

神经内镜技术治疗慢性硬膜下血肿的临床进展

郭城余^{1,2*}, 郭杰^{2#}

¹延安大学延安医学院, 陕西 延安

²延安大学附属医院神经外科, 陕西 延安

收稿日期: 2025年7月12日; 录用日期: 2025年8月5日; 发布日期: 2025年8月14日

摘要

在全球人口老龄化背景下, 慢性硬膜下血肿(CSDH)已成为神经外科常见的高发病率疾病, 其临床诊疗策略亟待优化。手术干预被确立为首选治疗方法, 但传统钻孔引流术存在高复发率的局限性。神经内镜技术凭借直视化与微创操作的核心优势, 显著提升了其治疗CSDH的临床疗效。本综述系统梳理了从传统术式到神经内镜技术再到多模态联合治疗的演进过程, 旨在为临床医生提供全面、前沿的诊疗知识更新, 以促进临床决策的科学化。未来研究需进一步探索神经内镜技术治疗双侧CSDH的临床疗效, 建立基于多模态治疗的标准化临床路径, 从而推动神经内镜技术治疗CSDH从经验性治疗向精准化、个体化诊疗模式的转型。

关键词

慢性硬膜下血肿, 神经内镜, 脑膜中动脉栓塞, 分隔型血肿, 复发率

Clinical Progress in Neuroendoscopic Techniques in the Treatment of Chronic Subdural Hematoma

Chengyu Guo^{1,2*}, Jie Guo^{2#}

¹Yan'an Medical College of Yan'an University, Yan'an Shaanxi

²Department of Neurosurgery, Yan'an University Affiliated Hospital, Yan'an Shaanxi

Received: Jul. 12th, 2025; accepted: Aug. 5th, 2025; published: Aug. 14th, 2025

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 郭城余, 郭杰. 神经内镜技术治疗慢性硬膜下血肿的临床进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(8): 1000-1008.
DOI: 10.12677/acm.2025.1582326

Abstract

Against the backdrop of global population aging, Chronic Subdural Hematoma (CSDH) has become a prevalent high-incidence disorder in neurosurgical practice, necessitating optimized clinical management strategies. Surgical intervention is established as the primary treatment modality; however, conventional burr hole drainage remains limited by high recurrence rates. Leveraging its core advantages of direct visualization and minimally invasive manipulation, neuroendoscopic techniques have significantly enhanced therapeutic efficacy for CSDH. This review systematically delineates the evolutionary trajectory from traditional procedures to neuroendoscopic approaches and onward to multimodal combined therapies, providing clinicians with comprehensive, cutting-edge knowledge updates to facilitate scientific decision-making in clinical practice. Future research should focus on exploring clinical outcomes of neuroendoscopic intervention for bilateral CSDH while establishing standardized clinical pathways rooted in multimodal management, ultimately advancing the transformation of neuroendoscopic techniques in the treatment for CSDH from empirical treatment toward precision-based, individualized therapeutic paradigms.

Keywords

Chronic Subdural Hematoma, Neuroendoscopy, Middle Meningeal Artery Embolization, Partitioned Hematoma, Recurrence Rate

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 研究背景

慢性硬膜下血肿(Chronic Subdural Hematoma, CSDH)是指发生在硬脑膜和蛛网膜之间并有包膜的血肿[1]。传统上, CSDH 被认为是低流量、含血的静脉源性液体在硬膜下腔内逐渐积聚的结果, 这种积聚是由连接硬膜静脉窦的桥静脉发生破裂所致[2]。然而尸检罕见桥静脉撕裂, 生物力学证据表明, 这些血管破裂需要相当大的力量, 因此在无创伤情况下, 它们不太可能成为 CSDH 的唯一来源[3]。目前有新观点认为 CSDH 的形成首先是初始创伤事件, 可能包括单次或多次亚临床或临床创伤事件。随后是无症状潜伏期, 持续时间从数周到数年不等, 涉及多种促进 CSDH 生长的介质, 包括 I 型和 III 型前胶原蛋白、纤维蛋白以及多种细胞因子和趋化因子。最后, 当扩大的血肿超过颅内代偿机制时, 症状期开始[4]。由于血肿存在时间较长, 在血肿周围已经形成明显的包膜, 紧贴硬脑膜的外层为壁层包膜, 紧贴蛛网膜的为脏层包膜。壁层包膜常较厚, 由硬脑膜发出的新生滋养血管负责血供, 通过颈外动脉造影时可以观察到典型的“棉花团”样表现[5]。硬脑膜中动脉供应的壁层包膜是 CSDH 术后复发的主要出血来源。脏层包膜与蛛网膜之间界限明显, 通常为半透明状, 无血液供应。CSDH 血肿增加或术后复发的主要出血来源为硬脑膜中动脉[6]。当前针对 CSDH 的治疗研究虽呈多元化发展, 但手术干预仍被确立为首选治疗方案[7]。传统手术虽能有效缓解占位效应, 但其伴随的高复发率、并发症发生率及死亡率始终是临床关注的焦点问题。尤其当患者伴有多种与年龄相关的合并症时, 这些合并症可能影响手术的预后。并且手术后临床过程存在极大变异性, 例如术后/院内死亡率报告范围为 2.3%至 27.5%, 复发率则被认为在 10%至 30%之间[8] [9]。

1.2. 神经内镜技术的引入

近年来,在内镜技术不断发展的背景下,神经内镜技术已成为治疗 CSDH 的临床手术方式之一。神经内镜硬膜下血肿清除术是将内镜通过骨孔置入血肿腔,具有视野清晰的优势,医师能够在内镜下清晰观察患者的脑部结构,术中可充分暴露血肿腔,在直视下充分吸引和冲洗,从而有效地清除血肿[10]。在放射学上,计算机断层扫描(CT)或磁共振成像(MRI)中出现的新月征(即隔室化)是复发性 CSDH 的预测指标,表明硬膜下血肿未发生液化[11]。临床上,神经外科医生难以通过简单的操作(如传统钻孔引流术)完美地清除由小梁粘连组成的蛛网膜隔膜和内膜(隔室化)[12]。Cai 等人[13]的研究结果显示,通过经颅神经内镜微创手术切除 CSDH 的纤维间隔后,所有患者均恢复良好,无复发。并且所有引流管放置准确,无并发症。因此,神经内镜硬膜下血肿清除术可作为传统手术的一种有前景的替代方案[14]。

2. 神经内镜技术治疗 CSDH 的优势

神经内镜手术治疗 CSDH 具有以下优势: 1) 操作简便,设备要求低:手术过程在直视下进行,内镜可同时用于照明和冲洗。2) 直观、安全且有效:当内镜进入血肿腔时,可在直视下观察整个血肿腔,避免盲目操作导致脑组织损伤。对于隔膜血肿,可在直视下将内镜延伸至间隙进行冲洗以减少残留。必要时,可在直视下通过双极电凝对纤维条进行电凝和切开来打开血肿间隙。3) 可在直视下最大限度清除血肿壁上的血块或血肿残留物,以避免术后血肿复发。对于血肿壁上的新鲜出血,也可在直视下进行止血处理。4) 在血肿清除后通过内窥镜放置引流管,可避免误插入脑组织或损伤蛛网膜,从而防止术后脑脊液进入血肿腔[15]-[18]。对于传统钻孔引流术来说,分隔型慢性硬膜下血肿的治疗仍然是一个治疗难题。其主要问题是新膜将血肿分隔成多个腔室,这阻碍了血肿液体通过一个或两个钻孔排出。这种特定类型的 CSDH 通常需要进行开颅手术,而开颅手术伴有显著的并发症和死亡率,尤其是在老年患者中[15][19]。相关医学研究表明,神经内镜辅助手术在治疗分隔性硬膜下血肿时具有良好的疗效、高可靠性和安全性,可作为首选的临床手术方式[20]。

3. 神经内镜技术和钻孔引流术治疗 CSDH 的临床疗效对比

Wu 等人[21]的研究结果显示,神经内镜组的复发率显著低于传统骨孔组(3.1% vs. 13.8%, $p < 0.001$)。Fang 等人[22]的研究结果显示,神经内镜组在术后 24~48 小时内血肿清除率更高($p < 0.001$)、气颅体积更小($p < 0.001$)、住院时间更短($p < 0.001$)以及神经功能评分(Markwalder)更优($p < 0.001$)。但两组在 Markwalder 评分(出院时及术后 6 个月)和死亡率方面均无显著差异。此外,神经内镜组的手术时间更长($p < 0.001$)。Liu 等人[23]的研究结果显示,试验组(神经内镜组)的总有效率显著高于对照组(钻孔引流组) ($p < 0.001$);试验组的手术时间显著高于对照组;试验组的住院时间显著低于对照组($p < 0.001$);试验组的并发症(颅内积气、残留血肿、脑内血肿、脑挫伤、颅内感染和血肿复发)发生率显著低于对照组($p < 0.001$);试验组的复发率显著低于对照组($p < 0.001$);Wu、Fang、Liu 等人的研究结果均显示,神经内镜组的复发率显著低于传统骨孔组;同时 Fang、Liu 等人的研究结果还显示,神经内镜组在血肿清除率、住院时间、神经功能评分(Markwalder)等均优于传统骨孔组,但神经内镜组的手术时间更长。因为以上研究的样本量有限,其普适性和准确性也存在一定的局限性,所以未来还需要更多的前瞻性研究来验证神经内镜技术治疗 CSDH 的临床疗效。

4. 神经内镜技术治疗 CSDH 的难点与脑组织切开器的应用

尽管硬性内镜具有良好的可视化优势,但由于操作空间将面临以下 4 个难点: 1) 难以观察远端血肿

腔: 由于邻近脑组织的阻挡, 内窥镜无法弯曲观察血肿腔的远端部分。2) 血肿腔狭小或脑组织快速膨胀: 有时在部分清除血肿后, 脑组织会快速膨胀, 导致血肿远端被卡住。腔体狭小限制了内窥镜和器械的置入及操作。3) 镜头污染: 当镜头接触血肿腔的内壁或外壁时, 镜头可能会频繁污染。4) 有损伤大脑的风险: 血肿腔呈弯曲状, 使用硬性内窥镜或器械难以安全到达最远端, 存在损伤风险[24][25]。虽然柔性内窥镜可以沿着血肿腔的曲面向内推进, 但是其图像质量不如硬性内窥镜, 而且工作通道也很小, 无法通过它吸出大血块[26]。因此, 需要将硬性内窥镜与脑部牵开器相结合, 来克服以上这些难点。Sharma 等人[27]共研究了 68 名患者, 其中 49 名患者(19.8%)的远端血肿腔呈弯曲状, 新型脑组织牵开器帮助其中的 19 名患者(7.7%)实现了血肿的快速减压。除实现血肿腔的完整可视化外, 脑组织牵开器还协助内窥镜对血肿腔进行彻底快速冲洗, 保护脑组织并防止镜头污染。即使在血肿腔宽度较小的患者中, 该牵开器也允许通过双手法轻松插入内窥镜和器械[24]。

5. 新兴的辅助治疗策略

5.1. 中脑膜动脉栓塞术联合神经内镜技术治疗 CSDH 的可行性

近年来, 中脑膜动脉栓塞术(Middle Meningeal Artery Embolization, MMAE)在治疗 CSDH 中的应用呈现上升趋势。该技术通过使用线圈、液体或颗粒材料进行 MMAE, 切断新膜的血液供应, 从而为 CSDH 提供一种微创治疗方法[28]。2019 年, Ng 等人[29]描述了首项 CSDH 随机对照研究, 将患者随机分配至单纯手术组或手术联合 MMAE, 结果显示手术联合 MMAE 可缩短 CSDH 吸收所需时间。2020 年, Rajah 等人[30]在包含 46 例 CSDH 患者的研究中报告了经桡动脉 MMAE 的有效性和安全性。大多数病例(80.4%)采用 Onyx 作为 CSDH 的一线治疗。根据研究结果显示, 经桡动脉 MMAE 对老年 CSDH 患者安全有效[30]。ARISE 关于 MMAE 持续及未来临床试验的共识认为: 多项随机对照试验已达到其主要疗效终点, 为 MMAE 作为神经功能稳定的 CSDH 患者标准治疗(手术和非手术)的有效辅助治疗提供了高水平证据, 尤其在降低疾病复发率方面[31]。近年来, 神经内镜辅助下血肿清除术及 MMAE 也得到越来越多的关注。理想的 CSDH 手术方式需要在微创的前提下, 同时达到清除血肿改善症状及预防血肿复发两个目标。因脑膜中动脉血管内治疗(MMAE)后可明显降低血肿外层包膜出血, 神经内镜可微创下彻底清除凝血块[32][33]。因此, MMAE 联合神经内镜技术可作为一种新兴的治疗方式来治疗 CSDH。

5.2. 中脑膜动脉栓塞术联合神经内镜技术治疗 CSDH 的疗效分析

Guo 等人[34]的研究结果显示: 所有 20 例 CSDH 患者均通过 MMAE 联合内镜辅助引流成功治疗。所有患者的症状均得到缓解, 未发生手术并发症, 随访 CT 检查未发现再出血和复发。研究结果显示, MMAE 联合内镜治疗 CSDH 具有良好的临床效果, 且可能预防术后复发[34]。但这仅是单中心数据, 样本量较小, 其普适性和准确性有限。未来还需要更多前瞻性的研究来验证 MMAE 联合神经内镜技术治疗 CSDH 的疗效。

6. 神经内镜技术治疗 CSDH 的未来方向

6.1. 神经内镜技术在双侧硬脑膜下血肿(Bilateral Chronic Subdural Hematoma, BCSHD)中的价值

BCSDH 占有 CSDH 病例的 10%至 30%。但 BCSHD 的进展机制尚不明确, 且双侧慢性硬膜下血肿的最佳手术策略仍未确定。且很少有研究报道神经内镜用于治疗 BCSHD [35]。研究表明, 如果对侧 CSDH 为膜性或体积较小, 可考虑对 BCSHD 患者进行单侧引流手术[36]。但这是一项单中心研究, 样本量较小, 其普适性和准确性有限。以上是钻孔引流术治疗 BCSHD 的研究报道, 而神经内镜技术治疗

BCSHD 的病例研究仅在儿童中有少量报道, 因此未来需要更大规模的前瞻性研究来探索神经内镜技术在治疗成人 BCSHD 中的价值。

6.2. 神经内镜技术多模态治疗 CSDH 的探索

6.2.1. 神经内镜技术联合阿托伐他汀治疗 CSDH

神经内镜手术治疗 CSDH 具有准确定位的优势, 较传统手术, 该术式血肿清除效率更高, 但仍不可忽视其术后复发情况[37]。阿托伐他汀因其降低血脂、稳定动脉斑块、减轻炎症反应等药理优势, 被广泛应用于 CSDH 患者的术后治疗, 可有效促进血肿吸收[38]。研究认为, 将神经内镜手术与药物(如阿托伐他汀)联合治疗, 可在一定程度上提高临床疗效[39][40]。王涛等人[41]的研究结果显示, 在经额入路神经内镜手术后辅助应用阿托伐他汀治疗可显著提高 CSDH 患者的临床疗效, 改善血管内皮功能及全身炎症反应, 提高术后生活能力, 减轻神经功能损伤。

6.2.2. 中脑膜动脉栓塞术联合阿托伐他汀治疗 CSDH

研究指出, 炎症反应是 CSDH 血肿形成的病理基础, 白介素-6、肿瘤坏死因子- α 等炎症因子可刺激硬膜下血肿, 促使血肿病灶外形成血管化新生膜, 该新生膜由大量内皮间隙大且底膜不完整的未成熟新生微血管组成, 且这些新生血管与上覆硬脑膜远端 MMA 分支相通, 可反复渗漏血液至硬膜下腔, 介导血肿进展或 CSDH 复发[42][43]。同时研究发现, 阿托伐他汀钙片可通过干扰 Toll 样受体 2 (TLR2) 信号通路、抑制炎性体合成、减少脑动脉粥样硬化斑块内巨噬细胞数量等机制来起到良好抗炎作用, 继而有助于减少不成熟新生血管数量, 降低 CSDH 患者术后硬膜下腔血液渗漏风险。脑膜中动脉栓塞虽然可较好阻断血肿外膜新生血管血液供应, 但其亦可影响血肿外新生血管形成的密度, 继而影响血肿吸收的速度, 延缓血肿完全吸收时间[44][45]。因此, 需联合其他干预方案。研究发现, 阿托伐他汀钙片可通过刺激血管内皮生长因子和血管生成素合成分泌来加快新生血管成熟速度, 有助于提高 CSDH 后血肿吸收速率, 缩短血肿完全吸收时间[46][47]。所以, 阿托伐他汀钙片与 MMAE 联合应用, 可以弥补脑膜中动脉栓塞在血肿吸收速率层面的不足, 提高整体治疗效果[48]。

6.2.3. 神经内镜技术多模态治疗 CSDH 的流程图

根据本文回顾的证据, 初步绘制了一个神经内镜技术多模态治疗 CSDH 的流程图(如图 1 所示)。未来随着神经内镜技术多模态治疗 CSDH 指南的建立和更多前瞻性研究结果的出现, 有望建立神经内镜、MMAE、阿托伐他汀以及尿激酶等多模态治疗 CSDH 指南, 更好地指导临床治疗, 进一步减少 CSDH 术后复发率, 提高临床疗效。

6.3. 神经内镜技术治疗 CSDH 围手术期管理的优化

目前, CSDH 的围手术期管理其他方面的研究尚不充分, 证据仍显不足, 需要进一步的优化和更多的 I 级证据来补充[49]。手术期间放置硬膜下引流管是 CSDH 研究中可获得的第一个 I 级证据, 与 6 个月的复发率和死亡率降低相关(Santarius *et al.*, 2009)[50]。而且近期研究指出, 与硬膜下引流相比, 骨膜下引流可减少复发率(Greuter *et al.*, 2020 [51]; Pranata *et al.*, 2020 [52]; Soleman *et al.*, 2019 [53])。研究显示, 临床上引流管最常(64%)留置 24~48 小时。术后, 67% 的患者会卧床休息直至引流管拔除[54]。除此之外, 在大多数神经外科中心, 冲洗是慢性硬膜下血肿(CSDH)手术过程中的一个重要环节[55]。研究结果表明, 与生理盐水(NS)相比, 人工脑脊液(ACF)可将术后复发率降低 47% [(优势比) OR = 0.53, 95% 置信区间(CI): 0.31~0.90, $p = 0.02$, $I^2 = 67\%$]。此外, 体温的冲洗液可将 CSDH 的术后复发率与室温相比降低 64% (OR = 0.36, 95% CI = 0.22~0.59, $p < 0.0001$, $I^2 = 0\%$) [56]。因此, 研究结果显示, 在手术过程中使用体温的生理盐水或室温的人工脑脊液应被

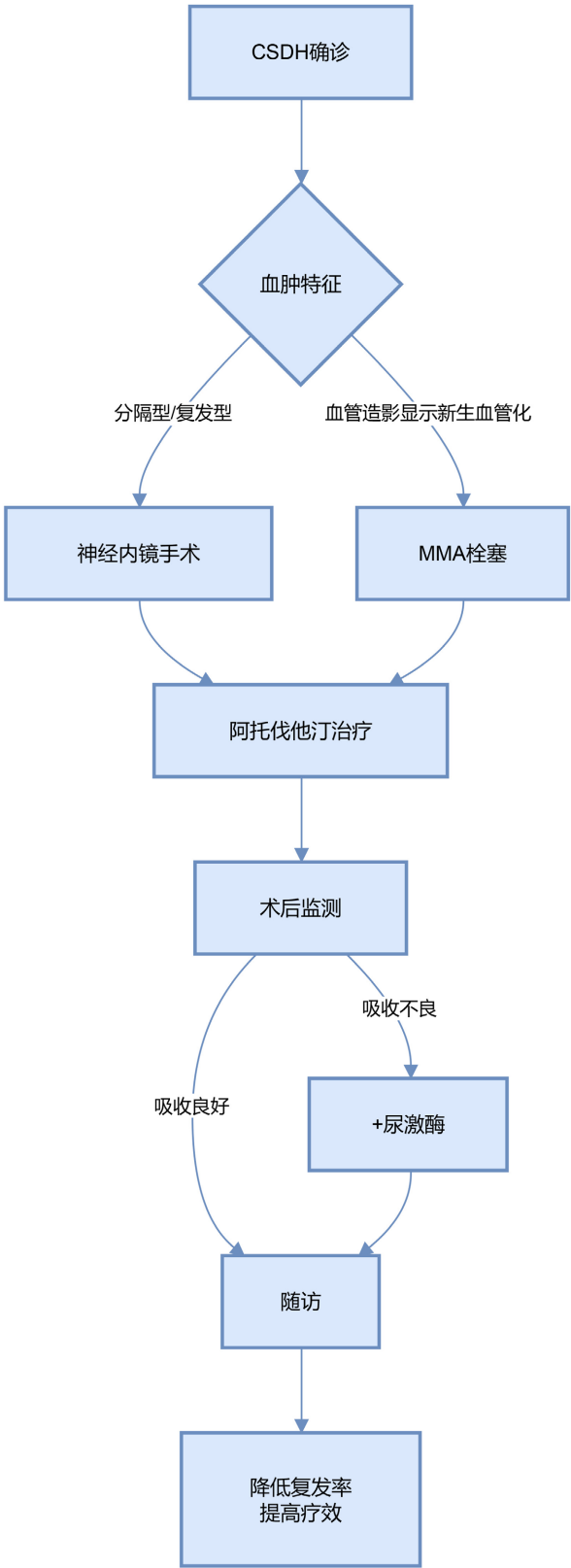


Figure 1. Flowchart for multimodal treatment of CSDH using neuroendoscopic techniques
图 1. 神经内镜技术多模态治疗 CSDH 的流程图

视为慢性硬膜下血肿手术的标准操作[56]。目前尚无关于抗凝药物的管理指南,但通常建议在钻孔引流术后3天恢复抗凝药物(华法林治疗)[57]。未来随着神经内镜治疗CSDH围手术期管理指南的建立以及更多的一级证据的出现,有望进一步降低CSDH的复发率并且可以更好地促进患者神经功能的恢复。

参考文献

- [1] Matsumoto, H., Hanayama, H., Okada, T., Sakurai, Y., Minami, H., Masuda, A., *et al.* (2017) Clinical Investigation of Chronic Subdural Hematoma with Impending Brain Herniation on Arrival. *Neurosurgical Review*, **41**, 447-455. <https://doi.org/10.1007/s10143-017-0861-9>
- [2] Désir, L.L., D'Amico, R., Link, T., Silva, D., Ellis, J.A., Doron, O., *et al.* (2021) Middle Meningeal Artery Embolization and the Treatment of a Chronic Subdural Hematoma. *Cureus*, **13**, e18868. <https://doi.org/10.7759/cureus.18868>
- [3] Schmolling, Á.H., Pérez-García, C., Trejo, C., López-Frías, A., Jaroengarmsamer, T., Rosati, S., *et al.* (2024) Middle Meningeal Artery Embolization for Management of Chronic Subdural Hematoma. *RadioGraphics*, **44**, e230158. <https://doi.org/10.1148/rg.230158>
- [4] Feghali, J., Yang, W. and Huang, J. (2020) Updates in Chronic Subdural Hematoma: Epidemiology, Etiology, Pathogenesis, Treatment, and Outcome. *World Neurosurgery*, **141**, 339-345. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.06.140>
- [5] Shotar, E., Premat, K., Lenck, S., Degos, V., Marijon, P., Pouvelle, A., *et al.* (2021) Angiographic Anatomy of the Middle Meningeal Artery in Relation to Chronic Subdural Hematoma Embolization. *Clinical Neuroradiology*, **32**, 57-67. <https://doi.org/10.1007/s00062-021-00996-5>
- [6] Flood, R., Nunn, A.C., Talbott, J., Cox, A., Minks, D., Wareham, J., *et al.* (2024) Initial Experience Using Middle Meningeal Artery Embolisation for Patients with Recurrent and High-Recurrence-Risk Chronic Subdural Haematoma. *Journal of Clinical Neuroscience*, **125**, 126-131. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2024.05.022>
- [7] Wang, D., Li, T., Tian, Y., Wang, S., Jin, C., Wei, H., *et al.* (2014) Effects of Atorvastatin on Chronic Subdural Hematoma: A Preliminary Report from Three Medical Centers. *Journal of the Neurological Sciences*, **336**, 237-242. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2013.11.005>
- [8] Di Cristofori, A., Remida, P., Patassini, M., Piergallini, L., Buonanno, R., Bruno, R., *et al.* (2022) Middle Meningeal Artery Embolization for Chronic Subdural Hematomas. A Systematic Review of the Literature Focused on Indications, Technical Aspects, and Future Possible Perspectives. *Surgical Neurology International*, **13**, Article No. 94. https://doi.org/10.25259/sni_911_2021
- [9] 张波, 赵加伟, 陈学勇, 刘洋. 神经内镜血肿清除术治疗慢性硬膜下血肿的临床疗效[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2024, 28(12): 700-703.
- [10] 杨泗华, 房秀友, 王放. 神经内镜硬膜下血肿清除术与钻孔引流术联合尿激酶治疗慢性硬膜下血肿的效果对比[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2024, 8(22): 66-70.
- [11] Miki, K., Abe, H., Morishita, T., Hayashi, S., Yagi, K., Arima, H., *et al.* (2019) Double-Crescent Sign as a Predictor of Chronic Subdural Hematoma Recurrence Following Burr-Hole Surgery. *Journal of Neurosurgery*, **131**, 1905-1911. <https://doi.org/10.3171/2018.8.jns18805>
- [12] Hong, K., Hsu, S., Chen, C., Hueng, D., Chen, Y., Ju, D., *et al.* (2022) Endoscope-Assisted Manipulation of Chronic Subdural Hematomas Provides a Novel Solution for Eliminating the Septum and Inner Membrane Leading to Reduced Recurrence. *In Vivo*, **36**, 2774-2779. <https://doi.org/10.21873/invivo.13014>
- [13] Cai, Q., Guo, Q., Zhang, F., Sun, D., Zhang, W., Ji, B., *et al.* (2019) Evacuation of Chronic and Subacute Subdural Hematoma via Transcranial Neuroendoscopic Approach. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, **15**, 385-390. <https://doi.org/10.2147/ndt.s193548>
- [14] Zhou, L., Wang, W., Li, Z., Wei, H., Cai, Q., Chen, Q., *et al.* (2022) Clinical Application of 3D-Slicer + 3D Printing Guide Combined with Transcranial Neuroendoscopic in Minimally Invasive Neurosurgery. *Scientific Reports*, **12**, Article No. 20421. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24876-1>
- [15] Hellwig, D., Kuhn, T.J., Bauer, B.L. and List-Hellwig, E. (1996) Endoscopic Treatment of Septated Chronic Subdural Hematoma. *Surgical Neurology*, **45**, 272-277. [https://doi.org/10.1016/0090-3019\(95\)00417-3](https://doi.org/10.1016/0090-3019(95)00417-3)
- [16] Masopust, V., *et al.* (2003) Chronic Subdural Haematoma Treatment with a Rigid Endoscope. *Minimally Invasive Neurosurgery*, **46**, 374-379.
- [17] Rocchi, G., Caroli, E., Salvati, M. and Delfini, R. (2007) Membranectomy in Organized Chronic Subdural Hematomas: Indications and Technical Notes. *Surgical Neurology*, **67**, 374-380. <https://doi.org/10.1016/j.surneu.2006.08.066>
- [18] Rodziewicz, G.S. and Chuang, W.C. (1995) Endoscopic Removal of Organized Chronic Subdural Hematoma. *Surgical Neurology*, **43**, 569-573. [https://doi.org/10.1016/0090-3019\(95\)00005-4](https://doi.org/10.1016/0090-3019(95)00005-4)

- [19] Berhouma, M., Jacquesson, T. and Jouanneau, E. (2014) The Minimally Invasive Endoscopic Management of Septated Chronic Subdural Hematomas: Surgical Technique. *Acta Neurochirurgica*, **156**, 2359-2362. <https://doi.org/10.1007/s00701-014-2219-1>
- [20] Ma, B., Song, H. and Lin, W. (2023) Efficacy and Prognosis of Neuroendoscopy-Assisted Surgery for Chronic Subdural Hematoma. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, **39**, 578-582. <https://doi.org/10.12669/pjms.39.2.6642>
- [21] Wu, L., Guo, X., Ou, Y., Yu, X., Zhu, B., Yang, C., *et al.* (2023) Efficacy Analysis of Neuroendoscopy-Assisted Burr-Hole Evacuation for Chronic Subdural Hematoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neurosurgical Review*, **46**, Article No. 98. <https://doi.org/10.1007/s10143-023-02007-2>
- [22] Fang, H., Zhang, Z., Liu, Y., Wang, L., Yang, Y., Li, S., *et al.* (2022) Rigid Neuroendoscopy Assisted Hematoma Resection Reduces the Recurrence Rate of Chronic Subdural Hematoma with Mixed Density: A Retrospective Analytic Cohort Study. *Frontiers in Surgery*, **9**, Article 789118. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.789118>
- [23] Liu, H.Q., Bai, X., Xiong, F.L., Gao, M.M., Zhang, H.B. and Liu, B.H. (2024) Efficacy of Neuroendoscopy-Assisted Surgery in the Treatment of Chronic Subdural Hematoma: A Meta-Analysis. *Chinese Neurosurgical Journal*, **10**, Article No. 28. <https://doi.org/10.1186/s41016-024-00380-5>
- [24] Yadav, Y.R., Bajaj, J., Ratre, S., Yadav, N. and Parihar, V. (2023) A Novel Brain Retractor for Endoscopic Evacuation of Chronic Subdural Hematoma. *Neurology India*, **71**, 122-128. <https://doi.org/10.4103/0028-3886.370434>
- [25] Yadav, Y., Yadav, S., Sherekar, S. and Parihar, V. (2011) A New Minimally Invasive Tubular Brain Retractor System for Surgery of Deep Intracerebral Hematoma. *Neurology India*, **59**, 74-77. <https://doi.org/10.4103/0028-3886.76870>
- [26] Kawasaki, T., Kurosaki, Y., Fukuda, H., Kinoshita, M., Ishibashi, R., Handa, A., *et al.* (2017) Flexible Endoscopically Assisted Evacuation of Acute and Subacute Subdural Hematoma through a Small Craniotomy: Preliminary Results. *Acta Neurochirurgica*, **160**, 241-248. <https://doi.org/10.1007/s00701-017-3399-2>
- [27] Sharma, M., Yadav, N., Ratre, S., Bajaj, J., Hadaoo, K., Patidar, J., *et al.* (2024) Endoscopic Management of Chronic Subdural Hematoma Using a Novel Brain Retractor. *World Neurosurgery*, **188**, e452-e466. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.05.137>
- [28] Jagtiani, P., Karabacak, M., Coomar, P. and Margetis, K. (2024) Middle Meningeal Artery Embolization versus Conventional Management for Patients with Chronic Subdural Hematoma: An Umbrella Review. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, **246**, Article ID: 108572. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2024.108572>
- [29] Ng, S., Derraz, I., Boetto, J., Dargazanli, C., Poulen, G., Gascou, G., *et al.* (2019) Middle Meningeal Artery Embolization as an Adjuvant Treatment to Surgery for Symptomatic Chronic Subdural Hematoma: A Pilot Study Assessing Hematoma Volume Resorption. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, **12**, 695-699. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2019-015421>
- [30] Rajah, G.B., Waqas, M., Dossani, R.H., Vakharia, K., Gong, A.D., Rho, K., *et al.* (2020) Transradial Middle Meningeal Artery Embolization for Chronic Subdural Hematoma Using Onyx: Case Series. *Journal of NeuroInterventional Surgery*, **12**, 1214-1218. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2020-016185>
- [31] Kan, P., Fiorella, D., Dabus, G., Samaniego, E.A., Lanzino, G., Siddiqui, A.H., *et al.* (2024) ARISE I Consensus Statement on the Management of Chronic Subdural Hematoma. *Stroke*, **55**, 1438-1448. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.123.044129>
- [32] 徐菲菲, 邵琳, 马晓樾, 等. 神经内镜辅助下硬脑膜中动脉阻断并血肿清除术治疗分隔型慢性硬膜下血肿的技术方法及疗效分析[J]. 中国临床解剖学杂志, 2024, 42(6): 680-685.
- [33] 覃学良. 脑膜中动脉截断术和神经内镜联合治疗慢性硬膜下血肿对患者血肿完全吸收率、复发率的影响[J]. 中外医疗, 2024, 43(36): 54-57.
- [34] Guo, C., Zhang, X., Hu, Z., Guo, K., Li, Z., Li, J., *et al.* (2023) Middle Meningeal Artery Embolization Combined with Endoscopic Treatment for Chronic Subdural Hematoma. *The Journal of Craniofacial Surgery*, **34**, 2529-2532.
- [35] Ferreira Furtado, L.M., Da Costa Val Filho, J.A., Moura de Sousa, C., Dantas, F. and Costa, J.d.S. (2021) Neuroendoscopic Approach of a Massive Bilateral Chronic Subdural Hematoma in a Child Using a Single Burr Hole. *Cureus*, **13**, e12755. <https://doi.org/10.7759/cureus.12755>
- [36] Yagi, K., Hijikata, Y., Tao, Y., Sunada, Y., Haruta, R., Maruno, M., *et al.* (2025) Contralateral Progression after Unilateral Surgery for Bilateral Chronic Subdural Hematoma: A Prospective Observational Study. *Neurologia Medico-Chirurgica*, **65**, 195-202. <https://doi.org/10.2176/jns-nmc.2024-0308>
- [37] Deng, J., Wang, F., Wang, H., Zhao, M., Chen, G., Shangguan, H., *et al.* (2022) Efficacy of Neuroendoscopic Treatment for Septated Chronic Subdural Hematoma. *Frontiers in Neurology*, **12**, Article 765109. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.765109>
- [38] 李海丽, 吴永宁, 刘南朝. 非洛地平联合阿托伐他汀钙治疗老年冠心病伴心绞痛患者的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(15): 2160-2164.

- [39] 李靖远, 宋振全, 潘冬生, 等. 尿激酶、阿托伐他汀钙片治疗分隔型慢性硬膜下血肿疗效研究[J]. 创伤与急危重病医学, 2023, 11(1): 59-61.
- [40] 何守刚, 傅元贵, 蓝勇, 等. 微创穿刺引流联合尿激酶治疗慢性硬膜下血肿的效果观察[J]. 中国社区医师, 2022, 38(26): 25-27.
- [41] 王涛, 裴兵兵, 卢慧鹏. 阿托伐他汀辅助治疗在慢性硬膜下血肿患者经额入路神经内镜手术后的应用效果研究[J]. 中国合理用药探索, 2025, 22(5): 99-104.
- [42] 仇成傑, 左乔, 张煜辉, 等. 脑膜中动脉栓塞治疗急性外伤性硬脑膜外血肿的疗效分析[J]. 第二军医大学学报, 2021, 42(2): 153-156.
- [43] 刘振生, 曹德茂, 孙勇, 等. 脑膜中动脉栓塞与传统方法治疗慢性硬膜下血肿疗效的倾向性评分匹配对比研究[J]. 中华放射学杂志, 2022, 56(6): 661-666.
- [44] Jiang, R., Zhang, J., Fan, Y., Wang, B., Wang, D., Xu, X., *et al.* (2021) Atorvastatin Combined with Low-Dose Dexamethasone for Vascular Endothelial Cell Dysfunction Induced by Chronic Subdural Hematoma. *Neural Regeneration Research*, **16**, 523-530. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.293152>
- [45] 贾存杰, 魏振宇. 阿托伐他汀辅助钻孔引流术治疗慢性硬膜下血肿的效果[J]. 中国药物滥用防治杂志, 2023, 29(4): 673-675+684.
- [46] Yang, L., Li, N., Yang, L., Wang, D., Qiang, S. and Zhao, Z. (2021) Atorvastatin-Induced Absorption of Chronic Subdural Hematoma Is Partially Attributed to the Polarization of Macrophages. *Journal of Molecular Neuroscience*, **72**, 565-573. <https://doi.org/10.1007/s12031-021-01910-x>
- [47] 陈卫良, 朱组建, 苏稳, 等. 阿托伐他汀联合地塞米松对老年慢性硬膜下血肿钻孔引流术后复发的预防[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2021, 23(3): 293-295.
- [48] 阮春云, 庞红立, 严澎, 等. 脑膜中动脉栓塞介入术联合阿托伐他汀钙片辅助治疗慢性硬膜下血肿患者的效果[J]. 中国药物滥用防治杂志, 2023, 29(12): 2156-2160.
- [49] Blaauw, J., Jacobs, B., den Hertog, H.M., van der Gaag, N.A., Jellema, K., Dammers, R., *et al.* (2020) Neurosurgical and Perioperative Management of Chronic Subdural Hematoma. *Frontiers in Neurology*, **11**, Article 550. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00550>
- [50] Santarius, T., Kirkpatrick, P.J., Ganesan, D., Chia, H.L., Jalloh, I., Smielewski, P., *et al.* (2009) Use of Drains versus No Drains after Burr-Hole Evacuation of Chronic Subdural Haematoma: A Randomised Controlled Trial. *The Lancet*, **374**, 1067-1073. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(09\)61115-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(09)61115-6)
- [51] Greuter, L., Hejrati, N. and Soleman, J. (2020) Type of Drain in Chronic Subdural Hematoma—A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Neurology*, **11**, Article 312. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00312>
- [52] Pranata, R., Deka, H. and July, J. (2020) Subperiosteal versus Subdural Drainage after Burr Hole Evacuation of Chronic Subdural Hematoma: Systematic Review and Meta-Analysis. *Acta Neurochirurgica*, **162**, 489-498. <https://doi.org/10.1007/s00701-019-04208-5>
- [53] Soleman, J., Lutz, K., Schaedelin, S., Kamenova, M., Guzman, R., Mariani, L., *et al.* (2019) Subperiosteal vs Subdural Drain after Burr-Hole Drainage of Chronic Subdural Hematoma: A Randomized Clinical Trial (cSDH-Drain-Trial). *Neurosurgery*, **85**, E825-E834. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyz095>
- [54] Holl, D.C., Blaauw, J., Ista, E., Dirven, C.M.F., Kho, K.H., Jellema, K., *et al.* (2022) National Survey on the Current Practice and Attitudes toward the Management of Chronic Subdural Hematoma. *Brain and Behavior*, **12**, e2463. <https://doi.org/10.1002/brb3.2463>
- [55] Schack, A., *et al.* (2024) Intraoperative Irrigation and Risk of Chronic Subdural Hematoma Recurrence. *Operative Neurosurgery*, **26**, 203-212.
- [56] Huang, Y.W., Li, Z.P. and Yin, X.S. (2023) Intraoperative Irrigation of Artificial Cerebrospinal Fluid and Temperature of Irrigation Fluid for Chronic Subdural Hematoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Neurology*, **14**, Article 1218334. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1218334>
- [57] Tamura, R., Sato, M., Yoshida, K. and Toda, M. (2021) History and Current Progress of Chronic Subdural Hematoma. *Journal of the Neurological Sciences*, **429**, Article ID: 118066. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2021.118066>