

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20161131

轻度创伤性脑损伤后磁敏感加权成像脑内微出血与外伤后抑郁发生的相关性

朱萍¹, 李跃华², 李晓兵^{1*}, 魏小二², 汪璇²

1. 上海市第六人民医院南院奉贤区中心医院放射科, 上海 201400

2. 上海市第六人民医院放射科, 上海 200233

[摘要] **目的:**探讨轻度创伤性脑损伤后磁敏感加权成像(SWI)脑内微出血与创伤后新发抑郁症之间的关系。**方法:**常规CT和MRI检查无明显异常的轻度创伤性脑损伤(TBI)患者行MRI检查,包括常规MR序列和SWI序列。半自动勾勒和手动计数微出血病变的数量和体积。所有患者在TBI后1年内接受DSM-IV-TR轴I障碍临床定式检查(SCID-IV)。**结果:**抑郁组SWI微出血病变发生率高于非抑郁组($P<0.001$)。在显示出微血管病变的患者中,抑郁组微出血病变数量和体积大于非抑郁组($P<0.001$)。这些病变的数量和体积的差异只存在于在额叶、顶叶和颞叶($P<0.001$)。在显示出微血管病变的患者中,其他区域的病变数量和体积在抑郁和非抑郁组之间差异无统计学意义。**结论:**SWI可用于诊断轻度TBI后的微出血病变,病灶的分布范围和位置与TBI后抑郁相关。

[关键词] 创伤性脑损伤;抑郁;磁共振成像;磁敏感加权成像;微出血

[中图分类号] R 651.1 **[文献标志码]** A

Relationship between microbleeds on susceptibility-weighted MRI and newly-developed depression in patients after mild traumatic brain injury

ZHU Ping¹, LI Yue-hua², LI Xiao-bing^{1*}, WEI Xiao-er², WANG Xuan²

1. Department of Radiology, Fengxian District Central Hospital, Shanghai Sixth People's Hospital South Campus, Shanghai 201400, China

2. Department of Radiology, Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai 200233, China

[Abstract] **Objective:** To explore the relationship between abnormality on susceptibility-weighted imaging (SWI) and newly-developed depression after mild traumatic brain injury. **Methods:** Totally 200 brain injury patients with routine CT and MRI were examined. All patients underwent MRI including conventional MR sequences and SWI. The number and volume of microbleed lesions were semi-automatically outlined and manually counted. All patients were followed up with the Structured Clinical Interview for DSM-IV Axis I Disorders (SCID-IV) within 1 year after TBI. **Results:** The difference in microbleed lesions on SWI was compared between the depressive and non-depressive groups. The depressive group had a higher rate of abnormality on SWI than which in the non-depressive group ($P<0.001$). Among patients that had exhibited microbleed lesions, the number and volume of lesions were greater in the depressive group than the non-depressive group (all $P<0.001$). These differences in numbers and volume of lesions were found only at the frontal, parietal, and temporal lobes (all $P<0.001$). Among patients that had exhibited microbleed lesions, the number and volume of lesions in other areas were not significantly different between the depressive and non-depressive groups. **Conclusions:** SWI was useful to identify the microbleed lesions after mild TBI. The distribution range and location of microbleed lesions were correlated with depression after TBI.

[Key Words] traumatic brain injury; depression; magnetic resonance imaging; susceptibility-weighted imaging; microbleeds

创伤性脑损伤(trumatic brain injury, TBI)常诱发显著抑郁症状^[1-4]。轻度头颅外伤是TBI中最

常见类型,约占TBI病因的75%^[1]。轻度头颅外伤一般不危及生命^[5],但其中10%~20%患者会出现

[收稿日期] 2016-12-05

[接受日期] 2017-02-03

[作者简介] 朱萍,主治医师, E-mail: 2277946592@qq.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-57423182, E-mail: ctisus@163.com

情绪障碍^[1,5-8]。抑郁症是轻度脑创伤后常见的情绪障碍之一,也是预后不佳的危险因素^[9]。早期的研究^[5]曾报道一些轻度脑创伤的危险因素,包括年龄较大及CT扫描异常可能会导致脑创伤3个月后严重抑郁症的发展。

目前抑郁症的诊断主要依赖于神经心理学工具,包括DSM-IV-TR轴I障碍临床定式检查(SCID-IV)^[10]。然而,它仍然难以确诊脑创伤相关抑郁症,因为一些因素会影响这些脑创伤后患者的抑郁发生率,包括既往重度抑郁^[11]、饮酒^[12]、样本量小、选择偏倚以及回顾性研究^[13]。

脑创伤后抑郁发生的机制并不清楚。一些研究利用磁共振弥散张量成像(DTI)显示白质异常可能在脑创伤相关抑郁中发挥重要作用^[14-16]。微出血包括出血性脑弥漫性轴索损伤在TBI后很常见,但在常规的MRI成像模式中常被忽视^[17]。随着磁共振技术,尤其其磁敏感加权成像(SWI)技术的发展,一些轻度脑创伤患者由常规MRI和CT无法检测出的微出血可能被发现^[17]。因此,本研究采用SWI技术结合常规MRI、CT,旨在探讨SWI显示微出血和轻度TBI后抑郁症发生的关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究最初连续收录2009年6月至2012年12月期间1000例进行常规MRI检查的轻度头颅外伤患者。纳入标准:Glasgow昏迷评分13~15分,创伤后健忘症(PTA)持续小于1d。纳入时间为脑创伤后2h~3d。每例纳入患者入院时已接受MRI检查。所有患者常规头颅CT和MRI显示正常。

排除标准:既往抑郁症史(脑创伤前如果有以下情况:抑郁症确诊者,抑郁症治疗史,抑郁症相关咨询,自杀未遂, $n=35$),有药物滥用史或精神类药物使用史($n=54$),超过65岁($n=154$),既往脑创伤史($n=54$),其他类型脑部疾患[脑卒中($n=89$),脑炎($n=12$),出血性疾病($n=78$),淀粉样变性($n=8$),高血压病($n=168$),代谢性疾病($n=65$)],随访过程中出现以上疾病($n=67$)。因此,最终本研究纳入200例患者。本研究经医院伦理委员会批准,所有患者均签知情同意书。

1.2 MRI检查 所有检查均于3.0T磁共振仪器(Magnetom, Verio, Siemens Healthcare, Erlangen, Germany)上进行,使用12通道头部线

圈。磁共振序列包括常规磁共振序列(T_1 加权成像、 T_2 加权成像、弥散成像)和SWI。 T_2 加权成像序列如下:视野(FOV)250mm×250mm,重复时间/回波时间(TR/TE)6000/95ms,翻转角 150° ,矩阵 384×384 ,层厚6mm。 T_1 加权成像序列如下:FOV250mm×250mm,TR/TE2000/9ms,翻转角 150° ,矩阵 384×384 ,层厚6mm。单发激发回波平面(ss-EPI)弥散加权成像参数:FOV220mm×220mm,TR/TE4900/94ms,矩阵 162×162 ,相位部分傅里叶参数6/8,层数25,层厚4mm;沿着与主要物理轴(x, y, z)重合的3个梯度施加4个平均值,在 $b=0$ s/mm²处进行1次扫描,在 $b=1000$ s/mm²处进行3次扫描。SWI参数:FOV230mm×230mm,TR/TE28/20ms,翻转角 15° ,矩阵 320×320 ,分辨率 0.7 mm× 0.7 mm× 1.2 mm,层厚1.2mm。在线自动重建1组幅度,相位,最小强度投影(MIP)和SWI图像^[18]。

1.3 图像处理及分析 所有磁共振图像都被传送到后处理软件(Magnetom, Verio, Software, VB17)进行后处理。两名具有5年以上工作经验的神经影像诊断医师对磁共振图像独立进行评估,若意见不一协商解决。两位医师对病变的形态、位置及数量进行判断。若病变位于基底节区,常规MRI和CT来除外钙化及其他结构异常,尤其是非生理性铁沉积。

孤立性微出血灶定义为圆形、均匀低信号、大小不超过5mm的病灶,在SWI序列中需排除血管、骨骼、钙化及生物材料。多发微出血定义为多发均匀斑点低信号融合为直径小于5mm的团块。半自动勾勒出微出血灶轮廓,然后计数病变。每个病灶的面积乘以层厚得出其体积。

1.4 临床评估 患者入院时的临床表现由经验丰富的神经外科医生使用Glasgow昏迷评分量表进行评估。所有患者于脑外伤后1年内每2个月进行1次SCID-IV检查^[10],由1位神经精神病学专家在对SWI结果未知的情况下进行。最常见的抑郁症状为:情绪低落、情感缺乏、睡眠障碍、失眠、厌食、乏力、自卑、无法集中注意力、自杀倾向及焦虑。依据DSM-IV标准,脑创伤后抑郁应归类到“一般内科情况所致的焦虑障碍(MDD-GMC)”,其亚型包括:(1)重度抑郁样发作(符合重度抑郁发作的所有诊断标准);(2)抑郁特征(显著抑郁情绪,但并非完全符合诊断标准)。只有符合MDD-GMC诊断标准的重度

抑郁样发作的亚型,1年内至少随访1次,才会被诊断为TBI后抑郁症。

1.5 统计学处理 采用SPSS(version 16.0; Chicago, IL, USA)进行统计分析。检验水准(α)为0.05。运用非参数Mann-Whitney U 检验总体和区域性对比抑郁和非抑郁患者临床变量和微出血患者微出血灶的数量。运用独立 t 检验对比抑郁和非抑郁患者的微出血灶体积。运用 χ^2 检验对比抑郁和非抑郁患者SWI异常率。

2 结果

2.1 患者入选情况 200例患者中35例被剔除,其中14例失访,21例由于运动伪影导致SWI图像无法评估。165例患者完成了整个随访调查,被纳入最终分析。脑创伤发生的原因包括:机动车交通事故($n=81$)、跌倒损伤($n=62$)、被袭($n=12$)、运动意外($n=10$)。两组患者人口统计学特征见表1。

表1 脑创伤患者的一般临床资料

指标	抑郁患者 ($N=28$)	非抑郁患者 ($N=137$)
人口统计学特征		
性别(男)	20	83
外伤年龄(岁)	39.9±16.5	44.9±14.3
微出血病灶数目	20	12
Glasgow昏迷评分	13.7±0.7	13.9±0.8
外伤原因		
机动车交通事故	13	68
跌倒损伤	7	55
被袭	5	7
运动意外	3	7

2.2 抑郁/非抑郁患者SWI影像对比 165例患者中32例(19.4%)在SWI图像中未显示有微出血灶。28例患者(17.0%)TBI后1年内发生重度抑郁发作,其中20例(71.4%)患者SWI图像有异常;而137例非抑郁患者中12例(8.8%)SWI图像出现异常(表2)。28例患者中26例属于轻-中度抑郁患者,2例属于重度抑郁患者并住院进行相关治疗。

抑郁组较非抑郁组具有更高的微出血率($P<0.001$)。在出现微出血的患者中,抑郁组微出血灶的数量高于非抑郁组($P<0.001$,表2)。这些损伤数目的差异仅在额叶、顶叶和颞叶处体现($P<0.001$,图1),发生微出血的患者在抑郁和非抑郁组之间其他区域的损伤数目上差异无统计学意义(图

2A)。在具有微出血的患者中,抑郁组的损伤体积大于非抑郁组($P<0.001$,表2),并且病变体积的差异也位于额叶、顶叶和颞叶($P<0.001$),而在其他区域,抑郁和非抑郁组之间的损伤体积差异无统计学意义(图2B)。

表2 轻度TBI后抑郁/非抑郁患者微出血病灶对比

指标	抑郁伴微出血 ($N=20$)	非抑郁伴微出血 ($N=12$)
人口统计学特征		
性别(男)	14	5
年龄(岁)	39.5±15.9	37.4±18.2
Glasgow昏迷评分	13.9±0.7	13.8±0.7
病灶数目	20.0±5.8	11.4±2.9**
额叶	4.6±2.2	1.8±1.1**
顶叶	4.4±1.9	1.9±1.2**
颞叶	5.1±2.1	1.7±1.2**
枕叶	1.4±0.8	1.7±0.8
小脑	1.1±0.6	1.0±0.6
基底节	1.1±0.5	1.2±0.6
胼胝体	1.7±0.7	1.5±0.5
脑干	0.75±0.6	0.67±0.7
病灶体积 V/mm^3	832±231.8	430.17±132.5**
额叶	181.1±86.4	77.17±59.6**
顶叶	230±100.9	71.5±43.0**
颞叶	200.7±100.1	68±58.9**
枕叶	54.7±36.7	58.25±37.8
小脑	40.35±26.7	36.83±27.5
基底节	40.7±25.2	42±23.8
胼胝体	67.8±29.8	61.75±19.8
脑干	16.65±13.8	14.67±17.9

** $P<0.001$ 与抑郁伴微出血组相比

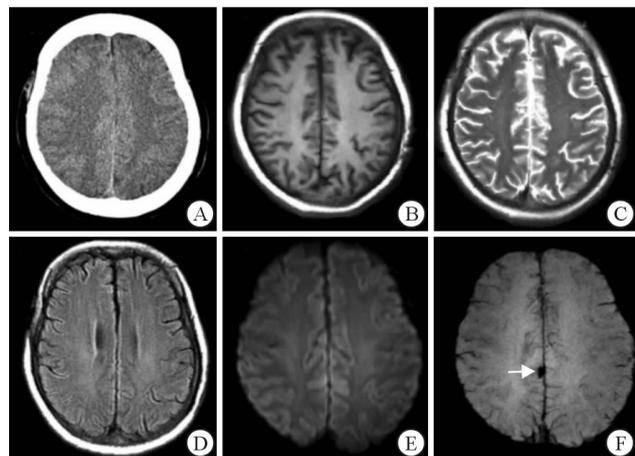


图1 轻度TBI患者CT及MRI影像

A:CT平扫未见明显异常;B:T₁WI未见明显异常;C:T₂WI未见明显异常;D:FLAIR未见明显异常;E:DWI未见明显异常;F:SWI显示右侧顶叶微出血灶(箭头)

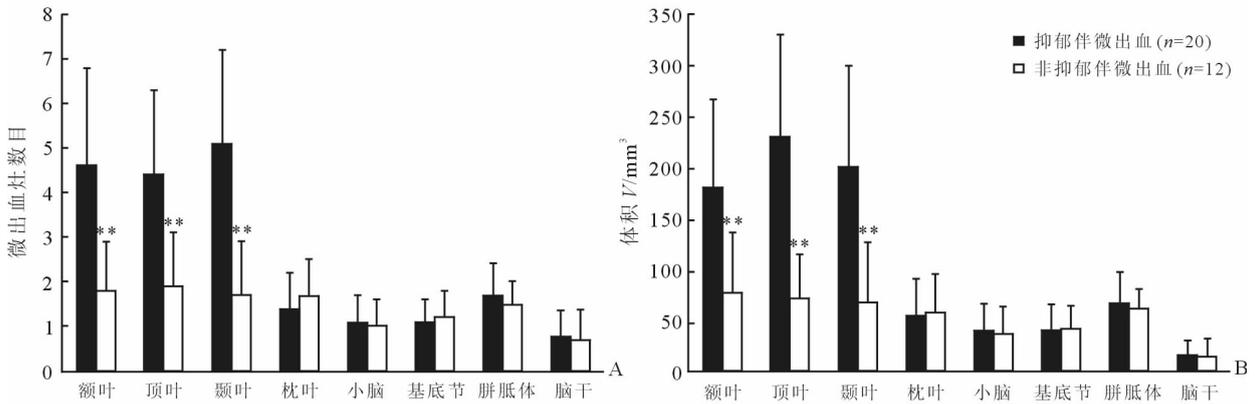


图2 抑郁组与非抑郁组患者位于额顶颞叶的微出血灶数目(A)及平均体积(B)对比

** $P < 0.001$ 与非抑郁伴微出血组相比

3 讨论

本研究采用磁共振 SWI 成像结合常规 MRI 和 CT 来分析轻微脑创伤后 1 年的患者。结果显示 SWI 可以检测出常规 MRI 和 CT 无法显示的微出血灶。更重要的是, SWI 检测出的微出血灶可能与 TBI 后抑郁症相关; 额顶颞叶的微出血灶范围与 TBI 后抑郁症的高发生率相关。

SWI 技术采用由不同结构之间的磁敏感度差异产生的相位离散以形成图像^[19]。当微血管破裂发生时可能存在相位离散, 因为血细胞的分解产物可能导致局部磁场的均匀性^[16]。因此, SWI 技术现在主要用来诊断颅内血管畸形和微出血灶^[20]。对比常规 CT 和 MRI, SWI 对于颅内出血更敏感, 能发现直径 < 3 mm 的微出血灶^[21]。本研究采用 SWI 技术探测 TBI 后患者颅内常规 MRI 和 CT 未能发现的微出血灶。结果发现 19.4% 患者在 SWI 上存在微出血灶, SWI 较传统方法检测微出血灶具体更高的灵敏度。因此, SWI 可以作为评估 TBI 患者的有效工具, 因为它能够检测微出血灶的位置和范围。此外, 高分辨率 SWI 可以避免颅骨伪影, 提高图像质量。

既往研究^[5,9]表明, 抑郁症发生于一些 TBI 后患者, 但具体机制仍不清楚。本研究发现, 轻度 TBI 相关抑郁患者出现颅内微出血, 而且病灶多位于额顶颞叶(71%)。既往研究^[22-23]表明, TBI 后抑郁症的发生率主要根据随访期间的抑郁症状进行预测。本研究采用 SWI 结合 DSM-IV 标准来分析微出血和轻度 TBI 后抑郁症的关系。结果显示, 非抑郁组 SWI 的异常率约为 9%, 而抑郁组中的异常率约为 71.4%。此外, 抑郁组微出血的数量多于非抑郁

组, 体积大于非抑郁组。

当出血性弥漫性轴索损伤(DAI)发生在白质中时, 其可表现为微出血^[24]。DAI 的轴索病理学表现为脑白质的组织撕裂, 并导致认知功能障碍^[25]。这些出血性 DAI 病变可导致神经网络的紊乱^[26]。一些 DTI 研究证实, 在 TBI 后发生抑郁症的患者在一些区域包括额颞区具有白质异常(主要由 DAI 诱发)^[14]。本研究中抑郁组患者微出血的数量和体积增加可能表明白质中 DAI 的范围更广。

抑郁患者的微出血主要位于额叶、颞叶和顶叶(71.4%), 并且这 3 个部位的微出血灶数量和体积大于非抑郁组。一些研究^[1,14,27-28]表明, 颞叶、额叶或顶叶的异常与抑郁有关。然而, 其他研究表明, 位于其他区域的损伤也可能与 TBI 后的抑郁症相关, 包括胼胝体、脑干等^[16]。本研究选择了轻度 TBI、GCS 13~15 分以及常规 CT 和 MRI 显示正常的患者。因此, 可以消除抑郁组和非抑郁组这些区域(包括胼胝体、脑干等)的微出血灶的差异性。轻度 TBI 患者的颞叶、额叶或顶叶处的微出血可能会破坏神经网络, 导致抑郁症。同时关于微出血灶与抑郁的关系, 我们认为: 微出血不仅是局部含铁血黄素的沉积, 还能引起出血灶周围纤维坏死, 破坏神经传导通路, 干扰神经递质, 从而影响情绪和认知功能环路的联系。以往类似研究^[29]中也发现在脑梗死后出现微出血灶患者的远期抑郁发病率明显增高。其可能的原因与微出血灶铁代谢后的毒性导致的损害相关。本研究中, TBI 后抑郁的发生率(28.17%)低于一部分既往研究^[11,28]。这种差异可能与本研究剔除了蛛网膜下隙出血和轻度脑挫伤的患者。常规此类患者有抑郁倾向, 但通过 CT 和 MRI 检查可以发现。

本研究仍存在一些局限性。首先,钙化可能在SWI的评估中被误诊为微出血。但我们在微出血的评估期间结合SWI和CT可以减小钙化的影响。另一个局限性是半定量测量。在这项研究中,微出血灶轮廓为手动勾勒,这可能导致一些误差。再者,本研究随访时间为1年。因为一些进展为抑郁症的患者在症状出现之前可能需要较长的随访时间,所以在本研究中可能会低估抑郁症的发生率。另外本研究中由于样本量的原因没有针对抑郁的评分与微出血的程度进行评估,这也是下一步研究的重点。

综上所述,SWI可用于鉴别轻度TBI后的微出血,且微出血的分布范围和位置与TBI后抑郁相关。

参考文献

[1] FREIRE M A. Pathophysiology of neurodegeneration following traumatic brain injury[J]. *West Indian Med J*, 2012,61(7):751-755.

[2] PONSFORD J, SLOAN S, SNOW P. Traumatic brain injury: Rehabilitation for everyday adaptive living [J]. *Current Opinion in Anesthesiology*, 1995,14(5):475-481.

[3] RAO V, MUNRO C A, ROSENBERG P, et al. Neuroanatomical correlates of depression in post traumatic brain injury: preliminary results of a pilot study [J]. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 2010,22(2):231-235.

[4] KRAUS M F, SUSMARAS T, CAUGHLIN B P, et al. White matter integrity and cognition in chronic traumatic brain injury: a diffusion tensor imaging study [J]. *Brain*, 2007,130(Pt 10):2508-2519.

[5] LEVIN H S, MCCAULEY S R, JOSIC C P, et al. Predicting depression following mild traumatic brain injury [J]. *Arch Gen Psychiatry*, 2005,62(5):523-528.

[6] WOOD R L. Understanding the 'miserable minority': a diathesis-stress paradigm for post-concussional syndrome [J]. *Brain Inj*, 2004,18(11):1135-1153.

[7] CARROLL L J, CASSIDY J D, HOLM L, et al. Methodological issues and research recommendations for mild traumatic brain injury: the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury [J]. *J Rehabil Med*, 2004,(43 Suppl):113-125.

[8] BAZARIAN J J, MCCLUNG J, SHAH M N, et al. Mild traumatic brain injury in the United States, 1998-2000 [J]. *Brain Inj*, 2005,19(2):85-91.

[9] MOONEY G, SPEED J. The association between mild traumatic brain injury and psychiatric conditions [J]. *Brain Inj*, 2001,15(10):865-877.

[10] FIRST M B, SPITZER R L, GIBBON M, et al. Structured

clinical interview for DSM-IV-TR axis I disorders, research version, patient edition [M]. Biometrics Research, New York State Psychiatric Institute, New York, 2002.

- [11] BOMBARDIER C H, FANN J R, TEMKIN N R, et al. Rates of major depressive disorder and clinical outcomes following traumatic brain injury [J]. *JAMA*, 2010,303(19):1938-1945.
- [12] JORGE R E, STARKSTEIN S E, ARNDT S, et al. Alcohol misuse and mood disorders following traumatic brain injury [J]. *Arch Gen Psychiatry*, 2005,62(7):742-749.
- [13] VAN REEKUM R, COHEN T, WONG J. Can traumatic brain injury cause psychiatric disorders? [J]. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 2000,12(3):316-327.
- [14] RAO V, MIELKE M, XU X, et al. Diffusion tensor imaging atlas-based analyses in major depression after mild traumatic brain injury [J]. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 2012,24(3):309-315.
- [15] ZHOU Y, MILHAM M P, LUI Y W, et al. Default-mode network disruption in mild traumatic brain injury [J]. *Radiology*, 2012,265(3):882-892.
- [16] MALLER J J, THOMSON R H, PANNEK K, et al. The (Eigen) value of diffusion tensor imaging to investigate depression after traumatic brain injury [J]. *Hum Brain Mapp*, 2014,35(1):227-237.
- [17] TONG K A, ASHWAL S, HOLSHOUSER B A, et al. Hemorrhagic shearing lesions in children and adolescents with posttraumatic diffuse axonal injury: improved detection and initial results [J]. *Radiology*, 2003,227(2):332-339.
- [18] WANG D, LI W B, WEI X E, et al. An investigation of age-related iron deposition using susceptibility weighted imaging [J]. *PLoS One*, 2012,7(11):e50706.
- [19] TONG K A, ASHWAL S, OBENAU A, et al. Susceptibility-weighted MR imaging: a review of clinical applications in children [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2008,29(1):9-17.
- [20] GOOS J D, VAN DER FLIER W M, KNOL D L, et al. Clinical relevance of improved microbleed detection by susceptibility-weighted magnetic resonance imaging [J]. *Stroke*, 2011,42(7):1894-1900.
- [21] BEAUCHAMP M H, BEARE R, DITCHFIELD M, et al. Susceptibility weighted imaging and its relationship to outcome after pediatric traumatic brain injury [J]. *Cortex*, 2013,49(2):591-598.
- [22] GOULD K R, PONSFORD J L, JOHNSTON L, et al. The nature, frequency and course of psychiatric disorders in the first year after traumatic brain injury: a prospective study [J]. *Psychol Med*, 2011,41(10):2099-2109.
- [23] HART T, HOFFMAN J M, PRETZ C, et al. A longitudinal study of major and minor depression following traumatic brain injury [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2012,93(8):1343-1349.

- [24] PATERAKIS K, KARANTANAS A H, KOMNOS A, et al. Outcome of patients with diffuse axonal injury: the significance and prognostic value of MRI in the acute phase [J]. J Trauma, 2000,49(6):1071-1075.
- [25] SMITH D H, MEANEY D F, SHULL W H. Diffuse axonal injury in head trauma[J]. J Head Trauma Rehabil, 2003,18(4):307-316.
- [26] WALLESCHE C W, CURIO N, KUTZ S, et al. Outcome after mild-to-moderate blunt head injury: effects of focal lesions and diffuse axonal injury[J]. Brain Inj, 2001,15(5):401-412.
- [27] JORGE R E, ROBINSON R G, MOSER D, et al. Major depression following traumatic brain injury [J]. Arch Gen Psychiatry, 2004,61(1):42-50.
- [28] OHARA K, NISHII R, NAKAJIMA T, et al. Alterations of symptoms with borderline personality disorder after fronto-temporal traumatic brain injury. A case study [J]. Seishin Shinkeigaku Zasshi, 2004,106(4):458-466.
- [29] WANG X, LI Y H, LI M H, et al. Glutamate level detection by magnetic resonance spectroscopy in patients with post-stroke depression [J]. Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci, 2012,262(1):33-38.

[本文编辑] 廖晓瑜, 贾泽军

· 撤稿声明 ·

经编委会研究决定,《中国临床医学》杂志郑重宣布,撤销下列已发表论文:

季秀英,丁丽楠,王璟瑞,刘玲. 三氧化二砷对人胃癌细胞株转移基因表达的影响[J]. 中国临床医学,2006,13(6):949-950.

现就有关问题严正声明如下:

(1)该论文与下列已经公开发表的学术论文数据一致、内容雷同,作者署名完全不同,且与第一作者沟通后无法提供合理解释,属于严重抄袭的学术不端事件。

刘淑梅,徐薇,孟祥宇,梁桃,孟昕. 三氧化二砷对人胃癌细胞株转移基因编码蛋白表达影响的研究[J]. 中国药房,2005,16(13):980-982.

(2)该论文作者违反科学道德规范,违背学术伦理,也违背了我刊的诚信承诺。我刊对这种学术不端行为表示严正谴责。

(3)鉴于上述原因,即日起我刊将撤销该论文的印刷版和电子版,并已通知中国知网数据库、万方医学数据库等平台撤销该论文;本刊永远禁止该论文作者在本刊发表任何论文;向作者工作单位通报处理结果。

(4)限于发表当时的技术手段和水平,我刊未能有效杜绝该起学术不端事件,特向广大读者、作者致歉,并对读者、作者的支持表示感谢。我刊将一如既往严格恪守国务院办公厅《关于优化学术环境的指导意见》、教育部《高等学校预防与处理学术不端行为办法》、国家卫计委《医学科研诚信和相关行为规范》等相关规定,坚决抵制学术不端行为,对学术不端零容忍。

《中国临床医学》杂志编委会

2017-02-23