替奈普酶与阿替普酶对急性后循环脑梗死患者的溶栓效果及安全性对比研究

王怀伟[1]，刘南海[2]，韩静静[1]，郝丽萍[1]，赵媛媛[3]，贾玉华[1]*
（1. 安徽省蒙城县第二人民医院神经内科，安徽亳州 233500；2. 赣南医科大学第一附属医院神经内科，江西赣州 341000；
3. 安徽省蒙城县第一人民医院神经内科，安徽亳州 233500）

摘要：目的 对比替奈普酶与阿替普酶对急性后循环脑梗死（acute posterior circulation infarction，APCI）患者的溶栓效果及安全性。**方法** 选择 2023 年 1 月至 2024 年 12 月安徽省蒙城县第二人民医院收治的 90 例 APCI 患者为研究对象，随机分为替奈普酶组和阿替普酶组，每组 45 例，均治疗 14 d。比较两组血管再通率、神经元特异烯醇化酶（neuron-specific enolase，NSE）、S100 钙结合蛋白 β（S100 calcium-binding protein B calbindin，S100-β）、5- 羟色胺（5-hydroxytryptamine，5-HT）、美国国立卫生研究院卒中量表（National Institutes of Health Stroke Scale，NIHSS）评分、90 d 预后情况及出血发生率。**结果** 治疗后，替奈普酶组血管再通率高于阿替普酶组（60.00% vs. 46.67%），但无显著差异（$P > 0.05$）。替奈普酶组 NSE、S100-β 水平均低于阿替普酶组，5-HT 水平高于阿替普酶组（$P < 0.05$）。替奈普酶组治疗 7、14 d 的 NIHSS 评分均低于阿替普酶组（$P < 0.05$）。替奈普酶组 90 d 预后良好率高于阿替普酶组（73.33% vs. 53.33%，$P < 0.05$）。两组出血总发生率差异无统计学意义（$P > 0.05$）。**结论** 在 APCI 的静脉溶栓治疗中，替奈普酶与阿替普酶对患者治疗 90 d 后良好神经功能结局发生率的影响无显著差异；替奈普酶早期血管再通率较阿替普酶高，可有效地促进缺血脑组织的血流恢复，帮助修复神经功能；二者整体安全性水平相当。

关键词：急性后循环脑梗死；替奈普酶；阿替普酶；血管再通率；出血事件
中图分类号：R743.33　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1672-9188（2026）08-0907-007
引用：王怀伟, 刘南海, 韩静静, 等. 替奈普酶与阿替普酶对急性后循环脑梗死患者的溶栓效果及安全性对比研究[J]. 世界临床药物, 2026, 47（8）: 907-913. DOI：10.13683/j.wph.2026.08.011

Comparative study on thrombolytic efficacy and safety of tenecteplase versus alteplase in acute posterior circulation infarction

WANG Huaiwei[1], LIU Nanhai[2], HAN Jingjing[1], JIA Liping[1], ZHAO Yuanyuan[3], JIA Yuhua[1]*
（*1. Department of Neurology, Second People's Hospital of Mengcheng County, Bozhou 233500, Anhui Province, China;*
2. Department of Neurology, First Affiliated Hospital of Gannan Medical University, Ganzhou 341000, Jiangxi Province, China;
3. Department of Neurology, Anhui Province Mengcheng County, People's Hospital, Bozhou 233500, Anhui Province, China）

Abstract: ***Objective*** To compare the thrombolytic efficacy and safety of tenecteplase and alteplase in the treatment of acute posterior circulation infarction（APCI）. ***Methods*** A total of 90 patients with APCI admitted to second people's hospital of Mengcheng county from January 2023 to December 2024 were selected as research subjects and randomly divided into the tenecteplase group and the alteplase group, with 45 cases in each group. Both groups received 14 days of treatment. The vascular recanalization rate, levels of neuron-specific enolase（NSE）, S100 calcium-binding protein B（S100-β）and 5-hydroxytryptamine（5-HT）, National Institutes of Health Stroke Scale（NIHSS）scores, 90-day prognosis

收稿日期：2025-09-20；**修回日期：**2026-02-12
作者简介：王怀伟，主治医师，研究方向：神经内科相关疾病治疗。
通信作者：贾玉华，主任医师，研究方向：神经内科相关疾病治疗。

and incidence of hemorrhage were compared between the two groups. ***Results*** After treatment, the vascular recanalization rate of the tenecteplase group was higher than that of the alteplase group (60.00% vs. 46.67%), but no significant difference was observed ($P>0.05$). The levels of NSE and S100-β in the tenecteplase group were lower than those in the alteplase group, while the 5-HT level was higher than that in the alteplase group ($P<0.05$). The NIHSS scores of the tenecteplase group at 7 days and 14 days after treatment were both lower than those of the alteplase group ($P<0.05$). The proportion of patients with favorable 90-day prognosis of the tenecteplase group was higher than that of the alteplase group (73.33% vs. 53.33%, $P<0.05$). There was no statistically significant difference in the total incidence of hemorrhage between the two groups ($P>0.05$). ***Conclusion*** In intravenous thrombolysis of APCI, there is no significant difference in the incidence of favorable neurological functional outcomes at 90 days after treatment between tenecteplase and alteplase. Tenecteplase has a higher early vascular recanalization rate than alteplase, which can effectively promote the blood flow restoration of ischemic brain tissue and facilitate the repair of neurological function. The overall safety profiles of the two agents are comparable.

Key words: acute posterior circulation infarction; tenecteplase; alteplase; vascular recanalization rate; hemorrhagic event

急性后循环脑梗死（acute posterior circulation infarction，APCI）特指发生于椎 - 基底动脉供血区域的缺血性卒中亚型，约占急性缺血性脑卒中的20%，APCI 较前循环脑梗死具有病情隐匿、进展快、整体预后欠佳的特征[1]。早期溶栓是脑卒中患者的主要治疗方案，阿替普酶为我国临床一线溶栓药物，但其在大血管闭塞脑梗死中的整体血管再通率仍有待进一步提高。替奈普酶是第三代溶栓药物，属于组织型纤溶酶原激活物的多点变异体。2018 年，我国指南推荐替奈普酶用于轻型卒中、轻度神经功能缺损且无大血管闭塞患者的溶栓治疗，其溶栓效果与安全性非劣于阿替普酶[2]。近年研究[3-4]证实，替奈普酶在大血管闭塞性卒中中应用前景良好，但目前相关高质量循证研究数量仍较有限。基于此，笔者拟以 APCI 患者为研究对象，分别予替奈普酶与阿替普酶溶栓治疗，对比分析两种药物的疗效与安全性，旨在为临床提供参考，报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选择 2023 年 1 月至 2024 年 12 月安徽省蒙城县第二人民医院收治的 APCI 患者为研究对象，本研究已通过医院伦理审批（mcey-20230114029），患者及其家属签署同意书。

1.2 排纳标准

纳入标准：①经 CT 血管成像 / 磁共振血管成像检查确诊 APCI，闭塞部位为椎动脉 / 基底动脉大血管闭塞[5]。②发病至入院时间＜ 4.5 h，且溶栓后尽快接受桥接治疗。

排除标准：①有脑出血症状，或经影像学显示颅内出血及大面积脑梗死。②合并血液系统病变。③近 6 个月接受过重大手术，或发生过其他脏器出血。④合并严重感染。⑤合并动静脉畸形、颅内肿瘤、动脉瘤等。⑥合并其他脏器功能障碍。⑦合并其他神经系统疾病。⑧近 1 个月内使用过抗凝药物。

1.3 样本量估算

以 APCI 患者 90 d 预后良好率为主要观察指标，根据既往文献[4]和预试验情况，拟取替奈普酶、阿替普酶 90 d 预后良好率分别为 84.7%、65.9%。考虑到文献[4]是针对中等血管闭塞所致的急性缺血性卒中，而 APCI 疾病严重程度更高，估算替奈普酶、阿替普酶 90 d 预后良好率分别为 82.00%、50.00%。计算公式为 $n=[p_1\times(1-p_1)+p_2\times(1-p_2)]\times(\mu_\alpha+\mu_\beta)^2/(p_2-p_1)^2$，取 $\alpha=0.05$，$\beta=0.10$，则 $\mu_\alpha=1.96$，$\mu_\beta=1.28$。代入公式计算得 $n=41$，

按照 1 ∶ 1 分组，两组最少共需 82 例。考虑 10% 脱落率，两组最少共需 90 例。

1.4 分组过程

以简单排序随机法进行分组，由不参与临床操作与结局评价的统计人员，根据 SPSS 软件生成 90 个随机序列，随机序列由第三方统计人员生成，其中 1～45 号为替奈普酶组，46～90 号为阿替普酶组，将分组结果依次装入信封，信封外侧标注序号。患者在完成入组评估、签署知情同意书后，由统计学人员按入组顺序拆开相应信封，获取分组信息，确保研究者与受试者在分组前无法预知分配结果，实现完全分配隐藏。

两组所用药物均为外观相同的注射用冻干粉剂，由不参与临床研究的药房人员根据分组结果进行配制，采用避光注射器分装，标注“试验药物”与患者编号后送至床旁。给药护士仅负责执行注射，不参与疗效评估与数据记录，结局评估由独立于分组、治疗的盲法评估人员完成，严格执行结局评估设盲，出现严重不良事件时由统计负责人按预设流程破盲。

1.5 治疗方法

入院后，监测所有患者生命体征，保持呼吸道通畅，吸氧，控制血压、血糖等。替奈普酶组以替奈普酶（注射用重组人 TNK 组织型纤溶酶原激活剂，石药集团，16 mg，231211）溶栓，使用剂量 0.25 mg/kg，最大使用剂量不超过 25 mg，单次推注给药。阿替普酶组以注射用阿替普酶（德国勃林格殷格翰，20 mg，231109）溶栓，使用剂量 0.9 mg/kg，最大用量不超过 90 mg，首先推注总剂量的 10%，1 min 内推注完毕，余量在 60 min 内静脉泵注完毕。溶栓均为单次疗程，所有患者推注完毕后均进行血管内治疗。两组均治疗 14 d。

1.6 观察指标

主要观察指标：90 d 预后良好率。记录患者 90 d 改良 Rankin 量表（Modified Rankin Scale，mRS）评分：0 分表示恢复正常；1 分表示有轻微症状但可正常进行日常生活；2 分表示有轻度残疾但能完成部分日常活动；3 分表示中度残疾，日常需他人帮助，但能独立行走；4 分表示重度残疾，无法行走，日常生活需他人照料；5 分表示卧床不起；6 分表示死亡。其中 0～2 分代表预后良好[6]。$R = n_x/n_{tot} \times 100\%$，式中：$R$ 为 90 d 预后良好率，n_x 为预后良好例数，n_{tot} 为总例数。

次要观察指标如下。①血管再通率：溶栓 24～72 h 后，患者接受 CT 或数字减影血管造影检查，以改良脑梗死溶栓分级（modified Thrombolysis in Cerebral Infarction，mTICI）评价血管再通效果，以 mTICI 达到 2b/3 级为血管再通[6]。②神经递质水平：治疗前、治疗 14 d 后，分别采集患者空腹静脉血 5 mL，常规离心处理，收集血清液，检测神经元特异烯醇化酶（neuron-specific enolase，NSE）、S100 钙结合蛋白 β（S100 calcium-binding protein B，S100-β）、5- 羟色胺（5-hydroxytryptamine，5-HT）水平。③神经功能：治疗前和治疗 7、14 d 后，分别记录患者美国国立卫生研究院卒中量表（National Institutes of Health Stroke Scale，NIHSS）评分变化，分值范围 0～42 分，结果越高代表神经功能越差[7]。④出血发生情况：症状性颅内出血（神经功能恶化表现，并经检查证实颅内出血）、无症状颅内出血（经检查证实头颅内出血，但无对应神经功能恶化表现）、胃肠道出血（呕血、黑便、血便等症状）、皮肤口腔黏膜出血（皮肤出现瘀点、瘀斑等，口腔黏膜 / 牙龈 / 舌出血）、血尿（肉眼有血尿，经尿常规检查确诊）[8]。

1.7 统计学方法

应用 SPSS26.0 软件包处理数据，计量资料以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示，组间比较采用 t 检验，重复测量资料采用重复测量方差分析，先行球形性检验，满足球形假设时采用重复测量 ANOVA F 检验；计数资料以 n(%) 表示，χ^2 检验，理论频数＜5 时采用

Fisher 确切概率法，90 d 预后良好率采用多因素逻辑回归校正报告 95% 置信区间（confidence interval，CI），以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床资料比较

两组均无脱落情况。两组一般资料差异无统计学意义（$P > 0.05$），具有可比性，见表 1。

2.2 两组 90 d 预后比较

替奈普酶组 90 d 预后良好率高于阿替普酶组，差异有统计学意义（$P < 0.05$），详见表 2。

2.3 两组血管再通率比较

替奈普酶组血管再通 27 例（60.00%），阿替普酶组血管再通 21 例（46.67%），替奈普酶组血管再通率高于阿替普酶组，但比较差异无统计学意义（χ^2 =

表 1 两组基线资料比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 1 Comparison of baseline characteristics between the two groups（$\bar{x}\pm s$）

项目		替奈普酶组（n=45）	阿替普酶组（n=45）	χ^2/t值	P值
性别/n（%）	男	24（53.33）	26（57.78）	0.180	0.671
	女	21（46.67）	19（42.22）		
年龄/岁		63.71±6.19	64.11±6.05	0.310	0.757
体质量指数/kg·m^{-2}		23.26±3.28	23.09±3.41	0.241	0.810
发病至入院时间/h		1.84±0.37	1.93±0.45	1.031	0.305
基础疾病/n（%）	高血压	26（57.78）	22（48.89）	0.714	0.398
	糖尿病	9（20.00）	12（26.67）	0.559	0.455
	冠心病	11（24.44）	10（22.22）	0.062	0.803
吸烟/n（%）		28（62.22）	30（66.67）	0.194	0.660
饮酒/n（%）		15（33.33）	11（24.44）	0.865	0.352
血压/mmHg	收缩压	134.56±10.85	133.07±13.29	0.582	0.562
	舒张压	84.31±7.69	83.84±8.11	0.280	0.780
血管内治疗取栓次数/次		1.56±0.50	1.53±0.51	0.209	0.835
术后48 h抗血小板药物使用情况/n（%）	阿司匹林	17（37.78）	19（42.22）	0.206	0.902
	氯吡格雷	6（13.33）	6（13.33）		
	阿司匹林＋氯吡格雷	22（48.89）	20（44.44）		
侧支循环/n（%）	0～2级	17（37.78）	19（42.22）	0.185	0.667
	3～4级	28（62.22）	26（57.78）		
闭塞血管节段/n（%）	椎动脉颅内段	11（24.44）	12（26.67）	-	0.879（Fisher确切概率法）
	基底动脉	32（71.11）	30（66.67）		
	大脑后动脉	2（4.44）	3（6.67）		

表 2 两组 90 d 预后比较［n（%）］

Table 2 Comparison of 90-day prognosis between the two groups［n（%）］

组别	0分	1分	2分	3分	4分	5分	6分	预后良好	比值比（95%CI）
替奈普酶组（n=45）	6（13.33）	10（22.22）	17（37.78）	8（17.78）	3（6.67）	1（2.22）	0（0.00）	33（73.33）	2.357（1.001～5.546）
阿替普酶组（n=45）	2（4.44）	6（13.33）	16（35.56）	13（28.89）	6（13.33）	1（2.22）	1（2.22）	24（53.33）	-
χ^2值								3.876	
P值								0.049	

1.607，$P = 0.205$）。

2.4 两组神经递质比较

治疗前，两组神经递质水平比较无显著差异（$P > 0.05$）。治疗后，两组神经递质水平较治疗前均改善（$P < 0.05$），替奈普酶组 NSE、S100-β 水平均低于对照组，5-HT 水平高于阿替普酶组（P 均< 0.05），见表 3。

2.5 两组不同时间点 NIHSS 评分比较

Mauchly 球形检验结果显示，两组不同时间点 NIHSS 评分满足球形假设（$\chi^2 = 3.370$，$P = 0.185$）；两组不同时间点组间、时间效应均显著（$P < 0.05$），且时间点与组别之间存在交互效应（$P < 0.05$）。由于交互作用显著，进一步行简单效应分析（Bonferroni 校正），治疗 7、14 d 后，替奈普酶组 NIHSS 评分均分别低于阿替普酶组（$P < 0.05$），详见表 4。

2.6 两组出血情况比较

观察组有 2 例症状性颅内出血、2 例无症状颅内出血、2 例胃肠道出血、1 例皮肤口腔黏膜出血，出血总发生率为 15.56%（7/45），对照组有 1 例症状性颅内出血、2 例无症状颅内出血、1 例胃肠道出血、1 例皮肤和口腔黏膜出血、1 例血尿，出血总发生率为 13.33%（6/45）。两组出血总发生率比较无统计学意义（$\chi^2 = 0.090$，$P = 0.764$）。

3 讨论

APCI 具有症状复杂、致残率与病死率高的特点，早期静脉溶栓干预是改善患者远期预后的核心手段。阿替普酶作为当前临床应用最广泛的一线静脉溶栓药物，在基底动脉闭塞等大血管闭塞型 APCI 患者血管再通方面的整体获益未达预期[9]。替奈普酶作为阿替普酶的基因修饰变体，通过分子结构改造有效延长了药物半衰期，其给药方式优化为 5 ～ 10 s 内单次静脉注射，相较传统溶栓药物的长时间输注方案更为便捷。对于发病时间在 4.5 h 内的大血管闭塞性脑卒中患者，应用替奈普酶治疗可获得良好的功能结局，在改善远期预后方面价值显著[10]。

相较阿替普酶，替奈普酶被证实可降低 APCI 患者死亡风险，提高生存率[11]。在觉醒型脑卒中患者中，替奈普酶组与阿替普酶组的 90 d mRS 评分、

表 4 两组不同时间点 NIHSS 评分比较

（$\bar{x} \pm s$，单位：分）

Table 4 Comparison of NIHSS scores at different time points between the two groups ($\bar{x} \pm s$, unit: point)

组别	治疗前	治疗7 d后	治疗14 d后
替奈普酶组（n=45）	16.22±2.13	10.18±2.04*	8.96±1.75*
阿替普酶组（n=45）	15.98±2.58	11.36±2.27*#	10.02±1.84*#
$F_{组间}/P_{组间}$		6.743/0.011	
$F_{时间}/P_{时间}$		245.639/0.004	
$F_{交互}/P_{交互}$		3.124/0.046	

注：较治疗前，*$P < 0.05$；较替奈普酶组，#$P < 0.05$。

Note: vs. before treatment, *P<0.05; vs. tenecteplase group, #P<0.05.

表 3 两组神经递质比较（$\bar{x} \pm s$）

Table 3 Comparison of neurotransmitters between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	NSE/ng·mL^{-1}		S100-β/μg·L^{-1}		5-HT/μg·L^{-1}	
	治疗前	治疗14 d后	治疗前	治疗14 d后	治疗前	治疗14 d后
替奈普酶组（n=45）	26.83±3.71	16.27±2.01*	0.64±0.12	0.39±0.06*	212.83±29.71	286.84±23.05*
阿替普酶组（n=45）	27.08±3.24	19.31±2.40*	0.66±0.10	0.44±0.08*	208.91±32.40	267.52±21.40*
t值	0.354	6.528	0.446	3.361	0.600	4.119
P值	0.724	<0.001	0.656	0.001	0.550	<0.001

注：较治疗前，*$P < 0.05$。

Note: vs. before treatment, *P<0.05.

死亡率无显著差异[12]。此外，替奈普酶被证实可能增加血管内治疗患者的整体出血风险，临床使用过程中需严格规范给药剂量[13]。本研究中，两组血管再通率差异无统计学意义，考虑由于本研究样本量较少。治疗后，替奈普酶组 NIHSS 评分较阿替普酶组降低更明显。笔者分析：阿替普酶作用维持时间有限，可能影响患者早期血流灌注状态；替奈普酶半衰期更长，纤维蛋白选择性更高，可实现单次给药，能更早恢复脑组织血流灌注，促进神经功能快速修复；同时，观察时间点为溶栓 24 ～ 72 h 后，此时体内溶栓药物已完全代谢排出，能排除药物残留干扰，更客观地评价替奈普酶、阿替普酶的溶栓效果差异。研究[14]显示，针对中等血管闭塞所致急性缺血性卒中患者，替奈普酶静脉溶栓的完全 / 部分血管再通率为 72.9%，高于阿替普酶组。本研究替奈普酶组血管再通率为 60%，低于既往研究结果，考虑因研究对象病情程度不同，可能影响结果。

在评估脑卒中患者的脑组织损伤严重程度方面，NSE、S100-β 及 5-HT 的表达水平与神经功能缺损的恢复进程显著相关，可为临床精准判断病情分层、预测远期预后转归提供重要的参考依据。本研究结果显示，替奈普酶组治疗后 NSE、S100-β、5-HT 的改善程度较阿替普酶组更明显，分析因替奈普酶在有效恢复缺血脑组织的血流再灌注后，可于治疗早期快速逆转脑组织缺氧、缺血状态，减轻缺血再灌注带来的继发性神经元损伤，改善血清 NSE、S100-β、5-HT 水平。

此外，替奈普酶组 90 d 预后良好率较阿替普酶组更高，提示替奈普酶可一定程度改善短期预后。研究[15]显示，替奈普酶在急性缺血性卒中患者 90 d 长期功能预后中的效果不劣于甚至优于阿替普酶，可有效促进患者早期神经功能恢复；然而，替奈普酶组的颅内出血事件发生率相对更高，临床应做好出血风险的分层评估。本研究中，两组 90 d 预后良好率组间差异检验结果为 $P = 0.049$，该值属于边缘显著性结果。笔者结合脆性指数统计稳健性评价逻辑，认为这一结果与样本量不足、随访观察周期偏短直接相关。既往研究[16-17]显示，相较阿替普酶，替奈普酶能为急性脑梗死患者带来更优的功能结局获益，显著提高实现 90 d mRS 0 ～ 2 分良好预后的比例，且在症状性颅内出血、3 个月死亡率等安全性指标方面，二者表现相当。

此外，替奈普酶较阿替普酶并未增加患者出血风险，本研究的替奈普酶剂量为 0.25 mg/kg，属于安全剂量。当前替奈普酶临床常用的溶栓剂量主要为 0.25 mg/kg 与 0.40 mg/kg，采用 0.40 mg/kg 剂量给药时，患者症状性颅内出血的发生率显著上升[18]。研究[19-20]显示，0.40 mg/kg 剂量的替奈普酶与症状性颅内出血的发生密切相关，而 0.25 mg/kg 剂量的替奈普酶可使得患者获得更优的血管再通率与良好功能结局，且不会增加症状性颅内出血的发生风险。

患者在静脉溶栓后均接受血管内桥接治疗，该联合治疗模式可能影响对替奈普酶的独立疗效判定。尽管两组在取栓次数、抗血小板药物使用情况等混杂因素上无统计学差异，但仍可能对部分观察结果造成潜在混杂影响。同时，本研究存在如下局限：单中心、小样本、随访时间较短；部分指标呈临界显著性，如 NIHSS 评分、90 d 预后结果，需谨慎外推；未设置不同剂量替奈普酶、阿替普酶的亚组分析，难以明确替奈普酶治疗的优势人群；未能完整观察患者死亡率、血管再闭塞等长期预后情况。后续将开展大样本、多中心长期研究，结合不同发病时间窗、不同基础疾病的亚组分析，进一步验证阿替普酶与替奈普酶在 APCI 中的疗效差异。

4 结论

在 APCI 的静脉溶栓治疗中，替奈普酶与阿替普酶对患者治疗后 90 d 良好神经功能结局发生率的影响无显著差异；替奈普酶组早期血管再通率较阿替普酶组高，可有效地促进缺血脑组织的血流恢复，

帮助修复神经功能；二者整体安全性相当。

参考文献：

[1] 中国卒中学会, 《中国卒中学会急性缺血性卒中再灌注治疗指南》编写组. 中国卒中学会急性缺血性卒中再灌注治疗指南2024[J]. 中国卒中杂志, 2024, 19(12): 1460-1478.

[2] 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.

[3] 丁宏举, 叶福苹, 张璟, 等. 替奈普酶桥接治疗与阿替普酶桥接治疗对急性缺血性脑卒中的疗效比较[J]. 实用临床医药杂志, 2024, 28(19): 84-88.

[4] 张慧娟, 张小勇, 焦远锋, 等. 替奈普酶静脉溶栓治疗中等血管闭塞所致急性缺血性卒中: 与阿替普酶的比较[J]. 国际脑血管病杂志, 2024, 32(12): 895-900.

[5] 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. 中国急性缺血性卒中诊治指南2023[J]. 中华神经科杂志, 2024, 57(6): 523-559.

[6] 中国卒中学会, 中国卒中学会神经介入分会, 中华预防医学会卒中预防与控制专业委员会介入学组. 急性缺血性卒中血管内治疗中国指南2023[J]. 中国卒中杂志, 2023, 18(6): 684-711.

[7] 张磊, 刘建民. 美国国立卫生研究院卒中量表[J]. 中华神经外科杂志, 2014, 30(1): 79.

[8] Schulman S, Kearon C. Definition of major bleeding in clinical investigations of antihemostatic medicinal products in non-surgical patients[J]. J Thromb Haemost, 2005, 3(4): 692-694.

[9] 关翘楚, 谢子逸, 吕卫萍, 等. 急性后循环大血管闭塞性脑梗死桥接治疗与直接血管内治疗的疗效和安全性对比研究[J]. 中国卒中杂志, 2023, 18(4): 456-462.

[10] Katsanos A H, Safouris A, Sarraj A, *et al*. Intravenous thrombolysis with tenecteplase in patients with large vessel occlusions: systematic review and meta-analysis[J]. Stroke, 2021, 52(1): 308-312.

[11] Murphy L R, Hill T P, Paul K, *et al*. Tenecteplase versus alteplase for acute stroke: mortality and bleeding complications[J]. Ann Emerg Med, 2023, 82(6): 720-728.

[12] Roaldsen M B, Eltoft A, Wilsgaard T, *et al*. Safety and efficacy of tenecteplase in patients with wake-up stroke assessed by non-contrast CT (TWIST): a multicentre, open-label, randomised controlled trial[J]. Lancet Neurol, 2023, 22(2): 117-126.

[13] Marnat G, Lapergue B, Gory B, *et al*. Intravenous thrombolysis with tenecteplase versus alteplase combined with endovascular treatment of anterior circulation tandem occlusions: a pooled analysis of ETIS and TETRIS[J]. Eur Stroke J, 2024, 9(1): 124-134.

[14] Meng X, Li S, Dai H, *et al*. Tenecteplase vs alteplase for patients with acute ischemic stroke: the ORIGINAL randomized clinical trial[J]. J Am Med Assoc, 2024, 332(17): 1437-1445.

[15] Singh A, Singh M P, Gaikwad N R, *et al*. Tenecteplase versus alteplase in acute ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. Ann Neurosci, 2024, 31(2): 132-142.

[16] Waseem M H, Abideen Z U, Khan M H, *et al*. Comparative efficacy and safety of different tenecteplase doses with alteplase in acute ischemic stroke: a systematic review with pairwise and network meta-analysis to determine the optimal dose[J]. Brain Behav, 2025, 15(8): e70756.

[17] Sheraz M, Asif N, Khan A, *et al*. Tenecteplase versus alteplase in patients with acute ischemic stroke: An updated meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2025, 34(6): 108300.

[18] Kvistad C E, Næss H, Helleberg B H, *et al*. Tenecteplase versus alteplase for the management of acute ischaemic stroke in Norway (NOR-TEST 2, part A): a phase 3, randomised, open-label, blinded endpoint, non-inferiority trial[J]. Lancet Neurol, 2022, 21(6): 511-519.

[19] 牛靖元, 于嘉祥, 李宪东, 等. 不同剂量替奈普酶治疗急性缺血性卒中疗效性和安全性的贝叶斯网状Meta分析[J]. 中国新药杂志, 2024, 33(16): 1728-1736.

[20] 凤心雨, 王敏, 郭文军, 等. 替奈普酶治疗急性缺血性脑卒中疗效及安全性的Meta分析[J]. 中国药房, 2023, 34(9): 1119-1125.

（编辑：虞　瑛）