

·述评·

中国视神经脊髓炎谱系疾病诊断 与治疗指南(2025 版)解读

刘峥 董会卿

首都医科大学宣武医院神经内科 国家神经疾病医学中心, 北京 100053

通信作者:董会卿, Email: shshtt@sina.com

【摘要】《中国视神经脊髓炎谱系疾病诊断与治疗指南(2025 版)》以循证医学为基础,紧密结合国内外最新研究进展,对 2021 版指南进行全面更新。首先,在临床表现及诊断依据方面,指出基于活细胞检测抗体的敏感度更高、磁共振成像及光学相干断层扫描可以提供更多有意义的评估参数。其次,在临床表现、鉴别诊断及警示征方面的内容更为丰富、直观。最后,将序贯治疗明确划分为适应证内疗法与超适应证经验性疗法,同时引入针对补体 C5 的长效单克隆抗体瑞利珠单抗这一新型治疗药物;围绕药物治疗全程管理展开详细阐述,涵盖启动治疗时机、治疗顺序规划、免疫疗法切换策略、治疗监测要点以及抗体阴性视神经脊髓炎谱系疾病的治疗方案;并针对育龄期女性群体,探讨了计划生育时机与妊娠期药物选择等关键议题,为临床诊疗提供更科学、规范且贴合实际需求的指导。

【关键词】 视神经脊髓炎谱系疾病; 诊断; 治疗; 指南; 述评

Chinese guidelines for diagnosis and treatment of neuromyelitis optica spectrum disorders (2025 edition): expert commentary

Liu Zheng, Dong Huiqing

Department of Neurology, Xuanwu Hospital Capital Medical University, National Center for Neurological Disorders, Beijing 100053, China

Corresponding author: Dong Huiqing, Email: shshtt@sina.com

【Abstract】 The "Chinese guidelines for diagnosis and treatment of neuromyelitis optica spectrum disorders (2025 edition)" is based on evidence-based medicine and closely integrates the latest research progress at home and abroad, comprehensively updating the 2021 edition of the guidelines. Firstly, in terms of clinical manifestations and diagnostic criteria, it is pointed out that antibody detection based on live cells has higher sensitivity, and magnetic resonance imaging as well as optical coherence tomography can provide more meaningful evaluation parameters. Secondly, the content regarding clinical manifestations, differential diagnosis, and warning signs is more abundant and intuitive. Thirdly, sequential treatments are clearly classified into therapies within the indications and off-label empirical therapies. Meanwhile, the innovative therapeutic drug, ravulizumab, a long-acting monoclonal antibody targeting complement C5, is introduced. A detailed elaboration is made on the whole-process management of drug treatment, covering the timing of initiating treatment, planning of the treatment sequence, switching strategies of immunotherapies, key points of treatment monitoring, and treatment regimens for antibody-negative neuromyelitis optica spectrum disorders. In addition, for the group of women of childbearing age, key issues such as the timing of family planning and the selection of drugs during pregnancy are discussed, providing more scientific, standardized, and practically relevant guidance for clinical diagnosis and treatment.

DOI: 10.3760/cma.j.cn113694-20250512-00281

收稿日期 2025-05-12 本文编辑 许倩

引用本文:刘峥,董会卿. 中国视神经脊髓炎谱系疾病诊断与治疗指南(2025 版)解读[J]. 中华神经科杂志, 2025, 58(11): 1131-1136. DOI: 10.3760/cma.j.cn113694-20250512-00281.



中华医学杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究



【Key words】 Neuromyelitis optica spectrum disorders; Diagnosis; Treatment; Guideline; Commentary

Conflicts of interest: None declared

视神经脊髓炎谱系疾病(neuromyelitis optica spectrum disorders, NMOSD)是一类严重损伤中枢神经系统的自身免疫性疾病,以急性视神经炎与脊髓炎为核心临床表现,呈现高复发性与高致残性特征,严重影响患者的生活质量。自《中国视神经脊髓炎谱系疾病诊断与治疗指南(2021版)》^[1]发布后,该领域研究蓬勃发展,新型诊疗技术与药物不断涌现,为 NMOSD 患者带来更多的治疗希望。近年来,国内外研究成果持续突破,新型诊断技术与治疗理念不断革新。在此背景下,《中国视神经脊髓炎谱系疾病诊断与治疗指南(2025版)》^[2]基于循证医学原则,系统更新诊断标准、治疗方案及全程管理策略,显著提升了指南在临床实践中的适用性与指导价值。我们将围绕 NMOSD 的临床表现与诊断依据、鉴别诊断及警示征、序贯治疗和全程管理(含治疗的监测和药物更换、育龄患者计划生育和妊娠的治疗)等相关内容,对比分析新旧指南的差异,结合最新的国内外研究,探讨 NMOSD 诊疗未来的发展趋势与方向。

一、临床表现与诊断依据

(一)临床表现

2025 版指南对 NMOSD 六大临床核心症候及 MRI 影像学特征进行了列表总结,同时对视神经炎、急性脊髓炎及极后区综合征进行了更为详尽的描述和定义。除常见症状外,也不能忽视一些少见症状,如下丘脑损害出现脑耗盐综合征、可逆性后部脑病综合征(posterior reversible encephalopathy syndrome, PRES)等。应注意的是, NMOSD 的发作严重程度轻重不一,从轻微症状到极其严重的情况都有可能出现^[3]。几乎所有水通道蛋白 4(aquaporin 4, AQP4)-IgG 阳性的 NMOSD 患者,病情都会复发,且部分患者可呈现聚集性发作。AQP4-IgG 阳性患者存在终身复发风险,这是制订序贯治疗策略的基石。AQP4-IgG 阴性的患者,病程可能呈单相性。诊断单相性 NMOSD 需谨慎,大型欧洲队列研究结果显示,首次与第 2 次发作时间间隔差异极大,短至 1 个月,长者超过 10 年,中位数为 9 个月^[4]。这也是当前对于 AQP4-IgG 阴性的 NMOSD 首次发病是否进行序贯治疗的循证医学

证据。

(二)MRI 及光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)

在 NMOSD 的诊断与鉴别诊断中, MRI 意义重大。2025 版指南对此进行了详尽全面的总结,如短节段脊髓病变、强化模式等。约 14% 的 AQP4-IgG 阳性患者会出现短节段脊髓受累,多在病变进展或消退期的脊髓像发现,因表现不典型,给诊断带来一定困难^[5]。约 50% 的脊髓病灶中,伴有亮斑样 T₂ 高信号区域,信号强度与周边脑脊液相近,提示为 AQP4-IgG 阳性的 NMOSD^[6]。脑室周围室管膜区域常因高表达 AQP4 而受累,有报道称, MRI 呈现广泛白质异常的患者可出现脑病,有时类似急性播散性脑脊髓炎或 PRES^[7]。钆增强扫描一般无特异性,但脑室周围室管膜下偶见铅笔样薄层强化,有助于从影像学上鉴别多发性硬化(multiple sclerosis, MS)与抗髓鞘少突胶质细胞糖蛋白免疫球蛋白 G 抗体(anti-myelin oligodendrocyte glycoprotein-IgG, MOG-IgG)相关疾病(MOG-IgG associated disorders, MOGAD)^[8]。值得注意的是, T₂ 像病灶完全消失、无症状的 T₂ 像病灶累积及钆增强扫描持续超过 6 个月的情况极为罕见。此外,上颈髓平均面积与 NMOSD 患者脊髓炎的发作频次和(或)残疾程度相关^[9-10]。弥散张量成像显示, NMOSD 患者看似正常的白质区域也存在微观结构轻度受损,借此可区分 NMOSD 与病理变化更广泛的 MS 患者^[11]。

AQP4-IgG 阳性 NMOSD 与 MOGAD-视神经炎患者急性期后的视盘周围视网膜神经纤维层及神经节细胞-内丛状层变薄程度无差异^[12],两者的微血管结构及视网膜结构未发现显著差异^[13]。另有研究结果显示, MOGAD-视神经炎和 AQP4-视神经炎患眼的视网膜神经轴突损伤程度相当,与 AQP4-视神经炎患眼不同的是, MOGAD-视神经炎患眼的微血管密度显著降低,且其微血管密度与 MOGAD-视神经炎患者视力下降的程度呈正相关^[14]。以往认为, MOGAD 视神经炎患者常见隐匿性视神经萎缩现象,即患者无视功能恶化主诉,甚至视野也维持正常,然而 OCT 或 OCT 血管造影却检测出视神经纤维层变薄^[15-17]。近年来发现



NMOSD-视神经炎患者也存在此种现象^[18],临床工作及随访中需要引起注意。

(三) 抗体检测及生物标志物

2025 版指南指出,基于活细胞的检测方法(cell-based assay, CBA)对 AQP4 抗体检测的敏感度高于固定细胞法,两种检测方法均可用于临床实践,但基于组织底物的实验、直接和间接酶联免疫吸附试验、免疫荧光共沉淀、免疫印迹和放射免疫共沉淀等方法,敏感度和(或)特异度不如 CBA,不再推荐用于临床常规检测。

尽管 AQP4-IgG 和 MOG-IgG 在提升 NMOSD 的诊断准确性方面发挥了显著作用,但仍存在部分患者呈现双抗体阴性的情况。这一现象表明,探寻新的生物标志物十分必要,有助于提高 NMOSD 的诊断精准度^[19]。AQP4-IgG 阴性患者可能有其他潜在生物标志物,如抗 argonaute-IgG (AGO-IgG)、MOG-IgA 等,两者潜在的病理生理机制可能不同^[20-21],为探索 AQP4-IgG 阴性 NMOSD 的发病机制提供了线索。在评估疾病严重程度和判断预后方面,有研究结果显示,胶质纤维酸性蛋白和神经丝轻链蛋白或许是极具潜力的候选标志物^[22-25]。

在 NMOSD 急性复发患者中,AQP4-IgG 滴度显著升高,经免疫抑制剂治疗后,抗体滴度无变化或升高的患者复发风险更高^[26-27]。这一现象表明,在 AQP4-IgG 阳性 NMOSD 患者的病情评估和转归预测中,AQP4-IgG 滴度可以发挥重要作用。

二、诊断、鉴别诊断及警示征

对于 NMOSD 的临床诊断,本版指南仍沿用 2015 年国际 NMO 诊断小组(IPND)提出的修订诊断标准^[28]。对 NMOSD 与脱髓鞘疾病(MOGAD、MS)及其他疾病(非感染性炎症性疾病、感染性疾病、血管性疾病、中枢神经系统肿瘤性疾病、遗传和代谢性疾病等)的鉴别,分别以 2 个表格的形式呈现,一目了然。前 3 个症候相对特异,临床工作中要着重注意后 3 个症候的鉴别。以间脑病变为例,除本病外,要结合患者的具体临床信息,鉴别淋巴瘤、Wernicke 脑病及系统性疾病等。同样,脑干病变要注意与其他脱髓鞘疾病(如 MOGAD、MS)、系统性疾病(如白塞病)、感染性疾病(如李斯特菌、EB 病毒、结核分枝杆菌感染)、占位性疾病(如淋巴瘤、胶质瘤)等鉴别。新版指南在不支持 NMOSD 诊断的警示征或红旗征(red flags)中,分别增加了临床及实验室特征[AQP4-IgG 仅在脑脊液中阳性,在血清中不呈阳性;AQP4-IgM 和(或)AQP4-IgA 阳

性,AQP4-IgG 阴性;AQP4-IgG 和 MOG-IgG 双阳性]、神经影像学表现(脑部血管周围线状放射状乳增强病变)相关的条目。在临床工作中若遇到上述情况,应引起警惕,结合患者的临床表现、影像学特征综合鉴别。

三、NMOSD 的治疗和长程管理

(一) 序贯治疗

由于 AQP4-IgG 阳性 NMOSD 患者在首次发作后第 1 年的复发风险较高(70%),并且残疾程度与急性发作密切相关,因此所有新确诊的患者都应接受预防复发的长期治疗^[29]。2025 版指南将序贯治疗药物以列表形式呈现,涵盖使用方法、常见不良反应、感染风险、其他重要风险、血液检测等,内容全面翔实,可参考性强。文字部分按适应证内的疗法、超适应证的经验性疗法两大类分别阐释相关药物及注意事项。对于适应证治疗,除伊奈利珠单抗、萨特利珠单抗、依库珠单抗外,将针对补体 C5 的长效单克隆抗体瑞利珠单抗纳入指南,为临床提供更多的治疗方案。此外,不能忽视非适应证药物的疗效。在药物不可及或其他因素的影响下,并非所有患者都能接受上述生物制剂的治疗,传统的免疫抑制剂仍可在一定程度上抑制疾病复发。同样,利妥昔单抗的临床效果不容忽视,其在本国已获批临床应用,在上述新型单抗类生物制剂获批前、尚无明确适应证用药的阶段,该药在预防疾病复发、改善临床预后方面,发挥了至关重要的作用。施福东教授牵头的 TANGO 试验是一项开放标签、多中心、随机的 II 期临床试验,与硫唑嘌呤相比,托珠单抗显著降低了高复发性 NMOSD 患者的复发风险^[30]。此外,靶向浆细胞的蛋白酶体抑制剂硼替佐米在治疗难治性复发性 NMOSD 中也体现了良好的效果^[31],其正在开展的靶向 CD38 的达雷妥尤单抗亦已注册临床研究(NCT05403138)。目前正在开展或即将完成临床研究的药物还有贝利尤单抗(NCT05154734)、米托蒽醌脂质体(NCT05551598)、泽布替尼(NCT05356858)等,期待优良的临床结局。

新版指南指出,在聚焦药物卓越疗效的同时,也不可忽视其潜在的不良反应。以伊奈利珠单抗为例,当应用于卧床的尿潴留患者时,尿路感染风险会显著增加;而依库珠单抗的使用,必须高度重视脑膜炎双球菌疫苗的接种以及感染的防控工作。上述药物存在激活潜伏乙型病毒性肝炎、结核的风险,对于相关疾病的筛查同样重要。因此,临床医

生在制订治疗策略时,需秉持审慎态度,在充分发挥药物治疗优势的基础上,全方位权衡利弊。在用药过程中,密切关注患者可能出现的不良反应,从而制订更科学、合理且安全的治疗方案。

(二)治疗的监测和药物更换

为确保治疗安全有效,需评估疾病活动性(临床与影像)、管理感染风险(重点筛查监测乙型肝炎病毒及结核分枝杆菌感染)、规划疫苗接种、监测药物不良反应。患者治疗前应完成疫苗接种,尤其是灭活疫苗。依库珠单抗、瑞利珠单抗治疗前至少 2 周,需完成脑膜炎双球菌疫苗接种^[32]。使用利妥昔单抗、伊奈利珠单抗的患者,接种疫苗(如流感疫苗或人乳头瘤病毒疫苗等)应在治疗前至少 4 周、结束后 4 周各进行 1 次^[33]。用药期间要定期检测血常规、肝功能等。长期用糖皮质激素者,需监测心脑血管、骨密度及眼科情况,评估并发症。充分治疗后复发或不耐受不良反应的患者,可换不同机制药物,依库珠单抗停药 2~3 个月、伊奈利珠单抗或利妥昔单抗停药至少 6 个月后换药,萨特利珠单抗暂无相关数据,换药时可桥接低剂量激素 3~6 个月^[34]。

(三)育龄患者计划生育和妊娠的治疗

新版指南针对育龄期患者妊娠期治疗的内容更为详细,指出育龄女性 NMOSD 患者应在疾病的稳定阶段计划怀孕,应避免使用霉酚酸酯、甲氨蝶呤等致畸药,低剂量硫唑嘌呤可在妊娠期间继续使用;若妊娠期间暴露于 B 细胞清除药物,应进行新生儿淋巴细胞和 B 细胞计数检测(脐带血);孕期继续使用单克隆抗体,需与儿科医生讨论减毒活疫苗的接种计划。国外亦有报道孕期可权衡利弊应用硫唑嘌呤,或孕前换用利妥昔单抗治疗^[35]。日本有妊娠期用萨特利珠单抗正常分娩且母婴健康无复发的个案报道^[36-37]。若孕期出现复发,可采用激素、丙种球蛋白等进行治疗。

四、展望和临床试验

从新版指南可知,NMOSD 的诊断与治疗已获显著进展,生物治疗药物的应用极大改善了患者预后。随着对 NMOSD 病理机制研究的深入,针对新靶点的临床试验不断涌现,包括靶向浆细胞 CD38 的达雷妥尤单抗、蛋白酶体抑制剂、针对 B 细胞刺激因子的贝利尤单抗、JAK 抑制剂巴瑞替尼、BTK 抑制剂泽布替尼、蒽环类抗肿瘤药米托蒽醌脂质体及自体造血干细胞移植、脐带间充质干细胞疗法等,相关 II/III 期临床试验正在开展^[38]。鉴于长

效浆细胞在疾病病理中的关键作用,未来有望通过精准靶向长寿命浆细胞,或调节免疫记忆通路,来阻断潜在的持续免疫攻击,从而达到控制疾病的目的。靶向 B 细胞成熟抗原的嵌合抗原受体 T 细胞疗法治疗复发或难治性 AQP4-IgG 阳性的 NMOSD 也已显示其潜在疗效,且安全可控^[39],是当前研究的热点。目前临床的治疗策略正从单纯 B 细胞清除转向多靶点干预。未来研究将持续探索创新疗法,优化现有策略,关注特殊人群管理,力求更有效地控制疾病。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 刘峥:资料收集与文章撰写;董会卿:文章审阅与修改

参 考 文 献

- [1] 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. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2963.2021.06.002.
Neuroimmunology Branch of the Chinese Society of Immunology. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of neuromyelitis optica spectrum disorders (2021 edition)[J]. Chin J Neuroimmunol Neurol, 2021, 28(6): 423-436. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2963.2021.06.002.
- [2] 中华医学会神经病学分会神经免疫学组.中国视神经脊髓炎谱系疾病诊断与治疗指南(2025 版)[J].中华神经科杂志,2025,58(7):687-703. DOI: 10.3760/cma.j.cn113694-20250211-00075.
Chinese Society of Neuroimmunology. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of neuromyelitis optica spectrum disorders (2025 edition)[J]. Chin J Neurol, 2025, 58(7):687-703. DOI: 10.3760/cma.j.cn113694-20250211-00075.
- [3] Jarius S, Aktas O, Azyzenberg I, et al. Update on the diagnosis and treatment of neuromyelitis optica spectrum disorders (NMOSD)-revised recommendations of the Neuromyelitis Optica Study Group (NEMOS). Part I : diagnosis and differential diagnosis[J]. J Neurol, 2023, 270(7): 3341-3368. DOI: 10.1007/s00415-023-11634-0.
- [4] Jarius S, Ruprecht K, Wildemann B, et al. Contrasting disease patterns in seropositive and seronegative neuromyelitis optica: a multicentre study of 175 patients[J]. J Neuroinflammation, 2012, 9: 14. DOI: 10.1186/1742-2094-9-14.
- [5] Flanagan EP, Weinshenker BG, Krecke KN, et al. Short myelitis lesions in aquaporin-4-IgG-positive neuromyelitis optica spectrum disorders[J]. JAMA Neurol, 2015, 72(1): 81-87. DOI: 10.1001/jamaneurol.2014.2137.
- [6] Yonezu T, Ito S, Mori M, et al. "Bright spotty lesions" on spinal magnetic resonance imaging differentiate neuromyelitis optica from multiple sclerosis[J]. Mult Scler, 2014, 20(3): 331-337. DOI: 10.1177/1352458513495581.
- [7] Sechi E, Addis A, Batzu L, et al. Late presentation of NMOSD as rapidly progressive leukoencephalopathy with atypical clinical and radiological findings[J]. Mult Scler, 2018, 24(5): 685-688. DOI: 10.1177/1352458517721661.



- [8] Banker P, Sonni S, Kister I, et al. Pencil-thin ependymal enhancement in neuromyelitis optica spectrum disorders [J]. *Mult Scler*, 2012, 18(7): 1050-1053. DOI: 10.1177/1352458511431730.
- [9] Chien C, Scheel M, Schmitz-Hübsch T, et al. Spinal cord lesions and atrophy in NMOSD with AQP4-IgG and MOG-IgG associated autoimmunity[J]. *Mult Scler*, 2019, 25(14): 1926-1936. DOI: 10.1177/1352458518815596.
- [10] Cacciaguerra L, Valsasina P, Mesaros S, et al. Spinal cord atrophy in neuromyelitis optica spectrum disorders is spatially related to cord lesions and disability[J]. *Radiology*, 2020, 297(1): 154-163. DOI: 10.1148/radiol.2020192664.
- [11] Chen X, Roberts N, Zheng Q, et al. Comparison of diffusion tensor imaging (DTI) tissue characterization parameters in white matter tracts of patients with multiple sclerosis (MS) and neuromyelitis optica spectrum disorder (NMOSD) [J]. *Eur Radiol*, 2024, 34(8): 5263-5275. DOI: 10.1007/s00330-023-10550-1.
- [12] Yu J, Huang Y, Zhou L, et al. Comparison of the retinal vascular network and structure in patients with optic neuritis associated with myelin oligodendrocyte glycoprotein or aquaporin-4 antibodies: an optical coherence tomography angiography study[J]. *J Neurol*, 2021, 268(12): 4874-4881. DOI: 10.1007/s00415-021-10609-3.
- [13] Lang Y, Kwapong WR, Kong L, et al. Retinal structural and microvascular changes in myelin oligodendrocyte glycoprotein antibody disease and neuromyelitis optica spectrum disorder: an OCT/OCTA study[J]. *Front Immunol*, 2023, 14: 1029124. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1029124.
- [14] Yao Y, Li X, Xu Y, et al. The difference of the retinal structural and microvascular characteristics in patients with MOGAD-ON and AQP4-ON[J]. *BMC Neurol*, 2022, 22(1): 323. DOI: 10.1186/s12883-022-02848-2.
- [15] Yu J, Wong HY, Wu K, et al. Alterations in the retinal vascular network and structure in myelin oligodendrocyte glycoprotein antibody-associated optic neuritis: a longitudinal OCTA study[J]. *Ocul Immunol Inflamm*, 2022, 30(5): 1055-1059. DOI: 10.1080/09273948.2020.1860231.
- [16] Narayan RN, McCreary M, Conger D, et al. Unique characteristics of optical coherence tomography (OCT) results and visual acuity testing in myelin oligodendrocyte glycoprotein (MOG) antibody positive pediatric patients[J]. *Mult Scler Relat Disord*, 2019, 28: 86-90. DOI: 10.1016/j.msard.2018.11.026.
- [17] Havla J, Kümpfel T, Schinner R, et al. Myelin-oligodendrocyte-glycoprotein (MOG) autoantibodies as potential markers of severe optic neuritis and subclinical retinal axonal degeneration[J]. *J Neurol*, 2017, 264(1): 139-151. DOI: 10.1007/s00415-016-8333-7.
- [18] Akaishi T, Himori N, Takeshita T, et al. Follow-up of retinal thickness and optic MRI after optic neuritis in anti-MOG antibody-associated disease and anti-AQP4 antibody-positive NMOSD[J]. *J Neurol Sci*, 2022, 437: 120269. DOI: 10.1016/j.jns.2022.120269.
- [19] Rodin RE, Chitnis T. Soluble biomarkers for neuromyelitis optica spectrum disorders: a mini review[J]. *Front Neurol*, 2024, 15: 1415535. DOI: 10.3389/fneur.2024.1415535.
- [20] Carta S, Le Duy B, Rogemond V, et al. Anti-argonaute antibodies as a potential biomarker in NMOSD[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2023, 94(9): 738-741. DOI: 10.1136/jnnp-2022-330707.
- [21] Ayroza Galvão Ribeiro Gomes AB, Kulsvehagen L, Lipps P, et al. Immunoglobulin A antibodies against myelin oligodendrocyte glycoprotein in a subgroup of patients with central nervous system demyelination[J]. *JAMA Neurol*, 2023, 80(9): 989-995. DOI: 10.1001/jamaneurol.2023.2523.
- [22] Peng L, Bi C, Xia D, et al. Increased cerebrospinal fluid neurofilament light chain in central nervous system inflammatory demyelinating disease[J]. *Mult Scler Relat Disord*, 2019, 30: 123-128. DOI: 10.1016/j.msard.2019.02.009.
- [23] Lee EJ, Lim YM, Kim S, et al. Clinical implication of serum biomarkers and patient age in inflammatory demyelinating diseases[J]. *Ann Clin Transl Neurol*, 2020, 7(6): 992-1001. DOI: 10.1002/acn3.51070.
- [24] Kim SH, Gomes A, Schindler P, et al. Blood-based biomarkers for identifying disease activity in AQP4-IgG-positive neuromyelitis optica spectrum disorder[J]. *JAMA Neurol*, 2025, 82(2): 168-175. DOI: 10.1001/jamaneurol.2024.4400.
- [25] Aktas O, Smith MA, Rees WA, et al. Serum glial fibrillary acidic protein: a neuromyelitis optica spectrum disorder biomarker[J]. *Ann Neurol*, 2021, 89(5): 895-910. DOI: 10.1002/ana.26067.
- [26] Yin HX, Wang YJ, Liu MG, et al. Aquaporin-4 antibody dynamics and relapse risk in seropositive neuromyelitis optica spectrum disorder treated with immunosuppressants [J]. *Ann Neurol*, 2023, 93(6): 1069-1081. DOI: 10.1002/ana.26623.
- [27] Bennett JL, Pittock SJ, Paul F, et al. B cell and aquaporin-4 antibody relationships with neuromyelitis optica spectrum disorder activity[J]. *Ann Clin Transl Neurol*, 2024, 11(10): 2792-2798. DOI: 10.1002/acn3.52171.
- [28] Wingerchuk DM, Banwell B, Bennett JL, et al. International consensus diagnostic criteria for neuromyelitis optica spectrum disorders[J]. *Neurology*, 2015, 85(2): 177-189. DOI: 10.1212/WNL.0000000000001729.
- [29] Wingerchuk DM, Lucchinetti CF. Neuromyelitis optica spectrum disorder[J]. *N Engl J Med*, 2022, 387(7): 631-639. DOI: 10.1056/NEJMra1904655.
- [30] Zhang C, Zhang M, Qiu W, et al. Safety and efficacy of tocilizumab versus azathioprine in highly relapsing neuromyelitis optica spectrum disorder (TANGO): an open-label, multicentre, randomised, phase 2 trial[J]. *Lancet Neurol*, 2020, 19(5): 391-401. DOI: 10.1016/S1474-4422(20)30070-3.
- [31] Zhang C, Tian DC, Yang CS, et al. Safety and efficacy of bortezomib in patients with highly relapsing neuromyelitis optica spectrum disorder[J]. *JAMA Neurol*, 2017, 74(8): 1010-1012. DOI: 10.1001/jamaneurol.2017.1336.
- [32] Alonso R, Rivera V, Carnero Contentti EG, et al. Recommendations on NMOSD treatment in Latin America: utilizing consensus-based RAND/UCLA methodology[J]. *Mult Scler Relat Disord*, 2025, 94: 106244. DOI: 10.1016/j.msard.2024.106244.
- [33] Zakrzewska-Pniewska B, Bartosik-Psujek H, Broła W, et al. Update on diagnosis and treatment of neuromyelitis optica spectrum disorders (NMOSD)-recommendations of Section of Multiple Sclerosis and Neuroimmunology of Polish Neurological Society[J]. *Neurol Neurochir Pol*, 2025, 59(1): 6-19. DOI: 10.5603/pjnns.100945.



- [34] Kümpfel T, Giglhuber K, Aktas O, et al. Update on the diagnosis and treatment of neuromyelitis optica spectrum disorders (NMOSD)-revised recommendations of the Neuromyelitis Optica Study Group (NEMOS). Part II : Attack therapy and long-term management[J]. J Neurol, 2024, 271(1): 141-176. DOI: 10.1007/s00415-023-11910-z.
- [35] Shosha E, Pittock SJ, Flanagan E, et al. Neuromyelitis optica spectrum disorders and pregnancy: interactions and management[J]. Mult Scler, 2017, 23(14): 1808-1817. DOI: 10.1177/1352458517740215.
- [36] Nakashima S, Hao A, Uchio N, et al. Successful childbirth during satralizumab treatment in neuromyelitis optica spectrum disorder[J]. Cureus, 2024, 16(2): e55010. DOI: 10.7759/cureus.55010.
- [37] Yoshida T, Watanabe O, Nomura M, et al. Neuromyelitis optica spectrum disorder safely and successfully treated with satralizumab during pregnancy and breastfeeding: a case report[J]. Front Neurol, 2023, 14: 1322412. DOI: 10.3389/fneur.2023.1322412.
- [38] Uzawa A, Oertel FC, Mori M, et al. NMOSD and MOGAD: an evolving disease spectrum[J]. Nat Rev Neurol, 2024, 20(10): 602-619. DOI: 10.1038/s41582-024-01014-1.
- [39] Qin C, Tian DS, Zhou LQ, et al. Anti-BCMA CAR T-cell therapy CT103A in relapsed or refractory AQP4-IgG seropositive neuromyelitis optica spectrum disorders: phase 1 trial interim results[J]. Signal Transduct Target Ther, 2023, 8(1): 5. DOI: 10.1038/s41392-022-01278-3.

· 启事 ·

本刊对文稿中参考文献书写格式的要求

本刊参考文献执行 GB/T 7714—2015《信息与文献 参考文献著录规则》。采用顺序编码制著录,依照其在文中出现的先后顺序用阿拉伯数字标出,并将序号置于方括号中,排列于文后。内部刊物、未发表资料(不包括已被接受的待发表资料)、个人通信等请勿作为文献引用,确需引用时,可在正文相应处注明。日文汉字请按日文规定书写,勿与我国汉字及简化字混淆。同一文献作者不超过3人全部著录;超过3人只著录前3人,后依文种加表示“等”的文字。作者姓名一律姓氏在前、名字在后,外国人的名字采用首字母缩写形式,缩写名后不加缩写点;不同作者姓名之间用“,”隔开,不用“和”“and”等连词。题名后请标注文献类型标志。文献类型和电子文献载体标志代码参照 GB/T 7714—2015 附录 B《文献类型与文献载体标识代码》。中文期刊名称用全称;外文期刊名称用缩写,以美国国立医学图书馆编辑出版的医学索引(Index Medicus)中的格式为准;Index Medicus 未收录者,依次选用文献自身对刊名的缩写、期刊全称。文献 DOI 号著录在该条文献最后。

具体举例如下:

[1] 杨璐萌, 程忻, 凌倚峰, 等. 华山医院急性脑梗死患者阿替普酶静脉溶栓治疗依从性分析[J]. 中华神经科杂志, 2015, 48(10): 845-849. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2015.10.005.

Yang LM, Cheng X, Ling YF, et al. Intravenous thrombolysis treatment compliance with alteplase in patients with acute ischemic stroke in Huashan Hospital[J]. Chin J Neurol, 2015, 48(10): 845-849. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2015.10.005.

专著中析出文献时需列出文献主要责任者,在文献题名和专著主要责任者之间加用“//”,并列出版本项(第1版不著录)。

电子文献在题名后必须标注文献类型标志、引用日期以及获取和访问路径。

以电子版优先发表的文献,著录格式为:主要责任者.题名[文献类型标识].刊名,年,卷(更新或修改日期)[引用日期].获取和访问路径.数字对象唯一标志符.[网络预发表(published online ahead of print)].

具体举例如下:

[2] Li Y, Chen SH, Guniganti R, et al. Onyx embolization for dural arteriovenous fistulas: a multi-institutional study[J]. J Neurointerv Surg, 2021(2021-02-25)[2021-05-10]. https://jnisl.bmj.com/content/early/2021/02/25/neurintsurg-2020-017109. long. DOI: 10.1136/neurintsurg-2020-017109. [published online ahead of print].

中华神经科杂志编辑部

