词】** 眼眶肿瘤/超声检查法; 影像增强/方法; 对比剂; 超声检查/方法; 鉴别诊断; 人

**Application of contrast ultrasound in diagnosis of orbital neoplasms** Bai Gang, Wu Li, Li Peng, Chen Liao, Chen Wenwei. Department of Ultrasound, Taihe Hospital of Hubei University of Medicine, Shiyan 442000, China  
Corresponding author: Chen Wenwei, Email: 2226988657@qq.com

**[Abstract]** **Background** Orbital tumor has complex histological types and it is difficult for clinical differential diagnosis. Therefore, it is badly in need of a new diagnostic technology to distinguish its benign and malignancy. **Objective** This study aimed to analyze and compare the characteristics of contrast ultrasound image between benign and malignant orbital neoplasms and evaluate the diagnostic value of contrast ultrasound to orbital tumor. **Methods** The clinical data of 24 patients with malignant orbital neoplasms and 51 patients with benign orbital neoplasms were retrospectively analyzed in Taihe Hospital of Hubei University of Medicine from September 2010 to September 2013. Contrast ultrasound examination was carried out on all the patients using MyLab Twice color ultrasonic device under the informed consent. SonoVue solution of 2.0 ml was intravenously injected and then the state and dynamic graphs of orbital tumors were collected. According to the classification of enhanced levels and patterns, the imaging features of orbital neoplasms were evaluated, and time-intensity curve (TIC) and dynamic vascular pattern (DVP) curve were obtained with SonoLiver software. The general ultrasonic signs and contrast ultrasonic characteristics between benign and malignant neoplasms were compared. **Results** Hyper-enhanced lesions were

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2015.11.014

作者单位: 442000 湖北省十堰市, 湖北医药学院附属太和医院超声影像科(柏刚); 430060 武汉大学人民医院眼科(武犁), 超声影像科(李蓬、陈辽、陈文卫)

通信作者: 陈文卫, Email: 2226988657@qq.com

found in 62.5% (15/24) and 27.5% (14/51), and iso-intensity lesions were found in 20.8% (5/24) and 49.0% (25/51) in the malignant orbital neoplasm patients and benign ones, respectively, with a significant difference in enhanced types between them ( $\chi^2 = 26.40, P < 0.01$ ). Based on the enhanced mode, heterogeneity enhancement lesions were found in 75.0% (18/24) and 25.5% (13/51), and homogeneity enhancement lesions were seen in 25.0% (6/24) and 47.1% (24/51) in the malignant orbital neoplasm patients and benign ones, respectively, showing a significant difference between them ( $\chi^2 = 30.40, P < 0.01$ ). The 58.3% patients showed rapid rising and sharp descending TIC curves, and 75.0% patients showed the biphasic wave DVP curves in the malignant lesions; while in the benign lesions, the TIC curves of 78.7% patients were quick lift and slow descend, and the DVP curves of 74.5% patients appeared to be positive phasic wave. These curve features were significantly different between the malignant lesions and benign ones (TIC:  $Z = -3.130, P = 0.002$ ; DVP:  $Z = -4.730, P = 0.000$ ). **Conclusions** Contrast-ultrasound examination shows that different tissue-derived orbital neoplasms have varied enhanced modes and types. Contrast-ultrasound examination is helpful for the differential diagnosis of orbital neoplasms.

**[Key words]** Orbital neoplasms/ultrasonography; Image enhancement/methods; Contrast media; Ultrasonography/methods; Diagnosis, differential; Humans

随着人类健康意识和医疗检测水平的提高,眼部疾病的检出率逐年上升<sup>[1]</sup>。眼眶是容纳眼球、眼外肌、泪腺、血管、神经和筋膜等组织类型的四边锥形骨腔,其间有脂肪填充,与额窦、上颌窦、筛窦、鼻腔、口腔紧邻。眼眶肿瘤可原发于眶内各种组织成分,或由邻近组织肿瘤侵入,故组织病理学类型复杂,临床上鉴别诊断相对困难。超声造影技术能极大地提高诊断的特异性和敏感性<sup>[2]</sup>,目前在眼科已用于脉络膜肿瘤、视网膜脱离和玻璃体膜增生、机化等眼部疾病的实验性研究<sup>[3-6]</sup>,而临床应用性研究报道文献较少。本研究中分析比较不同组织学类型眼眶肿瘤的超声造影增强模式及增强类型的差异,探讨其临床应用价值,为后续相关眼病手术治疗中术式、手术通路及治疗方法的选择提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

采用回顾性研究方法。收集 2010 年 9 月至 2013 年 9 月在湖北医药学院附属太和医院眼科中心就诊的单眼眼眶肿瘤患者 75 例的临床资料,其中男 27 例,女 48 例;年龄 20~70 岁,平均(49.7±12.2)岁。

### 1.2 方法

**1.2.1 超声造影检查及图像处理** 均使用 MyLab Twice 型彩色超声诊断仪(意大利 Esaote 公司)对患者病灶进行检查。调节聚焦点位置于略微深于病灶的后边界处,将造影模式切换为低机械指数。每例患者经肘静脉注射 2.0 ml SonoVue 造影剂,随即注射 5 ml 生理盐水冲洗。静脉注入造影剂的同时启动计时器,动态观察 4 min。静态和动态图像均以 DICOM 格式储存,然后在 SonoLiver 分析软件中导入动态 DICOM 格

式文件<sup>[7]</sup>,将眼眶肿瘤病灶区和周围组织作为感兴趣区(region of interest, ROI),病灶区域为包含完整界限的区域,病灶以外的 ROI 为参考区,之后进行运动补偿,即对平面内探头移动或患者运动进行图像追踪,减少眼球轻微转动或探头轻微运动导致的参数波动,提高曲线拟合的准确性。软件处理后得到原始时间-强度曲线(time-intensity curve, TIC)及拟合 TIC。以病灶区与参考区的强度差为纵坐标,时间为横坐标,获得动态血管模式(dynamic vascular pattern, DVP)曲线<sup>[8]</sup>,该曲线排除个体因素的影响,并对眼眶良性肿瘤和恶性肿瘤的 TIC 及 DVP 曲线形态的增强类型和模式进行分析及比较。通过回放造影动态过程及统计分析将 TIC 曲线形态总结后分为快升快降、快升慢降、慢升慢降及慢升快降 4 种类型,DVP 曲线形态分为正负双向波、正向波、负向波和无规律波。

**1.2.2 眼眶肿瘤超声造影增强水平及分型** 参考中国医师协会超声医师分会颁发的《超声造影临床应用指南》中关于肝脏超声造影的增强水平和增强模式的分类方法<sup>[9]</sup>,将病灶区增强的强度与周围组织的强度进行对照,增强水平分为高增强、等增强、低增强和无增强,其中回声强度高于周围组织者为高增强,等同于周围组织者为等增强,低于周围组织者为低增强,病灶区未见造影剂灌注者为无增强。根据造影剂分布特征将增强模式分为无增强、均匀增强、非均匀性增强和环状增强。眼眶恶性肿瘤与良性肿瘤的分组以组织病理学检查结果作为金标准。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 17.0 统计学软件进行统计分析。本研究中检测指标的数据资料以频数和百分数表达,采用均衡分组两水平研究设计,眼眶恶性肿瘤与眼眶良性

肿瘤间组织不同增强模式和不同增强类型的眼数和百分数分布以及两类肿瘤组织中不同 TIC 和 DVP 曲线的眼数和百分数分布的差异均采用 Kruskal-Wallis 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 眼眶肿瘤的组织病理学检查

根据眼眶肿瘤组织病理学检查,75 例眼眶肿瘤患者中诊断为良性肿瘤者 51 例,恶性肿瘤者 24 例。良性肿瘤以海绵状血管瘤、炎性假瘤、多形性腺瘤、神经纤维瘤、脑膜瘤、肉芽肿及 mikulicz 病多见,恶性肿瘤以腺样囊性癌、非霍奇金病、梭形细胞瘤、软组织血管瘤、多形性腺瘤以及转移性腺癌多见。

### 2.2 眼眶肿瘤的超声造影增强水平及分型

24 例恶性肿瘤中,按照增强强度分型法发现 62.5% (15/24) 的病灶出现高增强,20.8% (5/24) 的病灶出现等增强,2 例泪腺多形性腺瘤及 2 例梭形细胞肿瘤表现为低增强,未出现无增强的病例。51 例良性肿瘤中,按照增强强度分型法发现 49.0% (25/51) 的病灶表现为等增强,27.5% (14/51) 的病灶表现为高增强,15.7% (8/51) 的病灶表现为低增强,4 例无增强的病例包括 2 例皮样囊肿和 2 例黏液囊肿合并出血的病例。恶性肿瘤超声造影的增强水平明显高于良性肿瘤,差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 26.40, P < 0.01$ )。按照增强模式分型法发现,24 例眼眶恶性肿瘤中有 75.0% (18/24) 的病灶造影剂分布表现为非均匀性增强,25.0% (6/24) 表现为均匀性增强,未出现无增强及环状增强的病例;而 51 例良性眼眶肿瘤中有 47.1% (24/51) 的病灶造影剂分布表现为均匀性增强,25.5% (13/51) 表现为非均匀性增强,19.6% (10/51) 表现为环状增强,7.8% (4/51) 表现为无增强。眼眶恶性肿瘤超声造影的非均匀性增强比例明显高于眼眶良性肿瘤,差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 30.40, P < 0.01$ ) (图 1,2)。

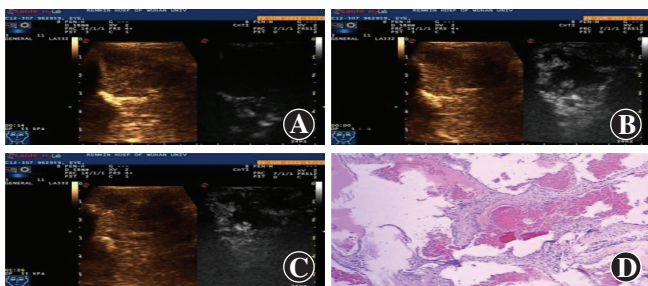


图 1 眼眶海绵状血管瘤灌注-廓清 A:患者肘静脉注射后 14 s 造影剂到达病灶,从病灶周边增强 B:注射造影剂后 59 s 病灶增强达峰值,呈环状增强 C:注射造影剂后 86 s 的廓清图 D:组织病理学检查提示为眼眶海绵状血管瘤 (HE ×100)

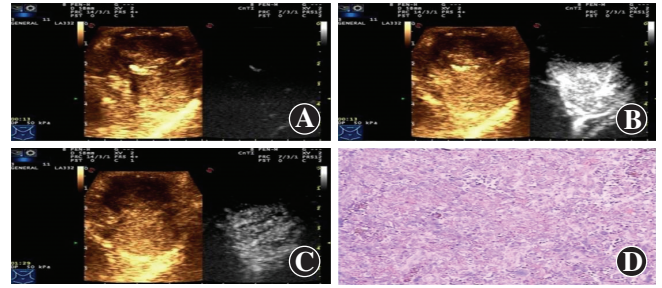


图 2 眼眶软组织血管瘤灌注-廓清 A:患者经肘静脉注射后 13 s 可见造影剂到达病灶,病灶周边开始增强 B:注射后 22 s 病灶增强达峰值,呈环状增强 C:注射后 89 s 的廓清图 D:组织病理学检查提示为软组织血管瘤 (vimentin ×100)

### 2.3 眼眶肿瘤组织的超声造影 TIC 及 DVP 表现形态对比

眼眶恶性肿瘤中 58.3% 的病灶 TIC 形态表现为快升快降型,75.0% 的 DVP 曲线形态表现为正负双向波型;眼眶良性肿瘤中 78.7% 的 TIC 形态表现为快升慢降型,74.5% 的 DVP 曲线形态表现为正向波型。眼眶恶性肿瘤与良性肿瘤的 TIC 及 DVP 曲线形态明显不同,不同曲线形态的眼数分布比较差异均有统计学意义 (均  $P < 0.05$ ) (图 3,4,表 1)。



图 3 眼眶海绵状血管瘤 TIC 和 DVP 曲线特点 A:造影剂在肿瘤组织中 TIC 表现为快升慢降型,绿色曲线示病灶区造影剂分布强度随时间的变化趋势,黄色曲线示参考区造影剂强度随时间变化趋势 B:DVP 曲线为正向波形态,绿色曲线示病灶区造影剂荧光强度差随时间变化趋势,黄色曲线示参考区强度差随时间变化趋势



图 4 眼眶软组织血管瘤 TIC 和 DVP 曲线特点 A:造影剂在肿瘤组织中 TIC 表现为快升快降型,绿色曲线示病灶区造影剂荧光强度随时间变化趋势,黄色曲线示参考区强度随时间变化趋势 B:DVP 曲线为正负双向波形态,绿色曲线示病灶区造影剂荧光强度差随时间变化趋势,黄色曲线示参考区强度差随时间变化趋势

表 1 眼眶良性肿瘤与恶性肿瘤 TIC 及 DVP 曲线形态比较 (例)

组别	TIC 形态				DVP 曲线形态			
	快升快降	快升慢降	慢升慢降	慢升快降	正向波	负向波	正负双向波	无规律波
良性肿瘤组织	4	37	6	0	35	7	5	0
恶性肿瘤组织	14	6	4	0	6	0	18	0
Z	-3.130				-4.730			
P	0.002				0.000			

注:TIC:时间-强度曲线;DVP:动态血管模式 (Kruskal-Wallis 检验)



### 3 讨论

超声影像能较好地显示眼眶肿瘤的形态、大小和内部回声等情况,但传统的超声检查技术存在一定的局限性。当眼眶肿块生长至一定深度时,传统超声检查无法显影,此外彩色多普勒技术在评价血流流速时有角度依赖性,对低速血流不敏感,因此不能对病变提供定性及定位等有价值的诊断信息。新型超声造影剂及成像技术的不断完善及发展为临床评价实质性脏器的血流灌注情况提供了新的方法和工具。应用超声造影剂可以增强超声背向散射,使血流的回声信号明显增强,能显示肿瘤的微血管特征,对肿块的鉴别诊断具有较大的临床应用价值<sup>[10]</sup>。目前,超声造影在眼科的应用尚处于起步阶段,是在其他脏器有效、安全应用基础上的实验性研究。动物实验证实,SonoVue 实时超声造影应用后未引起眼局部及全身不良反应,未发现其对脉络膜视网膜功能及结构的负面影响<sup>[3,5]</sup>。Bracco 公司的 SonoLiver 造影定量分析软件可将组织造影的灌注-廓清过程以曲线的形式展现出来,较以往的经验判断更客观和直观。

本研究中显示眼眶恶性肿瘤的超声造影主要表现为非均匀性高增强,造影剂分布及灌注与其不同的组织病理学类型和血供有直接关系<sup>[11]</sup>。肿瘤的分子生物学研究证实,肿瘤新生血管的结构与正常血管不同,主要表现为肿瘤血管异常扩张、异常分支形成,血管网状结构紊乱及大量的血管盲端和动静脉短路形成<sup>[12]</sup>,从而使得肿瘤区域的血流动力学较正常组织发生改变,造成恶性肿瘤超声造影剂灌注量明显加快和增强。另外,恶性肿瘤新生血管平滑肌结构不完善,血管壁薄,缺乏血管内支持结构,且基底膜不完整,血管形成的调控机制存在异常,肿瘤血管的走行、形态等不同于正常眼眶血管,随着肿瘤增大,这种表现更明显,出现血管扭曲、扩张,甚至呈囊状改变,血管数目多且分支紊乱,迂曲扩张的畸形血管或微血管形成动静脉瘘,导致血管出现异质性<sup>[13]</sup>,内部构型紊乱,超声造影方面表现为非均匀性分布。

本研究中纳入的病例中有黏液囊肿和皮样囊肿各 2 例,超声造影过程中没有造影剂灌注,无法获取 TIC 及 DVP 曲线及参数,故仅 47 例眼眶良性肿瘤纳入研究。本文中眼眶良性肿瘤以海绵状血管瘤及炎性假瘤多见,超声造影以等增强、均匀性增强多见,可能与其新生血管少、无异质性血管出现、血管无侵蚀性生长有关。但值得一提的是,10 例眼眶海绵状血管瘤中有 4 例出现一点式、2 例出现多点式强化。一点式强化即

造影剂首先增强集中于病灶内部的一点,然后向周围组织扩散,这种渐进式强化与 MRI、CT 的影像增强很相似,与国内外报道一致<sup>[14-15]</sup>,可能与海绵状血管瘤的供血比较稳定,肿瘤组织含有纤维膜,如窦壁和许多充满血液的小囊腔有关。血管窦壁为单层内皮细胞,外层由 1~5 层扁平的平滑肌细胞包绕,当造影剂达病灶后,需经过许多较厚的平滑肌包绕的含有血液的窦腔,因此不能快速和完全使瘤体强化。多点式强化可能与造影剂通过多条通道到达窦腔有关。4 例海绵状血管瘤表现为环状向心性增强,可能是由于良性肿瘤的膨胀性生长对周围组织造成压迫,形成一富含血管的环状结构,造影模式下造影剂先从环状结构灌注,之后向周围扩充,故形成向心性环状增强。眼眶炎性假瘤在良性肿瘤中较为常见,它是一种原因不明的非特异性增生性炎症,可单侧发病,或单侧、双侧交替发生,分为泪腺炎型、肌炎型、肿块型和弥漫型,肿瘤内部成分多样,超声造影表现无明显特异性改变。本研究中 62.5% (5/8) 的病例表现为非均匀性低增强。

采用 SonoLiver 软件定量分析动态造影数据可以获得 TIC、DVP 曲线及相关参数,用直观、定量的图像及数据评价眼眶肿瘤的性质和特征,结果更客观和具有说服力。本研究中发现眼眶恶性肿瘤 TIC 和 DVP 曲线形态多表现为快升快降及正负双向波,反映出造影过程中病灶区迅速出现造影剂灌注(正向波),达峰时间较短,无明显平台期,很快即出现造影剂廓清,回声强度低于参考区(负向波),可能与眼眶恶性肿瘤代谢速度快、血管变异形成动静脉瘘等有关。眼眶良性肿瘤的 TIC 和 DVP 曲线形态多表现为快升慢降及正向波或负向波,与周围参考区的曲线形态一致,说明造影过程病灶区迅速出现造影剂灌注,达峰后造影剂灌注持续存在一段时间后慢慢廓清,出现平台期。由于眼眶良性肿瘤血管异质性少,故其供应的血管来自周围正常组织或与其血管无明显差异。本研究中还发现,虽然同属于眼眶良性肿瘤,但海绵状血管瘤主要表现为渐进性增强或者环状增强,灌注指数及峰值相对较高,DVP 曲线表现为正向波,而炎性假瘤大部分表现为低增强,DVP 曲线为负向波,灌注指数及峰值相对较低,因此通过超声造影可以进行鉴别诊断,为制定治疗方案提供指导。

本研究中对眼眶良性或恶性肿瘤的超声造影增强水平和增强模式进行比较和分析,结合 SonoLiver 软件对动态增强过程进行参数分析以获得 TIC 及 DVP 曲线,从形态学的角度直观地体现病灶的灌注-廓清特征能提高诊断的准确性,在眼眶良性或恶性肿瘤的鉴

别诊断方面具有较高的价值及应用前景。本研究结果也存在一定的局限性:作为一个小样本量的临床研究,尚未做到完全真实地反映肿瘤的最终血流动力学特点;此外,临床上眼眶肿瘤的种类较多,各种肿瘤的组织病理学特点异质性大,从这个方面来讲更需要大样本量和多中心的相关研究,从眼科超声造影的方法学和结果方面指导临床诊断。眼科超声造影的安全性评价也有待进一步研究,本研究组正积极对患者进行定期随访,及时发现不良反应,并做好统计分析及相关专科处理。

## 参考文献

- [1] Shamma NW, Lam R, Mustapha J, et al. Comparison of orbital atherectomy plus balloon angioplasty vs. balloon angioplasty alone in patients with critical limb ischemia: results of the CALCIUM 360 randomized pilot trial[J]. J Endovasc Ther, 2012, 19(4): 480-488. doi: 10.1583/JEVT-12-3815MR.1.
- [2] D'Onofrio M, Faccioli N, Malago R, et al. Standardize and compare contrast-enhanced ultrasonographic digital images obtained with different technologies: how to overcome the subjectivity[J]. J Digit Imaging, 2007, 20(3): 256-262. doi: 10.1007/s10278-006-0854-7.
- [3] 杨琼, 魏文斌, 杨文利, 等. SonoVue 实时超声造影对脉络膜视网膜结构及功能影响的实验研究[J]. 眼科, 2008, 17(3): 193-197.
- [4] Sonoda S, Tachibana K, Uchino E, et al. Inhibition of melanoma by ultrasound-microbubble-aided drug delivery suggests membrane permeabilization[J]. Cancer Biol Ther, 2007, 6(8): 1276-1283.
- [5] 伍瑛, 杜联芳, 顾青, 等. 声诺维增强超声辐照介导 pEGFP-N1 转染 RPE 细胞的实验研究[J]. 中国超声医学杂志, 2007, 23(5): 321-323.
- [6] Yamashita T, Sonoda S, Suzuki R, et al. A novel bubble liposome and ultrasound-mediated gene transfer to ocular surface: RC-1 cells in vitro and conjunctiva in vivo[J]. Exp Eye Res, 2007, 85(6): 741-748. doi: 10.1016/j.exer.2007.08.006.
- [7] 刘艳, 陈文卫, 李珏颖, 等. SonoLiver 时间强度曲线在肝脏局灶性占位病变超声造影中的应用价值[J]. 中华医学超声杂志: 电子版, 2011, 8(5): 1023-1032. doi: 10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2011.05.015.
- [8] Cui XW, Ignee A, Jedrzejczyk M, et al. Dynamic Vascular Pattern (DVP), a quantification tool for contrast enhanced ultrasound[J]. Z Gastroenterol, 2013, 51(5): 427-431. doi: 10.1055/s-0032-1325371.
- [9] 丁红. 肝脏超声造影临床应用指南(2012)解读[J]. 中华医学超声杂志: 电子版, 2014(2): 99-101. doi: 10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2014.02.002.
- [10] Ten KG, Renaud GG, Akkus Z, et al. Far-wall pseudoenhancement during contrast-enhanced ultrasound of the carotid arteries: clinical description and in vitro reproduction[J]. Ultrasound Med Biol, 2012, 38(4): 593-600. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2011.12.019.
- [11] Jung EM, Clevert DA, Schreyer AG, et al. Evaluation of quantitative contrast harmonic imaging to assess malignancy of liver tumors: a prospective controlled two-center study[J]. World J Gastroenterol, 2007, 13(47): 6356-6364. doi: 10.3748/wjg.v13.i47.6356.
- [12] Miller JC, Pien HH, Sahani D, et al. Imaging angiogenesis: application and potential for drug development[J]. J Nat Cancer Inst, 2005, 97(3): 172-187. doi: 10.1093/jnci/dji023.
- [13] 杨文利, 李栋军, 魏文斌. 超声造影剂时间-强度曲线在眼内肿瘤诊断及鉴别诊断的应用[J]. 中华眼底病杂志, 2012, 28(6): 569-572. doi: 10.3760/cma.j.issn.1005-1015.2012.06.006.
- [14] 陶晓峰, 肖湘生, 万卫平, 等. 动态增强 MRI 对眼眶海绵状血管瘤诊断及鉴别诊断的价值[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2006, 12(3): 162-165.
- [15] Ohtsuka K, Hashimoto M, Akiba H. Serial dynamic magnetic resonance imaging of orbital cavernous hemangioma[J]. Am J Ophthalmol, 1997, 123(3): 396-398.

(收稿日期: 2015-07-12)

(本文编辑: 尹卫靖 杜娟)

## 读者·作者·编者

### 本刊对论文中统计学方法描述的要求

本刊投稿论文中如有量化测试指标时须有统计学处理的内容, 并在方法部分提供统计学方法的描述。实验中反应变量为单变量时, 请提供测量指标数据资料的性质(如定量数据资料及定性数据资料的表达方式)、样本均数正态分布检验的名称及方差齐性检验的名称、实验设计方法及与之相匹配的统计学设计方法(如自身配对设计、成组设计、交叉设计、析因设计、正交设计等)、与统计学设计相应的统计方法名称(如配对  $t$  检验、独立样本  $t$  检验, 重复测试的方差分析等)以及检验标准。选择方差分析统计学设计时, 应根据单因素或多因素设计选择正确的方法, 不宜简单套用单因素方差分析。经正态分布检验或方差齐性检验不能满足条件的数据资料应采用非参数检验。定性数据资料应根据与实验设计相匹配的统计学方法, 不宜简单套用  $\chi^2$  检验。实验中反应变量为双变量时, 应根据实验设计正确选择简单直线相关分析、回归分析或其他, 不宜简单套用直线相关分析。统计学的检验标准请提供为双侧性检验或单侧性检验。论文结果部分的统计学处理内容可用相应的图表表达。

统计学符号的著录执行 GB 3358-1982《统计学名词及符号》的有关规定, 统计学量值符号一律采用斜体, 如样本的算术平均数用英文小写  $\bar{x} \pm s$  (中位数仍用  $M$ ); 标准差用英文小写  $s$ ; 标准误用英文小写  $s_e$ ;  $t$  检验用英文小写  $t$ ;  $F$  检验用英文大写  $F$ ; 卡方检验用希腊文小写  $\chi^2$ ; 相关系数用英文小写  $r$ ; 确定系数用  $R^2$ , 自由度用希腊文小写  $\nu$ ; 概率用英文大写  $P$ 。

统计结果的解释和表达采用对比组或比较对象之间的差异有统计学意义的描述方法, 而不用对比组之间的差异具有显著性(或极显著性)的描述。论文结果部分需提供统计学量值和相应的概率值(如:  $t = -5.88, P = 0.00; \chi^2 = 4.38, P < 0.05; F = 0.39, P = 0.37; q = 10.69, P < 0.01$  等), 如不能提供统计学量值时, 概率值应用原值而不用不等式的形式。当涉及总体参数(如: 总体均数、总体率等)时, 在给出显著性检验结果的同时, 请给出 95% 可信区间。

(本刊编辑部)