

## 发作性头痛与慢性头痛患者神经心理学与注意功能影响的初步研究

史兆春<sup>1</sup>,陈柯言<sup>1</sup>,秦晓旋<sup>1</sup>,曹丽华<sup>2</sup>,董欣<sup>1</sup>,万琪<sup>1\*</sup>,董海蓉<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>南京医科大学第一附属医院神经内科,江苏 南京 210029;<sup>2</sup>南京市浦口中心医院神经内科,江苏 南京 211800;<sup>3</sup>江苏盛泽医院神经内科,江苏 苏州 215228

**[摘要]** 目的:探讨发作性头痛与慢性头痛患者注意功能影响的临床表现及其可能的作用机制。方法:通过纳入18例发作性头痛(episodic headache, EH)患者、20例慢性头痛(chronic headache, CH)患者和21例健康对照人群,分别进行神经心理学评估,包括简易精神状态评估量表(mini mental state exam, MMSE)、蒙特利尔认知评估量表中国北京版(Beijing Chinese version of Montreal Cognitive Assessment, MoCA-C)、数字广度测试(digit span test, DS)、额叶功能评定量表(frontal assessment battery, FAB)、医院焦虑抑郁量表(hospital anxiety and depression subscales, HADS)和匹兹堡睡眠质量量表(Pittsburgh sleep quality index, PSQI)和注意力网络测试(attention networks test, ANT),并进行对比分析。结果:CH组的MoCA-C( $P$ 值均 $< 0.001$ )、DS( $P=0.002$ 或 $P=0.004$ )、HADS(焦虑: $P < 0.001$ 或 $P=0.002$ ;抑郁: $P < 0.001$ 或 $P=0.001$ )、PSQI( $P < 0.001$ 或 $P=0.001$ )评估结果均与健康对照组或EH组存在显著差异。CH组和健康对照组的FAB评估结果亦存在显著差异( $P=0.021$ )。ANT测试结果显示3组间的警觉、定向效率和正确率无显著差异,但CH组的平均反应时间较健康对照组或EH组明显延长( $P=0.002$ 或 $P=0.035$ ),执行控制效率较健康对照组明显降低( $P=0.042$ )。结论:头痛损害注意功能,而CH组损害更明显,主要表现为CH患者执行注意力相关任务的平均反应时间延长,执行控制功能降低,提示CH损害了注意网络-执行功能,该功能的损害可能是头痛损害注意功能的关键机制之一。

**[关键词]** 发作性头痛;慢性头痛;注意网络;执行功能;神经心理学评估

**[中图分类号]** R747.2

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2018)02-206-05

**doi:** 10.7655/NYDXBNS20180212

## A preliminary study of neuropsychological and attentional function in patients with episodic headache and chronic headache

Shi Zhaochun<sup>1</sup>, Chen Keyan<sup>1</sup>, Qin Xiaoxuan<sup>1</sup>, Cao Lihua<sup>2</sup>, Dong Xin<sup>1</sup>, Wan Qi<sup>1\*</sup>, Dong Hairong<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurology, the First Affiliated Hospital of NMU, Nanjing 210029; <sup>2</sup>Department of Neurology, Pukou Central Hospital of Nanjing, Nanjing 211800; <sup>3</sup>Department of Neurology, Jiangsu Shengze Hospital, Suzhou 215228, China

**[Abstract]** **Objective:** To investigate the clinical features and possible mechanisms of attention function in patients with episodic headache and chronic headache. **Methods:** Through a total of 18 patients with Episodic Headache(EH), 20 patients with chronic headache(CH) and 21 healthy controls, respectively, neuropsychological assessment including mini mental state assessment scale(mini mental state exam, MMSE), Montreal cognitive assessment(China - Beijing edition Beijing Chinese version of Montreal Cognitive Assessment, MoCA-C), digital span test(digit span test, DS), frontal lobe function rating scale(frontal assessment battery, FAB), the hospital anxiety and Depression Scale(hospital Anxiety and depression subscales, HADS) and Pittsburgh Sleep Scale(Pittsburgh sleep quality index, PSQI) and attention network test(attention networks test, ANT), and comparative analysis. **Results:** There were significant differences in MoCA-C( $P < 0.001$  or  $P < 0.001$ ), DS( $P=0.002$  or  $P=0.004$ ), HADS(anxiety:  $P < 0.001$  or  $P=0.002$ ; depression:  $P < 0.001$  or  $P=0.001$ ) and PSQI( $P < 0.001$  or  $P=0.001$ ) between chronic headache and episodic headache or healthy controls. Significant difference was also found in FAB between chronic headache and healthy control ( $P=0.021$ ). ANT showed that there were no significant differences in alerting, orienting or accuracy among three groups, but median response time was prolonged significantly in patients with chronic headache than those with episodic headache or healthy controls( $P=0.002$  or  $P=0.035$ ), and compared with healthy controls, executive control function was also disrupted in chronic headache patients( $P=0.042$ ). **Conclusion:** Headache does disrupt attention function, especially in chronic headache, mainly for the average reaction time to perform tasks related to CH patients with prolonged attention, executive func-

**[基金项目]** 国家自然科学基金面上项目(81070896);南京市医学科技发展基金资助(QRX171081)

\*通信作者(Corresponding author), E-mail:qi\_wan@126.com

tion decreased, suggesting that CH damaged the attention network-executive function, and these might be one of the key mechanisms of headache disrupting attention.

[Key words] episodic headache; chronic headache; attention networks; executive function; neuropsychological evaluation

[Acta Univ Med Nanjing, 2018, 38(02): 206-210]

头痛是神经内科门诊常见疾病,发病率高、治疗效果差<sup>[1]</sup>。头痛患者发作期常诉注意力不能集中、学习能力下降、不能正常工作生活,慢性头痛(chronic headache, CH)患者的主诉则更多集中在执行和反应速度明显下降、性格脾气改变等<sup>[2]</sup>。这提示头痛可能损害注意功能。而注意力作为一种重要的高级认知功能,是学习记忆产生和进行的基础<sup>[3]</sup>。目前头痛损害注意力的机制尚不明确,临床尚无有效治疗方法。因此,深入研究头痛尤其是CH损害注意功能的作用机制具有十分重要的临床意义。

本研究采用神经心理学评估与注意力网络测试(attention networks test, ANT)相结合的方法,通过对CH、发作性头痛(episodic headache, EH)及健康对照人群进行对比分析,探讨头痛对注意功能的影响及可能作用机制。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

选取2016年5—11月就诊于南京医科大学第一附属医院神经内科门诊的CH和EH患者,所有EH患者均在头痛间歇期进行测试。同期于本院健康体检中心招募健康对照人群。

根据《国际头痛疾病分类标准》3版-β诊断标准<sup>[4]</sup>及纳排标准,本研究入组标准:①CH:每月头痛≥15 d,持续3个月以上;②EH:每月头痛≤8 d;③年龄18~65岁。排除标准:继发性头痛(CH组中不排除继发于偏头痛或紧张型头痛的药物过度使用性头痛),已接受头痛预防者,其他急、慢性疼痛,精神疾病者,痴呆或广泛认知功能损害[简易精神状态评估量表(mini mental state exam, MMSE)<26分],心肺疾病、肿瘤等重大疾病者和妊娠者。

最终本研究共纳入CH患者20例, EH患者18例,健康对照人群21例,其中,男8例,女51例,年龄18~61岁,平均年龄37.63岁。CH患者与健康对照组相比有明显头痛家族史(30.00% vs. 4.67%,  $P=0.045$ )。3组间在年龄、性别、教育水平及头痛病程方面差异均无统计学意义。本研究得到南京医科大学第一附属医院伦理委员会许可(批准文号:

2017-SR-046)。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 一般资料采集和神经心理学量表评估

所有符合纳入标准者均在初次就诊时采集一般资料和头痛特征。对MMSE<sup>[5]</sup>≥26分者进行蒙特利尔认知评估量表中国北京版(Beijing Chinese version of Montreal Cognitive Assessment, MoCA-C)、数字广度测试(digit span test, DS)、额叶功能评定量表(frontal assessment battery, FAB)、医院焦虑抑郁量表(hospital anxiety and depression subscales, HADS)和匹兹堡睡眠量表(Pittsburgh sleep quality index, PSQI)评估。

MoCA-C满分30分,可分别评估受试者的视空间与执行、命名、记忆、注意、言语、抽象思维、延迟记忆和定向能力,用于整体认知功能的评估。DS包括正序和逆序两部分测试,分别评估受试者的执行能力和工作记忆能力。FAB由类似性、词汇流畅性、运动序列测试、不一致性指令、Go-No-Go试验、抓握行为6部分组成,总分18分,12分以下表明额叶功能受损。PSQI用于评估受试者近1个月的睡眠质量,由9个自评和5个他评条目组成,其中1~9个条目组成7个因子,分别评估主观睡眠质量、睡眠潜伏期、睡眠持续性、睡眠效率、睡眠紊乱、安眠药物使用情况及白天功能受损情况,认为PSQI>5分者存在睡眠障碍。HADS各由7个题目组成焦虑亚量表和抑郁亚量表,亚量表总分超过7分认为可能存在焦虑或抑郁。

#### 1.2.2 ANT

ANT是由线索反应任务和箭头刺激任务两部分组成的电脑程序运行的按键反应测试。ANT刺激分3种,包括固定点“+”、4种线索提示(中心线索、双线索、空间线索、无线索)和3种中间靶箭头刺激[中性箭头刺激、一致性箭头刺激(中间箭头与两边箭头方向相同)、不一致性箭头刺激(中间箭头与两边箭头指示方向相反)]。ANT共4个测试模块,312次按键任务,根据信息处理速度和正确率来评估受试者的警觉、定向和执行控制3种注意力效率<sup>[6]</sup>。警觉和定向效率均为数值越大效率越高,而执行控制效率为数值越小效率越高。

### 1.3 统计学方法

运用SPSS 20.0统计软件分别对①CH组和健康对照组;②CH组和EH组;③EH组和健康对照组进行对比分析。计量资料采用非参数Mann Whitney U检验,分类资料采用 $\chi^2$ 检验或Fisher精确检验。所有数据使用平均值 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )或计数数值的方式表示, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 头痛特征

本研究的所有纳入者均需符合MMSE $\geq 26$ 分,

已排除痴呆相关认知障碍,故3组间MMSE评分无显著差异。在MoCA-C、逆序和顺序DS、DS总分、HADS和PSQI评估方面,CH组均与健康对照组或EH组间存在显著差异。此外,CH组的FAB评分明显低于健康对照组,差异具有统计学意义(表1)。

### 2.2 ANT测试结果

ANT测试结果显示,3组间的警觉、定向效率和正确率均无显著差异。但CH组的执行控制效率明显低于健康对照组,差异有统计学意义( $P=0.042$ ,表2)。与健康对照组或EH组相比,CH组的平均反应时间均明显延长( $P=0.002$ 和 $P=0.035$ ,表2)。在4种

表1 量表评估

指标	健康对照组(n=21)	EH组(n=18)	CH组(n=20)	P值*	P值*	P值 <sup>▲</sup>
MMSE	29.57 $\pm$ 0.51	29.39 $\pm$ 0.92	29.00 $\pm$ 1.12	0.846	0.093	0.264
MoCA-C	28.57 $\pm$ 1.08	27.67 $\pm$ 1.94	23.35 $\pm$ 2.80	0.210	< 0.001	< 0.001
DS(顺背)	9.57 $\pm$ 0.75	9.22 $\pm$ 1.11	8.00 $\pm$ 1.59	0.299	< 0.001	0.016
DS(倒背)	5.86 $\pm$ 1.68	6.00 $\pm$ 2.00	4.65 $\pm$ 1.95	0.931	0.015	0.028
DS总分	15.43 $\pm$ 2.25	15.22 $\pm$ 2.24	12.65 $\pm$ 2.96	0.864	0.002	0.004
FAB	17.86 $\pm$ 0.36	17.67 $\pm$ 0.49	17.35 $\pm$ 0.81	0.165	0.021	0.346
焦虑	3.43 $\pm$ 2.38	4.50 $\pm$ 3.96	8.95 $\pm$ 3.98	0.391	< 0.001	0.002
抑郁	3.14 $\pm$ 2.97	4.00 $\pm$ 2.79	8.00 $\pm$ 4.07	0.242	< 0.001	0.001
PSQI	3.71 $\pm$ 2.10	4.89 $\pm$ 3.67	8.20 $\pm$ 3.17	0.262	< 0.001	0.001

#:EH组 vs.健康对照组;\*:CH组 vs.健康对照组;▲:CH组 vs.EH组。

线索提示任务中,CH组的反应时间均长于健康对照组或EH组。3组受试者均在无线索提示情况下的反应时间最长,而在空间线索提示情况下的反应时间最短,中心线索和双线索居中。说明线索越确切,3组反应时间均越短。在3种箭头刺激任务中,CH组的反应时间均较健康对照组或EH组明显延长。3组受试者均在中性箭头任务中反应最快,在中间箭头与两边箭头指示方向不一致的任务中反应最慢,说明任务越难,3组反应时间均越长。

## 3 讨论

临床观察到头痛发作期可伴有认知功能障碍。曾有学者对患者进行一系列神经心理学评估,发现头痛患者在头痛发作时注意力明显受损<sup>[7-8]</sup>。近来,也有学者通过认知评估量表和盒子迷宫测试发现慢性紧张型头痛患者存在认知功能障碍,表现为患者对物体或空间相关的记忆和工作记忆错误率更高,并出现视空间或执行功能和记忆均受到了一定程度的损害<sup>[9]</sup>。但EH与CH对注意力的损害是否存在差异,机制是否有所不同,尚缺乏具体研究。为此

本研究采用以注意力网络为理论基础形成的一项电脑测试软件<sup>[6,10]</sup>,有效评估3种注意力效率尤其是执行控制效率<sup>[11]</sup>,以及神经心理学相关量表,旨在探讨EH和CH对注意力的影响及其机制。

ANT测试结果显示,CH患者的平均反应时间较健康对照组明显延长,在ANT的4种线索提示和3种箭头刺激任务中均是如此。而且,CH患者的平均反应时间也明显长于EH患者,在双线索、中心线索、无线索和不一致性任务中亦是如此。尤其是在受试者执行不一致性箭头任务时,需要受试者具有更加精确的信息处理过程,而CH组在执行此项任务的反应时间明显长于另外两组。无论与健康对照组相比还是与EH组相比,均显示CH患者的信息处理过程受损,信息处理速度明显降低。Moore等<sup>[8]</sup>和Attridge等<sup>[2]</sup>的研究发现头痛患者在头痛发作期执行注意力相关任务时的反应时间均较头痛间歇期延长,头痛发作期患者因基本的信息处理速度降低进一步导致复杂任务反应时间延长。换言之,在头痛发作时的注意力损害可能是因为降低了患者的基本信息处理速度,并进一步影响患者在执行复

表2 ANT测试结果  
Table 2 ANT test results

指标	健康对照组(n=21)	EH组(n=18)	CH组(n=20)	P值*	P值*	P值▲
警觉效率(ms)	30.35 ± 36.72	27.74 ± 23.98	25.75 ± 33.78	0.398	0.404	0.633
定向效率(ms)	48.73 ± 41.54	37.15 ± 29.09	42.83 ± 30.70	0.220	0.419	0.874
执行控制效率(ms)	97.71 ± 32.2	102.14 ± 36.53	127.39 ± 44.10	0.714	0.042	0.072
平均反应时间(ms)	643.27 ± 35.31	657.37 ± 90.45	734.60 ± 108.40	0.430	0.002	0.035
正确率(%)	99.29 ± 0.72	98.83 ± 1.82	98.70 ± 1.30	0.550	0.146	0.443
线索提示任务反应时间(ms)						
空间线索	611.86 ± 42.61	624.81 ± 100.00	700.43 ± 118.93	0.278	0.003	0.051
双线索	635.14 ± 45.98	657.48 ± 92.22	734.47 ± 113.55	0.351	0.002	0.033
中心线索	660.59 ± 37.75	661.96 ± 92.03	743.27 ± 109.35	0.632	0.009	0.026
无线索	665.49 ± 39.90	685.22 ± 84.20	760.22 ± 97.09	0.573	< 0.001	0.028
箭头刺激任务反应时间(ms)						
中性箭头	569.38 ± 35.14	579.89 ± 100.72	651.38 ± 132.31	0.481	0.028	0.099
一致性箭头	630.14 ± 38.03	645.04 ± 88.02	712.51 ± 108.06	0.414	0.003	0.063
不一致性箭头	730.29 ± 44.95	747.18 ± 98.28	839.90 ± 97.96	0.844	0.001	0.005

#:EH组 vs.健康对照组; \*:CH组 vs.健康对照组; ▲:CH组 vs.EH组。

杂注意力相关任务中的表现。虽然本研究采用ANT对CH组进行注意力评估,与Attridge所使用的评估注意力方法不同,但ANT效能已得到验证,结果也均显示CH主要使患者在执行注意力相关任务的反应时间延长和信息处理速度降低,且本研究结果显示与EH组相比,CH组的注意力损害更加显著。

以往研究发现慢性疼痛损害注意力主要表现为轻至中度的执行控制功能受损<sup>[12-13]</sup>。ANT作为一项电脑测试软件,可有效评估警觉、定向和执行控制3种注意力,目前也已得到广泛应用<sup>[11,14]</sup>,尤其是对执行控制功能的评估效度最高<sup>[6,11]</sup>。执行控制效率评估了受试者在执行中间箭头与两边箭头不一致任务时所需解决冲突和协调控制的能力,所需反应时间比执行另外2种箭头任务长,是一种高级的认知加工过程包括判断、选择和注意力转换。本研究ANT测试结果显示CH患者的信息处理速度显著降低,而信息处理速度又与执行控制功能密切相关,而CH组的执行控制功能又均明显低于EH组或健康对照组,逆序DS测试也发现CH组的执行能力较对照组明显降低,说明CH患者的执行控制功能受到了一定程度的损害。研究显示执行控制功能与前额叶<sup>[15]</sup>和前扣带回<sup>[16]</sup>密切相关,并受多巴胺能系统的调节<sup>[17]</sup>,而本研究FAB评估结果发现CH组与健康对照组之间存在显著差异。综上所述,ANT测试和DS、FAB评估均显示CH存在执行控制功能受损。

额叶与认知功能密切相关,尤其是前额叶具有执行控制功能<sup>[18]</sup>,可通过疼痛调节相关的认知调控

机制对疼痛起到调节作用<sup>[19]</sup>,与对疼痛的认知加工过程及情感、行为有关。额叶皮层与偏头痛的脑功能异常密切相关<sup>[20-21]</sup>。研究发现偏头痛患者头痛发作时前额叶皮层活性增强<sup>[20]</sup>,且偏头痛患者的前额叶存在异常的功能连接<sup>[22]</sup>,而因神经重塑导致的中枢敏化又是EH转化为CH的主要机制之一,神经影像学研究发现CH患者的前额叶也存在着因神经重塑引起的异常功能连接<sup>[23]</sup>。所以,头痛慢性化的病理生理学机制与其易伴发认知功能障碍尤其是注意力障碍之间亦密切相关。

虽然以往研究发现CH患者的定向功能受到一定程度的损害<sup>[24]</sup>,而定向是对即将到来的刺激所作出的选择和定位能力,与颞顶联合区、额眶回和顶上回有关<sup>[25]</sup>,受胆碱能神经元调节<sup>[26]</sup>。但因不同研究人群和不同研究方法使其研究结果也不尽相同,本研究并未发现CH患者的定向功能与另外两组之间的差异,警觉和正确率方面也无统计学差异。本研究尚发现,CH患者的MoCA-C评分明显低于对照组,表明其整体认知功能受到了明显损害。顺序和逆序DS测试得分均低于对照组,说明CH组的执行能力和工作记忆能力亦受到了损害。此外,CH患者也伴有更加明显的焦虑抑郁及睡眠障碍,与本课题组临床观察等既往研究结果一致<sup>[27-29]</sup>。可见,CH共患病率如注意力障碍、睡眠障碍和焦虑抑郁明显高于健康人群或EH患者。

头痛损害注意功能,又以CH损害注意功能更为明显,主要表现为患者在执行注意力相关任务时

的反应时间延长,执行控制效率降低,提示CH损害了注意网络-执行功能。ANT作为一项高效的注意力测试方法,可联合其他注意力研究方法来评估CH损害注意力的特征性表现,以期明确头痛损害注意力的具体机制和特征并为临床提供具体的干预措施。

## [参考文献]

- [1] Wang Y, Zhou J, Fan X, et al. Classification and clinical features of headache patients: an outpatient clinic study from China[J]. *J Headache Pain*, 2011, 12(5):561-567
- [2] Attridge N, Eccleston C, Noonan D, et al. Headache impairs attentional performance: A conceptual replication and extension[J]. *J Pain*, 2017, 18(1):29-41
- [3] Ito S, Stuphorn V, Brown JW, et al. Performance monitoring by the anterior cingulate cortex during saccade countermanding[J]. *Science*, 2003, 302(5642):120-122
- [4] Headache Classification Committee of the International Headache S. The international classification of headache disorders, 3rd edition (beta version) [J]. *Cephalalgia*, 2013, 33(9):629-808
- [5] 张向荣,梅刚,廖文象,等. 恢复期老年期抑郁症患者认知功能与日常生活能力相关性研究[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2014, 34(11):1545-1549
- [6] Macleod JW, Lawrence MA, McConnell MM, et al. Appraising the ANT: Psychometric and theoretical considerations of the Attention Network Test [J]. *Neuropsychology*, 2010, 24(5):637-651
- [7] Attridge N, Keogh E, Eccleston C. The effect of pain on task switching: pain reduces accuracy and increases reaction times across multiple switching paradigms [J]. *Pain*, 2016, 157(10):2179-2193
- [8] Moore DJ, Keogh E, Eccleston C. Headache impairs attentional performance[J]. *Pain*, 2013, 154(9):1840-1845
- [9] Qu P, Yu JX, Xia L, et al. Cognitive performance and the alteration of neuroendocrine hormones in chronic tension-type headache[J]. *Pain Pract*, 2017 [Epub ahead of print]
- [10] Petersen SE, Posner MI. The attention system of the human brain: 20 years after [J]. *Annu Rev Neurosci*, 2012, 35(1):73-89
- [11] Fan J, McCandliss BD, Sommer T, et al. Testing the efficiency and independence of attentional networks [J]. *J Cogn Neurosci*, 2002, 14(3):340-347
- [12] Berryman C, Stanton TR, Bowering KJ, et al. Do people with chronic pain have impaired executive function? A meta-analytical review [J]. *Clin Psychol Rev*, 2014, 34(7):563-579
- [13] Solberg Nes L, Roach AR, Segerstrom SC. Executive functions, self-regulation, and chronic pain: a review [J]. *Ann Behav Med*, 2009, 37(2):173-183
- [14] Ishigami Y, Eskes GA, Tyndall AV, et al. The Attention Network Test-Interaction (ANT-I): reliability and validity in healthy older adults [J]. *Exp Brain Res*, 2016, 234(3):815-827
- [15] Funahashi S, Andreau JM. Prefrontal cortex and neural mechanisms of executive function [J]. *J Physiol Paris*, 2013, 107(6):471-482
- [16] Crottaz-Herbette S, Menon V. Where and when the anterior cingulate cortex modulates attentional response: combined fMRI and ERP evidence [J]. *J Cogn Neurosci*, 2006, 18(5):766-780
- [17] Floresco SB, Magyar O. Mesocortical dopamine modulation of executive functions: beyond working memory [J]. *Psychopharmacology (Berl)*, 2006, 188(4):567-585
- [18] Miller EK, Cohen JD. An integrative theory of prefrontal cortex function [J]. *Annu Rev Neurosci*, 2001, 24:167-202
- [19] Wiech K, Ploner M, Tracey I. Neurocognitive aspects of pain perception [J]. *Trends Cogn Sci*, 2008, 12(8):306-313
- [20] Schwedt TJ, Dodick DW. Advanced neuroimaging of migraine [J]. *Lancet Neurol*, 2009, 8(6):560-568
- [21] Schmitz N, Admiraal-Behloul F, Arkink EB, et al. Attack frequency and disease duration as indicators for brain damage in migraine [J]. *Headache*, 2008, 48(7):1044-1055
- [22] Gao Q, Xu F, Jiang C, et al. Decreased functional connectivity density in pain-related brain regions of female migraine patients without aura [J]. *Brain Res*, 2016, 1632(1):73-81
- [23] Lai TH, Protsenko E, Cheng YC, et al. Neural plasticity in common forms of chronic headaches [J]. *Neural Plast*, 2015, 2015:205985
- [24] Lioffi C, Schoth DE, Godwin HJ, et al. Using eye movements to investigate selective attention in chronic daily headache [J]. *Pain*, 2014, 155(3):503-510
- [25] Fan J, McCandliss BD, Fossella J, et al. The activation of attentional networks [J]. *Neuroimage*, 2005, 26(2):471-479
- [26] Klinkenberg I, Sambeth A, Blokland A. Acetylcholine and attention [J]. *Behav Brain Res*, 2011, 221(2):430-442
- [27] Barbanti P, Aurilia C, Egeo G, et al. A case-control study on excessive daytime sleepiness in chronic migraine [J]. *Sleep Med*, 2013, 14(3):278-281
- [28] Sancisi E, Cevoli S, Vignatelli L, et al. Increased prevalence of sleep disorders in chronic headache: a case-control study [J]. *Headache*, 2010, 50(9):1464-1472
- [29] Zebenholzer K, Lechner A, Broessner G, et al. Impact of depression and anxiety on burden and management of episodic and chronic headaches - a cross-sectional multicentre study in eight Austrian headache centres [J]. *J Headache Pain*, 2016, 17(1):15 [收稿日期] 2017-03-17