· 论　　著 · Original Article ·

中国现代普通外科进展
Chin J Curr Adv Gen Surg

2025年12月　第28卷　第12期　Dec. 2025　Vol. 28　No. 12

肝动脉化疗栓塞术治疗肝细胞肝癌：近25年的文献计量学分析

王雨曦[1]　刘文东[2]　靳斌[1,2]

[1]山东大学齐鲁医院　器官移植科　（山东　济南　250014）
[2]山东大学齐鲁第二医院　肝胆外科　（山东　济南　250033）

【摘要】**目的：**通过文献计量学分析评估经动脉化疗栓塞（TACE）治疗肝细胞癌（HCC）的研究趋势。**方法：**利用Web of Science（WOS）检索2001～2025年发表的TACE治疗HCC的相关文献，检索时间截至2025年6月18日。应用Rstudio的bibliometrix软件包进行数据分析和绘图。**结果：**共检索到相关文献12 286篇，年增长率为8.07%。中国在该研究领域的发文数量最多，且与其他国家紧密合作。中山大学在TACE治疗HCC领域发表的论文最多。最相关的期刊为《Hepatology》《Journal of Hepatology》和《Journal of Vascular and Interventional Radiology》。高频关键词主要集中在在“动脉化疗”“预后”和“肝细胞肝癌”。**结论：**目前TACE治疗HCC领域的研究方向主要集中在预后、治疗和管理，研究的热点逐渐从预后因子转向临床试验研究和阿替利珠单抗联合贝伐珠单抗的应用研究。

【关键词】肝细胞肝癌•肝动脉化疗栓塞术•文献计量分析
【中图分类号】R735.7
【文献标识码】A　DOI: 10.3969/j.issn.1009-9905.2025.12.002
【文章编号】1009-9905（2025）12-0934-05

Transarterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma: a bibliometric analysis of the past 25 years

WANG Yu-xi[1], LIU Wen-dong[2], JIN Bin[1,2]

[1]Department of Organ Transplantation, Qilu Hospital of Shandong University(Jinan 250014, China)
[2]Department of Hepatobiliary Surgery, the Second Qilu Hospital of Shandong University(Jinan 250033, China)

【ABSTRACT】***Objective:*** To evaluate the research trends of transarterial chemoembolization (TACE) of hepatocellular carcinoma (HCC) with bibliometric analysis. ***Methods:*** By July 18, 2025 the Web of Science (WOS) was used to search the relevant publications in the field of TACE treatment of HCC in the past 25 years from 2001 to 2025 The bibliometrix package from Rstudio was applied for data analysis and plotting. ***Results:*** A total of 12286 publications were retrieved from Web of Science, with an annual increase of 8.07% in publications. China has the largest number of publications in the field and has notably cooperation with other countries. Sun Yat-sen University has the largest number of publications in the field. The most relevant journals were Hepatology, Journal of Hepatology, and Journal of Vascular and Interventional

[通信作者] 靳斌，E-mail: jinbin9449@126.com

Radiology. High-frequency keywords were mainly concentrated in "arterial chemotherapy", "prognosis" and "hepatocellular carcinoma". ***Conclusion:*** With the increase of related publications, the research direction in the field of TACE treatment of HCC mainly focuses on prognosis, treatment and management. The research focus has gradually changed to clinical trial research and the application of atezolizumab combined with bevacizumab.

【KEY WORDS】Hepatocellular carcinoma•Transcatheter arterial chemoembolization•Bibliometric analysis

2022年全球癌症统计数据显示，原发性肝细胞癌（hepatocellular carcinoma，HCC）是全球第六大常见癌症（年新发病例约90.6万例），且为第三大癌症死因（年死亡病例约83万例）[1]；HCC在我国恶性肿瘤中发病率和死亡率均较高，年新发病例约为36.77万人，发病率位列第四，死亡率位列第二[2]。HCC发病隐匿，早期可以采取手术切除、局部消融或肝移植等治疗手段[3]，但大多数患者发现时已处于晚期，只能接受姑息性治疗[4]。经动脉化疗栓塞治疗（transarterial chemoembolization，TACE）是中晚期HCC患者的首选治疗方法[5]。而TACE联合放疗[6]以及TACE联合消融治疗[7]能有效提升HCC的治疗效果。文献计量分析是运用数理统计方法对某一特定研究领域的大量文献进行定量分析，从而揭示该领域的各个方面和研究趋势[8]。这种分析方法有助于量化和评价科学领域的生产力，并识别未来潜在的研究方向。本研究应用文献计量分析对2001~2025年关于TACE治疗HCC的文献进行评估，描述该领域的现状，确定新的研究方向。

1 资料与方法

1.1 数据收集及检索策略 在Web of Science（WOS）数据库平台中检索2001~2025年发表的TACE治疗HCC领域的相关文献，检索日期截至2025年6月18日，检索式为（“Hepatocellular Carcinoma”OR“Liver Cell Carcinomas”OR“Hepatic Cancer”OR“HCC”OR“Hepatoma”OR“Liver Cancer”）AND（“TACE”OR“Transcatheter arterial chemoembolization”OR“Transarterial chemoembolization”），对语言、原籍国或专业没有任何限制。

1.2 方法 WOS检索的所有记录和引用文献均采用R软件的Bibliometrix软件包（版本4.2.3）进行数据分析和可视化，包括出版物生产分析、高产的作者和机构分析、主题趋势分析、主题演化和国际合作分析等。

2 结果

2.1 发表文献概况分析 共检索到相关文献12 286篇，类型主要包括研究性论文、综述、会议摘要、编辑材料、快报等，文献主要信息见表1。

表1 WOS数据库平台2001~2025年发表的TACE治疗HCC相关文献的主要信息

项目	检索结果
文献来源期刊（种）	1 096
出版物数量（篇）	12 286
文献数量年增长率（%）	8.21
文献平均引用量（次/篇）	28.04
参考文献总量（篇）	139 460
关键词	
WOS新加的关键词（个）	7 396
作者提供的关键词（个）	10 005
研究者（位）	32 908
国际合作率（%）	11.6
文章类型[篇（%）]	
研究性论文	8 749（71.21）
修正	54（0.44）
编辑材料	288（2.34）
其他（新闻、再次出版和撤稿）	29（0.24）
快报	249（2.03）
会议摘要	1 222（9.95）
综述	1 695（13.80）

数据显示，自2001年来，TACE治疗HCC相关文献的发表数量逐年增加（图1），年增长率为8.21%。这与2001年以来TACE在HCC治疗中的应用越来越广泛有关，表明TACE治疗具有很大的发展潜力和临床应用前景。

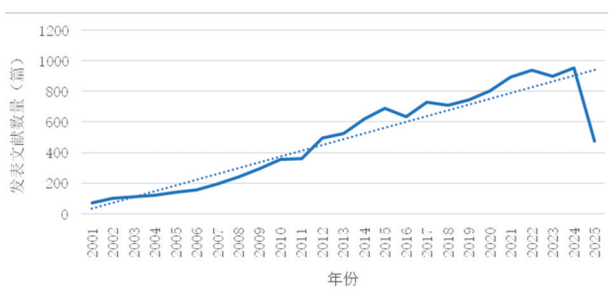


图1 2001~2025年TACE治疗HCC的相关文献发表趋势图

2.2 发表文献国家地区和机构情况分析 数据分析显示，2001~2025年62个国家在TACE治疗HCC研究领域做出了贡献。排名前10位的分别是中国、美国、日本、韩国、德国、意大利、法国、英国、西班牙和加拿大（表2），且许多国家地区间存在广泛合作，中美合

表 2　2001~2025 年 TACE 治疗 HCC 相关文献发表数量排名前 10 位的国家

国家	发表数量（篇）	SCP（篇）	MCP（篇）	占比（%）	MCP-Ratio
中国	4 825	4 552	273	39.3	5.7
美国	1 837	1 516	321	15.0	17.5
日本	1 198	1 151	47	9.8	3.9
韩国	1 034	970	64	8.4	6.2
德国	654	517	137	5.3	20.9
意大利	533	427	106	4.3	19.9
法国	305	246	59	2.5	19.3
英国	162	108	54	1.3	33.3
西班牙	137	98	39	1.1	28.5
加拿大	92	64	28	0.7	30.4

作更为突出。

发表文献主要来自 2 844 个机构或者高校，发表数量排名前 10 位的机构或者高校分别是中山大学、复旦大学、首尔大学、浙江大学、蔚山大学、中国人民解放军海军军医大学、延世大学、华中科技大学、延世大学保健系统和法国巴黎公立医院集团（图 2）。其中中山大学以 1 251 篇位居首位。

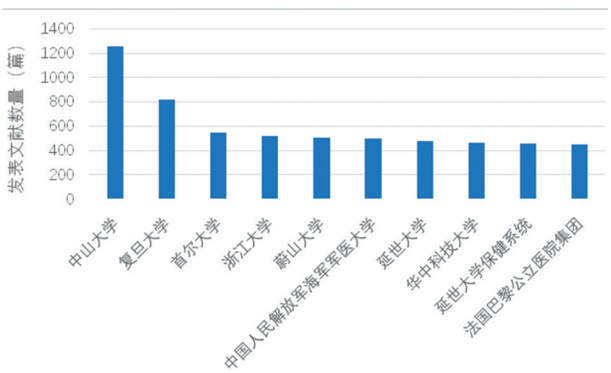


图 2　2001~2025 年 TACE 治疗 HCC 相关文献发表数量排名前 10 位的机构或高校

2.3　发表文献的期刊分析　数据分析显示，2001~2025 年共有 1 096 种期刊发表了与 TCAE 治疗 HCC 相关的文章。其中《Journal of Vascular and Interventional Radiology》《Cardiovascular and Interventional》《World Journal of Gastroenterology》《Hepatology》和《Journal of Hepatology》分别发表 464 篇、370 篇、301 篇、262 篇和 244 篇（表 3）。目前在 TACE 治疗 HCC 领域最具影响力的期刊是《Hepatology》，其 G 指数（G index）为 149。其他有影响力的期刊包括《Journal of Hepatology》《Journal of Vascular and Interventional Radiology》《Radiology》等。见表 3。

2.4　发表文献的关键词分析　2001~2025 年发表的 TACE 治疗 HCC 相关文献的高频关键词主要集中在

表 3　2001~2025 年 TACE 治疗 HCC 领域最具影响力前 10 位的期刊

期刊名称	G 指数	H 指数	M 指数	总被引频次	发表文献数量（篇）
Hepatology	149	40	1.6	22 456	262
Journal of Hepatology	140	56	2.24	19 861	244
Journal of Vascular and Interventional Radiology	94	61	2.44	13 713	464
Radiology	94	50	2	9 244	144
Cardiovascular and Interventional Radiology	87	50	2	10 377	370
Gastroenterology	84	13	0.52	7 200	86
World Journal of Gastroenterology	83	52	2.08	10 227	301
Liver cancer	82	44	3.143	7 097	120
Annals of Surgical Oncology	67	40	2.105	4 535	97
Liver International	66	41	1.864	4 529	90

“动脉化疗”、“预后”、“肝细胞肝癌”和“治疗管理”等（图 3）。从关键词趋势发现，TACE 治疗 HCC 从预后因子逐渐转变为临床试验研究和阿替利珠单抗联合贝伐珠单抗的联合应用（图 4）。



图 3　2001~2025 年发表的 TACE 治疗 HCC 相关文献的高频关键词

通过构建关键词共现网络展示 TACE 治疗 HCC 高频关键词之间的联系，球的大小代表关键词的频率，线的粗细表示联系的紧密性。见图 5。

通过策略图分析 TCAE 治疗 HCC 的研究趋势见图 6。第一象限（右上角）代表该领域较为重要的研究主题，主要包括“动脉化疗”和“消融”；第二象限（左上角）代表不属于主流的研究主题，包括“血管内

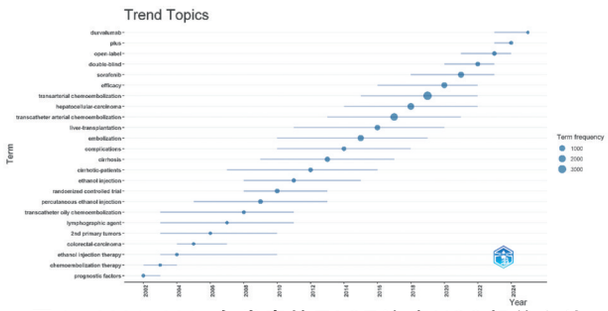


图4　2001~2025年发表的TACE治疗HCC相关文献高频关键词趋势分析

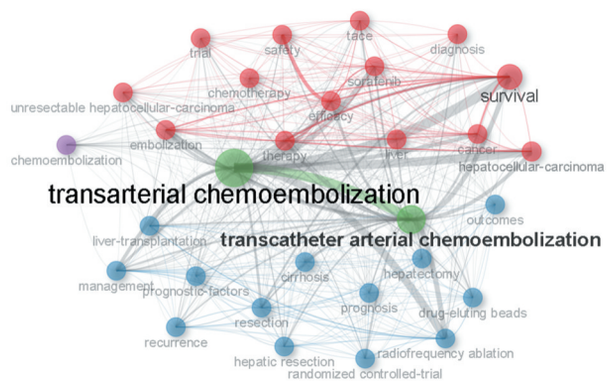


图5　2001~2025年发表的TACE治疗HCC相关文献的高频关键词之间的联系

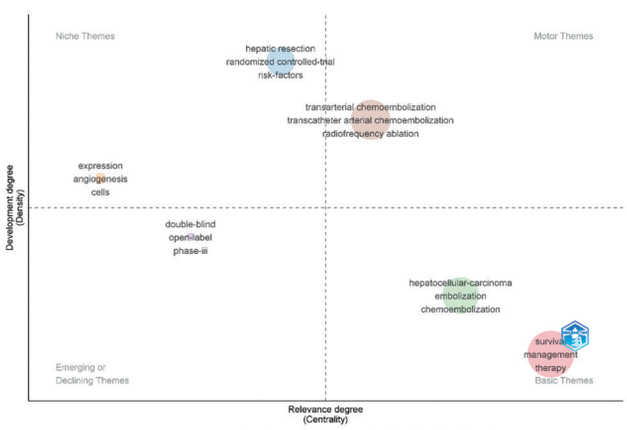


图6　TCAE治疗HCC研究趋势的策略图

皮细胞”“随机对照临床试验”“肝切除”和“危险因子”；第三象限（左下角）代表新兴或正在消失的主题，包括“双盲三期临床试验”；第四象限（右下角）代表本领域最基础的研究方法和主题，包括“预后”“治疗与管理”和“肝细胞肝癌栓塞化疗”。

3　讨论

HCC治疗方案日益多样化，TACE的作用日益凸显[9-10]，研究表明TACE可以明显改善HCC患者的预后[6,11]。本研究对2001~2025年近25年来的TACE治疗HCC领域发表的文献进行系统检索后，获得62个国家、2 844个机构在1 096种期刊上发表的12 286篇文献，分析结果显示此领域相关的文献数量呈逐年上升趋势。

本研究结果显示，中国在该研究领域发表了大量文献，其中中山大学发文数量最多，达到1 251篇。考虑原因，一方面是与中国科研工作者的不懈努力紧密相关，希望通过更新局部治疗和全身系统治疗方案来改善患者预后[12]；另一方面可能与中国是一个肝癌大国有关[13-14]，大部分患者发现时已经丧失手术机会，而TACE是首选治疗方案[15]。此外，美国、日本、韩国等国家也非常重视TACE治疗HCC的研究，并在国家间开展了密切的合作。

本研究结果还显示，排名前10位的期刊共发表了2 178篇TACE治疗HCC相关的文章。其中，《Hepatology》《Journal of Hepatology》和《Journal of Vascular and Interventional》等期刊在这个研究方向具有较高的影响力。

关键词的研究可以揭示TACE治疗HCC的研究热点和研究前沿。本研究发现，目前TACE治疗HCC的热点是临床试验研究和阿替利珠单抗联合贝伐珠单抗的应用研究。IMbrave 150临床研究发现，对于不可切除的HCC患者，阿替利珠联合贝伐珠单抗治疗与索拉非尼治疗相比，具有更好的总生存期和无进展生存结果[16]。肝动脉灌注化疗联合阿替利珠和贝伐珠单抗的研究证实，该方案治疗HCC安全可靠[17]，但是目前该领域的研究数量较少[18]，未来依旧是研究的热点。本领域最基础的研究方法和主题包括“预后”“治疗与管理”和“肝细胞肝癌栓塞化疗”。TACE治疗HCC的安全性和可行性已经在众多研究中得到证实[6,9,11,19]。但也有研究提出在HCC治疗过程中可能存在TACE过度应用的现象，认为TACE并不适用于所有中晚期HCC患者，对于肿瘤体积大、多结节扩散或肝功能较差的部分患者，手术、经皮射频消融术、放射性栓塞术以及全身治疗仍应被视为一线治疗[20]。

本研究通过系统分析HCC的重要治疗方案之一的TACE，可以让科研工作者与临床医生更好的了解到TACE目前主要的研究方向和热点问题，有助于工作的顺利开展，具有一定的指导意义。

综上，目前TACE治疗HCC领域的研究方向主要集中在预后、治疗和管理，研究的热点逐渐从预后因子转向临床试验研究和阿替利珠单抗联合贝伐珠单抗的应用研究。由此可见，寻找最佳治疗方案以改善HCC患者短期和长期预后，一直是临床医务工作者和科研工作者的重中之重[21]。由于本研究仅纳入了WOS数据库平台2001~2025年收录的相关文献，

对现况分析和热点把握上不够系统和深入，可能遗漏该领域的新的研究方向，存在一定的局限性，将来有待整合多源数据加以完善。

参 考 文 献

[1] Siegel RL, Giaquinto AN, Jemal A. Cancer statistics, 2024[J]. CA Cancer J Clin, 2024, 74(1): 12-49. DOI: 10.3322/caac.21820.

[2] 袁振刚，叶胜龙.肝细胞癌系统治疗策略：现状和前景[J].中华肝脏病杂志，2024，32（6）：565-571. DOI: 10.3760/cma. j. cn501113-20240412-00200.

[3] Yang JD, Hainaut P, Gores GJ, et al. A global view of hepatocellular carcinoma: trends, risk, prevention and management[J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2019, 16(10): 589-604. DOI:10.1038/s41575-019-0186-y.

[4] Vogel A, Meyer T, Sapisochin G, et al. Hepatocellular carcinoma[J]. Lancet, 2022, 400(10360): 1345-1362. DOI:10.1016/S0140-6736(22)01200-4.

[5] Chang Y, Jeong SW, Young Jang J, et al. Recent Updates of Transarterial Chemoembolilzation in Hepatocellular Carcinoma[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(21). DOI:10.3390/ijms21218165.

[6] Yoon SM, Ryoo BY, Lee SJ, et al. Efficacy and Safety of Transarterial Chemoembolization Plus External Beam Radiotherapy vs Sorafenib in Hepatocellular Carcinoma With Macroscopic Vascular Invasion: A Randomized Clinical Trial[J]. JAMA Oncol, 2018, 4(5): 661-669. DOI: 10.1001/jamaoncol.2017.5847.

[7] 陈敏山，潘扬勋.血管介入治疗在肝癌转化治疗领域的研究进展[J].中华消化外科杂志，2022，21（2）：210-216. DOI:10.3760/cma.j.cn115610-20220106-00015.

[8] Shen J, Shen H, Ke L, et al. Knowledge Mapping of Immunotherapy for Hepatocellular Carcinoma: A Bibliometric Study[J]. Front Immunol, 2022, 13: 815575. DOI:10.3389/fimmu.2022.815575.

[9] Tsurusaki M, Murakami T. Surgical and Locoregional Therapy of HCC: TACE[J]. Liver Cancer, 2015, 4(3): 165-175. DOI: 10.1159/000367739.

[10] 赵益，程盛，王永琛，等.肝动脉灌注化疗与经动脉化疗栓塞/栓塞治疗不可切除肝细胞癌疗效与安全性系统评价和Meta分析[J].中国普通外科杂志，2022，31（7）：860-869. DOI:10.7659/j.issn.1005-6947.2022.07.002.

[11] Raoul JL, Forner A, Bolondi L, et al. Updated use of TACE for hepatocellular carcinoma treatment: How and when to use it based on clinical evidence[J]. Cancer Treat Rev, 2019, 72: 28-36. DOI:10.1016/j.ctrv.2018.11.002.

[12] 赵海潮，高强.2022年度肝癌研究及诊疗新进展[J].中国癌症杂志，2023，33（4）：315-326. DOI: 10.19401/j. cnki. 1007-3639.2023.04.002.

[13] 吴晓庆，唐德军，杨璞叶，等.乙肝肝硬化患者抗病毒治疗后肝癌发生的危险因素分析[J].现代肿瘤医学，2020，28（24）：4295-4299.

[14] Moon AM, Singal AG, Tapper EB. Contemporary Epidemiology of Chronic Liver Disease and Cirrhosis[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2020, 18(12): 2650-2666. DOI:10.1016/j.cgh.2019.07.060.

[15] Liu D, Song T. Changes in and challenges regarding the surgical treatment of hepatocellular carcinoma in China[J]. Biosci Trends, 2021, 15(3): 142-147. DOI:10.5582/bst.2021.01083.

[16] Finn RS, Qin S, Ikeda M, et al. Atezolizumab plus Bevacizumab in Unresectable Hepatocellular Carcinoma[J]. N Engl J Med, 2020, 382(20): 1894-1905. DOI:10.1056/NEJMoa1915745.

[17] Xin Y, Cao F, Yang H, et al. Efficacy and safety of atezolizumab plus bevacizumab combined with hepatic arterial infusion chemotherapy for advanced hepatocellular carcinoma[J]. Front Immunol, 2022, 13: 929141. DOI:10.3389/fimmu.2022.929141.

[18] Wang K, Zhu H, Yu H, et al. Early Experience of TACE Combined with Atezolizumab plus Bevacizumab for Patients with Intermediate-Stage Hepatocellular Carcinoma beyond Up-to-Seven Criteria: A Multicenter, Single-Arm Study[J]. J Oncol, 2023, 2023: 6353047. DOI:10.1155/2023/6353047.

[19] Sieghart W, Hucke F, Peck-Radosavljevic M. Transarterial chemoembolization: modalities, indication, and patient selection[J]. J Hepatol, 2015, 62(5): 1187-1195. DOI:10.1016/j.jhep.2015.02.010.

[20] Raoul JL, Sangro B, Forner A, et al. Evolving strategies for the management of intermediate-stage hepatocellular carcinoma: available evidence and expert opinion on the use of transarterial chemoembolization[J]. Cancer Treat Rev, 2011, 37(3): 212-220. DOI: 10.1016/j.ctrv.2010.07.006.

[21] Reig M, Forner A, Rimola J, et al. BCLC strategy for prognosis prediction and treatment recommendation: The 2022 update[J]. J Hepatol, 2022, 76(3): 681-693. DOI:10.1016/j.jhep.2021.11.018.

（收稿日期：2025-06-30）