

肠易激综合征脑功能成像的研究进展

曾芳, 刘旭光, 李学智, 梁繁荣

曾芳, 刘旭光, 李学智, 梁繁荣, 成都中医药大学针灸推拿学院 四川省成都市 610075
国家重点基础研究发展计划项目, No. 2006CB504501
国家自然科学基金资助项目, No. 30772835
作者贡献分布: 本论文写作由曾芳、刘旭光及李学智完成; 梁繁荣审定。
通讯作者: 梁繁荣, 610075, 四川省成都市, 成都中医药大学针灸推拿学院. lfr@cdutcm.edu.cn
电话: 028-66875831
收稿日期: 2007-10-25 修回日期: 2008-03-10

Research progress in brain function imaging of irritable bowel syndrome

Fang Zeng, Xu-Guang Liu, Xue-Zhi Li, Fan-Rong Liang

Fang Zeng, Xu-Guang Liu, Xue-Zhi Li, Fan-Rong Liang, College of Acupuncture and Massage, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610075, Sichuan Province, China

Supported by: the State Key Program for Basic Research of China, No. 2006CB504501, and National Natural Science Foundation of China, No. 30772835

Correspondence to: Fan-Rong Liang, College of Acupuncture and Massage, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610075, Sichuan Province, China. lfr@cdutcm.edu.cn

Received: 2007-10-25 Revised: 2008-03-10

Abstract

Along with the development of nerve imaging, brain function imaging technique is gradually used in the research of functional gastrointestinal disorders (FGID), and it provides a new method for further investigation of the relationship between brain cortex function, gut function and FGID, as well as the relationship between brain and digestive tract. This review focuses on the major progress in the overseas study of irritable bowel syndrome using positron emission tomography and functional magnetic resonance imaging, the problems and application prospect.

Key Words: Irritable bowel syndrome; Brain function imaging; Functional gastrointestinal disorder

Zeng F, Liu XG, Li XZ, Liang FR. Research progress in brain function imaging of irritable bowel syndrome. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2008; 16(13): 1435-1439

摘要

近年来, 随着神经影像学的发展, 功能性脑成像技术逐步用于功能性胃肠病(functional gastrointestinal disorders, FGID)研究中, 为进一步研究皮质功能、肠功能和FGID之间的相关性, 探索脑与消化道之间的联系提供了新的方法. 本文重点介绍近年来国外运用正电子发射断层扫描和功能性磁共振技术进行肠易激综合征研究的主要进展、存在的主要问题和应用前景.

关键词: 肠易激综合征; 脑功能成像; 功能性胃肠病

曾芳, 刘旭光, 李学智, 梁繁荣. 肠易激综合征脑功能成像的研究进展. *世界华人消化杂志* 2008; 16(13): 1435-1439
<http://www.wjgnet.com/1009-3079/16/1435.asp>

0 引言

肠易激综合征(irritable bowel syndrome, IBS)是功能性胃肠病(functional gastrointestinal disorders, FGID)最常见的类型之一. 近年来, 随着神经影像学的发展, 功能性脑成像技术逐步用于FGID研究中, 这为进一步研究皮质功能、肠功能和FGID之间的相关性, 探索脑与消化道之间的联系提供了新的方法. 我们将对近年来国外运用正电子发射断层扫描(positron emission tomography, PET)和功能性磁共振(functional magnetic resonance imaging, fMRI)技术进行IBS研究的情况作一综述.

1 IBS脑功能成像

1.1 IBS与脑肠轴 人们很早就发现, 情绪的改变常常会导致腹泻、腹痛和便秘等消化系统症状, 进而推测脑与消化道之间存在某种功能的联系. 神经胃肠病学研究表明^[1-2], 肠道经神经系统(ENS)与中枢神经系统(CNS)相联系, 肠道的活动受CNS的调控. 这种相互作用被称为脑肠互动, 是通过脑肠轴来实现的. 生理学研究^[3]则为中枢神经系统调控处理消化道传入信息的病理生理机制, 及其如何影响胃肠运动、感觉功能和产生各种肠道刺激后的情绪和行为反应提供了新的认识. 虽然, 临床研究证实CNS对FGID的临床表

背景资料

近年来, 随着神经影像学的发展, 功能性脑成像技术逐步用于FGID研究中, 这为探索脑与消化道之间的联系提供了新的方法. 本文将对近年来国外运用正电子发射断层扫描(PET)和功能性磁共振(fMRI)技术进行IBS研究的情况作一综述.

同行评议者
肖恩华, 教授, 中南大学湘雅二医院放射教研室

相关报道

Lieberman *et al*运用PET技术对运用安慰剂之前和运用安慰剂3 wk后大脑对肠道不适的反应,发现右侧前额叶腹外侧的激活预示自觉症状有所改善,并且这种相关性由与不良性疼痛感觉直接相关的dACC区的变化介导。

现有着重要的影响^[1]。然而,由于无法在人体直接评价脑肠轴的功能,对中枢神经系统在FGID中作用的研究显得非常困难。这就使脑功能成像技术成为研究者们瞩目的焦点。

多个研究小组利用脑功能成像技术研究健康受试者大脑皮质对内脏刺激的处理,记录了刺激胃肠道不同部位,如食管^[4]、胃远端^[5]和直肠^[6]时大脑皮质激活模式。综合这些研究可以发现,在接受内脏刺激后,皮质中的几个区域如岛叶和前扣带回皮层(anterior cingulate cortex, ACC)的背侧始终被激活,而大脑皮层第一躯体感觉区(S I区)、第二躯体感觉区(S II区)、丘脑、边缘系统和旁边缘系统则呈现出不同的激活程度。在此基础上,有关IBS患者接受内脏刺激后脑区激活情况的研究也相继开展。研究者们描述和确定了IBS患者和健康受试者在接受疼痛性和非疼痛性刺激后,大脑皮层的激活在脑区分布上的不同。这个领域开展的第一项研究是由Silverman *et al*^[7]利用H215O-PET技术完成的。他们观察IBS患者在接受内脏疼痛性刺激后大脑的激活情况并发现,与健康受试者相比,IBS患者ACC膝部对直肠扩张刺激呈低反应而前额叶(与注意力和警惕性反应有关)皮层反应增强。自此以后,几项运用PET或fMRI进行的研究^[8-12]也显示IBS患者和健康受试者大脑皮质对刺激的反应存在差异。然而报道的结果并不完全一致。例如,有研究者^[8]用相似的实验方案复制Silverman *et al*的PET研究,发现在疼痛性直肠扩张刺激后IBS患者ACC处呈低反应,而丘脑部激活。然而同样的刺激并不能引起正常人丘脑的激活。但该研究结果不能确定IBS患者前额叶的激活是否比正常人更加显著。Mertz *et al*^[9]用fMRI发现,非疼痛性和疼痛性直肠扩张时均可以激活IBS患者和正常人的ACC、额前皮质、岛叶和背侧丘脑。但在IBS患者中,疼痛性刺激引起的ACC激活比非疼痛性刺激引起的显著增强,而健康受试者无此表现。此外,一些脑功能成像的研究^[13-14]显示,IBS患者和其他功能性胃肠病如炎症性肠病患者脑区激活不同。尽管这类研究结果并不一致,但都证实IBS患者与健康受试者在大脑皮层激活上存在差异。

1.2 IBS与内脏高敏感性 在IBS脑功能成像研究中,内脏高敏感性引起了研究者兴趣。多项研究表明^[15-19],与健康对照组相比,IBS患者存在内脏敏感性增高的表现。他们对胃肠道充盈扩张、肠肌收缩等生理现象极为敏感,较易感到疼痛,即

痛阈下降。例如在直肠气囊扩张实验中,IBS患者的耐受性低于正常对照组,在较低的压力和容积下就感觉疼痛或不适。结果提示,内脏敏感性的异常增强可能是IBS的重要病理生理机制之一^[20]。虽然内脏高敏感性的确切机制尚不清楚,但有进一步的证据表明由各种社会心理因素介导的中枢作用比外周信号更能影响痛阈。最近Naliboff *et al*^[21]研究发现,当反复给予IBS患者直肠扩张刺激后,患者接受内脏刺激后的感知反应逐渐减轻。有研究显示^[22],当患者适应反复的内脏刺激后,处理内脏传入信息的相关脑区仍处于持续的激活状态,而与觉醒、警惕相关的脑区则呈现出与内脏刺激后的感知反应减轻相平行的适应状态。

1.3 IBS与性别差异 IBS患者通常以女性多见,女性与男性之比约为2:1,且女性患者发生便秘、腹胀和结肠外症状的可能性较男性患者大。因而研究者推测,这是否与不同性别患者大脑皮质处理胃肠信息的方式不同有关^[23]。初步证据显示^[24]IBS患者对内脏刺激的知觉反应存在性别差异,内脏传入信息的大脑皮层处理过程亦可能存在性别差异。Naliboff *et al*^[25]用PET研究IBS患者内脏刺激引起中枢应答过程的性别相关差异,通过对无便秘的23位女性IBS患者和19位男性患者进行内脏刺激,结果发现,对内脏刺激的反应,女性患者额前皮质的腹内侧、ACC和左杏仁体区被显著激活;而男性在额前皮质的右背侧、岛叶和脑桥背侧/导水管周围灰质被显著激活。这一结果显示IBS患者脑区激活存在性别差异。Nakai *et al*^[26]运用PET对IBS患者脑内5-HT的合成进行研究。结果第1次显示,IBS患者脑内5-HT合成率与年龄、性别匹配组存在差异。且女性IBS患者5-HT的合成率高于对照组。有趣的是,有研究发现,5-HT在IBS组患者不同脑区内的合成也存在性别差异^[27]。如Nakai *et al*^[28]发现,在Alosetron治疗中,男性IBS患者多个脑区5-HT的合成高于女性患者,而女性患者无任何脑区5-HT的合成高于男性患者。在5-HT的合成中,扣带回、尾核、苍白丘和小脑呈现出显著的性别-治疗之间的相互作用。Alosetron对脑内5-HT合成的影响效应所呈现出的性别差异性可能是与Alosetron在体内发挥功效的性别差异有关。这些结果提示,5-HT的合成在IBS病理生理机制中发挥着重要的作用,这可以帮助人们解释IBS临床表现和预后中存在的性别差异问题。

2 脑功能成像研究问题

在对目前开展的IBS脑功能成像研究结果进行

分析后,可以发现很多研究结论存在差异,甚至相互矛盾.各种研究结论的差异性可能与不同的方法学,例如运用PET或fMRI等不同的仪器设备,不同的流程、研究目的和对感兴趣区域进行精确定位的难度等有关^[29].在诸多的影响因素中,影像技术的选择和样本量的多少显得尤为突出.

2.1 脑影像技术的选择 目前常见的运用于消化道功能的脑影像技术包括: PET^[30]、fMRI^[31-32]、单光子发射断层扫描(SPECT)^[33]、脑电图(EEG)^[34]、脑诱发电位(CEP)^[35]和脑磁图(MEG)等.各种技术都有自身的优点和适应范围.例如: PET的优点是在活体上显示生物分子代谢、受体及神经介质活动.在脑研究中,用PET可以确定局部脑血量增多的部位或葡萄糖代谢增强的部位,从而发现脑结构和功能的空间联系^[36].运用于PET的放射性核素有上百种,最常用于胃肠研究的是¹⁵O. fMRI与PET相比,具有安全、无需注射任何放射性核素,信号直接反映脑组织的功能状态和成像速度快、时间分辨率高、价格低廉的优点,但其信号易受检测结构和血流方向影响.由于研究技术手段的成像原理不同以及研究者对感兴趣区的定位不同,研究结果也就存在一定的差异.此外仪器设备的性能对研究结果也产生一定的影响.

2.2 样本量 样本量过小是导致研究结果出现差异的常见原因.在FGID的脑功能成像研究中这一问题显得尤为突出.一方面,脑功能成像技术价格昂贵,研究者受到研究经费的限制,往往难以进行大样本的研究;另一方面,FGID是一组消化系统综合征,其病理生理机制体现了社会、心理、生物模式的综合作用^[37].无论是胃肠功能、神经、内分泌、免疫、心理因素等任何环节出现问题可能都可能会发病,而不同的环节紊乱就会产生不同的表现,形成不同的亚型.在样本量过小的情况下,通常难以考虑疾病的亚型等因素.有研究者推测,接受内脏刺激后,脑区激活的不同可能是由于不同的病理生理机制使得IBS患者大脑皮层对内脏疼痛刺激的反应存在很强的可变性^[38].所以,在今后的研究中,要尽量进行大样本研究,制定和实施严格的纳入和排除标准,重视疾病亚型的鉴别和区分以及抑郁、焦虑等不同情绪的影响,尽量减少和避免研究结果的差异.

3 IBS脑功能成像研究的前景

脑功能成像技术极大地提升了人们探索脑肠相

关性和评定中枢神经系统在内脏疼痛刺激中作用的能力.脑功能成像技术在IBS研究中的运用不仅表明IBS患者与健康受试者在大脑激活区域和程度上存在不同.近年来,脑功能成像技术还被用于FGDI产生的病理生理机制以及治疗效应研究等方面.这些研究都提示,脑功能成像技术在FGDI研究的重要运用价值^[39-43].虽然脑功能成像价格昂贵,也并不能解决FGDI研究中的所有问题,人们对将其作为FGDI患者的常规检测评估手段尚持怀疑态度,但其在FGDI疼痛产生机制评价中地位却不容置疑,若与神经生理和心理技术等联合应用,他仍将是胃肠研究者的重要工具.此外,脑功能成像技术将在FGDI药物和心理治疗评价中发挥重要的作用.如Lieberman *et al*^[44]运用PET技术对运用安慰剂之前和运用安慰剂3 wk后大脑对肠道不适的反应,发现右侧前额叶腹外侧的激活预示自觉症状有所改善,并且这种相关性由与不良性疼痛感觉直接相关的dACC区的变化介导.Lackner *et al*^[45]最近运用H215O-PET技术就认知行为疗法对IBS患者区域性脑活化的影响进行了研究.治疗后的脑影像显示,与警惕性和调节情绪有关的边缘系统活性降低,更为重要的是边缘系统的活性变化与患者疼痛、肠道不适、焦虑抑郁情绪等症状的改善情况平行.这一结果可能是认知行为疗法改善IBS患者症状的可能机制.

4 结论

我们相信脑功能成像技术在帮助我们认识胃肠道疼痛产生的神经生理机制、心理因素的调节作用、外伤或炎症引起的内脏高敏感性和评价药物或非药物的治疗效应方面都具有相当的应用潜力.

5 参考文献

- 1 Ringel Y, Sperber AD, Drossman DA. Irritable bowel syndrome. *Annu Rev Med* 2001; 52: 319-338
- 2 Kim DY, Camilleri M. Serotonin: a mediator of the brain-gut connection. *Am J Gastroenterol* 2000; 95: 2698-2709
- 3 Van Oudenhove L, Demyttenaere K, Tack J, Aziz Q. Central nervous system involvement in functional gastrointestinal disorders. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2004; 18: 663-680
- 4 Hobson AR, Furlong PL, Worthen SF, Hillebrand A, Barnes GR, Singh KD, Aziz Q. Real-time imaging of human cortical activity evoked by painful esophageal stimulation. *Gastroenterology* 2005; 128: 610-619
- 5 Lu CL, Wu YT, Yeh TC, Chen LF, Chang FY, Lee SD, Ho LT, Hsieh JC. Neuronal correlates of gastric pain induced by fundus distension: a 3T-fMRI

应用要点
本文有利于了解
脑功能成像术在
肠易激综合征的
潜在应用价值.

同行评价
本文选题新颖, 信息量大, 有一定的科学性和可读性。

- study. *Neurogastroenterol Motil* 2004; 16: 575-587
- 6 Kern MK, Arndorfer RC, Hyde JS, Shaker R. Cerebral cortical representation of external anal sphincter contraction: effect of effort. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2004; 286: G304-G311
- 7 Silverman DH, Munakata JA, Ennes H, Mandelkern MA, Hoh CK, Mayer EA. Regional cerebral activity in normal and pathological perception of visceral pain. *Gastroenterology* 1997; 112: 64-72
- 8 Wold RM. Optometric intraprofessional referral of visual dysfunctions. *J Am Optom Assoc* 1975; 46: 982-987
- 9 Mertz H, Morgan V, Tanner G, Pickens D, Price R, Shyr Y, Kessler R. Regional cerebral activation in irritable bowel syndrome and control subjects with painful and nonpainful rectal distention. *Gastroenterology* 2000; 118: 842-848
- 10 Berman SM, Naliboff BD, Suyenobu B, Labus JS, Stains J, Ohning G, Kilpatrick L, Bueller JA, Ruby K, Jarcho J, Mayer EA. Reduced brainstem inhibition during anticipated pelvic visceral pain correlates with enhanced brain response to the visceral stimulus in women with irritable bowel syndrome. *J Neurosci* 2008; 28: 349-359
- 11 Morgan V, Pickens D, Gautam S, Kessler R, Mertz H. Amitriptyline reduces rectal pain related activation of the anterior cingulate cortex in patients with irritable bowel syndrome. *Gut* 2005; 54: 601-607
- 12 Sidhu H, Kern M, Shaker R. Absence of increasing cortical fMRI activity volume in response to increasing visceral stimulation in IBS patients. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2004; 287: G425-G435
- 13 Bernstein CN, Frankenstein UN, Rawsthorne P, Pitz M, Summers R, McIntyre MC. Cortical mapping of visceral pain in patients with GI disorders using functional magnetic resonance imaging. *Am J Gastroenterol* 2002; 97: 319-327
- 14 Mayer EA, Berman S, Suyenobu B, Labus J, Mandelkern MA, Naliboff BD, Chang L. Differences in brain responses to visceral pain between patients with irritable bowel syndrome and ulcerative colitis. *Pain* 2005; 115: 398-409
- 15 Prior A, Maxton DG, Whorwell PJ. Anorectal manometry in irritable bowel syndrome: differences between diarrhoea and constipation predominant subjects. *Gut* 1990; 31: 458-462
- 16 Yuan YZ, Tao RJ, Xu B, Sun J, Chen KM, Miao F, Zhang ZW, Xu JY. Functional brain imaging in irritable bowel syndrome with rectal balloon-distention by using fMRI. *World J Gastroenterol* 2003; 9: 1356-1360
- 17 Lackner JM, Lou Coad M, Mertz HR, Wack DS, Katz LA, Krasner SS, Firth R, Mahl TC, Lockwood AH. Cognitive therapy for irritable bowel syndrome is associated with reduced limbic activity, GI symptoms, and anxiety. *Behav Res Ther* 2006; 44: 621-638
- 18 Lawal A, Kern M, Sidhu H, Hofmann C, Shaker R. Novel evidence for hypersensitivity of visceral sensory neural circuitry in irritable bowel syndrome patients. *Gastroenterology* 2006; 130: 26-33
- 19 Andresen V, Bach DR, Poellinger A, Tsrouya C, Stroh A, Foerschler A, Georgiewa P, Zimmer C, Mönnikes H. Brain activation responses to subliminal or supraliminal rectal stimuli and to auditory stimuli in irritable bowel syndrome. *Neurogastroenterol Motil* 2005; 17: 827-837
- 20 Ringel Y, Whitehead WE, Toner BB, Diamant NE, Hu Y, Jia H, Bangdiwala SI, Drossman DA. Sexual and physical abuse are not associated with rectal hypersensitivity in patients with irritable bowel syndrome. *Gut* 2004; 53: 838-842
- 21 Nakamura K, Mikami A, Kubota K. Oscillatory neuronal activity related to visual short-term memory in monkey temporal pole. *Neuroreport* 1992; 3: 117-120
- 22 Ladabaum U, Minoshima S, Hasler WL, Cross D, Chey WD, Owyang C. Gastric distention correlates with activation of multiple cortical and subcortical regions. *Gastroenterology* 2001; 120: 369-376
- 23 Kern MK, Jaradeh S, Arndorfer RC, Jesmanowicz A, Hyde J, Shaker R. Gender differences in cortical representation of rectal distension in healthy humans. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2001; 281: G1512-G1523
- 24 Berman S, Munakata J, Naliboff BD, Chang L, Mandelkern M, Silverman D, Kovalik E, Mayer EA. Gender differences in regional brain response to visceral pressure in IBS patients. *Eur J Pain* 2000; 4: 157-172
- 25 Naliboff BD, Berman S, Chang L, Derbyshire SW, Suyenobu B, Vogt BA, Mandelkern M, Mayer EA. Sex-related differences in IBS patients: central processing of visceral stimuli. *Gastroenterology* 2003; 124: 1738-1747
- 26 Nakai A, Kumakura Y, Boivin M, Rosa P, Diksic M, D'Souza D, Kersey K. Sex differences of brain serotonin synthesis in patients with irritable bowel syndrome using alpha-[11C]methyl-L-tryptophan, positron emission tomography and statistical parametric mapping. *Can J Gastroenterol* 2003; 17: 191-196
- 27 Chang L, Heitkemper MM. Gender differences in irritable bowel syndrome. *Gastroenterology* 2002; 123: 1686-1701
- 28 Nakai A, Diksic M, Kumakura Y, D'Souza D, Kersey K. The effects of the 5-HT3 antagonist, alosetron, on brain serotonin synthesis in patients with irritable bowel syndrome. *Neurogastroenterol Motil* 2005; 17: 212-221
- 29 Ringel Y. Brain research in functional gastrointestinal disorders. *J Clin Gastroenterol* 2002; 35: S23-S25
- 30 Shoda H, Kakugawa Y, Saito D, Koza T, Terauchi T, Daisaki H, Hamashima C, Muramatsu Y, Moriyama N, Saito H. Evaluation of 18F-2-deoxy-2-fluoro-glucose positron emission tomography for gastric cancer screening in asymptomatic individuals undergoing endoscopy. *Br J Cancer* 2007; 97: 1493-1498
- 31 Wang GJ, Tomasi D, Backus W, Wang R, Telang F, Geliebter A, Korner J, Bauman A, Fowler JS, Thanos PK, Volkow ND. Gastric distention activates satiety circuitry in the human brain. *Neuroimage* 2008; 39: 1824-1831
- 32 Ringel Y, Drossman DA, Leserman JL, Suyenobu BY, Wilber K, Lin W, Whitehead WE, Naliboff BD, Berman S, Mayer EA. Effect of abuse history on pain reports and brain responses to aversive visceral stimulation: an FMRI study. *Gastroenterology* 2008; 134: 396-404
- 33 Fox M, Schwizer W, Fried M. The analysis of gastric volume measurement by SPECT: gastric structure vs. function. *Gastroenterology* 2005; 128: 1533-1534;

- author reply 1534-1535
- 34 Gurman GM, Popescu M, Weksler N, Steiner O, Avinoah E, Porath A. Influence of the cortical electrical activity level during general anaesthesia on the severity of immediate postoperative pain in the morbidly obese. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003; 47: 804-808
- 35 Blomhoff S, Spetalen S, Jacobsen MB, Vatn M, Malt UF. Rectal tone and brain information processing in irritable bowel syndrome. *Dig Dis Sci* 2000; 45: 1153-1159
- 36 Oliva MR, Saini S. Liver cancer imaging: role of CT, MRI, US and PET. *Cancer Imaging* 2004; 4 Spec No A: S42-S46
- 37 Mayer EA, Derbyshire S, Naliboff BD. Cerebral activation in irritable bowel syndrome. *Gastroenterology* 2000; 119: 1418-1420
- 38 Ringel Y, Drossman DA. Irritable bowel syndrome: classification and conceptualization. *J Clin Gastroenterol* 2002; 35: S7-S10
- 39 Bonaz B, Baciuc M, Papillon E, Bost R, Gueddah N, Le Bas JF, Fournet J, Segebarth C. Central processing of rectal pain in patients with irritable bowel syndrome: an fMRI study. *Am J Gastroenterol* 2002; 97: 654-661
- 40 Derbyshire SW. Visceral afferent pathways and functional brain imaging. *ScientificWorldJournal* 2003; 3: 1065-1080
- 41 Tozawa K, Miwa H, Ohda Y, Hida N, Matsumoto T. Brain function in IBS patients. *Nippon Rinsho* 2006; 64: 1536-1539
- 42 Ringel Y. New directions in brain imaging research in functional gastrointestinal disorders. *Dig Dis* 2006; 24: 278-285
- 43 Naliboff BD, Mayer EA. Brain imaging in IBS: drawing the line between cognitive and non-cognitive processes. *Gastroenterology* 2006; 130: 267-270
- 44 Lieberman MD, Jarcho JM, Berman S, Naliboff BD, Suyenobu BY, Mandelkern M, Mayer EA. The neural correlates of placebo effects: a disruption account. *Neuroimage* 2004; 22: 447-455
- 45 Lackner JM, Lou Coad M, Mertz HR, Wack DS, Katz LA, Krasner SS, Firth R, Mahl TC, Lockwood AH. Cognitive therapy for irritable bowel syndrome is associated with reduced limbic activity, GI symptoms, and anxiety. *Behav Res Ther* 2006; 44: 621-638

编辑 程剑侠 电编 何基才

ISSN 1009-3079 CN 14-1260/R 2008年版权归世界华人消化杂志

• 消息 •

世界华人消化杂志数字用法标准

本刊讯 遵照国家标准GB/T 15835-1995出版物上数字用法的规定, 本刊论文中数字作为汉语词素者采用汉字数字, 如二氧化碳、十二指肠、三倍体、四联球菌、五四运动、星期六等。统计学数字采用阿拉伯数字, 如1000-1500 kg, 3.5 ± 0.5 mmol/L等。测量的数据不能超过其测量仪器的精密度, 例如6 347意指6 000分之一的精密度。任何一个数字, 只允许最后一位有误差, 前面的位数不应有误差。在一组数字中的mean \pm SD应考虑到个体的变差, 一般以SD的1/3来定位数, 例如3 614.5 \pm 420.8 g, SD的1/3达一百多g, 平均数波动在百位数, 故应写成3.6 \pm 0.4 kg, 过多的位数并无意义。又如8.4 \pm 0.27 cm, 其SD/3 = 0.09 cm, 达小数点后第2位, 故平均数也应补到小数点后第2位。有效位数以后的数字是无效的, 应该舍。末尾数字, 小于5则舍, 大于5则进, 如恰等于5, 则前一位数逢奇则进, 逢偶(包括“0”)且5之后全为0则舍。末尾时只可1次完成, 不得多次完成。例如23.48, 若不要小数点, 则应成23, 而不应该23.48 \rightarrow 23.5 \rightarrow 24。年月日采用全数字表达法, 请按国家标准GB/T 7408-94书写。如1985年4月12日, 可写作1985-04-12; 1985年4月, 写作1985-04; 从1985年4月12日23时20分50秒起至1985年6月25日10时30分止, 写作1985-04-12 T23:20:50/1985-06-25 T10:30:00; 从1985年4月12日起至1985年6月15日止, 写作1985-04-12/06-16, 上午8时写作08:00, 下午4时半写作16:30。百分数的有效位数根据分母来定: 分母 \leq 100, 百分数到个位; $101 \leq$ 分母 \leq 1 000, 百分数到小数点后1位; 余类推。小数点前后的阿拉伯数字, 每3位间空1/4阿拉伯数字距离, 如1 486 800.475 65。完整的阿位伯数字不移行! (常务副总编辑: 张海宁 2008-05-08)