论 著

老年认知功能障碍与高尿酸血症及脑灰质结构改变的关系研究*

王 晓[1] 杨 牧[2] 余雯晴[1]
苏雪娟[1,*]
1.新乡医学院附属南阳市第二人民医院 影像科 (河南 南阳 473012)
2.新乡医学院附属南阳市第二人民医院 神经内科 (河南 南阳 473012)

【摘要】**目的** 分析老年认知功能障碍与高尿酸血症的关系，观测患者脑灰质结构改变情况，探讨相关脑机制。**方法** 前瞻性选取在本院住院或门诊就医的老年认知功能障碍患者392例，根据认知功能障碍分类诊断标准及认知评定量表分为轻度认知障碍组224例，痴呆组168例；另取同期在本院健康体检的老年人182例为对照组。比较各组血尿酸水平，收集并分析可能的影响因素。采用基于体素的形态测量学方法对患者全脑容积进行分割，在Matlab 6.5环境下运行spm5，分析简易精神状态检查表(MMSE)分级与全脑灰质容积的相关性。**结果** 痴呆组患者血尿酸水平[(419.47±32.51)μmol/L]明显高于轻度认知障碍组[(354.80±27.63)μmol/L]和对照组[(226.48±32.15)μmol/L]；轻度认知障碍组血尿酸水平明显高于对照组(均*P*<0.01)。多因素Logistic回归分析显示，年龄(B=1.821，OR=2.134，95%CI=1.296~4.830，P=0.000)、受教育程度(B=1.559，OR=1.607，95%CI=0.971~3.519，*P*=0.001)、高尿酸血症(B=2.671，OR=3.641，95%CI=1.695~7.831，*P*=0.000)是老年认知功能障碍的独立影响因素。其中高尿酸血症发生认知功能障碍的风险高出尿酸正常者的3.641倍。老年认知功能障碍患者MMSE分级与灰质容积成负相关的脑区包括：左侧前扣带回、左内侧额上回、两侧海马旁回、两侧岛叶、两侧舌回、两侧小脑皮层、左侧尾状核、右侧颞中回、左侧后扣带回、左侧枕中回(均*P*<0.005)；成正相关的脑区包括：左侧颞中回、左侧颞下回、两侧丘脑和豆状苍白球、右侧背外侧额上回、左侧缘上回、右侧枕上回和中回、左侧楔前叶(均*P*<0.005)。**结论** 高尿酸血症是老年认知功能障碍的危险因素；情绪、记忆及默认网络脑灰质结构异常与老年认知功能障碍的发生、发展相关。

【关键词】认知功能障碍；老年人；高尿酸血症；脑灰质；结构变化
【中图分类号】R445.2；R741
【文献标识码】A
【基金项目】国家重点研发计划项目(2017YFC0111900)；河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGJ20191469)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.01.006

Study on the Relationship between Cognitive Dysfunction and Hyperuricemia and Structural Changes of Gray Matter in the Elderly*

WANG Xiao[1], YANG Mu[2], YU Wen-qing[1], SU Xue-juan[1,*].
1.Department of Radiology, The Affiliated Nanyang Second General Hospital, Xinxiang Medical University, Nanyang 473012, Henan Province, China
2.Department of Neurology, The Affiliated Nanyang Second General Hospital, Xinxiang Medical University, Nanyang 473012, Henan Province, China

ABSTRACT
Objective To analyze the relationship between cognitive dysfunction and hyperuricemia in the elderly, observe the changes in the brain gray matter structure of patients, and explore related brain mechanisms. ***Methods*** Prospectively selected 392 elderly patients with cognitive dysfunction who were hospitalized or outpatients in our hospital. According to the classification and diagnostic criteria of cognitive dysfunction and cognitive assessment scale, they were divided into 224 cases of mild cognitive impairment group and 168 cases of dementia group. In addition, 182 elderly patients who had a physical examination in this hospital during the same period were selected as the control group. Compare the blood uric acid levels of each group, collect and analyze possible influencing factors. Using voxel-based morphometry to segment the patient's total brain volume, run spm5 in Matlab 6.5 to analyze the correlation between the grading of the Mini Mental State Checklist (MMSE) and the total brain gray matter volume. ***Results*** The blood uric acid level of the dementia group [(419.47±32.51) μmol/L] was significantly higher than that of the mild cognitive impairment group [(354.80±27.63) μmol/L] and the control group [(226.48±32.15) μmol/L]; the blood uric acid level of the mild cognitive impairment group was significantly higher than that of the control group (all *P*<0.01). Multivariate logistic regression analysis showed that age (B=1.821,OR=2.134,95%CI=1.296~4.830,*P*=0.000), education level (B=1.559,OR=1.607,95%CI=0.971~3.519,*P*=0.001), and hyperuricemia (B=1.559,OR=1.607,95%CI=0.971~3.519,*P*=0.001) are independent influencing factors of cognitive dysfunction in the elderly. The risk of cognitive dysfunction in hyperuricemia is 3.641 times higher than that of those with normal uric acid. The brain regions in which the MMSE classification of elderly patients with cognitive impairment is negatively correlated with gray matter volume include: left anterior cingulate gyrus, left medial superior frontal gyrus, bilateral parahippocampal gyrus, bilateral insula, bilateral lingual gyrus, and both sides Cerebellar cortex, left caudate nucleus, right middle temporal gyrus, left posterior cingulate gyrus, left middle occipital gyrus (all *P*<0.005); brain areas that are positively correlated include: left middle temporal gyrus, left temporal Lower gyrus, thalamus and lenticular globules on both sides, right dorsolateral superior frontal gyrus, left superior marginal gyrus, right superior occipital gyrus and middle gyrus, and left precuneus (all *P*<0.005). ***Conclusion*** Hyperuricemia is a risk factor for cognitive dysfunction in the elderly; abnormalities of mood, memory and default network brain gray matter are related to the occurrence and development of cognitive dysfunction in the elderly.
Keywords: Cognitive Dysfunction; Elderly; Hyperuricemia; Gray Matter; Structural Change

认知功能包括思维、记忆、感知、注意等多种能力，是反映脑功能的客观指标之一；认知功能障碍是常见的老年病，严重影响老年人的身心健康和生活质量[1]。尿酸是体内重要的抗氧化物之一，可清除自由基，降低氧化应激水平；相关研究显示，尿酸代谢紊乱影响正常认知功能[2]，但具体机制仍未明确。研究者通过MRI和DTI已发现认知功能障碍患者中存在脑白质明显损伤[3]；但脑灰质损伤与认知功能障碍的关系仍缺少系统研究报道。基于体素的形态测量学是最新发展起来的一种脑形态测量方法，能够定量测定活体脑组织中各成分的体积和密度，使活体研究脑结构改变成为了可能[4]。本次研究选取本院收治的老年认知功能障碍患者，分析高尿酸血症与认知功能障碍的关系，并进一步探讨简易精神状态检查表(MMSE)分级与脑灰质结构改变的关系，为阐明老年认知功能障碍脑损伤的病理机制提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象 前瞻性选取2019年6月至2021年6月间在本院住院或门诊就医的老年认知功能障碍患者392例。

入选标准：年龄≥60岁；符合中华医学会老年医学分会颁布的中国老年人认知障碍诊治流程专家建议中的诊断标准；近6个月内未服精神类药物。排除标准：既往有颅脑损伤、脑卒中病史；合并心、肝、肾等重要器官和系统功能障碍、恶性肿瘤的患者。

根据认知障碍严重程度分为两组：(一)轻度认知障碍组(224例)入组标准：主诉有记忆力下降，得到知情人证实；存在记忆受损；日常生活能够自理；未达到痴呆的诊断标准；MMSE得分24~27分，同时符合蒙特利尔认知评估基础量表(Montreal Cognitive Assessment-Basic MoCA-B)中文版轻度认知障碍分界值：文盲与小学组≤19分；中学组≤22分；大学组≤24分。(二)痴呆组(168例)入组标准：符合《中国痴呆与认知障碍诊

【第一作者】王 晓，女，主治医师，主要研究方向：神经系统MRI等影像学。E-mail：hy1564196@163.com
【通讯作者】苏雪娟，女，主任医师，主要研究方向：核磁共振影像学研究等。E-mail：xueer1216@126.com

治指南(二):痴呆分型及诊断标准》中痴呆诊断标准：既往智能正常，之后出现获得性认知功能或精神行为异常，且影响工作及日常生活；MMSE<24分。

另收集同期在本院体检的认知功能正常者182例为对照组。入选标准：年龄≥60岁；MMSE>27分，且符合MoCA-B中文版正常界：文盲与小学组＞19分；中学组＞22分；大学组＞24分。排除标准：合并精神性疾病、冠心病、脑卒中、恶性肿瘤等严重疾病的患者。本研究经医院伦理委员会批准，受试者及其监护人签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 人口学特征收集 采用问卷调查方式，纳入本研究时收集受试者的性别、年龄、受教育程度、吸烟史、饮酒史、高血压史、糖尿病史。其中累计吸烟数≥100支判定为吸烟；饮酒频率≥10次/年，每次饮酒量≥50mL判定为饮酒。

1.2.2 认知功能量表评定方法 由神经内科专业人员先进行认知功能检测，采用MMSE进行测定，严控量表填写时间。检测结果为认知功能正常或轻度障碍时，让患者在安静环境中休息15min，再使用MoCA-B中文版测定。MMSE包括定向力、记忆力、注意力、计算力、回忆能力、语言能力，总分30分。认知功能正常水平的判定标准：文盲组>17分；小学组>20分；中学组及以上文化>24分。本研究纳入病例受教育水平为初中及以上，根据相关国际诊断标准评价认知功能水平：认知功能正常组、轻度认知障碍组、痴呆组分别为：MMSE>27分、24～27分、<24分。MoCA-B中文版评分包括执行功能、语言、定向等9个认知领域，总分30分，受教育年限＜4年加1分, 不识字再加1分，认知功能正常水平的判定标准：文盲与小学组＞19分；中学组＞22分；大学组＞24分，以此筛选出MMSE检查所遗漏的轻度认知障碍患者。

1.2.3 尿酸及血脂水平检测 采集各组受试者的清晨空腹肘静脉血4mL，3000r/min离心10min，离心半径6cm，收集血清，全自动生化分析仪测定尿酸、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白(HDL-C)、低密度脂蛋白(LDL-C)水平，检测试剂均购于上海博湖生物科技有限公司。高尿酸血症诊断标准：血尿酸男性≥417μmol/L、女性≥357μmol/L。

1.2.4 MRI检测及处理 MAGNETOM Skyra 3.0T 全身MRI系统，扫描时用极化线圈固定受试者头部，检测过程中提醒受试者保持头部静止不动，对配合不理想的受试者按0.4~0.6mL/kg剂量给予10%水合氯醛，熟睡后再进行检测。将获取的原始图像使用VBM工具箱逐例进行数据分析。首先通过MRIcro将原始图片格式转化为VBM可识别的Nifti文件，之后进行以下处理：(1)初始分割：将入选受试者原始结构图像进行分析，获取脑白质、脑灰质、脑脊液图像，及相关的形变参数。(2)空间标准化：将初始分割后的图像标准化到VBM自带模板，将标准化的图像按像素直径2mm重新采样；在分割基础上建立标记场和特征场，构建Markov随机场模型，默认值0.3。(3)空间平滑：采用6mm×6mm×6mm半高全宽的高斯核进行平滑。

1.3 统计学分析 受试者一般资料及实验室检测指标使用均数±标准差或百分比表示，进行方差分析或χ2检验，相关性进行Logistic回归分析，以α=0.05为校验水准。MRI检测检测数据在Matlab 6.5环境下，使用spm5分析法，协变量为脑灰质总容积，对粗大运动功能分级与全脑灰质容积进行相关性分析，以*P*<0.005，像素数目≥50个的脑区为差异有统计学意义，使用标准脑模板获得差异有统计学意义脑区的叠加图和相应峰值坐标和Z值。

2 结 果

2.1 各组血尿酸水平比较 痴呆组患者血尿酸水平为(419.47±32.51)μmol/L，明显高于轻度认知障碍组的(354.80±27.63)μmol/L和对照组的(226.48±32.15)μmol/L，差异有统计学意义(*P*<0.01)；轻度认知障碍组血尿酸水平明显高于对照组，差异有统计学意义(*P*<0.01)。

2.2 老年认知功能障碍影响因素分析

2.2.1 老年认知功能障碍的单因素分析 以年龄、受教育程度、高尿酸血症等为自变量，是否患有认知功能障碍为因变量，进行单因素Logistic回归分析，结果显示，年龄、受教育程度、高尿酸血症、TG、TC、LDL-C、HDL-C、高血压史、糖尿病史、吸烟史、饮酒史均与老年认知功能障碍明显相关(*P*<0.05)。见表1。

表1 各组患者人口学特征及尿酸、血脂水平比较

组别	n	男性	年龄(岁)	吸烟史	饮酒史	受教育程度		
						初中	高中	大学及以上
对照组	182	105(57.69)	67.52±4.80	68(37.36)	75(41.21)	74(40.66)	77(42.31)	31(17.03)
轻度认知障碍组	224	131(58.48)	72.36±5.68	88(39.29)	90(40.18)	115(51.34)	88(39.29)	21(9.37)
痴呆组	168	95(56.55)	75.81±7.21	64(38.10)	69(41.07)	89(52.98)	63(37.50)	16(9.53)
χ^2/*F*值		0.738	10.431	0.785	0.524		14.587	
*P*值		0.364	0.009	0.337	0.596		0.001	

组别	n	高血压史	糖尿病史	高尿酸血症	TC(mmol/L)	TG(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)
对照组	182	85(46.70)	68(37.36)	27(14.84)	4.52±0.55	1.58±0.26	1.47±0.19	2.36±0.26
轻度认知障碍组	224	107(47.77)	87(38.84)	89(39.73)	4.80±0.63	1.61±0.35	1.39±0.22	2.51±0.29
痴呆组	168	81(48.21)	66(39.29)	85(50.60)	4.73±0.51	1.64±0.31	1.35±0.20	2.44±0.22
χ^2/*F*值		0.857	0.814	19.382	0.149	0.085	0.112	0.184
*P*值		0.261	0.298	0.000	0.895	0.931	0.908	0.869

2.2.2 老年认知功能障碍的多因素Logistic回归分析 以患认知功能障碍为因变量(是=1，否=0)，年龄(>70岁=1，≤70岁=0)、受教育程度(初中=1，高中及以上=0)、高尿酸血症(是=1，否=0)为因变量，进行多因素Logistic回归分析显示，年龄、受教育程度、高尿酸血症是老年认知功能障碍的独立影响因素。其中高尿酸血症发生认知功能障碍的风险高出尿酸正常者的3.641倍。见表2。

表2 老年认知功能障碍的多因素Logistic回归分析

自变量	B	SE	Wald χ^2	*P*值	OR(95%CI)
年龄	1.821	0.451	17.172	0.000	2.134(1.296~4.830)
受教育程度	1.559	0.368	14.839	0.001	1.607(0.971~3.519)
高尿酸血症	2.671	0.804	22.849	0.000	3.641(1.695~7.831)

2.3 MMSE分级与灰质容积成负相关的脑区 老年认知功能障碍患者MMSE分级与灰质容积成负相关的脑区包括：左侧前扣带回、左内侧额上回、两侧海马旁回、两侧岛叶、两侧舌回、两侧小脑皮层、左侧尾状核、右侧颞中回、左侧后扣带回、左侧枕中回(均*P*<0.005)。见表3，图1。

2.4 MMSE分级与灰质容积成正相关的脑区 老年认知功能障碍患者MMSE分级与灰质容积成正相关的脑区包括：左侧颞中回、左侧颞下回、两侧丘脑和豆状苍白球、右侧背外侧额上回、左侧缘上回、右侧枕上回和中回、左侧楔前叶(均*P*<0.005)。见表4，图1。

表3 MMSE分级与灰质容积成负相关的脑区

负相关脑区	半球	像素数目	坐标			Z值	P值
			X	Y	Z		
前扣带回	左侧	6518	2	75	-7	9.371	0.000
内侧额上回	左侧	4216	2	47	55	4.085	0.003
海马旁回	左侧	12074	20	2	-31	5.923	0.002
	右侧	5185	-15	-6	-30	8.641	0.001
岛叶	左侧	1368	40	25	3	14.695	0.000
	右侧	569	45	-5	2	10.394	0.000
舌回	左侧	3154	9	-38	0	5.288	0.002
	右侧	237	-7	-38	5	5.068	0.002
小脑皮层	左侧	1052	19	-65	-20	4.854	0.003
	右侧	874	-20	-63	-25	4.365	0.003
尾状核	左侧	3832	6	22	8	7.648	0.001
颞中回	右侧	358	-61	-36	0	4.150	0.002
后扣带回	左侧	61	4	-45	33	4.051	0.002
枕中回	左侧	317	19	-85	7	8.751	0.01

表4 MMSE分级与灰质容积成正相关的脑区

正相关脑区	半球	像素数目	坐标			Z值	P值
			X	Y	Z		
颞中回	左侧	659	62	-65	-2	11.492	0.000
颞下回	左侧	1277	50	-38	-18	10.511	0.000
丘脑和豆状苍白球	右侧	1624	-24	-12	-4	8.360	0.001
	左侧	106	29	-13	-5	5.647	0.002
背外侧额上回	右侧	215	-35	21	42	7.175	0.001
缘上回	左侧	784	46	-32	26	5.338	0.002
枕上回和中回	右侧	116	-29	-70	40	13.804	0.000
楔前叶	左侧	182	17	-65	47	10.995	0.000

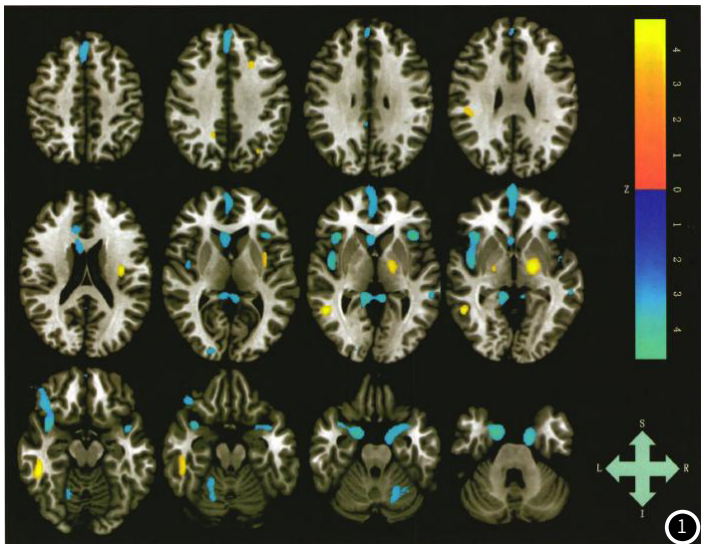

图1 MMSE分级相关性脑区；黄色为MMSE分级正相关脑区；蓝色为MMSE分级负相关脑区；L为左侧大脑半球；R为右侧大脑半球；Z为效应值

3 讨 论

老年认知功能障碍是一种大脑进行性退化性疾病，以大脑萎缩、变性为主。发病年龄多集中在60岁以后，65岁以上最为多见[5-6]。尿酸是体内核酸及嘌呤碱的代谢产物，可明显提升红细胞抗氧化能力，抑制细胞溶解凋亡[7]。体内自由基清除能力和抗氧化能力随尿酸水平降低而减弱，自由基过多可损伤脑黑质中的多巴胺能神经元，影响认知功能[8-9]。本次研究结果显示，年龄、受教育程度、高尿酸血症是老年认知功能障碍的独立影响因素。随着年龄的增加认知功能障碍发生率逐渐提升，而受教育程度较高的人群中认知功能障碍的发生率较低；上述结论已得到多项研究证实，而尿酸水平与认知功能障碍发生关系的相关研究较为少见。从本研究结论可知，高尿酸血症发生认知功能障碍的风险高出尿酸正常者的3.641倍，应在老年认知功能障碍防治中加以重视。

进一步分析老年认知功能障碍患者脑灰质结构改变情况发现，MMSE分级与灰质容积相关性分析中两侧小脑皮层和左侧尾状核灰质的容积均随患者认知功能障碍的加重而降低。小脑皮层和尾状核主要参与构成椎体外系，可维持躯体肌肉舒张和收缩等，直接影响到机体功能[10-12]；此外，左侧前扣带回、左内侧额上回、两侧海马旁回、两侧岛叶、两侧舌回、右侧颞中回、左侧后扣带回、左侧枕中回也显示出明显负相关。其中额叶部分脑区在注意力、逻辑思维能力、记忆力等多种高级认知功能中具有重要调节作用。动物实验显示，幼年期大鼠因缺氧导致海马功能受损为永久性，可对学习和认知能力造成不良影响[13-15]。相关研究显示，前扣带回在生理结构中与运动皮层、脊髓等存在明显关联，还与背外侧前额叶皮层存在解剖连接[16-18]，提示该区域可能为运动与认知功能的连接桥梁，当出现损伤时会引发注意力涣散、情感淡漠、精神不稳定等异常表现[19]。上述脑区在与记忆、情感等复杂认知功能相关的同时还与机体运动功能相关，说明老年认知功能障碍不仅与复杂认知功能相关，还会影响患者正常的生理运动能力。

通过对比正向相关性脑区与负向相关性脑区，发现老年认知功能障碍患者额叶、颞叶、枕叶脑区灰质结构相关性呈左右两侧相反分布，可能原因与一侧脑区生理功能受损后其对侧脑区会出现代偿功能有关。相关研究显示，老年期脑白质通路与神经突触的仍可发育，提示大脑仍具备损伤后修复能力；同时采用fMRI研究发现，老年认知功能障碍患者中脑部分仍存在可塑性[20-21]。导致部分脑区灰质容积随MMSE分级增加而提升的确切机制仍需进一步研究。

参考文献

[1]李梦春，罗财妹，秦若梦，等.2型糖尿病合并认知功能障碍患者的脑白质结构变化的影像学特征分析[J].中国临床神经科学，2019，27(6)：624-632，657.
[2]胡仁琳，肖家平，李强，等.DTI技术与血清α-突触核蛋白用于评估帕金森病认知功能障碍的临床研究[J].中风与神经疾病杂志，2020，37(4)：322-325.
[3]Dhar S，Jeenger J，Singroha V，et al.Psychiatric morbidity，cognitive dysfunction and quality of life in drug-naive patients with Parkinson's disease：a comparative study[J].Industrial Psychiatry Journal，2019，28(1)：13-18.
[4]黄明明，杨丽铭，韦莎莎，等.2型糖尿病伴脑小血管病患者脑损伤与认知功能障碍关系的研究[J].磁共振成像，2019，10(11)：807-812.
[5]王琅碕.大脑结构及功能磁共振成像(MRI)在糖尿病患者认知功能改变中的应用[J].复旦学报(医学版)，2019，46(4)：544-550.
[6]Mansouri N，Nasrollahi K，Shetabi H.Prevention of cognitive dysfunction after cataract surgery with intravenous administration of midazolam and dexmedetomidine in elderly patients undergoing cataract surgery[J].Advanced Biomedical Research，2019，8：6.
[7]Sengupta P，Ganguly J，Pal S，et al.Pattern of cognitive deficits in vascular dementia[J].Indian Journal of Medical Research，2019，149(4)：503-507.
[8]侯波，沈东超，崔博，等.肌萎缩侧索硬化患者认知功能障碍的弥散张量成像研究[J].中华神经科杂志，2018，51(8)：598-605.
[9]刘健萍，赵海，高明勇，等.基于DTI探讨脑小血管病患者脑白质微结构损伤与认知功能障碍的相关性[J].中国CT和MRI杂志，2016，14(8)：90-92，95.
[10]姜华，宛丰，吕衍文，等.2型糖尿病伴认知功能障碍患者基于体素的脑形态学MRI研究[J].中国CT和MRI杂志，2018，16(4)：22-25.
[11]Mansouri N，Nasrollahi K，Shetabi H.Prevention of cognitive dysfunction after cataract surgery with intravenous administration of midazolam and dexmedetomidine in elderly patients undergoing cataract surgery[J].Advanced Biomedical Research，2019，8：6-6.
[12]马隽，王朝辉，谷雪松，等.ApoEε4基因结合sMRI对不同亚型轻度认知功能障碍的研究[J].首都医科大学学报，2017，38(1)：59-62.
[13]马艺欣，杨伟.老年糖尿病患者血糖波动与认知功能障碍关系的研究进展[J].中华老年多器官疾病杂志，2019，18(12)：947-951.
[14]江壮志，陈联丰，郑文辉.CT立体定位引导穿刺引流术联合脑电仿生电刺激仪治疗高血压脑出血的效果研究[J].罕少疾病杂志，2023，30(09)：21-22+28.
[15]Yulug B，Cankaya S.Translational perspective：is cinnamon a suitable agent for cognitive impairment and Alzheimer's disease associated with brain trauma[J].Neural Regeneration Research，2019，14(8)：1372-1373.
[16]崔晶，姚兰，李伦旭.静息态功能磁共振中麻醉药物对脑功能网络影响的研究进展[J].中华医学杂志，2019，99(47)：3756-3760.
[17]陈志健，罗德宏，钟晓燕等.MoCA和MMSE在老年缺血性脑白质病变患者认知障碍评估中的应用研究[J].罕少疾病杂志，2022，29(05)：42-43+52.
[18]胡远，陈亮，何文胜.TURP术后老年患者认知功能变化和术中局部脑氧饱和度相关性研究[J].北华大学学报(自然科学版)，2020，21(2)：215-218.
[19]王蕊，陈涓，李春媚，等.阿尔茨海默病和轻度认知功能障碍患者的磁共振酰胺质子转移成像初步研究[J].中华老年医学杂志，2015，34(10)：1080-1083.
[20]Akelma H，Kilic E，Salik F，et al.Postoperative cognitive dysfunction developed in donor nephrectomy- Case report[J].Nigerian Journal of Clinical Practice，2019，22(6)：877-880.
[21]李硕，李春林，王金芳，等.颈动脉狭窄伴认知功能障碍患者脑默认网络变化[J].中国现代神经疾病杂志，2019，19(10)：734-742.

(收稿日期：2022-09-06) (校对编辑：谢诗婷)