



· 指南与共识 ·

乳腺癌软脑膜转移诊疗中国专家共识（2026年版）

中国医药教育协会肿瘤药物临床研究专业委员会，上海市抗癌协会肿瘤药物临床研究专业委员会，长江学术带乳腺联盟

[摘要] 乳腺癌软脑膜转移是晚期乳腺癌的严重并发症之一，其临床表现复杂多变，病程进展迅速，患者预后极差。随着医药技术的进步，新型诊断方法和综合治疗模式的发展，患者生存期不断延长，乳腺癌软脑膜转移的发病率也逐年增加。目前国内外在乳腺癌软脑膜转移的诊疗策略方面尚无统一标准，不同地区和机构之间存在差异。为规范和提升中国乳腺癌软脑膜转移的诊疗水平，本共识专家组在全面评估现有循证医学证据的基础上，结合临床实践经验，系统阐述了乳腺癌软脑膜转移的流行病学、高危因素、诊断策略、治疗方案及随访评估要点，并形成13条推荐意见，涵盖诊断（推荐意见1~4）、系统治疗（推荐意见5~7）、局部治疗（推荐意见8~10）以及支持治疗与多学科团队管理（推荐意见11~13）。本共识旨在为临床医师提供具有实操性的诊疗参考，推动乳腺癌软脑膜转移的规范化管理，最终改善患者预后。本共识已在国际实践指南注册平台（Practice guideline REgistration for transparency, PREPARE）注册（注册号：PREPARE-2026CN273）。

[关键词] 乳腺肿瘤；软脑膜肿瘤；鞘内注射；脑室腹腔分流术；放疗；专家共识

中图分类号：R737.9 文献标志码：A

DOI: 10.19401/j.cnki.1007-3639.2026.02.011

Chinese expert consensus on the diagnosis and treatment of leptomeningeal metastasis from breast cancer

Chinese Medical Education Association Tumor Drug Clinical Research Professional Committee, Shanghai Anti-Cancer Association Tumor Drug Clinical Research Professional Committee, Yangtze Academic Breast Alliance

Correspondence to: ZHANG Jian E-mail: syner2000@163.com; GAO Yang E-mail: dryanggao@126.com

[Abstract] Leptomeningeal metastasis from breast cancer is one of the severe complications of advanced breast cancer, characterized by complex and variable clinical manifestations, rapid disease progression, and an extremely poor prognosis. With advancements in medical technology and the development of novel diagnostic methods and comprehensive treatment modalities, patient survival has been continuously extended, leading to a year-by-year increase in the incidence of leptomeningeal metastasis from breast cancer. Currently, there is no unified global or domestic standard for its diagnosis and treatment strategies, resulting in variations across different regions and institutions. To standardize and enhance the level of diagnosis and treatment for leptomeningeal metastasis from breast cancer in China, the expert panel for this consensus, based on a comprehensive evaluation of the existing evidence-based medical evidence and combined with clinical practical experience, has systematically elaborated on the epidemiology, high-risk factors, diagnostic strategies, treatment options, and key points of follow-up assessment for this condition, and formulated corresponding recommendations. This consensus aims to provide clinicians with practical diagnostic and therapeutic guidance, promote the standardized management of leptomeningeal metastasis from breast cancer, and ultimately improve patient outcomes. This consensus has been registered on the Practice guideline REgistration for transparency (PREPARE) platform (No. PREPARE-2026CN273).

[Key words] Breast neoplasms; Meningeal carcinomatosis; Intrathecal injections; Ventriculoperitoneal shunt; Radiation oncology; Consensus

基金项目：无。

利益冲突：所有作者均声明无利益冲突。

伦理批件：不需要。

知情同意：不需要。

引用本文：中国医药教育协会肿瘤药物临床研究专业委员会，上海市抗癌协会肿瘤药物临床研究专业委员会，长江学术带乳腺联盟. 乳腺癌软脑膜转移诊疗中国专家共识(2026年版)[J]. 中国癌症杂志, 2026, 36(2): 190-204.

CC协议：CC BY-NC-ND 4.0。

Funding: no.

Conflicts of interest: authors all declare no conflicts of interest.

Ethical approval: not required.

Informed consent: not required.

Cite this article: Clinical Cancer Research Evaluation Committee of Chinese Medical Education Association, Cancer Drug Clinical Research Committee of Shanghai Anti-Cancer Association. Chinese expert consensus on the diagnosis and treatment of leptomeningeal metastasis from breast cancer [J]. Chin Oncol, 2026, 36(2): 190-204.

CC license: CC BY-NC-ND 4.0.

乳腺癌是女性常见的恶性肿瘤。据GLOBOCAN 2022数据统计,乳腺癌在女性恶性肿瘤中的发病率居于首位,也是女性肿瘤相关死亡的主要原因^[1]。2022年中国新发乳腺癌病例高达35.7万例,发病率在中国女性新发肿瘤中居第2位^[2]。随着乳腺癌综合诊疗模式推进,患者的生存期逐步延长,但脑膜转移的发病率也呈逐年上升趋势。其中,软脑膜转移是指恶性肿瘤细胞转移至软脑膜、脊膜或蛛网膜下隙而引起的严重并发症,常见于晚期癌症患者。目前数据显示,软脑膜转移在所有乳腺癌患者中的总体发病率约为5%,在转移性乳腺癌患者中发病率可上升至10%~20%^[3-6],是晚期乳腺癌患者的重要致死原因之一。

乳腺癌软脑膜转移具有分子亚型异质性。一项回顾性研究^[6]结果显示,在初诊为软脑膜转移的乳腺癌患者中,人表皮生长因子受体2(human epidermal growth factor receptor 2, HER2)阳性约占29%,激素受体(hormone receptor, HR)阳性/HER2阴性约占35%,三阴性乳腺癌(triple-negative breast cancer, TNBC)约占35%。目前研究^[7]提示,小叶癌、HER2阳性、TNBC、脑转移史以及脑转移手术等均为乳腺癌软脑膜转移的重要风险因素。

乳腺癌软脑膜转移已成为临床实践中日益突出的难题,该疾病进展迅速、病情危重,现有治疗手段较为有限。受多种因素影响,传统化疗药物难以在软脑膜转移病灶达到有效浓度;单纯鞘内化疗并发症较多,且难以有效地控制颅内高压。乳腺癌软脑膜转移患者预后普遍不良,中位总生存期(overall survival, OS)为3~5.5个月^[8-10]。目前国际上针对该疾病的高质量研究相对匮乏,不同国家和地区在诊疗策略上存在较显著的差异,中国尚缺乏统一的临床实践规范。

为推进中国乳腺癌软脑膜转移诊疗水平的发展,规范临床医师的诊疗行为,由中国医药教育协会肿瘤药物临床研究专业委员会、上海市抗癌协会肿瘤药物临床研究专业委员会联合长江学术带乳腺联盟牵头组织专家组制定本共识。本共识系统梳理现有循证医学证据,结合专家组的临床实践经验,围绕乳腺癌软脑膜转移的诊断、治疗等关键临床问题形成推荐意见,旨在为中国临床医师提供切实可行的诊疗参考,以期改善患者治疗效果与生存质量。本共识适用于三级医院肿瘤专科及具备神经肿瘤诊疗能力的医疗机构,资源受限地区可参考推荐意见但需结合当地条件调

整。本共识已在国际实践指南注册平台(Practice guideline REgistration for transparency, PREPARE)注册(注册号:PREPARE-2026 CN273)。

1 共识制定的方法

1.1 共识专家构成

《乳腺癌软脑膜转移诊疗中国专家共识(2026版)》专家组共有48名来自上海、江苏、江西、山东、河南、安徽、辽宁、湖北、甘肃、贵州、宁夏、四川、云南、重庆、山西、海南、北京、湖南、广东、河北、福建和浙江等22个不同直辖市和省份的专家,专业涉及乳腺内科、乳腺外科、神经外科、放疗科、病理科、影像科等多个科室。

1.2 文献检索

检索的英文数据库包括PubMed、EMBASE、Cochrane library和Web of Science,中文数据库包括万方数据库、中国知网和SinoMed。英文文献检索词主要包括Breast cancer、leptomeningeal metastasis、epidemiology、cerebrospinal fluid、intrathecal injection、ventriculoperitoneal shunt、Ommaya reservoir、tucatinib、trastuzumab、neratinib、pyrotinib、trastuzumab deruxtecan、datopotamab deruxtecan、methotrexate、cytarabine、liposomal cytarabine、thiotepa、whole-brain radiation therapy、craniospinal irradiation、multidisciplinary team。中文文献检索词主要包括乳腺癌、软脑膜转移、流行病学、脑脊液、鞘内注射、脑室腹腔分流术、Ommaya囊、图卡替尼、曲妥珠单抗、奈拉替尼、吡咯替尼、德曲妥珠单抗、德达博妥单抗、甲氨蝶呤、阿糖胞苷、脂质体阿糖胞苷、塞替派、全脑放疗、全脑全脊髓放疗和多学科团队等。排除非中英文、学位论文、索引目录、无法获取全文的文献及重复发表的文献。经过文献的检索、筛选和证据总结后,开始初步撰写“草稿”。

1.3 共识形成方法

采用共识会议法对相关证据进行评估、讨论,最终通过投票对共识相关问题达成专家推荐意见,投票设置“支持”“不支持”“其他建议”3个选项,专家可对“草稿”的每个章节提出修改意见。专家共识度(即选择“支持”的专家人数比例)≥80%的专家意见一致定义为达成共识。

1.4 证据分级方法

共识制定过程遵循评估、制订与评价分级系统(Grading of Recommendations Assessment,

Development and Evaluation, GRADE) 原则, 将临床研究证据质量划分为4个等级^[11-13]。给出诊治措施的推荐意见和推荐强度(表1)。需要特别指出的是, 乳腺癌软脑膜转移发病率相对较低、异质性强, 目前高质量的大型前瞻性临床研究数据仍然有限。因此, 本共识在依据现有证据提出推荐意见的同时, 强烈鼓励符合条件的患者积极参与临床试验(包括研究者发起的临床研究), 并支持利用真实世界数据与患者登记库等多种研究形式, 共同推动该领域诊疗证据的积累与治疗策略的优化。

表1 GRADE 分级系统推荐意见强度分级
Tab. 1 GRADE Classification System Recommendation Strength Grading

推荐级别	定义
强推荐	推荐者确信相关的干预措施利大于弊
弱推荐	干预措施可能利大于弊, 推荐者把握不大

1.5 共识的目标人群及使用人群

本共识的目标人群为乳腺癌软脑膜转移患者, 使用人群为从事乳腺癌或软脑膜肿瘤治疗的相关医务工作者。

1.6 共识的传播、实施及更新

共识专家组将在乳腺癌、神经系统肿瘤、放疗以及诊断等多领域全国性学术会议上进行宣讲, 通过专业医学媒体进行多维度传播分享, 分阶段召开全国各区域共识分享讨论会议, 确保全国乳腺癌软脑膜转移诊疗领域相关医务工作者能充分理解并正确运用共识内容。本共识计划每2年更新1次, 实际更新频率将根据循证医学证据的累积和临床实践需求的变化而定。

2 共识内容

2.1 乳腺癌软脑膜转移的诊断

2.1.1 发生机制及临床表现

软脑膜包裹整个中枢神经系统(central nervous system, CNS), 内含脑脊液。肿瘤细胞可通过多种途径侵犯软脑膜间隙, 包括脑实质直接浸润、血行播散, 或经由硬脑膜、骨组织、神经及淋巴管转移等。此外, 在治疗过程中, 药物、放疗或手术操作可能损伤血脑屏障, 从而增加软脑膜转移的风险^[14-15]。

软脑膜转移的肿瘤细胞可游离于脑脊液中, 亦可黏附于脑或脊髓表面生长, 从而引发多样化的临床症状。临床表现因受累的大脑区域不同而呈现多样性。脑脊液由脉络丛产生, 循环于脑室

系统和脊髓周围, 最终被静脉系统重吸收。肿瘤侵犯蛛网膜、软脑膜等结构阻碍脑脊液循环, 或导致脑脊液吸收障碍, 均可引发颅内高压, 典型症状包括头痛、恶心、呕吐等。若肿瘤累及后颅窝, 可造成脑神经功能障碍, 表现为面瘫、吞咽困难、听力下降、复视、舌偏、三叉神经痛等。脊神经受累则可能导致神经根痛、颈背部疼痛、痛觉过敏、大小便障碍等症状。此外, 软脑膜转移灶对大脑皮质的刺激或压迫还可引起癫痫发作, 以及运动、感觉或认知功能异常等。乳腺癌软脑膜转移进展到晚期, 患者处于耗竭状态, 摄入量不足, 脑脊液分泌较少, 出现低颅压性头痛, 无法行走, 继发脑干受损会出现意识障碍甚至昏迷^[14-18]。

软脑膜转移的临床表现多样且有时缺乏特异性, 需通过标准化工具进行系统评估以提高诊断准确性。神经肿瘤学软脑膜评估(Leptomeningeal Assessment in Neuro-Oncology, LANO)评分表涵盖头痛、脑神经功能、运动感觉障碍等核心症状体征, 可实现对软脑膜转移相关神经系统表现的客观量化评估^[18]。

推荐意见1: 乳腺癌患者出现新发神经系统症状时, 应高度警惕软脑膜转移可能, 建议尽早完成全脑全脊髓增强MRI检查和脑脊液检查以明确诊断。

证据级别: 低; 推荐强度: 强; 专家共识度: 97.5%。

2.1.2 影像学检查

影像学检查在软脑膜转移的诊断、疾病分期及疗效评估中具有重要价值, 常用方法包括磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)和计算机断层扫描(computed tomography, CT)。与CT相比, 全脑全脊髓增强MRI具有更高的分辨率, 对软脑膜病变的识别能力更佳^[19]。增强MRI诊断软脑膜转移的灵敏度为66%~98%, 特异度为77%~97.5%^[20], 推荐采用3T场强、脑部扫描层厚≤1 mm(脊柱≤3 mm)、钆剂0.1 mmol/kg注射后10 min扫描等技术参数, 以确保影像质量符合2023年欧洲神经肿瘤学协会(European Association of Neuro-Oncology, EANO)和欧洲肿瘤内科学会(European Society for Medical Oncology, ESMO)指南标准^[18]。其典型影像学表现包括脑沟、脑池、脑/脊髓表面、室管膜以及颅/脊神经根(尤其是马尾神经)区域的线样或结节样异常强化。根据2023年EANO-ESMO指南, 软脑膜转移的MRI征象按解

剖-形态学特征分为4型：A型（线性强化）、B型（结节样强化，可测量结节定义为 $\geq 5\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ 且与软脑膜直接接触距离 $< 2\text{ mm}$ ）、C型（混合型，线性与结节均存在且各占比 $\geq 20\%$ ）及D型（无软脑膜异常强化，可表现为单纯脑室扩大/脑积水或MRI正常）^[18]。值得注意的是，在确诊软脑膜转移的患者中，MRI可呈阴性表现，因此阴性结果不能排除诊断。同时，增强MRI亦存在一定局限性，可能漏诊微小病灶或强化不明显的病变。一项纳入5项研究共338例患者的系统分析显示，MRI诊断软脑膜转移的灵敏度为59.4%^[21]。此外，MRI所显示的软脑膜异常强化也可见于感染、免疫炎症等非肿瘤性疾病，因此单凭影像学鉴别诊断存在困难，建议结合脑脊液检查进行综合判断。需注意，腰椎穿刺可能引起局部脑膜刺激反应，干扰影像学判读^[22]，故推荐在腰椎穿刺之前完成MRI检查。

推荐意见2：临床怀疑软脑膜转移时，推荐行全脑全脊髓增强MRI检查；确诊需结合脑脊液细胞学结果。若无法获取脑脊液，可依据典型影像学表现及临床症状综合判断。建议在腰椎穿刺前完成MRI检查。

证据级别：低；推荐强度：强；专家共识度：100%。

2.1.3 脑脊液检查

脑脊液细胞学检查是诊断软脑膜转移的金标准，推荐采用离心沉淀法收集细胞，染色后进行形态学分析^[23]。该方法的诊断灵敏度为50%~60%，特异度为75%~80%^[17]。对于临床高度可疑但初次细胞学检查阴性的病例，重复检测可将诊断灵敏度提高至85%~90%^[24]。脑脊液采集建议在影像学或临床提示的病变邻近区域进行^[25]，采集后尽快送检，必要时冷藏，以保持细胞活性^[26]。

脑脊液生化指标可为诊断提供重要辅助信息。50%~70%的软脑膜转移患者可见脑脊液压力升高，约75%的患者出现蛋白水平增高，40%的患者表现为葡萄糖含量降低^[27]。研究显示，75%的乳腺癌软脑膜转移患者脑脊液血管内皮生长因子（vascular endothelial growth factor, VEGF）水平 $> 20\text{ pg/mL}$ ，67%的患者基质细胞衍生因子-1（stromal cell-derived factor-1, SDF-1）即CXCL12水平 $> 950\text{ pg/mL}$ ^[28]。

需要重视腰椎穿刺具有一定的操作风险，包括引起脑疝、感染和出血等并发症^[22]。操作前应充分评估患者颅内压状态及凝血功能，严格掌

握适应证与禁忌证。

推荐意见3：疑似软脑膜转移者应进行脑脊液细胞学检查，建议尽快送检。若初次细胞学检查阴性但临床高度怀疑，可重复腰椎穿刺以提高诊断准确率。

证据级别：中等；推荐强度：强；专家共识度：97.5%。

2.1.4 软脑膜活检

软脑膜活检并非乳腺癌软脑膜转移的常规诊断手段，主要因其操作具有侵入性、定位复杂且存在一定风险（如出血、感染、神经功能损伤等）^[29]。然而，在特定临床情境下，活检具有重要价值。当患者临床表现和MRI特征高度提示软脑膜转移，但多次脑脊液细胞学检查均为阴性，或脑脊液液体活检无法提供足够的诊断或分子分型信息时，可考虑进行软脑膜活检。此举主要用于以下两种情况：①治疗决策急需最新的肿瘤组织病理学证据，特别是需要获取脑膜转移灶的分子标志物以指导精准靶向治疗；②需要排除感染性、免疫性或其他非肿瘤性脑膜疾病^[18]。活检方式可选择在影像导航（如MRI或CT引导）下的局部软脑膜活检、立体定向活检或机器人辅助活检，以期提高取材的准确性和安全性。

推荐意见4：当临床症状和增强MRI高度提示软脑膜转移，但多次脑脊液细胞学检查及必要的液体活检均无法明确诊断时，为获取指导治疗（如靶向治疗）所需的分子病理学证据或排除非肿瘤性脑膜病变，可考虑在有条件的中心，经多学科团队讨论评估获益与风险后，行影像导航下的软脑膜活检。

证据级别：低；推荐强度：弱；专家共识度：95%。

2.2 乳腺癌软脑膜转移的治疗

乳腺癌软脑膜转移的治疗应采取以全身治疗为基础，联合局部治疗和支持治疗的综合策略。由于该领域前瞻性研究数据相对匮乏，治疗选择需基于有限证据、分子分型及患者个体情况审慎决策。在此背景下，鼓励患者参与临床试验被视为探索新疗法、提升未来疗效的重要途径。以下就不同治疗方式分述如下：

2.2.1 系统治疗

相较于鞘内治疗，系统治疗给药更为便捷，且在某些情况下可能具有更好的安全性^[30]。传统观点认为，由于血脑屏障及脑脊液屏障的存在，全身治疗药物难以在脑脊液中达到有效浓度^[31]。然而，近年来的研究对这一观点提出了

新的认识。

2.2.1.1 HER2 阳性乳腺癌软脑膜转移的系统治疗 (表2)

HER2 阳性乳腺癌原发灶与脑脊液中转移灶的分子特征一致性高达94%^[32]，因此抗HER2治疗仍是此类患者的重要策略。酪氨酸激酶抑制剂 (tyrosine kinase inhibitor, TKI) 因相对分子质量较小，可能更易穿透血脑屏障。TBCRC049 研究^[33]显示，图卡替尼联合卡培他滨和曲妥珠单抗治疗软脑膜转移的客观缓解率 (objective response rate, ORR) 达38%，临床获益率 (clinical benefit rate, CBR) 达100%，患者生活质量和症状负担均有所改善。奈拉替尼联合卡培他滨治疗在一项小样本 ($n=10$) 研究中显示出对HER2 阳性乳腺癌软脑膜转移患者具有一定疗效，颅内无进展生存期 (progression-free survival, PFS) 为4.0个月^[34]。有病例报道^[35]显示，HER2 阳性乳腺癌软脑膜转移患者可从吡咯替尼联合长春瑞滨节拍化疗方案中获益。

新型抗体药物偶联物 (antibody-drug

conjugate, ADC) 在软脑膜转移治疗中也展现出良好的前景。ROSET-BM 研究显示，德曲妥珠单抗 (trastuzumab deruxtecan, T-DXd) 治疗HER2 阳性软脑膜转移患者的颅内 ORR 达77.8%^[36]，PFS 为17.5个月，24个月 OS 率达61.6%^[37]。DEBBRAH 研究及多项回顾性分析进一步证实了T-DXd 在 CNS 转移中的疗效^[38-40]。ADC 治疗软脑膜转移的可能机制包括：血肿瘤屏障形成增加药物通透性^[41]，放疗可进一步破坏血脑屏障^[42]，以及ADC药物的旁观者效应可杀伤周围肿瘤细胞^[43]。临床前研究^[44]显示，T-DXd 在乳腺癌脑转移模型中具有 CNS 抗肿瘤活性。

推荐意见5: HER2 阳性乳腺癌软脑膜转移患者应继续接受抗HER2治疗，如果既往抗HER2治疗过程中或者停药后6个月内发生软脑膜转移的，建议换用其他抗HER2治疗药物，优先推荐T-DXd，亦可考虑TKI联合化疗方案。

证据级别：中等；推荐强度：强；专家共识度：97.5%。

表2 HER2 阳性乳腺癌软脑膜转移系统治疗重要研究

Tab. 2 Important studies on systemic therapy for HER2-positive breast cancer with leptomeningeal metastasis

研究	研究类型	受试者	治疗方式	结果
TBCRC049 ^[33] (NCT03501979)	II 期临床试验	HER2 阳性乳腺癌软脑膜转移($n=17$)	图卡替尼联合卡培他滨和曲妥珠单抗	软脑膜转移灶 ORR: 38%, CBR: 100%; 生活质量和症状负担得到改善
ROSET-BM ^[36-37] (UMIN000044995)	多中心、回顾性研究	HER2 阳性乳腺癌软脑膜转移($n=19$)	T-DXd	颅内 ORR: 77.8%; PFS: 17.5 个月; 24 个月 OS 率: 61.6%
DEBBRAH 研究 ^[38] (NCT04420598)	单臂、II 期临床试验	队列 5: HER2 阳性($n=3$) 或 HER2 低表达($n=4$) 乳腺癌软脑膜转移	T-DXd	HER2 阳性患者 PFS: 5.6~18.6 个月

2.2.1.2 HR 阳性 HER2 阴性乳腺癌软脑膜转移的系统治疗 (表3)

内分泌治疗药物在软脑膜转移治疗中的研究证据尚不充分。他莫昔芬作为高亲脂性药物，可透过血脑屏障并在 CNS 达到治疗浓度^[45]。个案

报道显示，部分软脑膜转移患者经内分泌治疗后神经系统症状缓解，生存期超过12个月^[46]。Bergen 等回顾性研究显示，接受内分泌治疗的软脑膜转移患者总生存期较未接受者延长1倍，各药物亚组间未见显著差异^[47]。尽管CDK4/6抑制

表3 HR 阳性 HER2 阴性乳腺癌软脑膜转移系统治疗重要研究

Tab. 3 Important studies on systemic treatment for HR-positive HER2-negative breast cancer with leptomeningeal metastasis

研究	研究类型	受试者	治疗方式	结果
Tolaney, et al ^[46] (NCT02308020)	II 期临床试验	队列 C: HR 阳性乳腺癌软脑膜转移($n=10$)	阿贝西利联合内分泌治疗	CBR: 24%; PFS: 5.9 个月; OS: 8.4 个月
DEBBRAH 研究 ^[38] (NCT04420598)	单臂、II 期临床试验	队列 5: HER2 阳性($n=3$) 或 HER2 低表达($n=4$) 乳腺癌软脑膜转移	T-DXd	HR 阳性 HER2 低表达患者 PFS 范围: 6.9~11.9 个月
DATO-Base 研究 ^[54] (NCT06176261)	多中心、多队列、单臂、II 期临床试验	队列 C: HER2 阴性乳腺癌软脑膜转移($n=10$, 其中 HR 阳性患者 8 例)	Dato-DXd	根据 LANO 标准, 肿瘤缓解率为 30%; 既往未经过 ADC 治疗的患者颅内 PFS 为 5.9 个月, OS 为 13.3 个月

剂在HR阳性乳腺癌全身治疗中广泛应用，其在颅内病变中的疗效却较为有限。例如，1项II期临床试验显示，阿贝西利治疗软脑膜转移患者的临床获益率仅为24%^[48]，这可能与其作为P-糖蛋白底物难以穿透血脑屏障并在颅内有效蓄积有关^[49]。值得注意的是，多数HR阳性HER2阴性患者实际为HER2低表达（IHC 1+或IHC 2+/ISH-），占60%~65%^[50-52]。DEBBRAH研究中，HER2低表达软脑膜转移患者经T-DXd治疗后PFS范围是6.9~11.9个月^[38]。目前TUXEDO-4等研究正在进一步探索T-DXd在此类患者中的价值^[53]。DATO-Base研究队列C探索了德达博妥单抗（datopotamab deruxtecan, Dato-DXd）用于治疗HER2阴性（80%为HR阳性）乳腺癌软脑膜转移患者的颅内活性，软脑膜肿瘤缓解率可达30%，既往未经过ADC治疗的患者颅内PFS可达5.9个月，OS长达13.3个月^[54]。

推荐意见6：HR阳性/HER2阴性乳腺癌软脑膜转移患者可考虑内分泌联合治疗，在内分泌治疗过程中发生软脑膜转移者建议换用其他内分泌治疗药物；若出现疾病快速进展或神经功能恶化，建议选用透脑率高的化疗药物，或选用具有较好CNS活性的新型ADC [如T-DXd（适用于HER2低表达者）或Dato-DXd]，以控制病情。

证据级别：中等；推荐强度：强；专家共识度：97.5%。

2.2.1.3 TNBC软脑膜转移的系统治疗

TNBC软脑膜转移的系统治疗主要包括化疗、靶向治疗和免疫治疗等策略（表4）。大剂量甲氨蝶呤在临床应用中表现出良好的耐受性，对软脑膜转移具有一定疗效，可作为全身治疗的选择之一，其最佳给药方案仍需更多大样本研究进一步明确^[55-57]。

新型药物ANG1005通过血管肽-2与低密度

脂蛋白受体相关蛋白结合，可有效地穿越血脑屏障。II期临床试验显示，该药治疗软脑膜转移的颅内ORR达17%^[58]。HER3-DXd作为靶向HER3的ADC，在TUXEDO-3研究中使软脑膜转移患者的颅内无进展生存期达3.9个月^[59]。

免疫检查点抑制剂在软脑膜转移治疗中展现出潜在价值，帕博利珠单抗治疗可使55%的患者实现疾病稳定，3个月OS率达60%^[60]。抗血管生成药物通过促进肿瘤血管正常化，可增强化疗药物穿透血脑屏障的能力。BEEP方案（贝伐珠单抗联合依托泊苷和顺铂）治疗TNBC软脑膜转移的脑脊液缓解率为30%^[61]。DATO-Base研究提示，Dato-DXd对于TNBC软脑膜转移也有一定疗效^[54]。

推荐意见7：TNBC软脑膜转移的治疗应遵循晚期TNBC的总体治疗原则，根据既往治疗史及生物标志物检测结果，合理选择化疗联合免疫治疗、抗血管生成药物或ADC等方案。

证据级别：中等；推荐强度：强；专家共识度：100%。

2.2.2 鞘内注射治疗

鞘内注射可绕过血脑屏障，使药物经脑脊液循环直接作用于软脑膜病灶。目前可用于鞘内给药的药物主要包括甲氨蝶呤、阿糖胞苷、脂质体阿糖胞苷、塞替派等化疗药物，以及曲妥珠单抗等靶向治疗药物（表5）。III期DEPOSEIN研究^[62]显示，全身治疗联合鞘内注射脂质体阿糖胞苷可显著延长软脑膜转移患者的无进展生存期。回顾性研究^[63]显示，鞘内化疗的PFS为116 d，OS为158 d，但其对OS的改善仍存争议，甲氨蝶呤与塞替派的疗效在随机对照研究中差异无统计学意义^[64]。HER2阳性患者中，鞘内曲妥珠单抗显示出良好活性。研究显示，每周150 mg方案的PFS为5.9个月，OS为7.9个月，耐受性

表4 TNBC软脑膜转移系统治疗重要研究

Tab. 4 Important studies on systemic treatment for TNBC with leptomeningeal metastasis

研究	研究类型	受试者	治疗方式	结果
Kumthekar, et al ^[58]	多中心、开放标签、II期临床试验	乳腺癌软脑膜转移(n=28)	ANG1005联合其他标准治疗	颅内ORR: 17%; 颅内CBR: 79%; OS: 8个月
TUXEDO-3 ^[59] (NCT05865990)	国际多中心、多队列、II期临床试验	乳腺癌软脑膜转移(n=12)	HER3-DXd	颅内PFS: 3.9个月; 6个月OS率: 50%; OS: 5.4个月
Brastianos, et al ^[60] (NCT02886585)	单臂、II期临床试验	队列C: 实体瘤软脑膜转移(n=20), 其中乳腺癌17例	帕博利珠单抗	CNS疾病稳定率:55%; 3个月OS率: 60%
DATO-Base研究 ^[54] (NCT06176261)	多中心、多队列、单臂、II期临床试验	队列C: HER2阴性乳腺癌软脑膜转移(n=10, 其中TNBC患者2例)	Dato-DXd	根据LANO标准, 肿瘤缓解率为30%; 既往未经过ADC治疗的患者颅内PFS为5.9个月, OS为13.3个月

良好^[65]。另有研究采用每周两次 80 mg 方案，部分缓解率达 19.2%，OS 为 8.3 个月^[66]。回顾分析提示其优于鞘内化疗^[67]，但荟萃分析未显示较全身靶向治疗有额外生存获益^[68]。联合治疗研究显示，曲妥珠单抗联合帕妥珠单抗鞘内注射的 12 个月 PFS 率和 OS 率分别为 76% 和 86%，ORR 达 55%^[69]，但最佳方案仍需进一步验证。

推荐意见 8: 在全身治疗耐药或疾病进展的情况下，可结合患者对侵入性操作的接受度，采用腰椎穿刺或 Ommaya 囊途径进行鞘内治疗；HER2 阳性患者优选鞘内曲妥珠单抗，HER2 阴性患者可选用甲氨蝶呤等鞘内化疗药物。

证据级别：低；推荐强度：强；专家共识度：97.5%。

表 5 乳腺癌软脑膜转移鞘内注射治疗相关研究

Tab. 5 Studies on intrathecal injection therapy for breast cancer with leptomeningeal metastasis

研究	研究类型	受试者	治疗方式	结果
DEPOSEIN ^[62] (NCT01645839)	开放标签、随机对照、III 期临床试验	乳腺癌软脑膜转移(n=74)	全身治疗联合鞘内注射脂质体阿糖胞苷 vs 仅接受全身治疗	PFS: 3.8 个月和 2.2 个月(HR=0.61, P=0.04); OS: 7.3 个月和 4.0 个月(HR=0.85, P=0.51)
Oberkampff, et al ^[65] (NCT01373710)	多中心、开放标签、I/II 期临床试验	HER2 阳性乳腺癌软脑膜转移(n=19)	鞘内注射曲妥珠单抗(每周 150 mg)	8 周神经系统无进展率: 74%; 软脑膜相关 PFS: 5.9 个月; OS: 7.9 个月
Kumthekar, et al ^[66] (NCT01325207)	多中心、I/II 期临床试验	HER2 阳性乳腺癌软脑膜转移(n=34)	鞘内注射曲妥珠单抗(每周 2 次, 每次 80 mg)	完全缓解率: 19.2%; 疾病稳定率: 50.0%; OS: 8.3 个月
Ahmed, et al ^[69] (NCT04588545)	I 期临床试验	HER2 阳性乳腺癌软脑膜转移(n=9)	鞘内注射曲妥珠单抗(每次 80 mg)联合帕妥珠单抗(每次剂量: 1 例 10 mg, 1 例 20 mg, 1 例 40 mg, 6 例 80 mg; 4 周为 1 个治疗周期, 第 1 周每周 2 次, 第 2 周每周 1 次, 后续每 2 周 1 次)	12 个月 PFS 率: 76%; 12 个月 OS 率: 86%; 软脑膜病灶 ORR: 55%

2.2.3 神经外科治疗

乳腺癌软脑膜转移的外科干预主要为辅助性局部治疗，旨在缓解症状、改善神经功能状态，为后续全身治疗创造条件。鉴于软脑膜转移通常呈弥漫性播散，手术切除难以实现病灶控制，因此通常不推荐作为常规治疗手段^[70]。对于合并脑积水所致颅内压增高患者，脑室-腹腔分流术(ventriculoperitoneal shunt, VPS)可有效地缓解头痛、恶心等症状，其症状缓解率达 67%~100%^[71]。VPS 相关腹膜转移风险较低，临床获益显著优于风险^[71-72]。Ommaya 囊植入既可引流脑脊液缓解颅内高压，也为鞘内治疗提供便利途径。研究表明，约 50% 患者经 Ommaya 囊鞘内注射甲氨蝶呤后 1 个月内神经症状改善或稳定^[73]。VPS 联合 Ommaya 囊鞘内化疗可协同增强疗效。回顾性研究显示，与单纯 VPS 相比，联合治疗可更快缓解症状(1~2 周)，并显著延长 OS(11.7 个月 vs 2.8 个月)^[72]。另一项研究^[74]证实，脑脊液分流联合 Ommaya 囊鞘内化疗较单纯鞘内化疗具有更优生存获益。干预时机显著影响疗效，多项研究支持在症状早期、功能状态较好[如卡氏功能状态评分(Karnofsky Performance

Status, KPS) ≥ 50] 时积极进行分流或 Ommaya 囊置入，以改善症状、维持治疗耐受性，从而延长患者生存期^[75]。若延迟至患者功能状态严重受损(KPS < 30 或昏迷)，则难以逆转病情，术后死亡风险显著增加^[76]。

推荐意见 9: 软脑膜转移以全身治疗为主，不推荐常规手术切除病灶；仅在需明确病理学诊断、存在严重颅内高压或脊髓压迫时考虑姑息性外科干预。合并颅内高压者建议行 VPS 或 Ommaya 囊外引流；颅压正常者无需常规分流。外科干预宜在症状早期、患者功能状态较好(如 KPS ≥ 50) 时尽早实施。在医疗资源匮乏地区可能受限，建议转诊至具备神经外科能力的中心。

证据级别：低；推荐强度：强；专家共识度：100%。

2.2.4 放疗

放疗是软脑膜转移的局部治疗手段之一，主要包括肿瘤累及野放疗(involved-field radiation therapy, IFRT)和全脑全脊髓放疗(craniospinal irradiation, CSI)两种模式。IFRT 作为目前临床常用方式，涵盖全脑放疗(whole-brain radiation therapy, WBRT)和脊柱局部放疗，可有效地缓

解症状、延缓神经功能恶化并控制肿瘤进展^[77-82]。对于局限性软脑膜转移，立体定向放疗（stereotactic radiosurgery, SRS）可实现较好的局部控制^[83-84]。回顾性研究显示，SRS在生存获益方面可能优于WBRT^[85]，但其后续发生二次软脑膜转移的风险也相对较高^[86]。CSI可覆盖整个软脑膜腔，有助于症状与疾病控制^[87-88]，但传统光子线CSI因骨髓抑制、肠炎和黏膜炎等毒性反应而应用受限^[31]。质子CSI具有布拉格峰特性，可减少对神经轴外组织的照射剂量，从而降低毒性风险^[89-92]。

放疗与药物联合可能发挥协同作用。放疗可改善脑脊液循环，促进鞘内化疗药物的分布^[93]。1项Ⅱ期临床试验显示，IFRT联合鞘内甲氨蝶呤/阿糖胞苷可改善患者神经系统症状和KPS评分^[94]。

推荐意见10：对于结节型或局部受累的软脑膜转移，推荐采用姑息性局部放疗；全脑全脊髓放疗可用于缓解疼痛等症状，但其生存获益尚不明确，建议优先选择质子放疗以降低毒性。质子放疗受设备限制，常规光子放疗为替代方案。

证据级别：中等；推荐强度：强；专家共识度：95%。

2.2.5 对症支持治疗

软脑膜转移可引发多种神经系统症状，包括头痛、恶心、呕吐、嗜睡、脑神经功能障碍及局灶神经损害等^[95]。针对相关症状的药物治疗是重要的支持治疗手段。糖皮质激素（如地塞米松4~16 mg/d）可有效地减轻脑膜周围炎症与水肿等症^[96]，但长期使用需注意其不良反应，并适时减量。颅内压升高是常见并发症，可选用乙酰唑胺减少脑脊液分泌，或使用甘露醇、高渗盐水或尝试贝伐珠单抗等药物控制急性症状^[97]。对于有神经性头痛的患者可以根据头痛严重程度、伴随症状、既往用药和患者的个体情况，结合阶梯治疗原则选用镇痛药^[98]。对于恶心、呕吐症状可选择5-羟色胺3（5-hydroxytryptamine type 3, 5-HT₃）受体拮抗剂/神经激肽1（neurokinin 1, NK-1）受体拮抗剂等止吐药物进行治疗^[99]。癫痫发作需选用适宜抗癫痫药物，优先考虑与化疗药物相互作用较少者^[100]。

推荐意见11：针对软脑膜转移相关症状，推荐对症支持治疗：使用糖皮质激素（如地塞米松）减轻脑膜炎症与水肿；颅内高压相关头痛使用降颅压药物（如乙酰唑胺、甘露醇、高渗盐水

或贝伐珠单抗）；神经性头痛按阶梯原则选用镇痛药；恶心呕吐可选用5-HT₃/NK-1等受体拮抗剂；癫痫发作时应使用抗癫痫药物。

证据级别：低；推荐强度：强；专家共识度：100%。

2.2.6 疗效与生活质量的评估

在神经系统临床检查方面，EANO-ESMO指南推荐使用LANO标准化评分表进行系统评估，该工具涵盖软脑膜转移的典型症状与体征，可提高评估的客观性和一致性^[18]。LANO评估应在诊断时进行基线评估，并在治疗开始后前6个月内每2个月重复1次，病情稳定后每3个月评估1次，若出现临床进展表现则应加强监测频率。采用标准化评估工具有助于统一不同中心/医院间的疗效判定标准，为临床决策提供更可靠的依据。需要强调的是，疗效评估应综合多维度信息，包括神经系统临床检查、全脑全脊髓增强MRI影像学变化，以及脑脊液细胞学结果（接受鞘内治疗者可按治疗周期评估，未接受者建议每2~3个月复查）。此外，根据神经肿瘤治疗反应评估工作组标准，脑脊液完全缓解定义为细胞学由阳性转为阴性并维持至少4周；疾病进展则定义为细胞学由阴性转为阳性，或治疗后持续未能转阴^[15]。需注意脑脊液细胞学作为疗效标志物存在敏感性有限及样本处理差异等局限性^[25]。生活质量评估可采用单项线性模拟量表或MD安德生癌症中心（MDACC）脑肿瘤症状量表等工具，以全面反映患者症状负担及功能状态变化^[101-102]。

推荐意见12：建议在治疗开始后前6个月内每2个月、病情稳定后每3个月进行1次系统评估；若出现临床进展表现，应增加评估频率。评估内容包括神经系统临床检查、全脑全脊髓增强MRI、脑脊液细胞学（接受鞘内治疗者按治疗周期评估，未接受者建议每2~3个月复查）及生活质量测评。

证据级别：极低；推荐强度：强；专家共识度：100%。

2.2.7 多学科团队诊疗

软脑膜转移的诊疗过程具有高度复杂性，需要多学科团队的密切协作（图1）。多学科团队（multidisciplinary team, MDT）模式在乳腺癌软脑膜转移的全程管理中具有重要价值。在诊断阶段，MDT应整合影像科、检验科、病理科、肿瘤内科及神经外科等多学科专业意见。影像科通

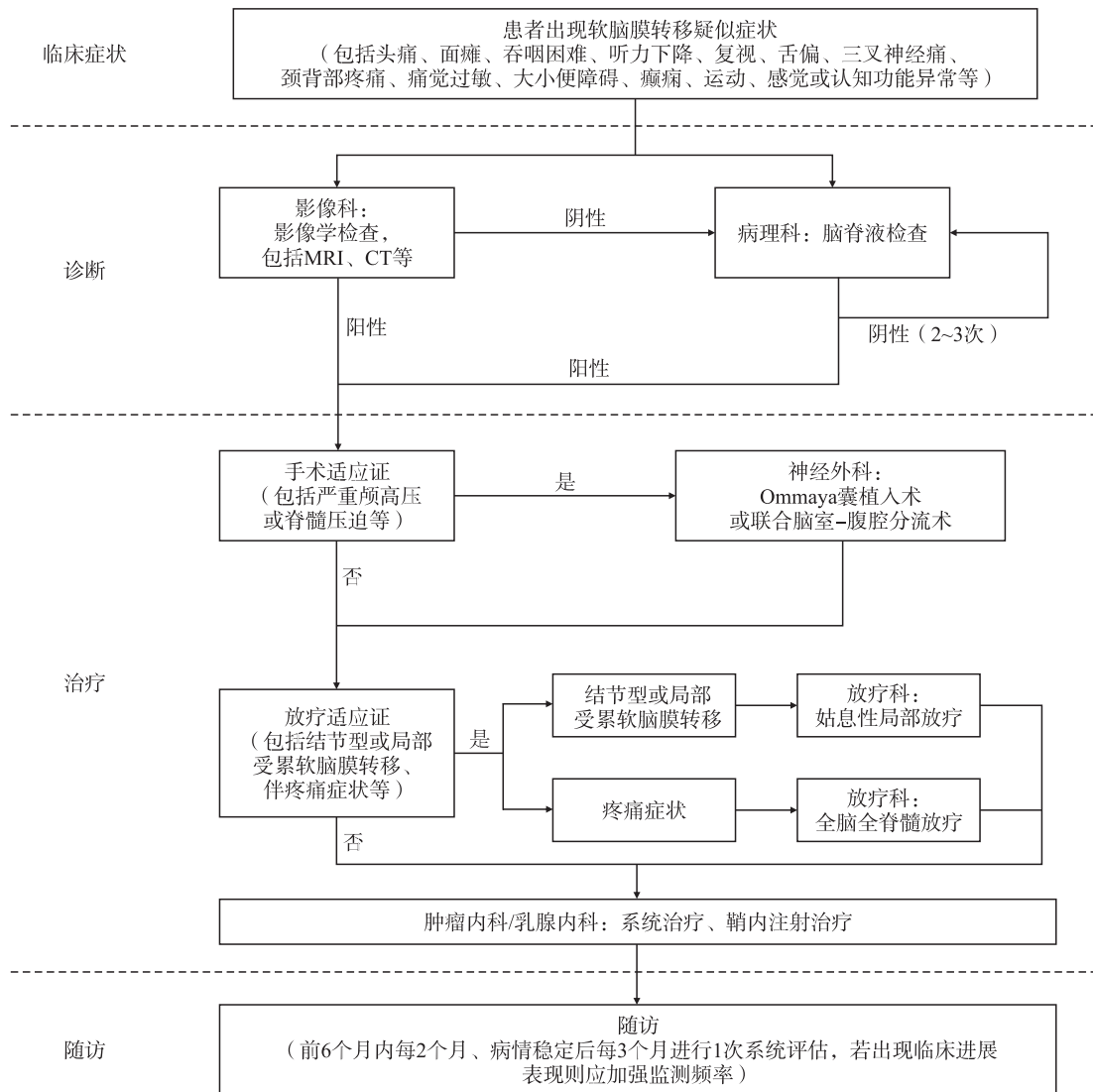


图1 乳腺癌软脑膜转移多学科诊疗路径

Fig. 1 Multidisciplinary diagnosis and treatment path for breast cancer with leptomeningeal metastasis

过增强MRI等影像学技术识别软脑膜异常表现；检验科负责脑脊液细胞学及生化分析；病理科对细胞学或组织样本进行确诊；肿瘤内科与神经内科专家则结合临床进行全面评估。治疗阶段需综合考量手术、放疗、药物治疗及支持治疗等多种手段的合理选择与序贯应用。通过MDT定期讨论，可依据患者具体情况制订个体化治疗方案，平衡疗效与生活质量，实现诊疗最优化。

推荐意见13：对疑似或确诊软脑膜转移的患者，推荐采用MDT诊疗模式，整合影像科、检验科、病理科、肿瘤内科、神经外科等相关专业意见，以提高诊断准确性与治疗合理性。

证据级别：极低；推荐强度：强；专家共识度：100%。

3 总结和展望

乳腺癌软脑膜转移是晚期乳腺癌的严重并发

症之一，诊疗复杂且患者预后较差。本共识基于现有循证医学证据及多学科专家临床经验，对疾病的诊断、治疗及评估管理等关键环节形成系统性推荐意见（表6）。在诊断方面，强调结合临床表现、影像学特征与脑脊液检查的综合评估体系，重视免疫细胞化学染色的诊断价值。治疗策略上，确立了以全身治疗为基础、局部干预为补充的多学科协作模式，明确了不同分子分型患者的治疗优选方案，并对放疗、鞘内化疗等局部治疗进行了规范推荐。目前，乳腺癌软脑膜转移的诊疗仍面临疗效有限、生物标志物缺乏等挑战。未来需积极开展多中心临床研究，探索新型靶向治疗药物、免疫治疗及联合策略，完善疗效评价体系。本共识旨在为临床医师提供规范化诊疗参考，推动诊疗水平提升，最终改善患者预后。随着医学进展，共识内容将适时更新，为患者带来

更多获益。

通信作者:

张剑 (ORCID: 0000-0002-7890-4187), 博士, 主任医师、博士研究生导师, 复旦大学附属肿瘤医院 I 期临

床试验病房执行主任, E-mail: syner2000@163.com; 高阳 (ORCID: 0000-0003-2182-9689), 博士, 副主任医师, 复旦大学附属肿瘤医院神经外科带组组长, E-mail: dryanggao@126.com。

表6 乳腺癌软脑膜转移诊疗中国专家共识要点

Tab. 6 Key points of Chinese expert consensus on the diagnosis and treatment of leptomeningeal metastasis from breast cancer

项目	分类	共识要点	证据质量	推荐强度
诊断	临床症状	乳腺癌患者出现新发神经系统症状时, 应高度警惕软脑膜转移可能, 建议尽早完成全脑全脊髓增强 MRI 检查和脑脊液检查以明确诊断	低	强
	影像学检查	临床怀疑软脑膜转移时, 推荐行全脑全脊髓增强 MRI 检查; 确诊需结合脑脊液细胞学结果。若无法获取脑脊液, 可依据典型影像学表现及临床症状综合判断。建议在腰椎穿刺前完成 MRI 检查	低	强
	脑脊液检查	疑似软脑膜转移者应进行脑脊液细胞学检查, 建议采集 5~10 mL 脑脊液样本并于 30 min 内送检。若初次细胞学检查阴性但临床高度怀疑, 可重复腰椎穿刺以提高诊断敏感性	中等	强
	软脑膜活检	当临床症状和增强 MRI 高度提示软脑膜转移, 但多次脑脊液细胞学检查及必要的液体活检均无法明确诊断时, 为获取指导治疗 (如靶向治疗) 所需的分子病理学证据或排除非肿瘤性脑膜病变, 可考虑在有条件的中心, 经多学科团队讨论评估获益与风险后, 行影像导航下的软脑膜活检	低	弱
治疗	系统治疗	HER2 阳性乳腺癌软脑膜转移患者应继续接受抗 HER2 治疗, 如果既往抗 HER2 治疗过程中或者停药后 6 个月内发生软脑膜转移的, 建议换用其他抗 HER2 治疗药物, 优先推荐 T-DXd, 亦可考虑 TKI 联合化疗方案	中等	强
		HR 阳性/HER2 阴性乳腺癌软脑膜转移患者可考虑内分泌联合治疗, 在内分泌治疗过程中发生软脑膜转移者建议换用其他内分泌治疗药物; 若出现疾病快速进展或神经功能恶化, 建议选用透脑率高的化疗药物, 或选用具有较好 CNS 活性的新型 ADC [如 T-DXd (适用于 HER2 低表达者) 或 Dato-DXd], 以控制病情	中等	强
		TNBC 软脑膜转移的治疗应遵循晚期 TNBC 的总体治疗原则, 根据既往治疗史及生物标志物检测结果, 合理选择化疗联合免疫治疗、抗血管生成药物或 ADC 等方案	中等	强
	鞘内注射治疗	在全身治疗耐药或疾病进展的情况下, 可结合患者对侵入性操作的接受度, 采用腰椎穿刺或 Ommaya 囊途径进行鞘内治疗; HER2 阳性患者优选鞘内曲妥珠单抗, HER2 阴性患者可选用甲氨蝶呤等鞘内化疗药物	低	强
	神经外科治疗	软脑膜转移以全身治疗为主, 不推荐常规手术切除病灶; 仅在需明确病理学诊断、存在严重颅内高压或脊髓压迫时考虑姑息性外科干预。合并颅内高压者建议行 VPS 或 Ommaya 囊外引流; 颅压正常者无需常规分流。外科干预宜在症状早期、患者功能状态较好 (如 KPS>50) 时尽早实施。在医疗资源匮乏地区可能受限, 建议转诊至具备神经外科能力的中心	低	强
	放疗	对于结节型或局部受累的软脑膜转移, 推荐采用姑息性局部放疗; 全脑全脊髓放疗可用于缓解疼痛等症状, 但其生存获益尚不明确, 建议优先选择质子放疗以降低毒性。质子放疗受设备限制, 常规光子放疗为替代方案	中等	强
	对症支持治疗	针对软脑膜转移相关症状, 推荐对症支持治疗: 使用糖皮质激素 (如地塞米松) 减轻脑膜炎症与水肿; 颅内高压相关头痛使用降颅压药物 (如乙酰唑胺、甘露醇、高渗盐水或贝伐珠单抗); 神经性头痛按阶梯原则选用镇痛药; 恶心呕吐可选用 5-HT ₃ /NK-1 等受体拮抗剂; 癫痫发作时应使用抗癫痫药物	低	强
疗效与生活质量评估	建议在治疗开始后前 6 个月内每 2 个月、病情稳定后每 3 个月进行 1 次系统评估; 若出现临床进展表现, 应增加评估频率。评估内容包括神经系统临床检查、全脑全脊髓增强 MRI、脑脊液细胞学 (接受鞘内治疗者按治疗周期评估, 未接受者建议每 2~3 个月复查) 及生活质量测评	极低	强	
多学科团队诊疗	对疑似或确诊软脑膜转移的患者, 推荐采用 MDT 诊疗模式, 整合影像科、检验科、病理科、肿瘤内科、神经外科等相关专业意见, 以提高诊断准确性与治疗合理性	极低	强	

[参考文献]

[1] BRAY F, LAVERSANNE M, SUNG H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. CA Cancer J Clin, 2024, 74(3): 229-263.

[2] HAN B F, ZHENG R S, ZENG H M, et al. Cancer incidence and mortality in China, 2022 [J]. J Natl Cancer Cent, 2024, 4(1): 47-53.

[3] EPAILLARD N, LUSQUE A, JACOT W, et al. Incidence and outcome of brain and/or leptomeningeal metastases in HER2-

- low metastatic breast cancer in the French ESME cohort [J]. *ESMO Open*, 2024, 9(5): 103447.
- [4] LAMBA N, CAGNEY D N, CATALANO P J, et al. Incidence proportion and prognosis of leptomeningeal disease among patients with breast *vs* non-breast primaries [J]. *Neuro Oncol*, 2023, 25(5): 973–983.
- [5] WILCOX J A, CHUKWUEKE U N, AHN M J, et al. Leptomeningeal metastases from solid tumors: a Society for Neuro-Oncology and American Society of Clinical Oncology consensus review on clinical management and future directions [J]. *Neuro Oncol*, 2024, 26(10): 1781–1804.
- [6] ABOUHARB S, ENSOR J, LOGHIN M E, et al. Leptomeningeal disease and breast cancer: the importance of tumor subtype [J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2014, 146(3): 477–486.
- [7] GRINDA T, AIZER A A, LIN N U, et al. Central nervous system metastases in breast cancer [J]. *Curr Treat Options Oncol*, 2025, 26(1): 14–35.
- [8] WANG Y Y, YING X H, ZHANG K Y, et al. Leptomeningeal metastasis in triple-negative breast cancer: a retrospective study [J]. *Discov Oncol*, 2025, 16(1): 1470.
- [9] LAMBA N, WEN P Y, AIZER A A. Epidemiology of brain metastases and leptomeningeal disease [J]. *Neuro Oncol*, 2021, 23(9): 1447–1456.
- [10] ID SAID B, JERZAK K J, CHEN H B, et al. Survival outcomes among patients with breast cancer and leptomeningeal disease [J]. *Sci Rep*, 2025, 15(1): 24170.
- [11] ATKINS D, BEST D, BRISS P A, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations [J]. *BMJ*, 2004, 328(7454): 1490.
- [12] GUYATT G, OXMAN A D, AKL E A, et al. GRADE guidelines: 1. Introduction–GRADE evidence profiles and summary of findings tables [J]. *J Clin Epidemiol*, 2011, 64(4): 383–394.
- [13] GUYATT G H, OXMAN A D, KUNZ R, et al. Going from evidence to recommendations [J]. *BMJ*, 2008, 336(7652): 1049–1051.
- [14] REMSIK J, BOIRE A. The path to leptomeningeal metastasis [J]. *Nat Rev Cancer*, 2024, 24(7): 448–460.
- [15] SPANEHL L, GRINDA T, RAMAPRIYAN R, et al. Treatment strategies for leptomeningeal disease in patients with breast cancer [J]. *Pharmacol Ther*, 2025, 276: 108933.
- [16] FRANZOI M A, HORTOBAGYI G N. Leptomeningeal carcinomatosis in patients with breast cancer [J]. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2019, 135: 85–94.
- [17] NGUYEN A, NGUYEN A, DADA O T, et al. Leptomeningeal metastasis: a review of the pathophysiology, diagnostic methodology, and therapeutic landscape [J]. *Curr Oncol*, 2023, 30(6): 5906–5931.
- [18] LE RHUN E, WELLER M, VAN DEN BENT M, et al. Leptomeningeal metastasis from solid tumours: EANO–ESMO clinical practice guideline for diagnosis, treatment and follow-up [J]. *ESMO Open*, 2023, 8(5): 101624.
- [19] CHAMBERLAIN M C, SANDY A D, PRESS G A. Leptomeningeal metastasis: a comparison of gadolinium-enhanced MR and contrast-enhanced CT of the brain [J]. *Neurology*, 1990, 40(3 Pt 1): 435–438.
- [20] LE RHUN E, WELLER M, BRANDSMA D, et al. EANO–ESMO clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up of patients with leptomeningeal metastasis from solid tumours [J]. *Ann Oncol*, 2017, 28: iv84–iv99.
- [21] NAKASU Y, DEGUCHI S, NAKASU S, et al. Diagnostic accuracy of cerebrospinal fluid liquid biopsy and MRI for leptomeningeal metastases in solid cancers: a systematic review and meta-analysis [J]. *Neurooncol Adv*, 2023, 5(1): vdad002.
- [22] LEE D W, LEE K H, KIM J W, et al. Molecular targeted therapies for the treatment of leptomeningeal carcinomatosis: current evidence and future directions [J]. *Int J Mol Sci*, 2016, 17(7): 1074.
- [23] 中华医学会神经病学分会感染性疾病与脑脊液细胞学学组. 脑脊液细胞学临床规范应用专家共识 [J]. *中华神经科杂志*, 2020, 53(11): 875–881.
The Infectious Diseases and Cerebrospinal Fluid Cytology Subgroup of the Neurology Branch, Chinese Medical Association. Consensus on standardizing clinical application of cerebrospinal fluid cytology [J]. *Chin J Neurol*, 2020, 53(11): 875–881.
- [24] BATOOL A, KASI A. Leptomeningeal carcinomatosis [EB/OL]. (2023–03–27) [2025–11–11]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK499862/>.
- [25] GLEISSNER B, CHAMBERLAIN M C. Neoplastic meningitis [J]. *Lancet Neurol*, 2006, 5(5): 443–452.
- [26] LARDINOIS B, MILLER L, RANDAZZO A, et al. Leptomeningeal carcinomatosis: a call for optimizing diagnostic sensitivity by the hematology laboratory [J]. *Case Rep Oncol*, 2021, 14(2): 1248–1253.
- [27] PAVLIDIS N. The diagnostic and therapeutic management of leptomeningeal carcinomatosis [J]. *Ann Oncol*, 2004, 15(Suppl 4): iv285–iv291.
- [28] GROVES M D, HESS K R, PUDUVALI V K, et al. Biomarkers of disease: cerebrospinal fluid vascular endothelial growth factor (VEGF) and stromal cell derived factor (SDF)–1 levels in patients with neoplastic meningitis (NM) due to breast cancer, lung cancer and melanoma [J]. *J Neurooncol*, 2009, 94(2): 229–234.
- [29] LE RHUN E, DEVOS P, WELLER J, et al. Prognostic validation and clinical implications of the EANO ESMO classification of leptomeningeal metastasis from solid tumors [J]. *Neuro Oncol*, 2021, 23(7): 1100–1112.
- [30] WANG N, BERTALAN M S, BRASTIANOS P K. Leptomeningeal metastasis from systemic cancer: Review and update on management [J]. *Cancer*, 2018, 124(1): 21–35.
- [31] MORRIS C D, HUMPHREY C, DILLON P. A comprehensive review of current treatment modalities for leptomeningeal carcinomatosis in breast cancer [J]. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2024, 204: 104513.
- [32] PARK I H, KWON Y, RO J Y, et al. Concordant HER2 status between metastatic breast cancer cells in CSF and primary breast cancer tissue [J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2010, 123(1): 125–128.

- [33] O' BRIEN B J, MURTHY R K, BERRY D A, et al. Tucatinib-trastuzumab-capecitabine for treatment of leptomeningeal metastasis in HER2⁺ breast cancer: TBCRC049 phase 2 study results[J]. *J Clin Oncol*, 2024, 42(16_suppl): 2018.
- [34] PELLERINO A, SOFFIETTI R, BRUNO F, et al. Neratinib and capecitabine for the treatment of leptomeningeal metastases from HER2-positive breast cancer: a series in the setting of a compassionate program[J]. *Cancers*, 2022, 14(5): 1192.
- [35] CHI Y J, SHANG M, XU L, et al. Durable effect of pyrotinib and metronomic vinorelbine in HER2-positive breast cancer with leptomeningeal disease: a case report and literature review[J]. *Front Oncol*, 2022, 12: 811919.
- [36] NIIKURA N, YAMANAKA T, NOMURA H, et al. Treatment with trastuzumab deruxtecan in patients with HER2-positive breast cancer and brain metastases and/or leptomeningeal disease (ROSET-BM)[J]. *NPJ Breast Cancer*, 2023, 9(1): 82.
- [37] NAKAYAMA T, NIIKURA N, YAMANAKA T, et al. Trastuzumab deruxtecan for the treatment of patients with HER2-positive breast cancer with brain and/or leptomeningeal metastases: an updated overall survival analysis using data from a multicenter retrospective study (ROSET-BM) [J]. *Breast Cancer*, 2024, 31(6): 1167-1175.
- [38] VAZ BATISTA M, PÉREZ-GARCÍA J M, GARRIGÓS L, et al. The DEBBRAH trial: trastuzumab deruxtecan in HER2-positive and HER2-low breast cancer patients with leptomeningeal carcinomatosis[J]. *Med*, 2025, 6(1): 100502.
- [39] ALDER L, TRAPANI D, BRADBURY C, et al. Durable responses in patients with HER2⁺ breast cancer and leptomeningeal metastases treated with trastuzumab deruxtecan [J]. *NPJ Breast Cancer*, 2023, 9(1): 19.
- [40] ROGAWSKI D, CAO T, MA Q, et al. Durable responses to trastuzumab deruxtecan in patients with leptomeningeal metastases from breast cancer with variable HER2 expression [J]. *J Neurooncol*, 2024, 170(1): 209-217.
- [41] SUN H N, XU J N, DAI S, et al. Breast cancer brain metastasis: current evidence and future directions[J]. *Cancer Med*, 2023, 12(2): 1007-1024.
- [42] STEMMLER H J, SCHMITT M, WILLEMS A, et al. Ratio of trastuzumab levels in serum and cerebrospinal fluid is altered in HER2-positive breast cancer patients with brain metastases and impairment of blood-brain barrier[J]. *Anticancer Drugs*, 2007, 18(1): 23-28.
- [43] OGITANI Y, HAGIHARA K, OITATE M, et al. Bystander killing effect of DS-8201a, a novel anti-human epidermal growth factor receptor 2 antibody-drug conjugate, in tumors with human epidermal growth factor receptor 2 heterogeneity [J]. *Cancer Sci*, 2016, 107(7): 1039-1046.
- [44] KABRAJI S, NI J, SAMMONS S, et al. Preclinical and clinical efficacy of trastuzumab deruxtecan in breast cancer brain metastases[J]. *Clin Cancer Res*, 2023, 29(1): 174-182.
- [45] LIEN E A, WESTER K, LØNNING P E, et al. Distribution of tamoxifen and metabolites into brain tissue and brain metastases in breast cancer patients[J]. *Br J Cancer*, 1991, 63(4): 641-645.
- [46] BOOGERD W, DORRESTEIJN L D, VAN DER SANDE J J, et al. Response of leptomeningeal metastases from breast cancer to hormonal therapy[J]. *Neurology*, 2000, 55(1): 117-119.
- [47] BERGEN E S, BERGHOFF A S, MEDJEDOVIC M, et al. Continued endocrine therapy is associated with improved survival in patients with breast cancer brain metastases [J]. *Clin Cancer Res*, 2019, 25(9): 2737-2744.
- [48] TOLANEY S M, SAHEBJAM S, LE RHUN E, et al. A phase II study of abemaciclib in patients with brain metastases secondary to hormone receptor-positive breast cancer[J]. *Clin Cancer Res*, 2020, 26(20): 5310-5319.
- [49] RAUB T J, WISHART G N, KULANTHAIVEL P, et al. Brain exposure of two selective dual CDK4 and CDK6 inhibitors and the antitumor activity of CDK4 and CDK6 inhibition in combination with temozolomide in an intracranial glioblastoma xenograft[J]. *Drug Metab Dispos*, 2015, 43(9): 1360-1371.
- [50] WOLFF A C, SOMERFIELD M R, DOWSETT M, et al. Human epidermal growth factor receptor 2 testing in breast cancer: ASCO-College of American Pathologists Guideline Update [J]. *J Clin Oncol*, 2023, 41(22): 3867-3872.
- [51] DENKERT C, SEITHER F, SCHNEEWEISS A, et al. Clinical and molecular characteristics of HER2-low-positive breast cancer: pooled analysis of individual patient data from four prospective, neoadjuvant clinical trials [J]. *Lancet Oncol*, 2021, 22(8): 1151-1161.
- [52] CHEN Z X, JIA H Q, ZHANG H N, et al. Is HER2 ultra-low breast cancer different from HER2 null or HER2 low breast cancer: a study of 1 363 patients [J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2023, 202(2): 313-323.
- [53] MARHOLD M, VAZ BATISTA M, BLANCAS I, et al. TUXEDO-4: phase II study of trastuzumab-deruxtecan in HER2-low breast cancer with new or progressing brain metastases [J]. *Future Oncol*, 2025, 21(9): 1065-1073.
- [54] PAOLO TARANTINO, NINGXUAN ZHOU, TIANYU LI, et al. Intracranial activity of datopotamab deruxtecan (Dato-DXd) for patients with HER2-negative breast cancer and leptomeningeal disease (LMD): results from cohort C of the DATO-base phase 2 trial [EB/OL]. [2025-12-24]. <https://sabcs.app.swapcard.com/event/sabcs2025/webview/RXZlbnRWaWV3XzEyMzUyNzg=>.
- [55] KAPKE J T, SCHNEIDEWEND R J, JAWA Z A, et al. High-dose intravenous methotrexate in the management of breast cancer with leptomeningeal disease: case series and review of the literature [J]. *Hematol Oncol Stem Cell Ther*, 2019, 12(4): 189-193.
- [56] BAZAN F, DOBI E, ROYER B, et al. Systemic high-dose intravenous methotrexate in patients with central nervous system metastatic breast cancer [J]. *BMC Cancer*, 2019, 19(1): 1029.
- [57] MRUGALA M M, KIM B, SHARMA A, et al. Phase II study of systemic high-dose methotrexate and intrathecal liposomal cytarabine for treatment of leptomeningeal carcinomatosis from breast cancer [J]. *Clin Breast Cancer*, 2019, 19(5): 311-316.
- [58] KUMTHEKAR P, TANG S C, BRENNER A J, et al. ANG1005, a brain-penetrating peptide-drug conjugate, shows activity in patients with breast cancer with leptomeningeal carcinomatosis and recurrent brain metastases [J]. *Clin Cancer Res*, 2020, 26

- (12): 2789–2799.
- [59] PREUSSER M, GARDE-NOGUERA J, GARCÍA-MOSQUERA J J, et al. Patritumab deruxtecan in leptomeningeal metastatic disease of solid tumors: the phase 2 TUXEDO-3 trial [J]. *Nat Med*, 2025, 31(8): 2797–2805.
- [60] BRASTIANOS P K, LEE E Q, COHEN J V, et al. Single-arm, open-label phase 2 trial of pembrolizumab in patients with leptomeningeal carcinomatosis [J]. *Nat Med*, 2020, 26(8): 1280–1284.
- [61] CHEN T W, JAN I S, CHANG D Y, et al. Systemic treatment of breast cancer with leptomeningeal metastases using bevacizumab, etoposide and cisplatin (BEEP regimen) significantly improves overall survival [J]. *J Neurooncol*, 2020, 148(1): 165–172.
- [62] LE RHUN E, WALLET J, MAILLIEZ A, et al. Intrathecal liposomal cytarabine plus systemic therapy versus systemic chemotherapy alone for newly diagnosed leptomeningeal metastasis from breast cancer [J]. *Neuro Oncol*, 2020, 22(4): 524–538.
- [63] DUPOIRON D, AUTIER L, LEBREC N, et al. Intrathecal catheter for chemotherapy in leptomeningeal carcinomatosis from HER2-negative metastatic breast cancer [J]. *J Breast Cancer*, 2023, 26(6): 572–581.
- [64] GROSSMAN S A, FINKELSTEIN D M, RUCKDESCHEL J C, et al. Randomized prospective comparison of intraventricular methotrexate and thiopeta in patients with previously untreated neoplastic meningitis. Eastern Cooperative Oncology Group [J]. *J Clin Oncol*, 1993, 11(3): 561–569.
- [65] OBERKAMPF F, GUTIERREZ M, TRABELSI GRATI O, et al. Phase II study of intrathecal administration of trastuzumab in patients with HER2-positive breast cancer with leptomeningeal metastasis [J]. *Neuro Oncol*, 2023, 25(2): 365–374.
- [66] KUMTHEKAR P U, AVRAM M J, LASSMAN A B, et al. A phase I/II study of intrathecal trastuzumab in human epidermal growth factor receptor 2-positive (HER2-positive) cancer with leptomeningeal metastases: Safety, efficacy, and cerebrospinal fluid pharmacokinetics [J]. *Neuro Oncol*, 2023, 25(3): 557–565.
- [67] FIGURA N B, RIZK V T, MOHAMMADI H, et al. Clinical outcomes of breast leptomeningeal disease treated with intrathecal trastuzumab, intrathecal chemotherapy, or whole brain radiation therapy [J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2019, 175(3): 781–788.
- [68] LAZARATOS A M, MARITAN S M, QUAIATTINI A, et al. Intrathecal trastuzumab versus alternate routes of delivery for HER2-targeted therapies in patients with HER2⁺ breast cancer leptomeningeal metastases [J]. *Breast*, 2023, 69: 451–468.
- [69] AHMED K A, KUMTHEKAR P U, PINA Y, et al. Radiation therapy followed by intrathecal trastuzumab-pertuzumab for ERBB2-positive breast leptomeningeal disease: a phase 1 nonrandomized controlled trial [J]. *JAMA Oncol*, 2024, 10(7): 984–986.
- [70] DEANGELIS L M. Current diagnosis and treatment of leptomeningeal metastasis [J]. *J Neurooncol*, 1998, 38(2/3): 245–252.
- [71] DHALIWAL J, RUIZ-PEREZ M, MIHAELA-VASILICA A, et al. Survival and quality of life after CSF diversion in adult patients with leptomeningeal metastasis-associated hydrocephalus: a systematic review and meta-analysis [J]. *Neurosurg Focus*, 2023, 55(2): E16.
- [72] HUNTOON K M, GASCO J, GLITZA OLIVA I C, et al. Ventriculoperitoneal shunting with an on-off valve for patients with leptomeningeal metastases and intracranial hypertension [J]. *Neurooncol Pract*, 2023, 11(1): 56–63.
- [73] WASSERSTROM W R, GLASS J P, POSNER J B. Diagnosis and treatment of leptomeningeal metastases from solid tumors: experience with 90 patients [J]. *Cancer*, 1982, 49(4): 759–772.
- [74] WOO B, GWAK H S, KWON J W, et al. Lumboperitoneal shunt combined with ommaya reservoir enables continued intraventricular chemotherapy for leptomeningeal metastasis with increased intracranial pressure [J]. *Brain Tumor Res Treat*, 2022, 10(4): 237–243.
- [75] MURAKAMI Y, ICHIKAWA M, BAKHIT M, et al. Palliative shunt surgery for patients with leptomeningeal metastasis [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2018, 168: 175–178.
- [76] YAMASHIRO S, HITOSHI Y, TAJIRI S, et al. Palliative lumboperitoneal shunt for leptomeningeal metastasis-related hydrocephalus: a case series [J]. *Palliat Med*, 2017, 31(1): 93–96.
- [77] BUSZEK S M, CHUNG C. Radiotherapy in leptomeningeal disease: a systematic review of randomized and non-randomized trials [J]. *Front Oncol*, 2019, 9: 1224.
- [78] BARBOUR A B, KOTECHEA R, LAZAREV S, et al. Radiation therapy in the management of leptomeningeal disease from solid tumors [J]. *Adv Radiat Oncol*, 2023, 9(2): 101377.
- [79] EL SHAFIE R A, BÖHM K, WEBER D, et al. Palliative radiotherapy for leptomeningeal carcinomatosis—analysis of outcome, prognostic factors, and symptom response [J]. *Front Oncol*, 2019, 8: 641.
- [80] MAMPRE D, MEHKRI Y, RAJKUMAR S, et al. Treatment of breast cancer brain metastases: radiotherapy and emerging preclinical approaches [J]. *Diagn Ther*, 2022: 23–36.
- [81] RADES D, HAATANEN T, SCHILD S E, et al. Dose escalation beyond 30 Grays in 10 fractions for patients with multiple brain metastases [J]. *Cancer*, 2007, 110(6): 1345–1350.
- [82] TRIFILETTI D M, BALLMAN K V, BROWN P D, et al. Optimizing whole brain radiation therapy dose and fractionation: results from a prospective phase 3 trial (NCCTG N107C [alliance]/CEC.3) [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2020, 106(2): 255–260.
- [83] WOLF A, DONAHUE B, SILVERMAN J S, et al. Stereotactic radiosurgery for focal leptomeningeal disease in patients with brain metastases [J]. *J Neurooncol*, 2017, 134(1): 139–143.
- [84] FRECHETTE K M, BREEN W G, BROWN P D, et al. Radiotherapy and systemic treatment for leptomeningeal disease [J]. *Biomedicines*, 2024, 12(8): 1792.
- [85] TEYATEETI A, BROWN P D, MAHAJAN A, et al. Outcome comparison of patients who develop leptomeningeal disease or

- distant brain recurrence after brain metastases resection cavity radiosurgery[J]. *Neurooncol Adv*, 2021, 3(1): vdab036.
- [86] PRABHU R S, TURNER B E, ASHER A L, et al. A multi-institutional analysis of presentation and outcomes for leptomeningeal disease recurrence after surgical resection and radiosurgery for brain metastases[J]. *Neuro Oncol*, 2019, 21(8): 1049–1059.
- [87] DEVECKA M, DUMA M N, WILKENS J J, et al. Craniospinal irradiation(CSI) in patients with leptomeningeal metastases: risk-benefit-profile and development of a prognostic score for decision making in the palliative setting[J]. *BMC Cancer*, 2020, 20(1): 501.
- [88] EL SHAFIE R A, BÖHM K, WEBER D, et al. Outcome and prognostic factors following palliative craniospinal irradiation for leptomeningeal carcinomatosis [J]. *Cancer Manag Res*, 2019, 11: 789–801.
- [89] EHRET F, YUAN A M, MARCISCANO A E, et al. Early experience with proton craniospinal irradiation in adult patients with leptomeningeal disease[J]. *Radiat Oncol*, 2025, 20(1): 61.
- [90] LAM K, NASR L F, ANDERSEN C R, et al. Early outcomes from proton craniospinal irradiation for leptomeningeal metastasis from solid tumors[J]. *Adv Radiat Oncol*, 2024, 10(2): 101697.
- [91] YANG J T, WIJETUNGA N A, PENTSOVA E, et al. Randomized phase II trial of proton craniospinal irradiation versus photon involved-field radiotherapy for patients with solid tumor leptomeningeal metastasis[J]. *J Clin Oncol*, 2022, 40(33): 3858–3867.
- [92] YANG J T, YERRAMILI D, PENTSOVA E, et al. Proton craniospinal irradiation for patients with leptomeningeal metastasis: a randomized clinical trial [J]. *JAMA Oncol*, 2025, 11(11): 1293–1301.
- [93] CHAMBERLAIN M C. Radioisotope CSF flow studies in leptomeningeal metastases [J]. *J Neurooncol*, 1998, 38(2/3): 135–140.
- [94] PAN Z Y, CHEN K Z, HE H, et al. A phase II study of concurrent involved-field radiotherapy and intrathecal chemotherapy for leptomeningeal metastasis from solid tumors [J]. *Radiother Oncol*, 2023, 186: 109740.
- [95] ASSI H I, MAHMOUD T, SAADEH F S, et al. Management of leptomeningeal metastasis in breast cancer [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2018, 172: 151–159.
- [96] BARDHAN M, DEY D, SURESH V, et al. An overview of the therapeutic strategies for neoplastic meningitis due to breast cancer: when and why [J]. *Expert Rev Neurother*, 2024, 24(1): 77–103.
- [97] KHOSLA A A, SAXENA S, OZAIR A, et al. Novel therapeutic approaches in neoplastic meningitis [J]. *Cancers*, 2022, 15(1): 119.
- [98] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会头痛协作组, 王永刚, 等. 中国偏头痛诊断与治疗指南(中华医学会神经病学分会第1版)[J]. *中华神经科杂志*, 2023, 56(6): 591–613.
Chinese Society of Neurology, Headache Group of Chinese Society of Neurology, WANG Y G, et al. Chinese practice guidelines for diagnosis and treatment of migraine(1st edition, Chinese Society of Neurology [J]. *Chin J Neurol*, 2023, 56(6): 591–613.
- [99] 中国抗癌协会肿瘤临床化疗专业委员会, 中国抗癌协会肿瘤支持治疗专业委员会, 冯继锋, 等. 中国肿瘤药物治疗相关恶心呕吐防治专家共识(2022年版)[J]. *中华医学杂志*, 2022, 102(39): 3080–3094.
Chinese Anti-Cancer Association Committee of Clinical Chemotherapy for Tumors, Chinese Anti-Cancer Association Committee of Supportive Care for Tumors, FENG J F, et al. Expert consensus on prevention and treatment of nausea and vomiting related to cancer drug treatment in China (2022 edition) [J]. *Natl Med J China*, 2022, 102(39): 3080–3094.
- [100] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑电图与癫痫学组, 冯莉, 等. 抗癫痫发作药物联合使用中国专家共识[J]. *中华神经科杂志*, 2024, 57(2): 108–117.
Chinese Society of Neurology, Chinese Society of Electroencephalography and Epilepsy, FENG L, et al. Chinese consensus for the anti-seizure medications polytherapy [J]. *Chin J Neurol*, 2024, 57(2): 108–117.
- [101] LOCKE D E C, DECKER P A, SLOAN J A, et al. Validation of single-item linear analog scale assessment of quality of life in neuro-oncology patients [J]. *J Pain Symptom Manage*, 2007, 34(6): 628–638.
- [102] ARMSTRONG T S, MENDOZA T, GNING I, et al. Validation of the M. D. Anderson symptom inventory brain tumor module (MDASI-BT)[J]. *J Neurooncol*, 2006, 80(1): 27–35.

(收稿日期: 2026-01-22 修回日期: 2026-02-04)

(责任编辑: 王琳辉)

《乳腺癌软脑膜转移诊疗中国专家共识(2026年版)》

编写专家组

编写组长:

张 剑 复旦大学附属肿瘤医院 I 期临床试验病房

高 阳 复旦大学附属肿瘤医院神经外科

编写顾问:

曹依群 复旦大学附属肿瘤医院神经外科

文献检索和证据分级专家组:

莫 森 复旦大学附属肿瘤医院肿瘤预防办公室

梁 斐 复旦大学附属中山医院生物统计室

执笔人:

张 剑 复旦大学附属肿瘤医院 I 期临床试验病房

高 阳 复旦大学附属肿瘤医院神经外科

孟艳春 复旦大学附属肿瘤医院 I 期临床试验病房

李 薇 江苏省人民医院乳腺内科

编写专家组:(按姓氏汉语拼音首字母排序)

陈文艳 南昌市人民医院乳腺内科

初钊辉 复旦大学附属华山医院肿瘤科

崔振文 青岛大学附属医院神经外科

杜益群 复旦大学附属肿瘤医院 I 期临床试验病房

郭君兰 安阳市肿瘤医院肿瘤内科

韩兴华 中国科学技术大学附属第一医院肿瘤内科

冀学宁 大连大学附属中山医院肿瘤内科

雷 晋 华中科技大学同济医学院附属同济医院神经外科

李 纲 复旦大学附属肿瘤医院闵行分院肿瘤内科

李烦繁 安徽医科大学第二附属医院肿瘤科

李恒宇 海军军医大学第一附属医院甲乳外科

李慧慧 山东省肿瘤医院乳腺内科

令晓玲 兰州大学第一医院肿瘤内科

刘 蜀 贵州医科大学附属医院乳腺外科

刘新兰 宁夏医科大学总医院肿瘤内科

刘莹莹 复旦大学附属肿瘤医院 I 期临床试验病房

卢仁泉 复旦大学附属肿瘤医院检验科

罗 婷 四川大学华西医院乳腺疾病中心

马金利 复旦大学附属肿瘤医院放射治疗中心

母子馨 复旦大学附属肿瘤医院 I 期临床试验病房

聂建云 云南省肿瘤医院乳腺外科

平 波 复旦大学附属肿瘤医院病理科

齐晓伟 陆军军医大学西南医院乳腺甲状腺外科

石 晶 中国医科大学附属第一医院肿瘤内科

水若鸿 复旦大学附属肿瘤医院病理科

宋 彬 山西白求恩医院妇科泌尿乳腺肿瘤科

汪 洋 复旦大学附属肿瘤医院 I 期临床试验病房

王 琳 海南省人民医院肿瘤内科

王嘉炜 中国医学科学院肿瘤医院神经外科

王守满 中南大学湘雅医院乳腺外科

肖 勤 复旦大学附属肿瘤医院放射诊断科

谢 宁 湖南省肿瘤医院肿瘤内科

谢 涛 复旦大学附属中山医院神经外科

熊慧华 华中科技大学同济医学院附属同济医院乳腺妇瘤及淋巴系统肿瘤科

徐 菲 中山大学肿瘤防治中心肿瘤内科

严 颖 北京大学肿瘤医院乳腺肿瘤内科

杨 华 河北大学附属肿瘤医院肿瘤内科

杨昭志 复旦大学附属肿瘤医院放射治疗中心

叶 玲 复旦大学附属肿瘤医院闵行分院药剂科

叶松青 福建省立医院乳腺外科

袁 渊 江苏省肿瘤医院肿瘤内科

赵艳霞 华中科技大学同济医学院附属协和医院乳腺肿瘤内科

郑亚兵 浙江省肿瘤医院乳腺内科

周开甲 福建省肿瘤医院神经肿瘤外科