



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2023.07.004

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2023.07.004

· 综述与讲座 ·

后循环急性缺血性卒中机械取栓的研究进展

殷亚美 胡伟

【摘要】 后循环急性缺血性卒中(AIS)具有高死亡率及致残率的特点,提高患者的生存率,改善患者的生存质量成为临床治疗的重要目标。机械取栓(MT)作为早期血管再通的有效手段之一,近年来在 AIS,尤其是后循环大动脉闭塞导致的 AIS 领域引起极大关注。随着新的研究结果发布,MT 在后循环 AIS 患者中的有效性及安全性获得了新的证据。本文就 MT 治疗后循环 AIS 的研究进展进行综述。

【关键词】 急性缺血性卒中; 后循环; 机械取栓

【中图分类号】 R743.3 **【文献标识码】** A

卒中作为威胁我国国民生命安全的主要“杀手”之一,具有起病快、症状重的特点,致残率及死亡率居高不下^[1]。急性缺血性卒中(AIS)是因脑血管急性病变导致脑组织供血障碍,继而产生缺血缺氧坏死导致的神经功能缺损,其高发病率、致残率及死亡率不仅提高了患者家庭因病致贫返贫的可能性,而且也给社会和医疗事业的发展带来巨大负担^[2]。

根据主要供血血管的不同,AIS 可分为前循环及后循环卒中。后循环与前循环的病理生理学、主要动脉的供血范围及血管运动、直径及血运代偿均存在差异,所支配的脑实质区域不同导致卒中的神经功能症状亦有不同。虽然后循环的范围较小,但由于其供血区域“生命中枢”的存在,即使是后循环中的小梗死也可能导致危及生命的结果^[3]。后循环 AIS 是由椎-基底动脉系统急性血管闭塞引起的缺血性卒中,约占所有缺血性卒中的 20%^[4]。后循环 AIS 作为缺血性卒中最严重的类型,其死亡率高达 85%~95%,幸存患者中伴有严重神经功能缺损者超过 65%^[5]。来自新英格兰医学中心后循环卒中的登记研究显示,后循环 AIS 患者通常表现为头晕/眩晕、复视、构音障碍、共济失调、偏侧肢体无力或瘫痪、偏身感觉障碍、中枢性面神经瘫痪甚至意识障碍,其复杂多变的临床表现给诊断和治疗带来巨大阻力和困难,且部分病例病情凶险,

已引起人们的广泛关注^[6]。如何进行有效的治疗以降低后循环 AIS 患者的死亡率和致残率已成为神经临床领域研究的主要方向之一。

一、机械取栓(MT)的定义及现状

近年来,随着神经介入领域的快速发展和相关器械的不断更新换代,MT 作为一项安全有效的技术已在世界范围内广泛应用。MT 技术,即在一定的时间窗内通过股动脉或桡动脉穿刺将手术器械送至接近血管闭塞部位,通过抽吸或取栓支架等方式将血栓取出体外、溶解或置入支架从而帮助血管再通。对前循环大血管急性闭塞而言,已有包括 MR CLEAN、EXTEND IA、SYNTHESIS、ESCAPE 及 REASCAT 在内的多项大型随机对照试验(RCT)的结果证实,相对于药物治疗,MT 治疗与更好的功能预后显著相关,这些结果为前循环 LVO-MT 治疗的应用提供了证据支持^[7-11]。

二、MT 在后循环 AIS 中的研究成果

1. 研究经历

对于后循环 AIS 患者而言,尽早进行血管再通,挽救缺血半暗带的脑组织是治疗关键。MT 治疗前循环 AIS 经过多项 RCT 研究的认证,符合条件的前循环 AIS 患者的血管内 MT 治疗已被纳入美国心脏病协会(AHA)/美国卒中协会(ASA)和中国卒中学会的相关指南(1 级推荐,A 级证据)^[12-13]。然而相比于前循环 AIS,后循环 LVO-AIS 死亡率、致残率均明显较高^[3],因此 MT 治疗后循环 AIS 的有效性及安全性较前循环

基金项目:“科大新医学”联合基金;中央高校基本科研业务费专项资金(YD9110002014)

作者单位:230000 合肥,中国科学技术大学附属第一医院神经内科

通讯作者:胡伟,E-mail:andinghu@ustc.edu.cn

AIS 可能会有所不同。

一项开放标签 RCT 研究 (BEST) 旨在评估 MT 联合药物治疗与单纯药物治疗对发病 8 小时内的椎-基底动脉闭塞患者 90 天预后的影响^[14]。该研究纳入了发病在 8 小时内的急性椎-基底动脉闭塞患者,并主要比较了接受单纯药物治疗与药物治疗联合 MT 治疗患者术后 90 天改良 Rankin 量表 (mRS) 0~3 分的情况;研究期中分析时发现患者入组速度下降及两组间交互性过高,研究人员进行评估后决定终止试验。但在最终纳入分析的 131 例患者中 (66 例接受介入联合治疗,65 例接受单纯药物治疗),联合治疗组与单纯药物治疗组 mRS 评分为 0~3 分患者比例比较差异无明显统计学意义 (校正后 $OR = 2.90, 95\% CI 1.20 \sim 7.03$)。尽管该研究结果并未证实 MT 治疗与药物治疗的疗效存在显著差异,但为后续 RCT 研究的开展提供了一定的思路和框架。

国外一项长达 8 年的 RCT 研究 (BASICS) 比较了在基底动脉闭塞后 6 小时内接受 MT 治疗与药物治疗的疗效和安全性^[15]。该研究共纳入 300 例发病 6 小时内的急性基底动脉闭塞 (BAO) 的患者,并将入组患者按照 1:1 比例随机分配至 MT 治疗组及药物治疗组,研究结果表明,与标准药物治疗组相比,MT 治疗组在帮助患者恢复至良好功能结果方面也未表现出显著优势 [校正后相对风险 (aRR) = 1.18, 95% $CI 0.92 \sim 1.50$]。但是长达 8 年的研究时间会导致不同时间段入组的患者接受的药物治疗及 MT 治疗存在差异,这一因素可能会对结果产生潜在的影响。

早期 2 项 RCT 研究均未证实 MT 治疗相对于药物治疗在改善急性 BAO 患者临床预后方面具有优势,这导致已有研究者开始质疑 MT 治疗是否能帮助急性 BAO 患者获得更好的预后。一项基于全国的前瞻性观察性队列研究 (BASILAR) 评估血管内治疗 (EVT) 与急性 BAO 患者临床预后之间的相关性,并得出与前述研究不同的结论^[16]。该研究共纳入 829 例急性 BAO 患者,主要终点事件为治疗后 90 天 mRS 评分的分布情况。经过调整相关混杂因素后,研究人员发现与药物治疗组相比,在发病 24 小时内药物治疗联合 MT 治疗可改善患者的功能预后 (校正后共同 $OR = 3.08, 95\% CI 2.09 \sim 4.55$)。这一结论初步证实了 MT 治疗对于急性 BAO 患者的有效性及安全性,建议在临床工作中对于无明显禁忌证的急性 BAO 患者可优先考虑使用 MT 治疗。

2. 研究进展

尽管有大样本观察性研究证实了 MT 治疗对急性 BAO 患者的疗效,但之前已有的 2 项 RCT 的结果并不

支持这一观点。然而,样本纳入的标准不同、入组时间跨度较大、手术方式的更新换代等问题对结果均有一定影响。因此,需要更多的前瞻性登记研究和 RCT 研究来探索 MT 对急性 BAO 患者的潜在疗效。

一项基于我国的前瞻性多中心研究 (ATTENTION) 比较了 EVT 与最佳医疗管理 (BMM) 在急性 BAO 卒中患者中的有效性和安全性^[17]。这是一项由我院牵头发起的观察性研究,该研究从 2017~2021 年在我国 48 个中心共招募 2 134 例急性 BAO 患者 (其中 462 例患者接受标准药物治疗,1 672 例患者接受药物联合 MT 治疗),主要结局为治疗后 90 天良好预后 (mRS 0~3 分)。经过了逆概率加权调整混杂因素后,相对于最佳药物治疗,MT 联合治疗与 90 天良好的功能预后 ($aRR = 1.42, 95\% CI 1.19 \sim 1.65$) 及较低的死亡率 ($aRR = 0.78, 95\% CI 0.69 \sim 0.88$) 显著相关。MT 治疗的有效性及其安全性在基于更大样本量的研究中被进一步证实,但这一结果仍需大样本 RCT 研究进行验证。

一项由 ATTENTION 研究团队发起的开放标签 RCT 研究进一步评估了 MT 治疗 BAO 卒中的疗效和风险^[18]。该研究从来自我国的 36 家卒中中心纳入了发病后 12 小时内的急性 BAO 患者 342 例。受试者按照 2:1 的比例随机分为 MT 治疗组和最佳药物治疗组 (其中 MT 治疗组 226 例,最佳药物治疗组 114 例),所有受试者基线美国国立卫生研究院卒中量表 (NIHSS) 评分均 ≥ 10 分并排除梗死核心较大的患者;所有参与中心年急诊 MT 手术量必须 > 100 例,主要结局被定义为治疗后 90 天 mRS 评分 0~3 分。在校正了年龄、卒中前 mRS 评分、卒中发生至随机化的时间和基线 NIHSS 评分后,多因素 logistic 回归分析结果提示,MT 治疗组相比于最佳药物治疗组在主要终点 (治疗后 90 天 mRS 评分 0~3 分) 有显著优势 (46% 比 23%),且 EVT 与治疗后 90 天功能预后具有显著的统计学相关性 ($aRR = 2.1, 95\% CI 1.5 \sim 3.0$)。尽管 MT 组患者症状性颅内出血的发生率较高 (5% 比 0%, $P < 0.001$),但 MT 组患者 90 天后的死亡率较最佳药物治疗组更低 (37% 比 55%, $P < 0.001$)。接受 MT 治疗的急性 BAO 患者 90 天内达到良好预后的比例显著高于最佳药物治疗组,这一优势在所有的次要结局中同样显著。这一结论一举打破了对 MT 治疗后循环 LVO 患者疗效的争议,为急性 BAO 患者最佳治疗方式这一世界性的难题给出了来自中国的答案,具有重大意义。

同时在新英格兰杂志上发表结果的还有 BAO-CHE 研究。与 ATTENTION 研究的不同之处在于,BAO-CHE 研究招募了症状发生后 6~24 小时内的患者^[19]。研究人员进行中期分析时发现 MT 治疗具

有极强的优越性,因此决定提前终止试验,最终 217 例患者被纳入研究。因纳入患者发病时间窗较长,此研究的发病到再通时间超过 11 小时。尽管延长了介入治疗的时间,研究结果仍提示 MT 治疗组 90 天 mRS 评分 0~3 分的患者比例高于标准药物治疗组,且 MT 治疗与良好预后显著相关(46% 比 24%; $aOR = 2.92$, 95% CI 1.56~5.47)。尽管 MT 组患者症状性颅内出血的发生率和颅内出血相关的早期死亡率增加,但 MT 组患者的 90 天死亡率低于标准药物治疗组。这一研究结论不仅再次证明 MT 治疗的有效性、安全性,还将治疗时间窗进一步扩大,为患者提供更多的治疗选择和希望。

三、静脉溶栓(IVT)桥接 MT 治疗

桥接治疗,即 IVT 治疗后接受 MT 治疗。LVO-AIS 患者 MT 术前是否应进行 IVT 治疗,是近年来卒中治疗领域的热点与争议点。一方面,静脉注射溶栓药物可能提高术前的早期再通率,帮助血运重建、降低血栓负荷、促进远端栓子溶解、减少术后残留的远端栓塞;但同时,术前 IVT 的评估和注射可能会延长患者发病至股动脉穿刺时间,增加取栓难度,并增加出血转化和栓子逃逸风险,增加远端栓塞的可能性,不利于改善患者功能结局^[20-21]。

截至目前,暂未有 RCT 研究比较急性 BAO 患者桥接治疗与直接 MT 治疗的疗效差异,但在前循环中,已有 6 项相关的 RCT 试验结果(DIRECT-MT、DEVT、MR CLEAN-NO IV、DIRECT-SAFE、SWIFT DIRECT、SKIP)发表^[22-27]。其中 DIRECT-SAFE 研究中纳入了 19 例 BAO 患者,该研究中 MT 组最终有 146 例患者用于主要终点分析,而桥接组最终有 147 例患者,其研究结果未能证明直接 MT 治疗非劣效于桥接取栓,未达到设定非劣效性阈值。本研究为近年来的 MT 治疗前是否需要 IVT 治疗的争论再添佐证。目前而言,前循环 LVO 患者 MT 术前若符合静脉内溶栓指征,仍有必要行 IVT 治疗^[13]。

但目前仍缺乏后循环 AIS 患者相应的 RCT 研究来论证直接 MT 治疗和桥接治疗的安全性和有效性。国外一项基于意大利急性 BAO 患者的比较桥接治疗和直接 MT 治疗疗效的登记研究(IRETAS)结果显示,在发病开始到穿刺时间 6 小时以内的患者中,相比较直接 MT,桥接治疗患者和更低的死亡率($OR = 0.53$, 95% CI 0.30~0.97)及向更好功能预后恢复的倾向有关($OR = 0.65$, 95% CI 0.42~0.98)^[28]。另外一项研究基于我国人群的 RESCUE-RE 数据库结果显示,在 310 例急性 BAO 患者中,241 例(78%)接受直接 MT

治疗,69 例(22%)接受桥接治疗,直接 MT 治疗和更差的功能预后显著相关($aOR = 0.46$, 95% CI 0.24~0.85, $P = 0.01$),桥接组有着更低比例的支架取栓次数(10.14% 比 20.75%)^[29]。进一步 Meta 分析结果提示,桥接治疗和更好的功能预后有关($r = 0.14$, 95% CI 0.05~0.24, $P < 0.01$)。同时,另一篇多中心观察性研究共纳入急性 BAO 患者 322 例,其中直接 MT 组 195 例,桥接治疗组 127 例^[30]。该研究结果提示,在所有研究人群中,桥接治疗与直接 MT 结果相似($aOR = 1.21$, 95% CI 0.67~2.18, $P = 0.52$),但对于由大动脉粥样硬化导致的卒中患者而言,桥接治疗相对于直接取栓,可能与更好的功能预后相关($aOR = 4.10$, 95% CI 1.32~12.75, $P = 0.01$)。3 项研究得出的结论均不相同,且纳入患者较少,急性 BAO 患者 MT 术前是否需要行 IVT 治疗仍未明确。

四、小结与展望

ATTENTION 及 BAO-CHE 两项 RCT 研究证实了在症状发生后的 24 小时内,急性 BAO 患者接受 MT 治疗的有效性、安全性,这是我国后循环 LVO-AIS 研究领域跨出的巨大一步,但仍有很多问题等待研究者们探索,如椎动脉及大脑后动脉闭塞的 AIS 患者,MT 治疗的有效性尚不明确;且手术方式、次数、时间窗及麻醉方式等细节对预后的影响尚不明确。同时,目前在后循环 LVO-AIS 患者中 MT 术前是否应行 IVT 治疗仍未得出定论,这些问题都亟待后续 RCT 的详细结果及进一步研究。

参 考 文 献

- [1] Wang W, Jiang B, Sun H, et al. Prevalence, Incidence, and Mortality of Stroke in China: Results from a Nationwide Population-Based Survey of 480687 Adults[J]. Circulation, 2017, 135(8): 759-771.
- [2] Ma Q, Li R, Wang L, et al. Temporal trend and attributable risk factors of stroke burden in China, 1990-2019: an analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Lancet Public Health, 2021, 6(12): e897-e906.
- [3] Sommer P, Posekany A, Serles W, et al. Is Functional Outcome Different in Posterior and Anterior Circulation Stroke? [J]. Stroke, 2018, 49(11): 2728-2732.
- [4] Markus HS, Michel P. Treatment of posterior circulation stroke: Acute management and secondary prevention[J]. Int J Stroke, 2022, 17(7): 723-732.
- [5] Yang G, Wang Y, Zeng Y, et al. Rapid health transition in china, 1990-2010: Findings from the global burden of disease study 2010[J]. Lancet, 2013, 381(9882): 1987-2015.
- [6] Searls DE, Pazdera L, Korbel E, et al. Symptoms and signs of posterior circulation ischemia in the new England medical center posterior circulation registry[J]. Arch Neurol, 2012, 69(3): 346-351.
- [7] Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, et al. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke[J]. N Engl J Med, 2015, 372(11): 1019-1030.
- [8] Campbell BC, Mitchell PJ, Kleinig TJ, et al. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection[J]. N Engl J Med, 2015, 372(11): 1009-1018.
- [9] Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D, et al. A randomized trial of in-

- traarterial treatment for acute ischemic stroke[J]. N Engl J Med, 2015, 372(1):11-20.
- [10] Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, et al. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke[J]. N Engl J Med, 2015, 372(24):2296-2306.
- [11] Ciccone A, Valvassori L, Nichelatti M, et al. Endovascular treatment for acute ischemic stroke[J]. N Engl J Med, 2013, 368(10):904-913.
- [12] Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. 2018 guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke; a guideline for healthcare professionals from the American heart Association/American stroke association[J]. Stroke, 2018, 49(3):e46-e110.
- [13] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018[J]. 中华神经科杂志, 2018, 51(9):666-682.
- [14] Liu X, Dai Q, Ye R, et al. Endovascular treatment versus standard medical treatment for vertebrobasilar artery occlusion (BEST): an open-label, randomised controlled trial[J]. Lancet Neurol, 2020, 19(2):115-122.
- [15] Langezaal LCM, van der Hoeven EJRJ, Mont' Alverne FJA, et al. Endovascular Therapy for Stroke Due to Basilar-Artery Occlusion[J]. N Engl J Med, 2021, 384(20):1910-1920.
- [16] Writing Group for the BASILAR Group, Zi W, Qiu Z, et al. Assessment of Endovascular Treatment for Acute Basilar Artery Occlusion via a Nationwide Prospective Registry[J]. JAMA Neurol, 2020, 77(5):561-573.
- [17] Tao C, Qureshi AI, Yin Y, et al. Endovascular Treatment Versus Best Medical Management in Acute Basilar Artery Occlusion Strokes: Results From the ATTENTION Multicenter Registry[J]. Circulation, 2022, 146(1):6-17.
- [18] Tao C, Nogueira RG, Zhu Y, et al. Trial of Endovascular Treatment of Acute Basilar-Artery Occlusion[J]. N Engl J Med, 2022, 387(15):1361-1372.
- [19] Li C, Wu C, Wu L, et al. Basilar Artery Occlusion Chinese Endovascular Trial: Protocol for a prospective randomized controlled study[J]. Int J Stroke, 2022, 17(6):694-697.
- [20] Jian Y, Zhao L, Jia B, et al. Direct versus Bridging Mechanical Thrombectomy in Elderly Patients with Acute Large Vessel Occlusion: A Multicenter Cohort Study[J]. Clin Interv Aging, 2021, 16:1265-1274.
- [21] Flint AC, Avins AL, Eaton A, et al. Risk of Distal Embolization From tPA (Tissue-Type Plasminogen Activator) Administration Prior to Endovascular Stroke Treatment[J]. Stroke, 2020, 51(9):2697-2704.
- [22] LeCouffe NE, Kappelhof M, Treurniet KM, et al. A randomized trial of intravenous alteplase before endovascular treatment for stroke[J]. N Engl J Med, 2021, 385(20):1833-1844.
- [23] Suzuki K, Matsumaru Y, Takeuchi M, et al. Effect of Mechanical Thrombectomy Without vs With Intravenous Thrombolysis on Functional Outcome Among Patients With Acute Ischemic Stroke: The SKIP Randomized Clinical Trial[J]. JAMA, 2021, 325(3):244-253.
- [24] Zi W, Qiu Z, Li F, et al. Effect of Endovascular Treatment Alone vs Intravenous Alteplase Plus Endovascular Treatment on Functional Independence in Patients With Acute Ischemic Stroke: The DEVT Randomized Clinical Trial[J]. JAMA, 2021, 325(3):234-243.
- [25] Yang P, Zhang Y, Zhang L, et al. Endovascular Thrombectomy with or without Intravenous Alteplase in Acute Stroke[J]. N Engl J Med, 2020, 382(21):1981-1993.
- [26] Mitchell PJ, Yan B, Churilov L, et al. Endovascular thrombectomy versus standard bridging thrombolytic with endovascular thrombectomy within 4·5 h of stroke onset: an open-label, blinded-endpoint, randomised non-inferiority trial[J]. Lancet, 2022, 400(10346):116-125.
- [27] Fischer U, Kaesmacher J, S Plattner P, et al. SWIFT DIRECT: Solitaire™ With the Intention For Thrombectomy Plus Intravenous t-PA Versus DIRECT Solitaire™ Stent-retriever Thrombectomy in Acute Anterior Circulation Stroke: Methodology of a randomized, controlled, multicentre study[J]. Int J Stroke, 2022, 17(6):698-705.
- [28] Nappini S, Arba F, Pracucci G, et al. Bridging versus direct endovascular therapy in basilar artery occlusion[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2021, 92(9):956-962.
- [29] Nie X, Wang D, Pu Y, et al. Endovascular treatment with or without intravenous alteplase for acute ischaemic stroke due to basilar artery occlusion[J]. Stroke Vasc Neurol, 2022, 7(3):190-199.
- [30] Siow I, Tan BYQ, Lee KS, et al. Bridging Thrombolysis versus Direct Mechanical Thrombectomy in Stroke Due to Basilar Artery Occlusion[J]. J Stroke, 2022, 24(1):128-137.

(收稿日期:2023-06-23)

(本文编辑:高婷)

• 读者 • 作者 • 编者 •

2023 年 7 期《临床内科杂志》综述与讲座——“急性缺血性卒中的介入再通治疗”栏目导读

脑卒中是全球第二大死亡原因,急性缺血性卒中(AIS)是最常见类型,尤其在合并大血管闭塞(LVO)时致死、致残和复发风险均显著增加,严重危害居民健康。LVO-AIS 患者行机械取栓(MT)治疗,血管再通成功率高且能带来显著获益。本期“综述与讲座”栏目特别邀请东部战区总医院朱武生教授为“急性缺血性卒中的介入再通治疗”专栏组稿,并邀请该领域的知名专家撰稿。首都医科大学附属北京天坛医院神经重症医学科刘丽萍教授撰写的《急性缺血性卒中介入再通治疗围手术期管理》,结合近年多项国际国内临床研究报道,围绕血管内治疗(EVT)麻醉方式选择、术后神经系统功能监护及评价、对多系统器官功能支持与并发症预防等方面进行综述。西安交通大学第一附属医院韩建峰教授撰写的《大血管闭塞性急性缺血性卒中院内急诊救治流程规范》,通过LVO-AIS 相关的绿色通道考核指标分析我国脑卒中院内急救存在问题与改进空间,以期从行政管理层面提出可能的改进策略。目前 AIS 临床治疗措施主要有药物溶栓和 EVT 两种,围术期血压管理是影响 MT 术后良好预后的关键因素。四川大学华西医院神经内科吴波教授撰写的《急性缺血性卒中介入再通治疗的血压管理》,就 AIS 患者 MT 围术期非手术阶段的血压与临床预后的关系进行综述,值得临床医师借鉴。后循环 AIS 具有高死亡率及致残率的特点,中国科学技术大学附属第一医院神经内科胡伟教授撰写的《后循环急性缺血性卒中机械取栓的研究进展》,结合新研究结果的发布,介绍 MT 在后循环 AIS 患者中有效性及安全性上获得的新证据,应当重点关注。MT 目前已成为 LVO-AIS 推荐等级最高的治疗方案,苏州大学附属第二医院神经内科肖国栋教授撰写的《急性缺血性卒中机械取栓治疗技术概述》,对 AIS-MT 治疗技术进行概述,并对我国人群发病更高的颅内动脉粥样硬化性 LVO-MT 技术进行梳理。合理的影像学评估对于患者行 MT 治疗至关重要,东部战区总医院朱武生教授撰写的《大血管闭塞性急性缺血性卒中机械取栓治疗影像学评估的研究进展》,对比不同阶段患者不同影像学方法在检查内容及提供信息上的特点,借助关键影像学信息帮助临床医师作出治疗决策。限于篇幅,更多精彩内容请参阅本期杂志“综述与讲座”栏目各篇文章。

您可登录万方数据库、中国知网、维普网及本刊官方网站(www.lcnkzz.com)搜索本期杂志。感谢您持续关注《临床内科杂志》!

本刊编辑部