



급성 허혈뇌졸중 환자에서 KTAS 2-3등급에 따른 예후 및 예후 결정인자 분석: 단일 기관 후향 연구

구수진^{a,b}, 이성은^c, 박재영^c, 이정규^c, 김건엽^c, 오현선^c, 안정훈^{b*}, 김범준^{c*}

두원공과대학교 응급구조과^a, 이화여자대학교 융합보건학과^b, 서울아산병원 신경과^c

Prognostic Implications of KTAS Levels 2 and 3 in Acute Ischemic Stroke: A Single-center Retrospective Study

Sujin Koo, MA^{a,b}, Seongeun Lee, MD^c, Jae Young Park, MD^c, JeongKyu Lee, MD^c, Keon Yeup Kim, MD^c, Hyunsun Oh, MD, MS^c, Jeonghoon Ahn, PhD^{b*}, Bum Joon Kim, MD, PhD^{c*}

Department of Emergency Medical Technology, Doowon Technical University, Paju, Korea^a

Department of Health Convergence, Ewha Womans University, Seoul, Korea^b

Department of Neurology, Asan Medical Center, Seoul, Korea^c

J Korean Neurol Assoc 44(1):27-36, 2026

Address for correspondence

Jeonghoon Ahn, PhD

Department of Health Convergence, Ewha Womans University, 52 Ewhayeodae-gil, Seodaemun-gu, Seoul 03760, Korea

Tel: +82-2-3277-2813

E-mail: ahnjeonghoon@ewha.ac.kr

Address for correspondence

Bum Joon Kim, MD, PhD

Department of Neurology, Asan Medical Center, 88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 05505, Korea

Tel: +82-2-3010-3981

E-mail: medicj80@hanmail.net

*These two authors contribute equally in this article as the corresponding author.

Received September 5, 2025

Revised November 27, 2025

Accepted December 11, 2025

서론

뇌졸중은 시간에 민감한 질환으로 시간이 지남에 따라 뇌세포를 돌이킬 수 없게 손실되고 그로 인하여 신경계 및 인지능이 저하되며 사망률이 증가하기 때문에 신속한 치료가 필요하다.^{1,2} 따라서 치료 지연이 짧을수록 신경계 예후가 직접적으로 개선되며³⁻⁶ 치료 지연 감소 효과가 지속적으로 관찰된다.⁷⁻⁹

이러한 맥락에서 응급 의료는 급성기 뇌졸중 환자의 치료 지연 여부를 결정짓는 핵심 단계로 효과적인 자원 활용과 신속한 의사결정이 환자의 치료 결과를 최적화하고 체계 전반의 효율성을 높이는 데 필수적이다.^{10,11} 특히 응급실 단계에서 이루어지는 중증도 분류(triage)는 환자의 진료 우선순위를 정하고 적절한 시점에 중증 환자에게 치료를 제공하며 불필요한 지연을 최소화하는 데 중요하다.¹² 뇌졸중과 같이 시간의 존속 질환에서는 triage 결과에 따라 혈관재개통 치료, 집중 감시, 추가 영상 검사 등의 자원 배분이 달라질 수 있다.¹² 따라서 응급실 도착 이후 이루어지는 triage 분류와 초기 치료 과정은 급성기 뇌졸중 환자의 예후를 결정짓는 핵심 단계이다.

현재 우리나라는 한국형 응급 환자 중증도 분류 체계(Korean Triage and Acuity Scale, KTAS)를 기반으로 응급 환자의 중증도를 분류하고 있다. KTAS는 캐나다 중증도 분류 체계를 기반으로 개발된 국내 표준 응급 환자 중증도 분류 체계로 환자의

주 증상, 활력징후, 의식 수준 등을 종합적으로 평가한 후 총 5단계로 중증도를 구분한다. 이는 진료 우선순위 결정과 응급 의료 자원의 효율적 분배를 목적으로 전국 응급 의료기관에서 활용되고 있다.¹³⁻¹⁵ KTAS의 타당성과 신뢰도에 대한 연구는 여러 진료과 및 질환군을 대상으로 진행된 바 있으나 급성 허혈뇌졸중 환자만을 대상으로 한 평가 연구는 부족한 실정이다.¹⁶⁻¹⁸ 특히 KTAS 2등급은 임상적으로 중증으로 간주되어 즉각적인 평가와 치료가 요구되지만 KTAS 3등급은 상대적으로 중등도로 분류되어 신속한 치료에서 소외될 가능성이 제기되고 있다. 이러한 분류 방법에 따른 등급의 간극은 시간 의존적 치료가 필요한 뇌졸중 환자에게 불리한 임상 결과로 이어질 수 있다. 본 연구는 KTAS가 응급실 단계에서 환자의 초기 중증도를 반영한다는 점에 기반하여 KTAS 2등급과 3등급 환자는 초기 특성과 치료 접근에는 차이를 보이더라도 3개월 기능적 예후에서는 유의한 차이를 보이지 않을 것이라는 가설을 설정하였다. 또한 두 등급 내에서 예후를 결정하는 임상 요인(연령, 초기 National Institute of Health [NIH] 뇌졸중 척도, 초기 신경계 악화 등)은 서로 다른 방식으로 작용할 수 있다는 두 번째 가설을 설정하였다. 이를 토대로 KTAS 2등급과 3등급에서 예후 차이가 실제로 존재하는지 평가하고 각 등급에서 기능적 예후에 영향을 미치는 요인을 체계적으로 규명하고자 하였다.

대상과 방법

1. 대상 및 임상적 변수

본 연구에서는 2019년 1월 1일부터 2022년 12월 31일까지 서울아산병원 응급실을 통해 입원한 급성 허혈뇌졸중 환자를 대상으로 후향 분석을 실시하였다. 급성 허혈뇌졸중은 7일 이내 발생한 신경계 장애와 일치되는 병변이 확산강조영상(diffusion-weighted image, DWI)을 통해 확인된 경우 진단된다. 이 중 KTAS 2등급과 KTAS 3등급으로 분류된 환자들을 포함하였다. 환자의 예후를 알 수 없는 환자는 제외하였다.

대상자의 인구통계학적 정보(나이, 성별), 위험 인자(과거 뇌졸중 병력, 흡연력, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 심방세동, 관상동맥질환) 진단 유무, 초기 신경계 상태(NIH 뇌졸중 척도) 평

가는 응급실에서 신경과 의사가 실시하였다. 초기 NIH 뇌졸중 척도를 기준으로 경증(0-1점), 중등도(2-6점), 중증(7점 이상)으로 분류하였다.¹⁹ 발병 시각은 응급실 도착 기준으로 주간(06:00-18:00)과 야간(18:01-05:59)으로 구분하였다. 발병 계절은 응급실 방문일을 기준으로 봄(3-5월), 여름(6-8월), 가을(9-11월), 겨울(12-2월)로 분류하였다.

응급실 방문 후 1시간 이내에 영상 검사(Philips Healthcare, Amsterdam, Netherlands)가 진행되었다. 촬영한 DWI 영상에서 발견된 급성 뇌경색 병변은 전방순환계 또는 후방순환계 병변으로 분류하였다. 재관류 치료는 정맥혈전용해술(intravenous thrombolysis, IVT)과 혈관내치료(endovascular treatment, EVT)로 구분하였으며 IVT는 증상 발현 4.5시간 이내, EVT는 6시간 이내에 혹은 24시간 이내에 응급실에 도착한 환자에 한하여 국내 진료 지침에 따라 시행되었다.²⁰ 환자 중 입원 기간 동안 NIH 뇌졸중 척도가 2점 이상 증가하는 경우 초기 신경계 악화(early neurological deterioration, END)로 정의하였다.²¹ 뇌졸중 발병 기전 분류는 Trial of ORG 10172 in acute stroke treatment (TOAST) 분류 체계에 따라 입원 기간 동안 검사한 결과를 대혈관죽상경화증(large artery atherosclerosis, LAA), 소혈관폐색(small vessel occlusion, SVO), 심장색전증(cardiac embolism, CE), 기타 원인(other determined etiology, OD), 원인 미확정(undetermined etiology, UD)의 5가지로 분류하였다.²²

본 연구는 서울아산병원 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인(IRB No. 2025-0719)을 받았으며 연구의 후향적 특성으로 인하여 연구 대상자 동의는 면제되었다. 본 연구는 2013년 개정 헬싱키 선언을 준수하였다.

2. KTAS 분류 기준

KTAS 분류는 환자가 응급실에 도착한 직후 진료 접수 이전 단계에서 가장 먼저 수행되는 초기 평가 과정으로 KTAS 위원회가 주관하는 공식 교육 과정을 이수하고 자격을 취득한 응급실 소속의 간호사와 응급구조사가 수행한다. KTAS는 환자의 생명 위협 수준과 치료 시급도에 따라 5단계로 분류되며 각 등급은 환자의 응급도에 따라 진료의 우선순위를 결정하는 기준

으로 활용된다.

이 중 KTAS 2등급(응급, emergency)은 즉각적인 처치가 필요하지는 않으나 수 분 내에 의료진의 평가와 치료가 필요한 중증 상태로 정의된다. 일반적으로 의식 변화(Glasgow coma scale [GCS], 9-13), 호흡곤란, 활력징후 이상, 중등도 이상의 통증을 동반하거나 시간 의존적인 질환(뇌졸중, 심근경색 등)의 가능성이 있는 환자가 해당된다. 반면 KTAS 3등급(준응급, urgent)은 생명에는 당장의 위협이 없으나 조속한 평가와 치료가 필요한 상태로 진료 지연 시 상태 악화 가능성이 존재하는 중등도 환자군에 해당한다.²³ 발병 시점으로부터 병원 도착까지의 시간이 3시간 이내이면서 주요 증상 중 의식 저하가 동반된 경우는 KTAS 분류 기준상 2등급으로 분류한다(Table 1). 뇌졸중은 대부분 KTAS 2등급과 3등급에 해당된다.

본 연구 대상 가운데 alternative KTAS 1등급에 해당하는 단 2명의 환자를 제외하고 모두 2등급과 3등급에 해당하였으므로 2등급과 3등급만을 분석 대상으로 하였다.

연구 기간 동안 응급실에서 실시간으로 입력된 KTAS 점수가 전자의무기록에 일괄 저장되지 않아 본 연구에서는 의무기록에 포함된 활력징후, 주 호소, 의식 수준, 통증 점수, 증상 발생 후 경과 시간 등의 정보를 이용하여 KTAS 매뉴얼¹³에 따라 동일한 기준으로 후향적 산출을 수행하였다. 후향적으로 산출된 KTAS는 공식 KTAS 기준과 동일한 항목과 절차를 사용하였기에 본문에서는 KTAS로 표기하였다. KTAS는 환자의 생리적 위협 정도와 치료 시급도를 기반으로 5단계로 분류되는 국내 표준 응급환자 중증도 분류 체계이며 여러 국내 연구에서 그 타당성과 신뢰도가 보고된 바 있다.¹³⁻¹⁸

3. 예후 평가

주요 평가 변수는 뇌졸중 발생 3개월 후 수정랭킨지수(modified Rankin scale, mRS) 점수로 0-2점을 양호한 예후, 3-6점을 양호하지 않은 예후로 이분화하여 분석하였다. 추가적으로 mRS 0-1점을 양호한 예후, mRS 2-6점을 양호하지 않은 예후로 이분화한 분석도 수행하였다.

환자가 외래에 방문한 경우 신경과 의사가 신경계 평가를 시행하고 mRS 점수를 기록하였으며 환자가 외래에 방문하지 않은 경우 연구 코디네이터가 구조화된 설문지를 활용하여 유선상으로 환자의 신경계 상태를 확인 후 점수를 기록하였다.

4. 통계 분석

KTAS 2등급인 군과 3등급인 군 간의 임상적인 변수와 영상학적 변수, 예후와 관련된 변수들을 비교하였고 연속형 변수는 분포 특성에 따라 평균±표준편차 또는 중앙값(사분위 범위)으로 제시하였다.

정규 분포를 따르는 변수는 Student *t*-검정을, 비정규 분포 변수는 Mann-Whitney *U* 검정을 사용하였다. 범주형 변수는 빈도(%)로 제시하였으며 chi-square 검정 또는 Fisher의 정확 검정을 사용하여 비교하였다.

전체 환자군에서 3개월째 예후에 영향을 미치는 인자를 찾기 위해서 단변량 및 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였고 KTAS 2군과 3군을 나누어 각각의 군에서 3개월째 예후에 영향을 미치는 인자들을 찾기 위해서도 단변량 및 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였으며 주요 변수들을 보정하여 보정 승산비(adjusted odds ratio, OR)와 95% 신뢰 구간(confidence interval, CI)으로 결과를 제시하였다. 다변량 분석 모델에는

Table 1. Korean Triage and Acuity Scale (KTAS) classification

KTAS level	Description	Representative symptoms	Priority level
KTAS 1	Resuscitation	Cardiac arrest, apnea, unconsciousness unrelated to alcohol	Immediate
KTAS 2	Emergent	Myocardial infarction, stroke, intracerebral hemorrhage	High
KTAS 3	Urgent	Mild respiratory distress, bleeding diarrhea	Moderate
KTAS 4	Less urgent	Febrile gastroenteritis, mild abdominal pain with UTI	Low
KTAS 5	Non-urgent	Common cold, minor lacerations, diarrhea	Lowest

UTI; urinary tract infection.

단변량 분석에서 $p<0.1$ 로 잠재적 연관성을 보이는 변수들을 포함하였다. 통계적 유의 수준은 $p<0.05$ 로 정의하였다. 모든 통계 분석은 SAS (version 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)와 R (version 4.5.1, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria)을 사용하여 수행하였다.

결 과

총 1,519명의 대상자가 본 연구에 포함되었다. 연구에 포함된 환자들의 평균 연령은 68.7세였으며 남성은 915명(60.2%)이었다. 주요 뇌졸중 위험인자인 고혈압은 1,068명(70.3%), 당뇨병은 531명(35.0%), 이상지질혈증은 733명(48.3%), 심방세동은 344명(22.6%)에서 관찰되었다. TOAST 분류에 따르면 CE가 326명(21.5%)으로 가장 두드러졌고 LAA는 377명(24.8%), SVO는 369명(24.3%)이었다. 3개월 후 양호한 예후는 전체의 71.0%에서 확인되었다. KTAS 분류 기준으로 KTAS 2등급은 340명(22.4%), KTAS 3등급은 1,179명(77.6%)이었다.

전체 환자군의 초기 NIH 뇌졸중 척도는 중앙값 3점(inter-quartile range [IQR], 1-6)으로 경도(mild)의 신경계 결손을 보이는 환자가 가장 많았다.

1. KTAS 2군 vs. KTAS 3군

두 군은 심방세동 및 뇌졸중 과거력을 제외한 주요 뇌졸중 위험인자에서 차이가 없었다. KTAS 2군은 뇌졸중 과거력(32.4% vs. 25.6%, $p=0.014$)과 심방세동(30.9% vs. 20.3%, $p<0.001$) 유병률이 더 높았다. TOAST 분류에서 CE 비율이 KTAS 2군에서 더 높았고(31.2% vs. 18.7%, $p<0.001$) 중등도 이상 환자 비율도 더 높았다(35.3% vs. 21.7%). 재관류 치료 시행률(IVT 32.7% vs. 11.9%, $p<0.001$ and EVT 17.9% vs. 9.9%, $p<0.001$) 모두 KTAS 2군에서 유의하게 높았으며 주간 발병(62.9% vs. 37.2%) 또한 높았다($p=0.001$). 그러나 양 군 간 양호한 신경계 예후를 보인 비율(67.9% vs. 72.2%)은 다르지 않았다($p=0.128$) (Table 2, Fig.).

Table 2. Comparison of clinical characteristics, treatments, and outcomes between KTAS level 2 and 3 stroke patients

Characteristic	KTAS 2 (n=340)	KTAS 3 (n=1,179)	p-value
Age (year)	69.47±12.56	68.48±12.94	0.210
Sex, male	200 (58.8)	715 (60.6)	0.546
Previous stroke	110 (32.4)	302 (25.6)	0.014
Hypertension	232 (68.2)	836 (70.9)	0.342
Diabetes	110 (32.4)	421 (35.7)	0.253
Hyperlipidemia	167 (49.1)	566 (48.0)	0.718
Smoking	130 (38.2)	468 (39.7)	0.628
Atrial fibrillation	105 (30.9)	239 (20.3)	<0.001
Coronary heart disease	67 (19.7)	205 (17.4)	0.326
Stroke etiology			<0.001
Large artery atherosclerosis	70 (20.6)	307 (26.0)	
Small vessel occlusion	64 (18.8)	305 (25.9)	
Cardioembolism	106 (31.2)	220 (18.7)	
Other-determined	20 (5.9)	96 (8.1)	
Undetermined	80 (23.5)	251 (21.3)	
Initial stroke severity ^a			<0.001
Mild	134 (39.4)	349 (29.6)	
Moderate	86 (25.3)	574 (48.7)	
Severe	120 (35.3)	256 (21.7)	
Early neurological deterioration	64 (18.8)	178 (15.1)	0.098
Endovascular treatment	61 (17.9)	117 (9.9)	<0.001
Thrombolysis	111 (32.7)	140 (11.9)	<0.001
Lesion location			
Anterior circulation	248 (72.9)	822 (69.7)	0.252
Posterior circulation	116 (34.1)	467 (39.6)	0.067
Favorable outcome (3 months)	231 (67.9)	851 (72.2)	0.128
Daytime onset	214 (62.9)	439 (37.2)	<0.001
Season onset			0.774
Spring	61 (17.9)	209 (17.7)	
Summer	102 (30.0)	338 (28.7)	
Fall	92 (27.1)	353 (29.9)	
Winter	85 (25.0)	279 (23.7)	

Data are presented as mean±SD or number (%) for categorical variables. Student *t*-test or Mann-Whitney *U* test was used for continuous variables according to distribution, and chi-square test or Fisher's exact test for categorical variables.

KTAS; Korean Triage and Acuity Scale, SD; standard deviation, NIHSS; National Institutes of Health stroke scale.

^aStroke severity based on initial NIHSS score and categorized into three groups: 0-1, 2-6, and ≥7.

2. 예후 결정 인자

다변량 로지스틱 회귀분석에서 KTAS 등급은 3개월 기능적

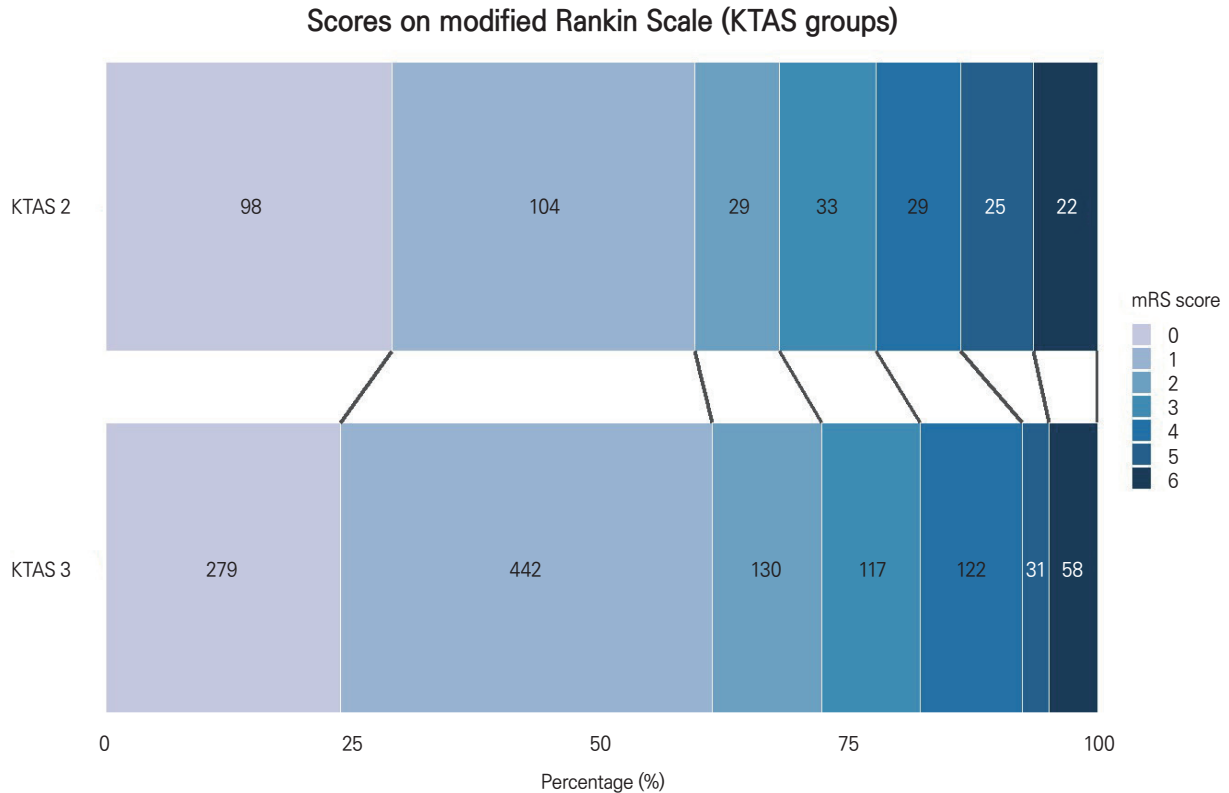


Figure. Distribution of mRS scores after 3 months in KTAS 2 and KTAS 3. KTAS; Korean Triage and Acuity Scale, mRS; modified Rankin scale.

예후와 유의한 관련성을 보이지 않았다(adjusted OR, 0.94; $p=0.77$). 반면 연령 증가와 더 높은 초기 NIH 뇌졸중 척도는 일관되게 양호한 예후의 감소와 독립적으로 연관되었다. 또한 당뇨병, 이전 뇌졸중 병력, 원인 불명 뇌졸중(TOAST UD)은 양호한 예후(favorable outcome)의 낮은 확률과 관련되었다. 경증 및 중등도 NIH 뇌졸중 척도 범주는 중증군에 비해 각각 약 53배와 11배 높은 양호한 예후 가능성을 보였으며 END의 발생은 예후 악화와 강하게 관련되었다. 전방순환계 뇌경색은 후방순환계에 비해 불량한 예후와 독립적으로 연관되었다. 재관류 치료는 단변량 분석에서는 유리한 효과를 보였으나 다변량 분석에서는 독립적 연관성이 소실되었다. 요약하면 본 연구에서 3개월 기능적 예후는 초기 신경계 중증도와 기저 질환, END 발생 여부에 의하여 결정되었으며 KTAS 등급은 예후를 예측하는 유의한 요인이 아니었다(Table 3). 동일한 분석을 3개월 mRS 0-1을 양호한 예후로 정의하여 수행한 민감도 분석에서도 주요 결과는 변하지 않았다(Supplementary Table 1). 또한 3개월 mRS 전 범위(0-6)를 결과 변수로 한 순서형

로지스틱 회귀분석에서도 연령, 초기 NIH 뇌졸중 척도, 초기 신경계 악화 등 주요 예후 결정 인자는 일관되게 유지되었다(Supplementary Table 2).

3. KTAS 2군 예후 결정 인자

KTAS 2등급 환자군의 3개월 양호한 예후에 영향을 미치는 요인에 대해 분석한 결과 환자의 나이가 어릴수록 양호한 예후를 보일 가능성이 높았다(OR, 0.941; 95% CI, 0.908-0.975; $p=0.007$). 당노를 진단받았던 환자의 경우 예후가 양호할 가능성이 낮았다(OR, 0.384; 95% CI, 0.187-0.785; $p=0.009$). 또한 TOAST 분류 중 UD는 SVO에 비해 좋은 예후를 보일 가능성이 약 79.3% 낮았다(OR, 0.207; 95% CI, 0.046-0.940; $p=0.041$). 초기 NIH 뇌졸중 척도가 낮을수록 양호한 예후와 강하게 연관되었다. 경증군은 중증군에 비해 약 31.6배(OR, 31.55; 95% CI, 11.51-86.51; $p=0.001$), 중등도군은 중증군에 비해 약 7.46배(OR, 7.461; 95% CI, 3.272-17.010; $p=0.001$)

Table 3. Factors associated with favorable outcome (mRS, 0-2) in KTAS 2 and 3 group

Factor	Univariable analysis			Multivariable analysis		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
KTAS	0.817	0.629-1.060	0.129	0.942	0.629-1.410	0.771
Age (years)	0.934	0.924-0.945	<0.001	0.936	0.922-0.950	<0.001
Sex, male	1.867	1.491-2.339	<0.001	1.413	0.987-2.023	0.059
Hypertension	0.793	0.618-1.017	0.068	0.919	0.647-1.304	0.636
Diabetes	0.705	0.560-0.886	0.003	0.578	0.421-0.794	0.001
Previous stroke	0.575	0.452-0.732	<0.001	0.707	0.511-0.977	0.036
Hyperlipidemia	0.936	0.750-1.169	0.561			
Smoking	1.625	1.285-2.057	<0.001	1.013	0.703-1.461	0.944
Atrial fibrillation	0.602	0.467-0.776	0.001	1.711	0.999-2.933	0.051
Coronary heart disease	0.733	0.554-0.970	0.030	0.698	0.476-1.022	0.064
Stroke etiology						
Small vessel occlusion	1.000	Ref		1.000	Ref	
Large artery atherosclerosis	0.961	0.693-1.333	0.811	1.106	0.705-1.735	0.661
Cardioembolism	1.612	1.134-2.291	0.008	1.147	0.713-1.846	0.571
Other determined	0.680	0.489-0.945	0.022	0.954	0.538-1.692	0.873
Undetermined	0.639	0.410-0.998	0.049	0.230	0.122-0.435	<0.001
Stroke Severity ^a						
Severe	1.000	Ref		1.000	Ref	
Moderate	1.637	1.300-2.060	<0.001	11.24	7.667-16.46	<0.001
Mild	9.770	6.615-14.430	<0.001	52.69	31.00-89.56	<0.001
Early neurological deterioration	0.267	0.201-0.355	<0.001	0.188	0.128-0.277	<0.001
Endovascular treatment	0.481	0.349-0.663	<0.001	0.936	0.436-2.012	0.866
Thrombolysis	0.546	0.412-0.724	<0.001	1.992	0.974-4.075	0.059
Anterior circulation stroke	0.450	0.343-0.590	<0.001	0.603	0.420-0.865	0.006
Daytime onset	1.336	1.065-1.677	0.012	1.091	0.798-1.492	0.586
Season onset						
Spring	1.000	Ref				
Summer	1.066	0.763-1.490	0.708			
Fall	1.071	0.767-1.496	0.689			
Winter	0.943	0.668-1.330	0.737			

Logistic regression was used. Adjusted for age, sex, diabetes, previous stroke, smoking, atrial fibrillation, coronary heart disease, stroke etiology, stroke severity, early neurological deterioration, endovascular treatment, thrombolysis, anterior circulation stroke and daytime onset.

mRS; modified Rankin scale, KTAS; Korean Triage and Acuity Scale, OR; odds ratio, CI; confidence interval, Ref; reference, NIHSS; National Institutes of Health stroke scale.

^aStroke severity based on initial NIHSS score and categorized into three groups: 0-1, 2-6, and ≥ 7 .

더 높은 양호한 예후 가능성을 보였다. END가 발생한 경우 그렇지 않은 경우에 비해 양호한 예후 가능성이 약 83.3% 더 낮았다(OR, 0.167; 95% CI, 0.075-0.374; $p=0.001$) (Table 4).

4. KTAS 3군 예후 결정 인자

KTAS 3등급 환자군에서도 여러 인자들이 환자의 양호한 예

후와 관련이 있었다. 먼저 환자의 나이가 어릴수록 양호한 예후를 보일 가능성이 높았다(OR, 0.933; 95% CI, 0.918-0.949; $p<0.001$) 당뇨를 진단받았던 환자의 경우(OR, 0.629; 95% CI, 0.440-0.899; $p=0.011$), 이전 뇌졸중 병력이 있을 경우(OR, 0.650; 95% CI, 0.450-0.939; $p=0.022$)에는 그렇지 않은 환자에 비해 예후가 양호할 가능성이 낮았다. 또한 TOAST 분류 중 UD는 SVO에 비해 좋은 예후를 보일 가능성이 약 75.8% 낮

Table 4. Factors associated with favorable outcome in KTAS 2 group

Factor	Univariable analysis			Multivariable analysis		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
Age (years)	0.924	0.900-0.948	<0.001	0.941	0.908-0.975	0.001
Sex, male	1.749	1.103-2.774	0.017	1.496	0.691-3.238	0.307
Hypertension	0.795	0.483-1.308	0.366			
Diabetes	0.495	0.307-0.797	0.004	0.384	0.187-0.785	0.009
Previous stroke	0.466	0.289-0.751	0.002	0.736	0.356-1.522	0.409
Hyperlipidemia	1.426	0.902-2.256	0.129			
Smoking	1.569	0.968-2.541	0.067	0.864	0.392-1.905	0.717
Atrial fibrillation	0.369	0.227-0.598	<0.001	1.212	0.404-3.633	0.731
Coronary heart disease	0.689	0.395-1.200	0.188			
Stroke etiology						
Small vessel occlusion	1.000	Ref		1.000	Ref	
Large artery atherosclerosis	1.018	0.496-2.092	0.961	1.346	0.482-3.754	0.570
Cardioembolism	1.828	0.810-4.125	0.147	0.849	0.274-2.632	0.777
Other determined	0.441	0.237-0.822	0.010	0.727	0.226-2.340	0.593
Undetermined	0.569	0.205-1.578	0.279	0.207	0.046-0.940	0.041
Stroke Severity ^a						
Severe	1.000	Ref		1.000	Ref	
Moderate	7.053	3.736-13.312	<0.001	7.461	3.272-17.01	<0.001
Mild	24.80	11.74-52.38	<0.001	31.55	11.51-86.51	<0.001
Early neurological deterioration	0.183	0.103-0.327	<0.001	0.167	0.075-0.374	<0.001
Endovascular treatment	0.376	0.213-0.661	0.001	0.777	0.273-2.210	0.636
Thrombolysis	0.477	0.296-0.767	0.002	1.515	0.579-3.962	0.397
Anterior circulation stroke	0.582	0.337-1.004	0.052	0.660	0.294-1.482	0.314
Day time onset	1.378	0.864-2.198	0.178			
Season onset						
Spring	1.000	Ref				
Summer	1.386	0.711-2.703	0.338			
Fall	1.383	0.699-2.737	0.351			
Winter	1.300	0.652-2.593	0.456			

Logistic regression was used. Adjusted for age, sex, diabetes, previous stroke, smoking, atrial fibrillation, stroke etiology, stroke severity, early neurological deterioration, endovascular treatment, thrombolysis, and anterior circulation stroke.

KTAS; Korean Triage and Acuity Scale, OR; odds ratio, CI; confidence interval, Ref; reference, NIHSS; National Institutes of Health stroke scale.

^aStroke severity based on initial NIHSS score and categorized into three groups: 0-1, 2-6, and ≥ 7 .

았다(OR, 0.242; 95% CI, 0.120-0.489; $p=0.001$). 초기 NIH 뇌졸중 척도는 예후에 영향을 미치는 인자였다. 증군은 중증군에 비해 양호한 예후를 보일 가능성이 약 63.5배 높았고(OR, 63.5; 95% CI, 33.7-119.6; $p=0.001$) 중등도군은 약 13.1배 높은 양호한 예후를 보일 가능성을 보였다(OR, 13.11; 95% CI, 8.43-20.39; $p=0.001$). END가 있었던 환자는 END가 없었던 환자보다 양호한 예후를 보일 확률이 약 80.6% 낮았다(OR, 0.194; 95% CI, 0.125-0.303; $p=0.001$). 전방순환계 뇌경색

인 경우 또한 후방순환계 뇌경색에 비해 양호한 예후 가능성이 약 40% 낮았다(OR, 0.601; 95% CI, 0.400-0.903; $p=0.014$) (Table 5).

고 찰

본 연구에서는 KTAS 등급이 급성 허혈뇌졸중 환자의 초기 신경계 중증도와 유의한 연관성을 보임을 확인하였다. 초기

Table 5. Factors associated with favorable outcome in KTAS 3 group

Factor	Univariable analysis			Multivariable analysis		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
Age (years)	0.937	0.925-0.949	<0.001	0.933	0.918-0.949	<0.001
Sex, male	1.902	1.469-2.462	<0.001	1.402	0.930-2.113	0.107
Hypertension	0.787	0.590-1.049	0.103			
Diabetes	0.777	0.598-1.011	0.060	0.629	0.440-0.899	0.011
Previous stroke	0.627	0.473-0.830	0.001	0.650	0.450-0.939	0.022
Hyperlipidemia	0.823	0.638-1.062	0.134			
Smoking	1.640	1.252-2.148	<0.001	1.113	0.733-1.691	0.615
Atrial fibrillation	0.748	0.550-1.016	0.063	1.811	0.972-3.374	0.061
Coronary heart disease	0.754	0.545-1.043	0.088	0.704	0.453-1.095	0.119
Stroke etiology						
Small vessel occlusion	1.000	Ref		1.000	Ref	
Large artery atherosclerosis	0.951	0.658-1.375	0.790	1.089	0.658-1.804	0.739
Cardioembolism	1.578	1.065-2.337	0.023	1.257	0.741-2.134	0.397
Other determined	0.845	0.569-1.255	0.404	1.123	0.577-2.188	0.733
Undetermined	0.657	0.400-1.080	0.098	0.242	0.120-0.489	<0.001
Stroke Severity ^a						
Severe	1.000	Ref		1.000	Ref	
Moderate	6.968	5.029-9.654	<0.001	13.11	8.430-20.39	<0.001
Mild	34.90	20.71-58.84	<0.001	63.50	33.70-119.6	<0.001
Early neurological deterioration	0.305	0.220-0.423	<0.001	0.194	0.125-0.303	<0.001
Endovascular treatment	0.558	0.376-0.828	0.004	0.611	0.165-2.266	0.462
Thrombolysis	0.612	0.423-0.886	0.009	3.456	0.994-12.01	0.051
Anterior circulation stroke	0.418	0.305-0.571	<0.001	0.601	0.400-0.903	0.014
Day time onset	1.425	1.087-1.868	0.010	0.966	0.676-1.381	0.849
Season onset						
Spring	1.000	Ref				
Summer	0.979	0.663-1.444	0.914			
Fall	0.980	0.666-1.441	0.918			
Winter	0.850	0.570-1.266	0.424			

Logistic regression was used. Adjusted for age, sex, diabetes, previous stroke, smoking, atrial fibrillation, coronary heart disease, stroke etiology, stroke severity, early neurological deterioration, endovascular treatment, thrombolysis, anterior circulation stroke and daytime onset.

KTAS; Korean Triage and Acuity Scale, OR; odds ratio, CI; confidence interval, Ref; reference, NIHSS; National Institutes of Health stroke scale.

^aStroke severity based on initial NIHSS score and categorized into 3 groups (0-1; 2-6 and ≥ 7).

NIH 뇌졸중 척도 분포에서 KTAS 2등급 환자군이 3등급 환자 군보다 중증 환자의 비율이 높았으며 재개통 치료(IVT, EVT)를 받은 비율 또한 KTAS 2군에서 유의하게 높았다. 그러나 재개통 치료를 받은 환자가 더 많았음에도 불구하고 END 발생률은 양 군 간 통계적 차이를 보이지 못하였으며 3개월 후 양호한 예후 비율은 두 군 간 비슷하였다. 이는 KTAS가 END나 장기 예후를 직접적으로 결정짓는 지표는 아니며 KTAS 3등급으로 분류된 환자에서도 뇌졸중 초기부터 신경계 예후를 개선시키기 위

한 적극적 치료가 필요할 수 있음을 보여준다.

3개월 예후에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과 KTAS 2군과 3군 모두에서 초기 NIH 뇌졸중 척도가 낮을수록 양호한 예후와 유의한 연관성을 보였고 END 발생은 불량한 예후와 관련되었다. 즉 KTAS 2군과 3군 모두에서 예후를 결정하는 핵심 요인은 초기 신경계 상태와 치료 반응성이었다. 최근 급성기 약물 치료나 혈압 상승 치료를 통해 END 발생을 줄일 수 있다는 연구들이 보고됨에 따라 KTAS 3등급 환자에서도 END를 줄이

고 END에 대처하는 적극적 치료 전략이 필요할 수 있다.²⁴ 또한 KTAS 등급은 도착 시 환자의 중증도를 일정 부분 반영하나 동일 등급 내에서도 초기 NIH 뇌졸중 척도나 END 발생 여부에 따라 예후는 크게 달랐다.²⁵ 따라서 KTAS만으로 환자의 예후를 설명하거나 일률적인 치료 전략을 세우기에는 한계가 있으며 신경계 평가, 영상 검사, 기저 질환 및 병력 등을 종합적으로 고려한 맞춤형 접근이 필요하다.^{26,27}

KTAS 분류는 응급실 환자의 선별에 유용한 도구지만 여러 제한점이 지적되어 왔다. 먼저 일부 연구에서는 KTAS의 민감도는 높으나 양성 예측도가 낮아 과잉 분류(over-triage)로 인한 자원 낭비 가능성이 제기되었다.²⁸ 반대로 다른 연구에서는 중증도가 실제보다 낮게 분류된 환자군(under-triage)에서 입원율, 사망률, 전원 전환율이 유의하게 높았다고 보고하였다. 이는 KTAS가 특정 환자의 심각도를 충분히 반영하지 못해 초기 치료가 지연될 수 있다는 가능성을 보여준다.²⁹ 따라서 뇌졸중 환자의 경우에도 KTAS 3등급으로 분류되더라도 적절한 치료가 되지 않는 경우 예후가 불량할 수 있다. 특히 본 연구에서도 두 군 간 재개통 치료 비율은 KTAS 2군에서 더 높았으나 KTAS 3군에서도 상당수의 환자가 치료 대상이 되었다. 이는 현행 KTAS 분류 기준이 증상 발생 3시간 이내로 제한되어 있어 실제 임상에서 확대된 적응증, 즉 IVT는 4.5시간, EVT는 최대 24시간을 반영하지 못한 데서 기인할 수 있다.^{30,31} 즉 KTAS 분류 시 증상 발생 후 응급실 방문 시간을 3시간 이내로 제한한 현행 기준은 현재 임상 현실을 충분히 반영하지 못할 수 있다. KTAS 위원회는 2021년에 급성 신경계 증상의 시간 기준을 기존의 3시간 이내에서 24시간 이내까지 확장하도록 KTAS 2등급 정의를 개정하였다. 그러나 현행 보건복지부 고시(제2023-238호)는 여전히 3시간 이내 발생한 증상을 KTAS 2등급 기준으로 유지하고 있어 임상 현장에서 두 기준이 혼용되는 상황이 지속되고 있다. 본 연구에서는 국가 정책 기준을 준수하기 위하여 보건복지부 고시에 따른 3시간 기준을 적용하였으나 이러한 기준 간 불일치는 향후 KTAS 체계 개선 및 정책 정비의 필요성을 시사한다.

본 연구는 단일 기관에서 후향적으로 수집된 데이터를 기반으로 하였기 때문에 연구 결과의 일반화에는 제한이 있다. 연구 대상자는 모두 서울아산병원 응급실을 통해 입원한 환자들

로 상급종합병원의 진료 시스템과 환자군의 특성이 반영되었을 가능성이 있으며 지역 병원이나 다른 의료 환경에서는 상이한 결과가 나타날 수 있다.

결론적으로 KTAS 등급은 급성 허혈뇌졸중 환자의 초기 신경계 중증도 및 재개통 치료와 일정한 연관성이 있으나 장기적인 기능 예후를 단독으로 예측하는 데에는 한계가 있다. 응급실 단계에서의 환자 선별에는 유용한 참고 지표가 될 수 있으나 최종 치료 결정과 예후 예측을 위해서는 신경계 평가, 영상 소견, 병력 등 다양한 임상 정보를 종합적으로 고려하는 다면적 접근이 필요하다. 특히 KTAS 3등급으로 분류된 환자라 하더라도 중증 환자일 수 있으므로 초기부터 적극적인 평가와 치료가 반드시 고려되어야 한다. 향후에는 다기관 연구 및 전향적 자료 수집을 통해 KTAS의 임상적 활용 가능성과 제한점을 보다 명확히 평가할 필요가 있다.

REFERENCES

1. Saver JL. Time is brain: quantified. *Stroke* 2006;37:263-266.
2. Wardlaw JM, Murray V, Berge E, del Zoppo GJ. Thrombolysis for acute ischaemic stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;2014: CD000213.
3. Prabhakaran S, Ward E, John S, Lopes DK, Chen M, Temes RE, et al. Transfer delay is a major factor limiting the use of intra-arterial treatment in acute ischemic stroke. *Stroke* 2011;42:1626-1630.
4. Kim JT, Fonarow GC, Smith EE, Reeves MJ, Navaleke DD, Grotta JC, et al. Treatment with tissue plasminogen activator in the golden hour and the shape of the 4.5-hour time-benefit curve in the national United States get with the guidelines-stroke population. *Circulation* 2017;135:128-139.
5. Sheth SA, Jahan R, Gralla J, Pereira VM, Nogueira RG, Levy EI, et al. Time to endovascular reperfusion and degree of disability in acute stroke. *Ann Neurol* 2015;78:584-593.
6. Emberson J, Lees KR, Lyden P, Blackwell L, Albers G, Bluhmki E, et al. Effect of treatment delay, age, and stroke severity on the effects of intravenous thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from randomised trials. *Lancet* 2014;384:1929-1935.
7. Advani R, Naess H, Kurz MW. The golden hour of acute ischemic stroke. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2017;25:54.
8. Ebinger M, Kunz A, Wendt M, Rozanski M, Winter B, Waldschmidt C, et al. Effects of golden hour thrombolysis: a prehospital acute neurological treatment and optimization of medical care in stroke substudy. *JAMA Neurol* 2015;72:25-30.
9. Tsigoulis G, Geisler F, Katsanos AH, Körv J, Kunz A, Mikulik R, et al. Ultraearly intravenous thrombolysis for acute ischemic stroke in mobile stroke unit and hospital settings. *Stroke* 2018;49:1996-1999.

10. Adeoye O, Nyström KV, Yavagal DR, Luciano J, Nogueira RG, Zorowitz RD, et al. Recommendations for the establishment of stroke systems of care. *Stroke* 2013;44:841-843.
11. FitzGerald G, Jelinek GA, Scott D, Gerdts MF. Emergency department triage revisited. *Emerg Med J* 2010;27:86-92.
12. Oredsson S, Jonsson H, Rognes J, Lind L, Göransson KE, Ehrenberg A, et al. A systematic review of triage-related interventions to improve patient flow in emergency departments. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2011;19:43.
13. Korean Society of Emergency Medicine, Emergency Medicine Education Center. *Korean Triage and Acuity Scale (KTAS) manual*. 1st ed. Seoul: Korean Society of Emergency Medicine, 2015.
14. Ministry of Health and Welfare. Regulation on the use of the Korean Triage and Acuity Scale (Notice No. 2016-16). [online] [cited 2025 Nov 7]. Available from: https://www.mohw.go.kr/react/jb/sjb-0406vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=030406.
15. Kim JH, Park JW, Kim SY, Hong DY, Park SO, Baek KJ, et al. Validation of the Korean Triage and Acuity Scale compared to triage by the Emergency Severity Index for adult emergency patients. *J Korean Soc Emerg Med* 2016;27:436-441.
16. Lim YD, Lee DH, Lee BK, Cho YS, Choi G. Validity of the Korean Triage and Acuity Scale for predicting 30-day mortality due to severe trauma. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2020;46:895-901.
17. Lee I, Kim O, Kim C, Oh J, Kim T, Lee J, et al. Validity analysis of the Korean Triage and Acuity Scale. *J Korean Soc Emerg Med* 2018;29:13-20.
18. Park JB, Lee J, Kim YJ, Lee JH, Lim TH. Reliability of the Korean Triage and Acuity Scale: interrater agreement between two experienced nurses. *J Korean Med Sci* 2019;34:e189.
19. DeGraba TJ, Hallenbeck JM, Pettigrew KD, Dutka AJ, Kelly BJ. Progression in acute stroke: value of the initial NIH Stroke Scale score on patient stratification in future trials. *Stroke* 1999;30:1208-1212.
20. American Stroke Association. Together to end stroke: together we're working to end stroke. [online] [cited 2025 Nov 7]. Available from: <https://www.stroke.org/en/about-the-american-stroke-association/together-to-end-stroke>.
21. Tei H, Uchiyama S, Ohara K, Kobayashi M, Uchiyama Y, Fukuzawa M. Deteriorating ischemic stroke in four clinical categories classified by the Oxfordshire Community Stroke Project. *Stroke* 2000;31:2049-2054.
22. Song Y, Lee C, Lee GH, Kim JI. Comparison of clinical courses according to stroke subtype. *J Korean Neurol Assoc* 2007;25:143-151.
23. Xie X, Zhong C, Liu X, Pan Y, Wang A, Wei Y, et al. Early versus delayed antihypertensive treatment after acute ischemic stroke by hypertension history. *Stroke* 2025;56:631-639.
24. Zhang X, Zhong W, Xue R, Jin H, Gong X, Huang Y, et al. Argatroban in patients with acute ischemic stroke with early neurological deterioration: a randomized clinical trial. *JAMA Neurol* 2024;81:118-125.
25. Lee ES, Oh H. Re-evaluation characteristics of the Korean Triage and Acuity Scale: the relationship between overcrowding and KTAS re-evaluation. *J Korean Soc Emerg Med* 2021;32:133-142.
26. Oh W, Noh H. Consideration in the Korean Triage and Acuity Scale for febrile pediatric patients: symptom duration. *J Korean Soc Emerg Med* 2019;30:69-76.
27. Chung H, Kwak DS, Park J. Comparison of validity of the Korean Triage and Acuity Scale levels assessed by triage nurse in real time and by retrospectively applying strict systemic inflammatory response syndrome criteria in patients with fever. *Signa Vitae* 2024; 20:39-45.
28. Choi H, Ok JS, An SY. Evaluation of validity of the Korean Triage and Acuity Scale. *J Korean Acad Nurs* 2019;49:26-35.
29. Hacke W, Kaste M, Bluhmki E, Brozman M, Dávalos A, Guidetti D, et al. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 2008;359:1317-1329.
30. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, Bonafe A, Budzik RF, Bhuva P, et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct. *N Engl J Med* 2018;378:11-21.
31. Jovin TG, Nogueira RG, Lansberg MG, Demchuk AM, Martins SO, Mocco J, et al. Thrombectomy for anterior circulation stroke beyond 6 h from time last known well: a systematic review and individual patient data meta-analysis. *Lancet* 2022;399:249-258.

Supplementary Table 1. Factors associated with favorable outcome (mRS, 0-1) in KTAS 2 and KTAS 3

Factor	Univariable analysis			Multivariate analysis		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
KTAS	0.930	0.727-1.189	0.561			
Age (years)	0.944	0.935-0.953	<0.001	0.949	0.937-0.961	<0.001
Sex, male	1.657	1.343-2.045	<0.001	1.294	0.929-1.802	0.127
Hypertension	0.776	0.617-0.975	0.294	0.904	0.657-1.242	0.532
Diabetes	0.700	0.564-0.867	0.001	0.630	0.471-0.843	0.002
Previous stroke	0.508	0.404-0.639	<0.001	0.578	0.428-0.781	0.001
Hyperlipidemia	0.974	0.792-1.197	0.801			
Smoking	1.431	1.156-0.772	0.001	0.981	0.704-1.365	0.908
Atrial fibrillation	0.582	0.457-0.742	<0.001	1.296	0.777-2.161	0.320
Coronary heart disease	0.688	0.528-0.897	0.006	0.635	0.445-0.905	0.012
Stroke etiology						
Small vessel occlusion	1.000	Ref		1.000	Ref	
Large artery atherosclerosis	0.915	0.675-1.240	0.567	1.035	0.685-1.565	0.869
Cardioembolism	1.357	0.991-1.858	0.057	0.984	0.644-1.502	0.939
Other determined	0.629	0.461-0.858	0.004	0.898	0.523-1.542	0.696
Undetermined	0.656	0.428-1.005	0.053	0.266	0.147-0.482	<0.001
Stroke Severity ^a						
Severe	1.000	Ref		1.000	Ref	
Moderate	1.170	0.950-1.442	<0.139	9.927	6.768-14.56	<0.001
Mild	8.936	6.552-12.19	<0.001	49.881	31.01-80.24	<0.001
Early neurological deterioration	0.272	0.203-0.363	<0.001	0.199	0.137-0.290	<0.001
Endovascular treatment	0.482	0.352-0.661	<0.001	0.903	0.442-1.844	0.780
Thrombolysis	0.562	0.428-0.738	<0.001	2.083	1.101-3.941	0.024
Anterior circulation stroke	0.498	0.392-0.632	<0.001	0.625	0.455-0.858	0.004
Daytime onset	1.476	1.196-1.822	0.001	0.314	0.993-1.740	0.056
Season onset						
Spring	1.000	Ref				
Summer	1.018	0.745-1.391	0.911			
Fall	0.943	0.691-1.286	0.709			
Winter	0.870	0.630-1.201	0.397			

Logistic regression was used. Adjusted for age, sex, diabetes, previous stroke, smoking, atrial fibrillation, coronary heart disease, stroke etiology, stroke severity, early neurological deterioration, endovascular treatment, thrombolysis, anterior circulation stroke and daytime onset.

mRS; modified Rankin scale, KTAS; Korean Triage and Acuity Scale, OR; odds ratio, CI; confidence interval, Ref; reference, NIHSS; National Institutes of Health stroke scale.

^aStroke severity based on initial NIHSS score and categorized into three groups: 0-1, 2-6, and ≥ 7 .

Supplementary Table 2. Multivariable proportional-odds logistic regression analysis of 3-month functional outcomes (mRS, 0-6)

Factor	Univariable analysis			Multivariable analysis		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
KTAS	0.986	0.795-1.224	0.8996			
Age (years)	0.953	0.945-0.960	<0.001	0.935	0.920-0.949	<0.001
Sex, male	1.765	1.466-2.125	<0.001	1.486	1.023-2.160	0.038
Hypertension	0.735	0.603-0.897	0.002	0.839	0.578-1.219	0.357
Diabetes	0.723	0.598-0.873	0.001	0.500	0.359-0.698	<0.001
Previous stroke	0.482	0.393-0.591	<0.001	0.694	0.496-0.972	0.033
Hyperlipidemia	0.991	0.827-1.187	0.920			
Smoking	1.435	1.192-1.728	0.001	0.982	0.670-1.437	0.924
Atrial fibrillation	0.610	0.492-0.757	<0.001	1.718	0.972-3.038	0.063
Coronary heart disease	0.764	0.604-0.965	0.024	0.704	0.472-1.050	0.085
Stroke etiology						
Small vessel occlusion	1.000	Ref		1.000	Ref	
Large artery atherosclerosis	0.854	0.655-1.114	0.244	1.190	0.747-1.896	0.464
Cardioembolism	1.092	0.836-1.427	0.518	1.174	0.726-1.899	0.513
Other determined	0.625	0.475-0.822	0.001	1.392	0.760-2.551	0.284
Undetermined	0.558	0.383-0.815	0.003	0.227	0.119-0.431	<0.001
Initial NIHSS	0.756	0.738-0.774	<0.001	0.657	0.623-0.693	<0.001
Early neurological deterioration	0.250	0.194-0.321	<0.001	0.151	0.102-0.224	<0.001
Endovascular treatment	0.490	0.371-0.646	<0.001	1.006	0.437-2.315	0.988
Thrombolysis	0.587	0.461-0.748	<0.001	3.439	1.594-7.421	0.002
Anterior circulation stroke	0.624	0.511-0.762	<0.001	0.619	0.426-0.900	0.012
Daytime onset	1.513	1.259-1.817	<0.001	1.145	0.831-1.577	0.408
Season onset						
Spring	1.000	Ref				
Summer	0.940	0.716-1.233	0.656			
Fall	0.956	0.729-1.254	0.744			
Winter	0.896	0.676-1.188	0.447			

Logistic regression was used. Adjusted for age, sex, diabetes, previous stroke, smoking, atrial fibrillation, coronary heart disease, stroke etiology, stroke severity, early neurological deterioration, endovascular treatment, thrombolysis, anterior circulation stroke and daytime onset.

mRS; modified Rankin scale, OR; odds ratio, CI; confidence interval, KTAS; Korean Triage and Acuity Scale, Ref; reference, NIHSS; National Institutes of Health stroke scale.