

论著·临床研究

前庭功能训练联合重复经颅磁刺激对注意缺陷多动障碍患儿核心症状、感觉统合能力及执行功能的改善作用[▲]

朱育辉 龙耀斌 施冬柳 罗水明 宋美宁 邓雅宸
(广西医科大学第二附属医院康复医学科,广西南宁市 530007)

【摘要】 目的 探讨前庭功能训练联合重复经颅磁刺激(rTMS)对注意缺陷多动障碍(ADHD)患儿核心症状、感觉统合能力及执行功能的改善作用。**方法** 将 98 例 ADHD 患儿随机分为训练组($n=30$)、rTMS 组($n=32$)和联合组($n=36$),分别接受单纯前庭功能训练、单纯 rTMS、前庭功能训练联合 rTMS。比较 3 组患儿治疗前和治疗 6 周后的斯旺森-诺兰-佩勒姆量表 IV(SNAP-IV)、韦氏儿童智力量表第 4 版(WISC-IV)及感觉统合评定量表得分。**结果** 治疗 6 周后,联合组 SNAP-IV 各因子、WISC-IV 4 项测试、感觉统合评定量表得分优于治疗前,且 SNAP-IV 各因子、WISC-IV 的算数测验和顺背数字广度测验、感觉统合评定量表的触觉防御维度得分优于其他两组, WISC-IV 的倒背数字广度测验和译码测验、感觉统合评定量表的前庭平衡维度和本体感维度得分优于训练组($P<0.05$)。**结论** 前庭功能训练联合 rTMS 可有效缓解 ADHD 患儿对立违抗、注意缺陷及多动/冲动的核心症状,提升其前庭平衡、本体感能力和部分执行功能,且效果优于单纯前庭功能训练或 rTMS。

【关键词】 注意缺陷多动障碍;前庭功能训练;重复经颅磁刺激;核心症状;感觉统合能力;执行功能

【中图分类号】 R 749.94 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 0253-4304(2023)20-2425-06

DOI:10.11675/j.issn.0253-4304.2023.20.01

Improvement effects of vestibular function training combined with repetitive transcranial magnetic stimulation on core symptoms, sensory integration abilities, and executive function in children with attention deficit and hyperactive disorder

ZHU Yuhui, LONG Yaobin, SHI Dongliu, LUO Shuiming, SONG Meining, DENG Yachen

(Department of Rehabilitation Medicine, the Second Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530007, Guangxi, China)

【Abstract】 Objective To explore the improvement effects of vestibular function training combined with repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) on core symptoms, sensory integration abilities, and executive function in children with attention deficit and hyperactive disorder (ADHD). **Methods** A total of 98 ADHD children were randomly divided into training group ($n=30$), rTMS group ($n=32$), or combination group ($n=36$), and they received simple vestibular function training, simple rTMS, and vestibular function training combined with rTMS, respectively. The pre-treatment and 6-week post-treatment scores of Swanson, Nolan, and Pelham Scale in Version IV (SNAP-IV), Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition (WISC-IV), and sensory integration assessment scale were compared between children of the three groups. **Results** After 6 weeks of treatment, the combination group exhibited superior scores of various factors of SNAP-IV, 4 tests of WISC-IV, and of sensory integration assessment scale to compared with before treatment, as well as superior scores of various factors of SNAP-IV, reckoning test and orderly recited digit span test of WISC-IV, and tactile defense dimension of sensory integration assessment scale to compare with the remaining two groups; furthermore, the combination group yielded superior scores of reversely orderly

▲基金项目:广西壮族自治区医疗卫生重点(培育)学科(自治区级)项目(桂卫科教发[2022]4号)

第一作者简介:朱育辉,本科,主管技师,研究方向为儿童康复。

通信作者简介:龙耀斌,博士,主任医师,研究方向为神经康复。



recited digit span test and decoding test of WISC-IV, as well as vestibular balance dimension and proprioceptive dimension of sensory integration assessment scale to compare with the training group ($P < 0.05$). **Conclusion** Vestibular function training combined with rTMS can effectively alleviate ADHD children's core symptoms of oppositional defiance, attention deficit, and hyperactivity/impulse, etc., improve their vestibular balance, proprioceptive ability, partial executive functions, and the effects are superior to simple vestibular function training or rTMS.

【Key words】 Attention deficit and hyperactive disorder, Vestibular function training, Repetitive transcranial magnetic stimulation, Core symptoms, Sensory integration ability, Executive function

注意缺陷多动障碍(attention deficit and hyperactive disorder, ADHD)是儿童和青少年常见的心理行为障碍疾病,对患儿自身行为、认知及社会功能均有负面影响,已成为当前学龄儿童重要的健康问题之一。ADHD的核心缺陷是执行功能受损,而执行功能受损与感觉统合失调密切相关,尤其是前庭功能失调,极易引起活动过多、行为冲动及注意缺陷等症状^[1-2]。目前,药物治疗在缓解 ADHD 患儿核心症状方面疗效显著,但该方法容易导致食欲不振、痉挛、睡眠障碍等不良反应,且长期服用可造成患儿生长发育迟缓,故亟须寻找一种有效且可靠的治疗方案^[2]。感觉统合训练可有效改善 ADHD 患儿的症状,有利于提高患儿认知与行为能力,而改善感觉统合能力的关键在于感觉信息的精准输入,其中前庭觉占主导地位,前庭功能训练不仅可强化前庭眼反射以改善追视能力,还能够刺激前庭脊髓反射以提高姿势平衡功能及运动功能^[3-4]。重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)技术是一种利用快速变化的磁场穿透颅骨以诱发颅内的局部电流,引起脑内神经元的去极化或超极化,达到大脑皮层神经元短期功能性重组、大脑皮层间功能暂时改变的治疗目的的非侵入性刺激技术。研究表明,rTMS可改善 ADHD 患儿的注意力,且不影响其情绪变化^[5]。但目前国内采用前庭功能训练联合 rTMS 治疗 ADHD 的相关研究报告较少。鉴于此,本研究采用前庭功能训练与 rTMS 联合治疗 ADHD 患儿,以期达到改善患儿协调能力、运动功能及执行功能的目的。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2020 年 6 月至 2021 年 6 月在我院就诊的 98 例 ADHD 患儿作为研究对象。纳入标准:(1)符合《精神障碍诊断与统计手册》^[6]中 ADHD 的相关诊断标准,且根据病史、临床表现、相关量表评估结

果等确诊;(2)年龄 6~16 岁;(3)能配合完成各项治疗及评估;(4)既往未接受过任何与 ADHD 相关的治疗。排除标准:(1)伴有精神发育迟滞、孤独症等其他神经系统疾病;(2)伴有严重的心、肝、肾等器官疾病;(3)近 1 个月有接受电休克治疗或类似的认知康复训练;(4)除本研究所用治疗方法外还需要药物治疗和/或其他治疗;(5)有明显智力障碍表现。将纳入的患儿按照随机数字表法分为训练组($n = 30$)、rTMS 组($n = 32$)和联合组($n = 36$)。训练组中男童 22 例、女童 8 例,年龄 6~15(8.68 ± 2.05)岁,症状分型为多动/冲动型 8 例、注意缺陷为主型 15 例、混合型 7 例。rTMS 组中男童 25 例、女童 7 例,年龄 6~16(8.61 ± 2.12)岁,症状分型为多动/冲动型 9 例、注意缺陷为主型 18 例、混合型 5 例。联合组中男童 27 例、女童 9 例,年龄 7~16(8.88 ± 1.80)岁,症状分型为多动/冲动型 10 例、注意缺陷为主型 22 例、混合型 4 例。3 组患儿的性别、年龄、症状分型比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患儿的监护人均知情并签署知情同意书。

1.2 治疗方法 训练组患儿单纯接受前庭功能训练治疗,rTMS 组患儿单纯接受 rTMS,联合组患儿则同时接受前庭功能训练及 rTMS。

1.2.1 前庭功能训练:(1)前庭刺激训练。医师协助患儿做被动摇头训练,即将头部缓慢向前、向后、向左、向右不同角度摇头,速度由慢到快,训练时间为 5 min。(2)前庭失衡训练,包括前庭旋转训练和步态平衡训练。进行前庭旋转训练时,将患儿固定于旋转椅上,医师协助其进行顺时针旋转,旋转速度 2 s/圈;进行步态平衡训练时,让患儿在跑步机上进行跑步训练(平均速度为 0.5 km/h)。训练期间观察患儿面部反应,同时可根据患儿适应能力,适当调节旋转和跑步速度,两种训练的时间各为 5 min。(3)躯体感觉整合训练。医师先在患儿正前方约 3 m 处摇铃以刺激患

儿听觉,然后让患儿在坐位状态下顺(逆)时针被动旋转5 min,再次摇铃刺激,让患儿根据自我感觉判断摇铃方向,最后让患儿站立自行顺(逆)时针原地转圈20~30圈后,再次指出摇铃方向。训练全程蒙住患儿眼睛,训练时间为10 min。所有患儿每周接受2次治疗(两次治疗间隔3 d),治疗6周后进行效果评估。

1.2.2 rTMS:使用Magneuro 100F型磁场刺激仪(南京伟思医疗科技股份有限公司)进行刺激治疗,刺激线圈为VCB001型“8”字形,治疗部位为头部右侧前额叶皮质。参数设置为频率10 Hz,强度为100%的运动阈值,间歇26 s,刺激4 s,2 000个刺激/次,时间持续25 min。每周连续治疗5次,共治疗6周。

1.3 观察指标 于治疗前和治疗6周后评估以下指标。

(1)核心症状:采用斯旺森-诺兰-佩勒姆量表IV(Swanson, Nolan, and Pelham Scale in Version IV, SNAP-IV)^[7]评估患儿的核心症状。该量表包含3个因子,共26个条目,其中注意缺陷因子有9个条目,多动/冲动因子有9个条目,对立违抗因子有8个条目。由主要照顾者依据根据患儿最近1周的症状严重程度对每个条目进行评分,每个条目中,0分为“没有”,1分为“有一点”,2分为“不少”,3分为“很多”,得分越高代表症状越严重。(2)执行功能:采用韦氏儿童智力量表第4版(Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition, WISC-IV)^[8]中的言语分量表(算术测验和数字广度测验)及操作分量表(译码测验)评估患儿的执行功能。①算术测验共有15个测试题,由医师口述题目,让患儿在规定时间内解答,重点观察患儿的数学计算能力及注意力。医师根据回答质量进行计分,回答错误计0分,回答正确计1分。②数字广度测验涉及中央执行功能,包括顺背数字和倒背数字,顺背和倒背数字均有9位数,每多背1位数,数字广度加1分,总分为9分。③译码测验主要用于评估持续注意力、加工速度和决断能力,要求患儿在规定时间内找出每一个图形对应的符号,共53个测试题,

每正确一题计1分,最高分为53分。此部分得分越高,表明执行功能越好。(3)感觉统合能力:采用感觉统合评定量表评估患儿的感觉统合能力^[9],该量表包括5个维度,共58个条目,其中前庭平衡维度有14个条目、触觉防御维度有21个条目、本体感维度有12个条目、学习能力维度有8个条目、大年龄的特殊问题维度有3个条目。每个条目依据“从不”“很少”“有时候”“常常”“总是如此”分别记为1分、2分、3分、4分、5分。本研究重点观察前庭平衡、触觉防御、本体感3个维度,得分范围为47~235分,得分越高说明状况越好,其中,得分<40分为轻度失调,<30分为重度失调。由专业人员指导主要照顾者根据患儿最近1周的表现如实填写。

1.4 统计学分析 采用SPSS 26.0软件进行统计学分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组内比较采用配对样本 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析,进一步两两比较采用LSD- t 检验;计数资料以例数(百分比)表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 治疗前后3组患儿SNAP-IV各因子得分的比较 治疗前,3组的SNAP-IV各因子得分差异无统计学意义($P > 0.05$)。与治疗前比较,治疗6周后,训练组的SNAP-IV各因子得分差异无统计学意义($P > 0.05$),rTMS组的对立违抗因子、注意缺陷因子得分降低($P < 0.05$),联合组的SNAP-IV各因子得分降低($P < 0.05$)。治疗6周后,训练组、rTMS组、联合组的对立违抗因子和注意缺陷因子得分依次降低($P < 0.05$),联合组多动/冲动因子得分低于训练组和rTMS组($P < 0.05$),但训练组和rTMS组的多动/冲动因子得分差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

表1 治疗前后3组患儿SNAP-IV各因子得分的比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	n	对立违抗因子		t值	P值	注意缺陷因子		t值	P值
		治疗前	治疗6周后			治疗前	治疗6周后		
训练组	30	9.66 ± 1.31	9.14 ± 1.37	0.520	0.605	16.33 ± 2.11	15.74 ± 2.22	1.055	0.296
rTMS组	32	9.78 ± 1.35	6.52 ± 1.21*	10.172	<0.001	16.15 ± 2.78	8.40 ± 1.87*	13.085	<0.001
联合组	36	9.86 ± 1.28	5.25 ± 1.02**	16.900	<0.001	16.68 ± 2.58	5.63 ± 1.50**	22.216	<0.001
F值		0.191	125.213			0.392	251.025		
P值		0.827	<0.001			0.677	<0.001		

续表

组别	n	多动/冲动因子		t 值	P 值
		治疗前	治疗 6 周后		
训练组	30	9.55 ± 2.78	8.67 ± 1.88	1.436	0.156
rTMS 组	32	9.85 ± 2.86	8.98 ± 1.05	1.615	0.111
联合组	36	9.89 ± 2.98	5.78 ± 1.07**	7.788	<0.001
F 值		0.131	57.339		
P 值		0.877	<0.001		

注:与训练组比较,* $P < 0.05$;与 rTMS 组比较,# $P < 0.05$ 。

2.2 治疗前后 3 组患儿 WISC-IV 4 项测验得分的比

表 2 治疗前后 3 组患儿 WISC-IV 4 项测验得分的比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	n	算术测验		t 值	P 值	顺背数字广度测验		t 值	P 值
		治疗前	治疗 6 周后			治疗前	治疗 6 周后		
训练组	30	10.44 ± 4.47	11.16 ± 4.86	0.597	0.553	6.65 ± 1.44	7.04 ± 1.22	0.132	0.262
rTMS 组	32	10.26 ± 4.65	11.09 ± 5.67	0.640	0.524	6.89 ± 1.26	7.11 ± 2.26	0.481	0.632
联合组	36	10.36 ± 4.05	14.78 ± 6.66**	3.402	0.001	6.44 ± 1.09	8.55 ± 3.26**	3.683	<0.001
F 值		0.010	4.175			1.080	4.133		
P 值		0.990	0.016			0.344	0.019		

组别	n	倒背数字广度测验		t 值	P 值	译码测验		t 值	P 值
		治疗前	治疗 6 周后			治疗前	治疗 6 周后		
训练组	30	4.33 ± 1.58	4.35 ± 1.67	0.048	0.962	38.91 ± 16.54	40.52 ± 11.62	0.436	0.664
rTMS 组	32	4.29 ± 1.58	5.13 ± 2.77	1.490	0.141	39.46 ± 11.62	48.20 ± 13.98*	2.720	0.008
联合组	36	4.32 ± 1.62	5.99 ± 2.80*	3.097	0.003	41.30 ± 13.52	49.02 ± 11.15*	2.643	0.010
F 值		0.005	5.021			0.271	4.563		
P 值		0.995	0.006			0.763	0.014		

注:与训练组比较,* $P < 0.05$;与 rTMS 组比较,# $P < 0.05$ 。

2.3 治疗前后 3 组患儿感觉统合评定量表各维度得分的比较 治疗前,3 组的前庭平衡维度、触觉防御维度、本体感维度得分差异无统计学意义($P > 0.05$)。与治疗前比较,治疗 6 周后,rTMS 组和联合组的前庭平衡维度、触觉防御维度、本体感维度得分提高($P < 0.05$),表 3 治疗前后 3 组患儿感觉统合评定量表各维度得分的比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	n	前庭平衡维度		t 值	P 值	触觉防御维度		t 值	P 值
		治疗前	治疗 6 周后			治疗前	治疗 6 周后		
训练组	30	32.85 ± 10.01	34.15 ± 9.86	0.507	0.614	30.55 ± 6.28	31.69 ± 8.57	0.588	0.559
rTMS 组	32	31.65 ± 9.54	35.54 ± 8.05	2.216	0.030	29.66 ± 6.85	33.96 ± 9.24	3.590	0.001
联合组	36	31.22 ± 8.55	39.69 ± 7.95*	4.353	<0.001	28.54 ± 7.15	39.78 ± 11.08**	5.114	<0.001
F 值		0.261	3.447			0.726	7.432		
P 值		0.771	0.036			0.487	<0.001		

组别	n	本体感维度		t 值	P 值
		治疗前	治疗 6 周后		
训练组	30	29.69 ± 7.88	32.59 ± 9.85	1.259	0.213
rTMS 组	32	29.65 ± 7.71	33.62 ± 8.47	2.949	0.004
联合组	36	30.25 ± 5.54	37.89 ± 4.55*	6.394	<0.001
F 值		0.078	3.789		
P 值		0.925	0.026		

注:与训练组比较,* $P < 0.05$;与 rTMS 组比较,# $P < 0.05$ 。

较 治疗前,3 组的 WISC-IV 各项测试得分差异无统计学意义($P > 0.05$)。治疗 6 周后,训练组的 WISC-IV 各项测试得分与治疗前差异无统计学意义($P > 0.05$),rTMS 组的译码测试得分高于治疗前($P < 0.05$),联合组的 WISC-IV 各项测试得分高于治疗前($P < 0.05$)。治疗 6 周后,联合组的算数测验和顺背数字广度测验得分高于其他两组,倒背数字广度测验和译码测验得分高于训练组,而 rTMS 组的译码测验得分亦高于训练组($P > 0.05$),见表 2。

而训练组的上述得分差异无统计学意义($P > 0.05$)。治疗 6 周后,联合组的触觉防御维度得分高于其他两组,前庭平衡维度、本体感维度得分高于训练组($P < 0.05$),见表 3。

3 讨论

前庭觉、本体觉及触觉是感觉统合理论中常见的三大系统,其中前庭觉在维持人体水平运动功能、旋转运动功能及调节反射方面具有重要作用,同时其和学习能力等重要的神经生理活动密切相关^[10]。正常的执行功能是儿童青少年个体发展、适应环境及持续性学习的重要保障,而执行功能缺陷是 ADHD 患儿

的核心问题^[11-12]。由于 ADHD 患儿正处于发育期,其大脑皮层的可塑性强,因此对 ADHD 患儿开展前庭功能训练,可提高患儿对前庭信息的利用能力,同时能够改善患儿的注意力、记忆力及冲动控制能力等。但该方案也具有一定缺点,如强度过大可能会引发眩晕、呕吐等不适感,导致患儿依从性降低。rTMS 技术具有无创、无痛、安全性高等优势,是治疗神经精神疾病的非侵入性脑刺激技术。Kim 等^[13]利用 rTMS 刺激 ADHD 大鼠模型,发现其可改善大鼠的注意力,增加大脑前额叶中脑源性神经营养因子的表达水平,在中枢神经系统发育过程中对神经元的生存、生长、分化具有重要作用,可通过促进突触的发生与重建,从而保护神经元及神经突触,改善脑功能。该研究结果提示 rTMS 可能是治疗 ADHD 的一种新方法,随后也有相关研究证实了 rTMS 对 ADHD 的疗效^[14]。为此,本研究观察单纯前庭功能训练、单纯 rTMS 及二者联合在 ADHD 患儿中的应用效果,旨在为临床治疗 ADHD 提供参考。

本研究通过前庭刺激训练、前庭旋转训练及躯体感觉整合训练等多种训练方法,从听觉、空间觉、平衡觉等方面,来刺激 ADHD 患儿前庭系统与眼、大脑皮层、小脑、视皮层等建立神经通路,促使大脑神经细胞发育。结果显示,训练组患儿接受前庭功能训练后的各项观察指标得分虽有改善,但与治疗前相比差异无统计学意义($P > 0.05$),提示单独的前庭功能训练对 ADHD 患儿的作用有限,与相关研究结果^[15-16]不相符,这可能与纳入的样本例数较少及接受前庭功能训练的周期较短有关。

rTMS 通过脉冲电流刺激脑部产生感应,对脑组织进行规律而重复的刺激,该治疗方法可调节脑皮层兴奋性、脑内部分神经递质浓度及不同脑区多种受体的表达,同时可调控脑内多巴胺的释放,并从整体上改善大脑皮质的血液循环,有助于神经细胞的生长,进而调整相应脑区的功能活动^[17]。研究表明,rTMS 能够改善额叶-纹状体-小脑环路的神经调节^[18]。本研究结果显示,治疗 6 周后,rTMS 组的 SNAP-IV 对立违抗因子和注意缺陷因子得分低于治疗前及训练组,WISC-IV 译码测验得分高于治疗前及训练组($P < 0.05$)。这表明单纯的 rTMS 治疗可在一定程度上改善 ADHD 患儿的对立违抗和注意缺陷症状,同时对译码的执行功能具有一定促进作用。

本研究结果显示,治疗 6 周后,联合组的 SNAP-IV

各项因子、WISC-IV 各项测试、感觉统合评定量表各维度得分均优于治疗前,且 SNAP-IV 各项因子、WISC-IV 的算数测验和顺背数字广度测验、感觉统合评定量表的触觉防御维度得分均优于其他两组,且 WISC-IV 的倒背数字广度测验和译码测验得分、感觉统合评定量表的前庭平衡维度及本体感维度得分高于训练组($P < 0.05$)。这提示前庭功能训练联合 rTMS 能够更有效地改善 ADHD 患儿的核心理症状,提升患儿的部分执行功能、前庭平衡和本体感能力。分析其原因:前额叶皮质、尾状核和小脑是 ADHD 的主要缺陷区域^[19],而 ADHD 的核心理症状与大脑前额叶皮质功能异常有关,且大脑前额叶在主动注意活动中起着重要的选择、计划和执行作用^[20]。rTMS 可直接刺激 ADHD 患儿右侧背外侧前额叶,提高其兴奋性,从而减少多动/冲动的行为,联合前庭功能训练可进一步提高 ADHD 患儿的大脑皮层觉醒度,使患儿能主动控制感觉信息的输入,减少多动/冲动行为,因此在一定程度上也间接增强了患儿的抑制控制能力。此外,rTMS 可改善大脑皮层递质的失衡状态,有效增强大脑各区域的神经网络连接,并可改善前额叶皮质的血流动力学及脑代谢活性,故联合前庭功能训练会显著提升患儿的感覺统合能力及执行功能。

综上所述,前庭功能训练联合 rTMS 可有效改善 ADHD 患儿的核心理症状,提高部分执行功能和感觉统合能力,效果优于单纯前庭功能训练或 rTMS。但本研究缺乏长期疗效的观察,且疗效评估多以量表为主,存在一定的主观性,将在后续研究改善研究设计,以验证所得结论。

参 考 文 献

- [1] 段敬利,潘伟盟,杜好瑞,等. 注意缺陷多动障碍患儿执行功能和感觉门控功能分析[J]. 中国现代医学杂志, 2018,28(31):69-73.
- [2] 张颖,宋晓文,杨红彦,等. 癫痫共病注意力缺乏多动障碍的基础与床研究进展[J]. 中风与神经疾病杂志, 2019,36(9):861-864.
- [3] 傅婵容,吕兰秋,任盈盈,等. 感觉统合训练联合心理行为干预对注意缺陷多动障碍患儿的疗效[J]. 中华全科医学,2018,16(11):1931-1933.
- [4] 刘钊泉,赵珠瑞,冯经彩,等. 以前庭功能为主的感觉统合训练对孤独症儿童多动行为的影响研究[J]. 心理月刊,2023,18(6):1-5.

(下转第 2435 页)

- [13] 陈 仪,张爱荣,郑锡铭,等.强直性脊柱炎患者外周血 miR-223 和 MMP-3、MMP-9 表达水平检测及其临床意义[J].现代医药卫生,2020,36(1):40-43.
- [14] 杜 琳.强直性脊柱炎诊断及治疗新进展[J].中华实用诊断与治疗杂志,2019,33(7):629-631.
- [15] 王沈峰.强直性脊柱炎患者血清白细胞介素-1 β 、基质金属蛋白酶-3、骨保护素表达与疾病活动度的关系[J].中国临床医生杂志,2022,50(5):580-582.
- [16] Anand PK. Lipids, inflammasomes, metabolism, and disease[J]. Immunol Rev, 2020, 297(1):108-122.
- [17] Sun WJ, Lu HQ, Lyu L, et al. Gastrodin ameliorates microvascular reperfusion injury-induced pyroptosis by regulating the NLRP3/Caspase-1 pathway[J]. J Physiol Biochem, 2019, 75(4):531-547.
- [18] Monteith AJ, Vincent HA, Kang SA, et al. mTORC2 activity disrupts lysosome acidification in systemic lupus erythematosus by impairing Caspase-1 cleavage of Rab39a[J]. J Immunol, 2018, 201(2):371-382.
- [19] Kong RX, Sun LL, Li H, et al. The role of NLRP3 inflammasome in the pathogenesis of rheumatic disease[J]. Autoimmunity, 2022, 55(1):1-7.
- [20] Koh SH, Shin SG, Andrade MJ, et al. Long pentraxin PTX3 mediates acute inflammatory responses against pneumococcal infection[J]. Biochem Biophys Res Commun, 2017, 493(1):671-676.
- [21] Qiu C, Han YC, Zhang HW, et al. Perspectives on long pentraxin 3 and rheumatoid arthritis: several potential breakthrough points relying on study foundation of the past[J]. Int J Med Sci, 2021, 18(8):1886-1898.
- [22] Ekin S, Sivrikaya A, Akdağ T, et al. Elevated levels of neopterin and pentraxin 3 in patients with rheumatoid arthritis[J]. Horm Mol Biol Clin Investig, 2021, 42(4):419-423.

(收稿日期:2023-07-15 修回日期:2023-09-20)

(上接第2429页)

- [5] Bloch Y, Harel EV, Aviram S, et al. Positive effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on attention in ADHD subjects: a randomized controlled pilot study[J]. World J Biol Psychiatry, 2010, 11(5):755-758.
- [6] 美国精神医学学会.精神障碍诊断与统计手册[M].张道龙,译.北京:北京大学出版社,2014:79-80.
- [7] 张慧凤,张劲松,帅 澜,等.学龄前儿童中文版 SNAP-IV 评定量表父母版的信效度检验[J].中国儿童保健杂志,2016,24(12):1253-1256.
- [8] Yang PC, Cheng CP, Chang CL, et al. Wechsler intelligence scale for children 4th edition-Chinese version index scores in Taiwanese children with attention-deficit/hyperactivity disorder[J]. Psychiatry Clin Neurosci, 2013, 67(2):83-91.
- [9] 黄悦勤,王玉凤.感觉统合评定量表在3~6岁儿童中的试测[J].中国心理卫生杂志,1997(5):269-271.
- [10] 韩丹丹.感觉统合训练与父母教养方式干预对 ADHD 倾向的学龄前儿童的影响[D].太原:山西医科大学,2018.
- [11] 涂梦璐,刘 奇,杨福义,等.学龄前儿童执行功能与注意缺陷多动症状的元分析:抑制控制和工作记忆的作用[J].中国特殊教育,2021(2):67-76.
- [12] 陈昱翀,何 珍,文 萍.注意缺陷多动障碍4岁幼儿的执行功能特点[J].中国特殊教育,2017(12):39-45.
- [13] Kim J, Park H, Yu SL, et al. Effects of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) on spontaneously hypertensive rats, an animal model of attention-deficit/hyperactivity disorder[J]. Int J Dev Neurosci, 2016, 53:83-89.
- [14] 曹鹏飞,姜 楠,李 宁,等.重复经颅磁刺激联合托莫西汀治疗注意缺陷多动障碍患者的临床对照研究[J].临床精神医学杂志,2020,30(4):269-272.
- [15] 黄雅琳,龙耀斌.神经发育治疗结合前庭训练对脑性瘫痪患儿运动功能的影响[J].中国康复医学杂志,2019,34(8):971-973.
- [16] 刘 瑛,唐 云,夏嘉陵.前庭功能训练对儿童中枢性协调障碍的康复疗效观察[J].实用医院临床杂志,2017,14(5):136-138.
- [17] Chu CS, Li CT, Brunoni AR, et al. Cognitive effects and acceptability of non-invasive brain stimulation on Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: a component network meta-analysis[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2021, 92(2):195-203.
- [18] Sharma A, Choudhury S, Anand N, et al. The use of rTMS in an adolescent presenting with acute catatonia: a case report[J]. Asian J Psychiatr, 2018, 37:1-2.
- [19] 燕子,陈颖茜,戴 艳,等.未服药注意缺陷/多动障碍儿童的个体形态学脑网络研究[J].中国神经精神疾病杂志,2022,48(11):675-680.
- [20] 刘海润,覃荣山,秦 岭.无创性神经调控技术在儿童注意缺陷多动障碍治疗中的研究进展[J].中华实用儿科临床杂志,2021,36(7):558-560.

(收稿日期:2023-07-10 修回日期:2023-09-11)