

DOI: 10.20135/j.issn.1006-8147.2025.05.0486

综述

# 视神经脊髓炎谱系疾病恢复期的康复管理

郝福春<sup>1</sup> 综述, 徐刚<sup>2,3</sup> 审校

(1.天津医学高等专科学校康复治疗技术教研室,天津 300222;2.天津市儿童医院康复医学科,天津 300400;3.天津大学医学院,天津 300072)

**摘要** 视神经脊髓炎谱系疾病是累及中枢神经系统炎性脱髓鞘疾病。其临床症状(包括运动障碍、视觉障碍、疼痛、认知障碍、疲劳、心理障碍、睡眠障碍等)对患者的身心造成严重损害。因此,患者对缓解症状,提高生活质量的需求越来越高。本文对视神经脊髓炎谱系疾病相关临床症状、评估及干预措施进行综述,旨在为康复管理提供思路。

**关键词** 视神经脊髓炎谱系疾病;康复管理;对症治疗

中图分类号 R493

文献标志码 A

文章编号 1006-8147(2025)05-0486-05

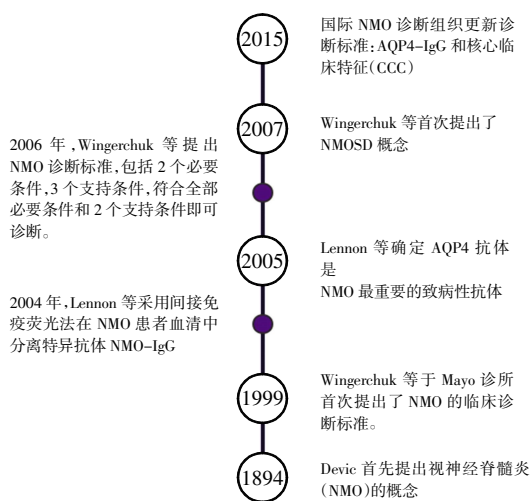
从1894年Devic首先提出视神经脊髓炎(NMO)的概念到2015年国际NMO诊断小组推出视神经脊髓炎谱系疾病(NMOSD)最新诊断标准,经过了100余年的历史<sup>[1]</sup>,见图1。NMOSD的研究热点逐渐从定义、生物标志物和诊断标准转向治疗。2018年5月,NMOSD纳入了中国《第一批罕见病目录》。2021年11月中国第一部儿童罕见病专著《儿童罕见病诊疗与管理》出版<sup>[2]</sup>,让NMOSD的诊疗与管理有据可循。NMOSD以水通道蛋白-4(AQP4)抗体介导的星形胶质细胞损伤为核心病理机制,致残率高且易复发。NMOSD严重阻碍社会参与,疾病恢复期加强日常生活活动培训、提供积极的心理支持可能有助于促进患者的社会参与<sup>[3]</sup>。目前关于NMOSD治疗的临床科研主要集中在急性期的药物治疗。如何有效的改善和缓解NMOSD恢复期的上述临床症状,国

内、外对NMOSD的康复管理研究文献较少,多为病例报道或小样本的观察研究,没有统一的参考标准,缺乏系统性研究。因此,本综述从疼痛、认知障碍、疲劳、心理障碍、睡眠障碍、痉挛、运动障碍、膀胱和直肠功能障碍探讨NMOSD恢复期临床症状的干预策略。希望对NMOSD临床工作和高级别循证医学研究提供借鉴。

## 1 NMOSD的康复管理策略

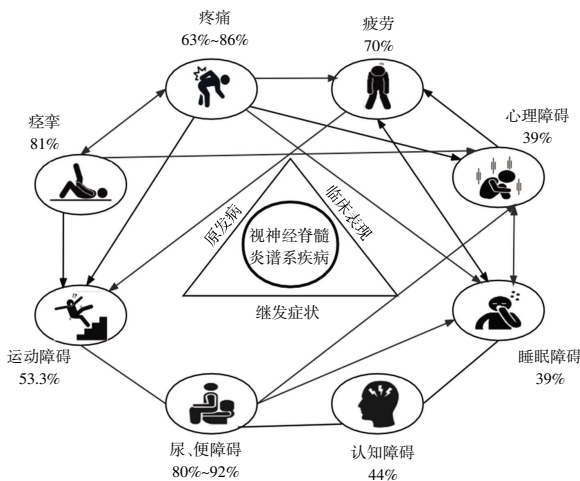
NMOSD康复需遵循“分期-评估-个体化干预”原则:首先进行病程的分期。在恢复期,以预防复发(免疫抑制治疗等)、对症治疗和康复治疗为主。其次,在专业康复机构(医院或社区)进行综合康复评定和治疗,如结合扩展残疾状态量表(EDSS)、神经影像(如DTI评估白质完整性)及患者报告结局等量化症状。最后,根据病程的分期和各临床症状的评估结果,结合患者的自身需求,制定康复目标和治疗计划。治疗过程中为了优化治疗方案,提高患者的治疗体验,强调早期干预、个体化治疗、循序渐进和多学科合作的原则。在专业康复机构,以医师和治疗师为主,照料者和患者本人为辅开展康复治疗;家庭中,经医护人员培训后的照料者和患者本人为主。由神经科、康复科、心理科及社工团队共同制定方案,注重家庭-社区-医院三级联动。实现科学的康复管理<sup>[4]</sup>。

NMOSD相关症状主要包括疼痛、心理障碍、疲劳、睡眠障碍、认知障碍、步态异常、痉挛、膀胱与直肠功能障碍。NMOSD患者的这些相关症状可能是原发病、临床表现和继发症状共同导致的,见图2。针对这些临床症状优化康复治疗方案,提高患者的治疗体验,实施多学科综合评估及干预。



注:NMOSD:视神经脊髓炎谱系疾病;NMO:视神经脊髓炎;  
AQP4:水通道蛋白-4

图1 NMOSD的发展史



注:NMOSD:视神经脊髓炎谱系疾病

图2 NMOSD 常见临床症状的相互作用

**1.1 疼痛** 疼痛影响超过 80% 的 NMOSD 患者<sup>[5]</sup>, 最典型的有两种类型:痛性强直痉挛和持续的神经性疼痛<sup>[6]</sup>。神经性疼痛的患病率为 43%~68%<sup>[6]</sup>。疼痛贯穿在 NMOSD 的整个病程,特别是疾病早期,也可作为首发症状出现。缓解期 NMOSD 患者外周血血浆补体 5a 水平升高,可能在 NMOSD 患者疼痛的发病机制中发挥独特作用<sup>[6]</sup>。患者的疼痛主要表现为烧灼感、串电感和针刺样疼痛。其症状的严重分级与发作次数、AQP4、性别、年龄、病程及 EDSS 评分无关。部位主要以躯干部(包括胸部、背部及腹部)为主,其次为下肢、颈部和上肢。常见的评估有数字疼痛强度量表(NRS)、简明疼痛评估量表(BPI)、DN4 量表(Douleur neuropathique 4 questions)、Pain DETECT 量表(PD-Q)。

认知行为疗法(CBT)可以改善脊髓相关疼痛。定期适度的有氧运动可以通过增加脑干中的内源性阿片类药物含量来减少动物模型中的疼痛。经皮神经电刺激,特别是“Scrambler ST-5 TENS”,已被证明可有效治疗 NMOSD 相关疼痛,于 10 d 内疼痛显著减轻。脊髓神经电刺激(SCS)尚未在 NMOSD 中进行研究,但多项研究表明其可以缓解多发性硬化症的疼痛,74.1%的患者在植入 SCS 后 8 年后仍保持显著的疼痛缓解。从中医的角度,补肾化痰活血法能有效改善 NMOSD 缓解期患者的疼痛症状<sup>[7]</sup>。由于中脑导水管周围灰质有高密度的阿片类受体分布,当 NMOSD 病灶影响到这部分灰质时,患者可能对阿片类止痛药不敏感。中国 NMOSD 诊断与治疗指南(下文简称指南)推荐缓解疼痛的药物包括卡马西平、加巴喷汀等,而对于慢性疼痛和感觉异常,推荐使用阿米替林、特异性 5-羟色胺能抗抑郁药物等<sup>[8]</sup>。

**1.2 心理障碍** NMOSD 患者中 80% 存在重度焦虑,21%~40% 存在重度抑郁<sup>[3,9]</sup>。抑郁症对 NMOSD 患者的社会参与和生活质量产生重要影响<sup>[10]</sup>。扩展残疾状况量表(EDSS)结果与焦虑、抑郁呈正相关,复发次数与焦虑呈正相关;较高的医院焦虑和抑郁量表(HADS)与患者的生活质量显著相关,表明临床医生应长期地关注 NMOSD 患者的焦虑和抑郁<sup>[11]</sup>。疼痛与抑郁相互作用和影响,最终可促进患者症状加重<sup>[12]</sup>。疼痛、抑郁的共病发生率较高,这严重影响患者的生活质量,然而,接受镇痛或抗抑郁药物治疗的患者比例较低<sup>[13]</sup>。常见的评估有汉密尔顿焦虑量表-14、汉密尔顿抑郁量表-21 和扩展残疾状况量表。

给予足够的尊重和生活便利性、提高康复管理水平和增强医生的关注度,可以使患者在与疾病斗争中不断秉持战胜疾病的信念。临床中运用心理疏导、行为疗法及多媒体等方法进行心理干预。同时,注意对疼痛的控制。社会参与是 NMOSD 患者生活质量的独立预测因素<sup>[10]</sup>,而加强日常生活活动培训、继续教育、提供积极的心理支持以及帮助解决膀胱和肠道问题可能有助于促进 NMOSD 患者的社会参与<sup>[3]</sup>。指南推荐选择性 5-羟色胺再摄取抑制剂(SSRI)、选择性 5-羟色胺和去甲肾上腺素再摄取抑制剂(SNRI)等药物治疗<sup>[8]</sup>。

**1.3 疲劳** 在 NMOSD 患者中,71.5%~81% 出现疲劳的表现<sup>[5,14]</sup>,这明显降低了患者的生活质量。心理障碍、躯体残疾、疼痛、睡眠障碍、药物不良反应等均可继发疲劳症状。头颅磁共振成像显示,右侧丘脑萎缩程度与疲劳严重程度正相关,推测右侧丘脑的形状体积可作为 NMOSD 疲劳的生物标志物<sup>[15]</sup>。常见的评估有疲劳量表(FQ)、多导睡眠图(PSG)。

对原发病、肢体功能、并发症的积极处理可以缓解疲劳症状,改善 NMOSD 患者的抑郁情绪,运动疗法和水疗均可改善疲劳症状。早期开始口服泼尼松龙可能会减轻抑郁和疲劳<sup>[16]</sup>。经颅磁刺激和经颅电刺激<sup>[17]</sup>对多发性硬化症患者改善疲劳有益。指南推荐莫达非尼、金刚烷胺等药物治疗<sup>[8]</sup>。

**1.4 睡眠障碍** 睡眠障碍在 NMOSD 患者中很常见,主要的临床表现有过度嗜睡或发作性睡病、失眠等,患病率高达 39%~55%<sup>[9]</sup>。失眠表现为睡眠周期紊乱、睡眠质量下降等;过度嗜睡表现为总睡眠时间达 14~16 h/d,发作性睡病属于过度嗜睡中的一类。除了身体和心理方面的并发症,还可能由睡眠-觉醒回路的破坏引起。因为 NMOSD 会损害大脑的脑室周围区域,而此区域广泛分布 AQP4 受体和负责昼

夜节律调节的神经元亚群。疼痛、排尿障碍、治疗药物的不良反应、心理障碍等导致睡眠障碍。肢体无力、过度疲劳等可以表现为对睡眠需求的增加。在 NMOSD 患者中,睡眠质量下降与情绪障碍之间有明显关联<sup>[18]</sup>。常见的睡眠评估有匹兹堡睡眠质量指数量表(PSQI)、艾普沃斯嗜睡量表(ESS)。

目前采取针对失眠的一般治疗方法。其中,获得性发作性睡病和睡眠过度可表现为继发于间脑复发,常通过急性抗炎治疗或时间推移而缓解。NMOSD 相关不宁腿综合征(RLS)加剧失眠,多巴胺激动剂或可改善 RLS 从而缓解失眠。对于患有阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)的 NMOSD 患者,建议在睡眠期间使用持续正压通气以改善睡眠质量和减轻疲劳。需要注意的是:(1)在应用抗失眠药物时应考虑到患者使用激素的情况。(2)NMOSD 的疼痛通常使用抗癫痫药物、肌肉松弛剂、抗抑郁药和镇痛药进行治疗,其药物不良反应可双向影响睡眠<sup>[18]</sup>。(3)在对睡眠障碍患者进行物理、化学治疗的同时应注意观察患者心理状况,及时发现、治疗患者的抑郁或焦虑情绪等。

**1.5 认知障碍** NMOSD 患者的认知障碍患病率为 44%~67.6%<sup>[19-20]</sup>。视觉学习、记忆、注意力和信息处理速度受影响最大<sup>[21]</sup>。脑白质弥散张量成像的改变与认知障碍相关,可作为早期识别 NMOSD 认知障碍的成像标志物<sup>[22]</sup>。静息态脑功能成像研究显示,左侧海马旁回、尾状核及中扣带回的自发活动异常可能参与了 NMOSD 患者认知功能下降<sup>[23]</sup>。NMOSD 患者的认知障碍与性别、病程、复发频率、AQP4 抗体、EDSS 评分无关。但与年龄呈正相关,与受教育程度呈负相关<sup>[24]</sup>。上肢和下肢运动障碍的加重可能预测 NMOSD 的认知障碍分型<sup>[20]</sup>。认知障碍与情绪、疲劳、患者对生活的积极态度和对疾病的看法密切相关<sup>[21]</sup>。

认知功能的评估是通过不同的神经心理学测试进行的。目前还没有创建专门用于检验 NMOSD 认知功能的测试,临床上常用的有简单重复神经心理学量表(BRB-N)、MS 简易认知功能测评(MACFIMS)、简易精神状态量表(MMSE);蒙特利尔认知评估量表(MoCA)、注意力缺陷临床评估(CAT);额叶功能评定量表(FAB)等。

关于 NMOSD 认知障碍的干预研究仍然很少。多发性硬化症和 NMOSD 神经病理学之间的差异并未显著影响认知障碍模式。研究表明,认知康复、有氧运动和安非他明可能有助于改善认知障碍。饮食摄入较高的维生素 B6 与 NMOSD 患者的认知功能

改善之间呈正相关。依库珠单抗可改善 AQP4 抗体阳性 NMOSD 患者恢复期认知障碍<sup>[25]</sup>。指南推荐胆碱酯酶抑制剂改善认知功能<sup>[8]</sup>。

**1.6 运动障碍** NMOSD 患者运动功能障碍主要体现在肌力下降、易疲劳和感觉障碍,导致平衡功能下降和异常步态。NMOSD 发病 6 个月后运动障碍发病率约 53.3%<sup>[26]</sup>。物理治疗(主要是运动疗法)具有提高神经可塑性、减缓神经退化及神经保护作用。常见的评估有手法肌力检测(MMT)、Berg 平衡量表、起立-行走计时测验、走直线步态测验(TGT)、动态-静态平衡仪、9 孔钉测试。

运动障碍的主要治疗方法是神经康复。NMOSD 康复的目标是预防并发症、治疗症状和恢复功能,以尽量减少复发后残留的障碍。多学科综合康复管理可以有效改善 NMOSD 患者的神经系统功能、平衡功能和日常生活活动能力,且不良反应少。其中,姿势控制、重心转移、悬吊等训练可通过增强核心肌力,改善坐、立位平衡功能和步态。脑机接口技术(BCI)利用沉浸式虚拟现实、视觉触觉反馈和脑电图控制的机器人改善脊髓损伤后的运动功能。髓鞘再生和神经再生是 NMOSD 运动和视觉功能障碍的主要治疗目标,如依达拉奉通过增强小鼠少突胶质细胞前体细胞成熟改善运动损伤<sup>[27]</sup>。

**1.7 痉挛** 痉挛表现为速度依赖性的感觉、运动障碍。63%的 NMOSD 患者存在痉挛<sup>[9]</sup>,导致异常步态、跌倒风险增加、残疾程度加重、心理障碍(焦虑和抑郁等)、关节挛缩,继发感染等。常见的评估有改良 Ashworth 量表、Tardieu 量表。

痛性强直痉挛的治疗中,建议将钠通道阻滞剂(如卡马西平或奥卡西平)作为初始治疗选择<sup>[28]</sup>。下肢痉挛性肌张力增高可口服巴氯芬,也可用肉毒毒素 A<sup>[28]</sup>。肉毒毒素 A 注射可有效缓解 NMOSD 的局灶性痉挛症状。震颤症状可应用盐酸苯海索、盐酸阿罗洛尔等药物治疗。物理治疗仍是肌痉挛的基础治疗。NMOSD 患者可能需要联合使用一种或多种抗痉挛方法来缓解痉挛。药物治疗应与每日拉伸、锻炼等物理治疗和矫形器相结合。超过 72% 患者可以独立生活。

**1.8 膀胱、肠功能障碍** 排尿、排便障碍是 NMOSD 的常见症状。一项包含 42 例 NMOSD 患者的研究显示,92% 被建议进行间歇性清洁导尿治疗早期(平均住院时间 33 d)膀胱功能障碍。随访 5 年,膀胱和肠功能障碍的发生率在 31%~78%<sup>[3,5]</sup>。45%~75% 存在性功能障碍。NMOSD 患者在发作初期的尿动力学研究发现,主要表现为尿潴留。这种“脊髓休克”发

作消退后,患者通常会在接下来的4~6周内出现尿频、尿急、夜尿和尿失禁的症状。括约肌功能障碍严重降低患者生活质量,对治疗效果和心理状态也产生负面作用。常见的评估有尿常规、尿培养、尿肌酐清除率、尿流动力学检查,必要时联合神经科、康复科、肾脏科及泌尿外科会诊。

括约肌功能的科学管理能够促使患者最大受益,增强自信,提高生活质量<sup>[9]</sup>。首先是非药物治疗:间歇性清洁导尿、盆底肌功能训练、行为干预(定时排尿或排便,意念排尿或排便等)、重复经颅磁刺激、中医治疗等;针对情绪障碍进行心理干预。在药物治疗方面,如奥昔布宁等抗毒蕈碱药缓解逼尿肌痉挛以治疗痉挛型尿失禁, $\alpha$ 肾上腺素受体激动剂及三环类抗抑郁药治疗迟缓性尿失禁,乌拉地尔等 $\alpha$ 肾上腺素受体阻滞药治疗尿潴留<sup>[8]</sup>。Ravulizumab是一种补体蛋白C5抑制剂,可能改善NMOSD患者尿潴留<sup>[29]</sup>。当所有干预方案均无效时,可考虑尿道或耻骨上留置尿管。便秘可以先从膳食纤维、泻药和粪便软化剂开始,重者可给予灌肠处理。对于难治性膀胱或肠功能障碍患者可考虑神经调节疗法,如骶神经调节<sup>[30]</sup>,但不推荐治疗膀胱活动减退。目前尚无针对NMOSD性功能障碍的具体治疗方法,但磷酸二酯酶抑制剂(如西地那非)可能改善男性勃起功能障碍。

## 2 药物治疗新进展

**2.1 修复与再髓鞘化疗法** AQP4特异性表达于星形胶质细胞终足表面。多发性硬化症作为中枢神经系统脱髓鞘疾病的典型代表,其髓鞘再生策略为NMOSD提供了潜在参考。针对慢性脱髓鞘引发的神经退行性损伤,多项研究聚焦于促进少突胶质前体细胞(OPC)成熟及髓鞘修复。氯倍他素(美国食品药品监督管理局批准的外用皮质类固醇)在体外小鼠培养模型及NMOSD小鼠模型中均展现出显著促进OPC分化和髓鞘再生的能力。

**2.2 干细胞移植** 目前,间充质干细胞(MSC)和自体造血干细胞移植(AHSCT)在NMOSD中的应用仍处于试验研究阶段,但初步临床数据展现出积极前景<sup>[31]</sup>。一项研究对5例AQP4抗体阳性患者进行人脐带源MSC(hUC-MSC)治疗,结果显示,24个月内4例患者EDSS评分改善,所有患者年复发率下降;10年随访进一步证实其长期安全性<sup>[32]</sup>。特别是对于难治性NMOSD,可以考虑使用。

**2.3 肠道菌群** 识别AQP4表位的T细胞与人类肠道菌群中发现的共生菌的同源肽序列具有交叉反应性。对免疫系统的影响是微生物群影响NMOSD发展的主要机制。微生物群-肠道-大脑轴

是肠道微生物群影响CNS的主要途径。通过改善肠道微生物群的微生物疗法有望为治疗和预防某些神经免疫性疾病开辟新的途径<sup>[33]</sup>。

## 3 总结与展望

NMOSD恢复期遗留严重临床相关症状,对康复管理可改善生活质量,提高生活能力。由于NMOSD的相对罕见性,针对NMOSD恢复期临床症状的评估和治疗仍较少或缺乏特异性。需要更多的研究来建立关于临床症状的评估、治疗的循证依据,如髓鞘修复与再生、神经再生等,使更多患者从康复管理中受益。

### 参考文献:

- [1] 王维治,王化冰. 视神经脊髓炎谱系疾病[J]. 中华神经科杂志, 2022,55(5):511-519.
- [2] 刘薇,李定国. 儿童罕见病诊疗与管理[M]. 北京:人民卫生出版社,2021:331-332.
- [3] JIA M, FAN P, NING L, et al. Factors influencing social participation among persons with neuromyelitis optica spectrum disorders: a cross-sectional study[J]. *Front Neurol*, 2022, 13:843909.
- [4] FILIPPI M, BORRIELLO G, PATTI F, et al. Perspectives on neuromyelitis optica spectrum disorders, the narrative medicine contribution to care[J]. *Neurol Sci*, 2024, 45(4):1589-1597.
- [5] DELGADO-GARCIA G, LAPIDUS S, TALERIO R, et al. The patient journey with NMOSD: from initial diagnosis to chronic condition[J]. *Front Neurol*, 2022, 13:966428.
- [6] TONG Y, LIU J, YANG T, et al. Association of pain with plasma C5a in patients with neuromyelitis optica spectrum disorders during remission[J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2022, 18:1039-1046.
- [7] 全延萍,杨涛,王静文,等. 补肾化痰活血法对视神经脊髓炎谱系疾病缓解期患者疼痛的疗效观察[J]. *中华中医药杂志*, 2022, 37(7):4186-4189.
- [8] 中国免疫学会神经免疫分会. 中国视神经脊髓炎谱系疾病诊断与治疗指南(2021版)[J]. *中国神经免疫学和神经病学杂志*, 2021, 28(6):423-436.
- [9] LIU J, ZHANG X, ZHONG Y, et al. The prevalence of depression, anxiety, and sleep disturbances in patients with neuromyelitis optica spectrum disorders (NMOSD): a systematic review and meta-analysis[J]. *Mult Scler Relat Disord*, 2023, 79:105007.
- [10] WANG T, RUAN H, FAN P, et al. Social participation and quality of life among patients with neuromyelitis optica spectrum disorders: the mediating effects of depression[J]. *Mult Scler Relat Disord*, 2022, 57:103445.
- [11] KIM S, LEE E J, KIM K W, et al. Quality of life of patients with multiple sclerosis and neuromyelitis optica spectrum disorders: cross-sectional and longitudinal analysis[J]. *Mult Scler Relat Disord*, 2022, 58:103500.
- [12] ZHANG X, PEI L, XU Y, et al. Factors correlated with neuropathic pain in patients with neuromyelitis optica spectrum disorder[J]. *Mult Scler Relat Disord*, 2022, 68:104213.
- [13] 张雪,裴丽坚,徐雁,等. 疼痛抑郁共病对视神经脊髓炎谱系疾病患者生活质量的影响[J]. *中国医学科学院学报*, 2022, 44(6):1023-1027.
- [14] ZHANG Y, CHEN H X, SHI Z Y, et al. Brain structural and func-

- tional connectivity alterations are associated with fatigue in neuromyelitis optica spectrum disorder[J]. BMC Neurol, 2022, 22(1): 235.
- [15] SEOK J M, CHO W, SON D H, et al. Association of subcortical structural shapes with fatigue in neuromyelitis optica spectrum disorder[J]. Sci Rep, 2022, 12(1): 1579.
- [16] AKAISHI T, TAKAHASHI T, FUJIHARA K, et al. Early treatment initiation with oral prednisolone for relapse prevention alleviates depression and fatigue in aquaporin-4-positive neuromyelitis optica spectrum disorder[J]. Front Neurol, 2021, 12: 608149.
- [17] ZHANG X, HUAI Y, WEI Z, et al. Non-invasive brain stimulation therapy on neurological symptoms in patients with multiple sclerosis: a network meta analysis[J]. Front Neurol, 2022, 13: 1007702.
- [18] ESHTIAGHI A, EAPEN-JOHN D, ZASLAVSKY K, et al. Sleep quality in neuromyelitis optica spectrum disorder: a systematic review[J]. Int J MS Care, 2022, 24(3): 124-131.
- [19] MOGHADASI A N, MIRMOSAYYEB O, MOHAMMADI A, et al. The prevalence of cognitive impairment in patients with neuromyelitis optica spectrum disorders (NMOSD): a systematic review and meta-analysis[J]. Mult Scler Relat Disord, 2021, 49: 102757.
- [20] KONG L, LANG Y, WANG X, et al. Identifying different cognitive phenotypes and their relationship with disability in neuromyelitis optica spectrum disorder[J]. Front Neurol, 2022, 13: 958441.
- [21] LOPEZ-SOLEY E, MECA-LALLANA J E, LLUFRIU S, et al. Cognitive performance and health-related quality of life in patients with neuromyelitis optica spectrum disorder[J]. J Pers Med, 2022, 12(5): 743.
- [22] YAN Z, WANG X, ZHU Q, et al. Alterations in white matter fiber tracts characterized by automated fiber-tract quantification and their correlations with cognitive impairment in neuromyelitis optica spectrum disorder patients[J]. Front Neurosci, 2022, 16: 904309.
- [23] 杨洋, 芮钱芸, 陈祥, 等. 基于低频振幅和局部一致性的视神经脊髓炎谱系疾病认知功能障碍的静息态脑功能成像研究[J]. 磁共振成像, 2022, 13(4): 62-68.
- [24] 王华, 张小广, 张驰. 视神经脊髓炎谱系病患者认知障碍特点分析[J]. 黑龙江医药科学, 2024, 47(6): 81-82.
- [25] SAAB G, MUNOZ D G, ROTSTEIN D L. Chronic cognitive impairment in AQP4+ NMOSD with improvement in cognition on eculizumab: a report of two cases[J]. Front Neurol, 2022, 13: 863151.
- [26] SINGH N, BHATIA R, BALI P, et al. Clinical features, gender differences, disease course, and outcome in neuromyelitis optica spectrum disorder[J]. Ann Indian Acad Neurol, 2021, 24(2): 186-191.
- [27] LUO W, XU H, XU L, et al. Remyelination in neuromyelitis optica spectrum disorder is promoted by edaravone through mTORC1 signaling activation[J]. Glia, 2023, 71(2): 284-304.
- [28] SHOSHA E, ALJARALLAH S A, AL FUGHAM N, et al. Saudi consensus recommendations on the management of neuromyelitis optica spectrum disorders (NMOSD)[J]. Mult Scler Relat Disord, 2022, 66: 104062.
- [29] SAITO T, ISHII T, UCHIYAMA T, et al. A case of neuromyelitis optica spectrum disorder with improvement in urinary retention after the administration of ravulizumab[J]. Cureus, 2024, 16(12): e75827.
- [30] CHEN A, KAPUR A, MOSSACK S, et al. Initial experience using the axonics sacral neuromodulation system in patients with multiple sclerosis[J]. Neurourol Urodyn, 2022, 41(6): 1373-1379.
- [31] MURARO P A, MARIOTTINI A, GRECO R, et al. Autologous haematopoietic stem cell transplantation for treatment of multiple sclerosis and neuromyelitis optica spectrum disorder—recommendations from ECTRIMS and the EBMT[J]. Nat Rev Neurol, 2025, 21(3): 140-158.
- [32] LU Z, ZHU L, LIU Z, et al. IV/IT hUC-MSCs infusion in RRMS and NMO: a 10-year follow-up study[J]. Front Neurol, 2020, 11: 967.
- [33] YAO S Q, YANG X, CEN L P, et al. The role of gut microbiota in neuromyelitis optica spectrum disorder[J]. Int J Mol Sci, 2024, 25(6): 3179.

(2025-03-23 收稿)

·读者·作者·编者·

## 《天津医科大学学报》对医学符号的使用说明

统计学符号不论用哪种字母,也不论大写或小写一律都用斜体。要注意区分拉丁字母和希腊字母。例如均数的符号是英文  $\bar{x}$ , 卡方的符号是希腊字母  $\chi^2$ , 自由度的符号是希腊文“ $\nu$ ”, 样本的相关系数是英文“ $r$ ”。

化学元素及核素在医学写作时一般多采用符号,都是拉丁字母正体大写。离子态是在右上角用数字加“-”或“+”表示。例如  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{P}^{3-}$  等等,不采用  $\text{Ca}^{++}$ 、 $\text{P}^{--}$ 、 $\text{Al}^{+3}$ 、 $\text{O}^{-2}$  表示。核素的核子素(质量数)应写在元素符号的左上角,例如  $^{131}\text{I}$ 、 $^{32}\text{P}$ 。表示激发状态的  $m$  写在右上角,例如:  $^{99m}\text{Tc}$ 、 $^{133m}\text{In}$ 。在科技论文和专著中不应写核素的中文名称,即不能写成  $^{131}\text{I}$  碘、 $^{133}\text{In}$  铟等。

近几年分子生物学发展很快,并已渗透到许多学科,大多数分子生物学名词术语的符号已有统一的确定形式,要对符号的来源及其内涵有深刻的了解,使用时不致发生错误,例如:RNA 有 rRNA(ribosomal RNA)、tRNA(transfer RNA)、mRNA(messenger RNA)3类。r、t、m 是表示类型的符号应小写,RNA 应大写。

本刊编辑部