

## 예측 도구를 활용한 비외상성 거미막밑출혈 환자의 병원 전 기록 분석

김용준<sup>1,3</sup> · 심경율<sup>2,3</sup> · 이경열<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>서울특별시 보라매병원

<sup>2</sup>창원경상대학교 병원

<sup>3</sup>공주대학교 응급구조학과

## Analysis of pre-hospital records of patients with non-traumatic subarachnoid hemorrhage using prediction tools

Yong-Joon Kim<sup>1,3</sup> · Kyoung-Yul Sim<sup>2,3</sup> · Kyoung-Youl Lee<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Emergency Medicine, SMG-SNU Boramae Medical Center

<sup>2</sup>Department of Emergency Medical center, Gyeongsang National University

Changwon Hospital

<sup>3</sup>Department of Emergency Medical Service, Kongju National University

### =Abstract =

**Purpose:** This study aimed to develop a pre-hospital subarachnoid hemorrhage (SAH) prediction tool by analyzing the extant predictive factors of patients with non-traumatic SAH who visited the hospital through the 119 emergency medical services.

**Methods:** We retrospectively reviewed pre-hospital care reports (PCRs) and electronic medical records (EMRs) of 103 patients with non-traumatic SAH who were transported to the emergency department of two national hospitals via the 119 emergency medical service from January 1, 2017 to December 31, 2020. Variables required to apply the Ottawa SAH Rule and EMERALD SAH Rule, which are early prediction tools for SAH, were extracted and applied.

**Results:** The most common symptoms—which were found in 94.1% and 97.0% of all patients according to PCRs and EMRs, respectively—appeared in the following order: headache, altered state of

Received June 24, 2022    Revised August 8, 2022    Accepted August 24, 2022

\*Correspondence to Kyoung-Youl Lee

Department of Emergency Medical Service, Kongju National University, 56, Gongjudaehak-ro, Gongju-si, Chungcheongnam-do, 32588, Republic of Korea

Tel: +82-41-850-0335    Fax: +82-41-850-0331    E-mail: leeky@kongju.ac.kr

consciousness, and nausea/vomiting. When the variables used for the EMERALD Rule, namely systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), and blood sugar test (BST), were applied, the sensitivities of EMR and PCRs were 99.9% and 92.2%, respectively.

**Conclusion:** For the timely prediction of SAH at the pre-hospital phase, patient age and symptoms should be assessed, and SBP, DBP, and BST should be measured to transport the patient to an appropriate hospital.

**Keywords:** Subarachnoid hemorrhage(SAH), Ottawa SAH rule, EMERALD SAH rule

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

뇌는 심장에서 보내는 혈액 속 산소를 24시간 동안 쉬지 않고 지속적으로 소비하여 정상적인 기능을 수행한다. 뇌혈관 질환은 뇌에 혈액을 공급하는 혈관이 막히거나, 터지면서 뇌에 손상이 생기고 이로써 신경학적 이상을 발생시키며, 이는 우리나라 사망원인 4위로 단일 질환으로 심장질환 다음으로 위험도가 높다 [1,2].

응급실을 방문하는 환자들이 호소하는 주요 증상들 중 두통은 간단한 약물로 치료가 가능한 일차성 두통이 가장 흔하지만, 뇌출혈 등 심각한 뇌혈관 질환에서도 나타나는 대표적 증상으로 감별진단 하는 것이 매우 중요하다. 특히 비외상성 거미막밑출혈(subarachnoid hemorrhage, SAH)은 인구 10만 명 당 약 9명에서 23명이 발병하며, 두통으로 응급실을 방문하는 환자 중 거미막밑출혈은 약 1%를 차지한다고 알려져 있다[1]. 거미막밑출혈의 가장 흔한 원인으로는 약한 혈관벽이 혈압에 의해 팽창되면서 동맥류가 형성되고, 이 동맥류가 파열되는 것이다. 동맥류 파열은 기침, 심한 운동, 코카인 복용 등 혈압의 갑작스러운 상승으로 발생할 수 있지만 대부분 자연적으로 발생한다[3]. 거미막밑출혈에 의해 나타나는 전형적인 증상은 활동 중 갑자기 발생한 매우 심한 두통, 일시적

의식 소실, 구토, 어지럼, 시각 이상 등이다. 따라서 급성 신경학적 증상이 발생한 환자는 거미막밑출혈을 반드시 고려하여 원인을 감별하기 위한 검사를 해야 한다[4].

뇌혈관질환의 진단 시 사용되는 컴퓨터단층촬영, 자기공명영상촬영은 우리나라 병원 전 단계에서는 불가능하며 병원 내 의사의 지시에 의해서 시행이 가능하다. 병원 전 응급의료체계에서 환자발생에 의해 신고가 되면 119 구급대는 현장으로 출동하여, 환자 평가 및 처치를 시행한 후 환자의 상태에 맞는 진료가 가능한 응급의료기관으로 이송한다. 뇌혈관질환이 발생한 현장에서 병원으로 이송 중 환자에게 시행한 응급처치와 적절한 응급의료기관의로의 이송이 환자의 예후에 매우 중요하기 때문에 병원 전 단계에서 뇌혈관질환을 조기 예측하여 신속하게 알맞은 응급의료기관으로 이송하여야 한다[5,6].

응급의료기관에 도착한 환자는 의료진의 신속한 검사와 진단이 필요하지만 경증 환자의 부적절한 응급실의 이용으로 응급실의 과밀화가 발생하고 있다. 이는 뇌혈관질환 환자의 진료에 방해되므로 이에 대한 병원 전 단계의 환자분류체계가 필요하다. 119 구급대원의 두통 환자를 신속하게 분류하여 적절한 응급의료서비스를 제공하면 응급의료 서비스가 적절하게 응급환자에게 집중될 수 있다[7-9].

거미막밑출혈을 초기에 감별하기 위해 임상 지표와 기본 혈액검사들을 이용한 Ottawa sub-

arachnoid hemorrhage rule, EMERALD(Emergency Medicine, Registry, Analysis, Learning and Diagnosis) subarachnoid hemorrhage rule 등의 예측 도구들이 개발되었다[10,11]. Ottawa SAH rule은 두통 환자 중 나이가 40세 이상, 목의 통증이나 뻣뻣함, 목격된 의식소실, 1시간 이내 최고 강도의 두통, 운동 중 발병 등 이 중에서 하나라도 발생하면 양성으로 고려하고 EMERALD SAH rule은 수축기혈압 150mmHg 이상, 이완기혈압 90mmHg 이상, 혈당 115mg/dL 이상, 혈청 칼륨 3.9mEq/L 이하 중 하나라도 발생하면 양성으로 고려한다.

응급실에 내원한 급성 두통 환자의 거미막밑출혈 예측을 위해 호중구/림프구 비율(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)과 Ottawa SAH rule & EMERALD SAH rule의 유용성을 비교한 연구에서는 Ottawa SAH rule의 경우 100% 민감도와 35.6% 특이도를 보였고, EMERALD SAH rule의 경우 48.0% 특이도로 상승하였지만 민감도가 92.6%로 감소하였다[12].

현재 거미막밑출혈 환자의 진단에 도움이 되는 예측 도구들은 응급의료센터를 방문한 환자들 대상으로 연구가 되었지만, 병원 전 데이터를 이용한 연구는 없었다. 따라서 본 연구에서는 거미막밑출혈을 진단받은 환자들을 대상으로 병원 전 구급단계에서 예측 도구에 포함된 인자들을 활용하여 거미막밑출혈의 예측이 가능한지를 확인하고, 병원 전 예측도구의 개발을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

## 2. 연구의 목적

본 연구는 119구급차를 통해 내원한 비외상성 거미막밑출혈 환자들을 대상으로 기존의 예측인자들(Ottawa SAH rule 및 EMERALD SAH rule)의 분포를 분석하여 기존 도구들에

포함된 인자들의 양성 분포를 확인하였으며 민감도를 분석함으로써, 이를 통해 병원 전 거미막밑출혈 예측도구를 개발하는데 기초자료를 제공하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 119구급차를 통해 응급의료센터에 내원한 비외상성 거미막밑출혈을 진단받은 환자들을 대상으로, 조기예측도구를 응용하여 우리나라 현황을 분석하고자, 일반적인 특성과 거미막밑출혈 예측 인자(임상적 증상 및 징후, 생체징후 등)를 119구급활동일지와 병원 의료정보를 후향적으로 분석한 조사연구이다.

### 2. 연구대상

본 연구는 2017년 1월 1일부터 2020년 12월 31일까지 48개월간 119구급차를 통해 내원하여 거미막밑출혈로 진단받은 S시 소재의 시립 병원 응급의료센터 환자 60명과 K시 소재의 국립병원 응급의료센터에 내원한 환자 43명 총 103명을 대상으로 하였다.

### 3. 자료수집방법

2년 동안 두 병원에서 거미막밑출혈로 진단받은 환자는 총 154명이었고, 외상성 거미막밑출혈 24명, 기타 교통수단(병원 구급차, 기타 구급차, 도보 등)으로 내원한 환자 27명을 제외하고, 119구급차를 통해 내원한 환자 103명을 분석하였다.

대상 환자의 119구급활동일지를 통해 환자 증상과 생체징후 등 자료를 수집하였으며, 병원의무기록지를 통해 환자의 성별, 나이, 증상

발현시간, 응급실 도착 후 CT 촬영에 걸린 시간, 진료결과, 생체징후 및 혈액검사 결과 등을 추출하여 분석하였다.

119구급활동일지와 의료정보시스템의 자료 수집은 두 곳의 병원 임상연구윤리센터에 연구 목적을 설명하고 사전 동의 및 허락을 받은 후 진행하였다(IRB연구번호 20-2021-122, 2022-04-028).

#### 4. 자료분석

본 연구에서는 Kimura 등[11]의 연구에서 비의상성 거미막밑출혈 진단의 새로운 임상진단기준을 개발하기 위해 사용한 Ottawa SAH rule의 변수(40세 이상, 목 통증 또는 강직, 의식 상실 목격, 신체활동 중 발병, 극심한 두통, 경부 굴곡 제한)와 EMERALD SAH rule의 변수(수축기혈압 150mmHg 이상, 이완기혈압 90mmHg 이상, 혈당 115mg/dL 이상, 혈청 칼륨농도 3.9mEq/L 이하)를 활용하여 빈도를 분석하고, 119구급활동일지와 병원 의무기록지에서 환자에게 일차적으로 발생한 증상과 이후 나타난 증상들을 단계적으로 구분하여 분할처리 하였다. 생체징후는 수축기혈압 150mmHg 이상, 이완기혈압 90mmHg 이상, 혈당 115mg/dL 이상, 혈청 칼륨농도 3.9mEq/L 이하 순서로 단계적으로 구분하여 분할처리 하였으며, 119구급활동일지에서 혈청칼륨농도는 측정할 수 없었으므로 병원의무기록지를 통해서만 추출하여 각각의 예측 인자를 확인하였다. Ottawa SAH rule 증상 변수에 있어서 목 통증 또는 강직(neck pain or stiffness)은 목통증, 목경직, 뻣뻣한 목 통증 등을 포함시켜 목 통증으로 정의하였고, 의식 상실 목격(witnessed loss of consciousness)은 갑작스러운 의식소실, 경련 후 의식소실, 구토 후 의식소실 등을 포함하여 의식변화(metal change)로 정의하였으며, 극심

한 두통(thunderclap headache)은 급성 두통, 갑작스러운 급성 두통, 머리가 깨질 듯한 통증 등을 포함시켜 두통으로 정의하였다. 신체활동 중 발병(onset during exertion)과 경부 굴곡 제한(limited neck flexion on examination)은 두 기록지에서 모두 기록되지 않아 분석에서 제외하였다.

자료는 SPSS Statistics ver. 22.0(IBM, USA) 프로그램을 이용하여 기술적 통계를 시행하였다.

### Ⅲ. 연구결과

#### 1. 환자의 일반적 특성

119구급차를 타고 내원한 비의상성 거미막밑출혈 환자들의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다. 전체 103명의 환자 중 여성이 67명(65.0%)으로 많았으며, 평균 연령은  $60.17 \pm 14.09$ 세였다.

환자가 증상 발현 후 응급실에 내원한 시간의 중앙값은 40분(IQR: 0-1151)이었으며, 응급실 내원에서 CT 촬영까지 걸린 시간은  $28.79 \pm 22.75$ (분)으로 나타났다. 거미막밑출혈로 진단받은 환자들의 응급실 진료결과는 입원이 81명(78.6%), 전원 18명(17.5%), 귀가 3명(2.9%) 그리고 사망 1명(1.0)이었다.

#### 2. 거미막밑출혈 예측 인자들의 양성 분포 확인

Ottawa rule[10]의 예측인자인 나이와 증상에 있어서 40세 이상의 환자는 97명으로 전체의 94%로 나타났다. 환자가 호소하는 임상적 증상들에 대해 중복 처리했을 때 병원 의무기록지에서는 두통이 64명(62.1%), 의식소실이 63명(61.2%), 오심/구토는 50명(48.5%)이었고, 119구급활동일지에서는 두통 55명(53.4%), 의

Table 1. General characteristics (n=103)

		n (%)
Gender	Male	36 (35.0)
	Female	67 (65.0)
		60.17 ± 14.09
Age (mean ± SD), year	<40	6 (5.8)
	41-50	22 (21.3)
	51-60	28 (27.1)
	>60	47 (45.6)
Onset (median), min		40.00(0-1151)
CT scan (mean ± SD), min		28.79 ± 22.75
Medical results	Discharge home	3 (2.9)
	Admission	81 (78.6)
	Transfer	18 (17.5)
	Expiration	1 (1.0)

식소실 55명(53.4%), 오심/구토 38명(36.9%) 등으로 나타나 두 기록지 간 많이 나타난 증상의 순위는 차이가 없고 빈도의 차이를 보였다 <Table 2>.

많이 나타난 증상을 중심으로 단계별 반복 분할 처리하여 분석한 결과, 병원의무기록지에서는 가장 많이 나타난 두통(64명, 62.1%)이 없는 환자 중 의식소실을 보인 환자가 33명(32.0%)으로 두통 또는 의식소실이 전체의 94.1%를 차지했고, 두통과 의식소실을 모두 보이지 않고 오심/구토를 보인 환자 3명을 포함하면 이 세 가지 증상이 전체 환자의 97.0%(100명)를 차지했다(Fig. 1). 119구급활동일지에서는 두통 또는 의식소실을 보인 환자가 전체의 90.2%(93명)이었고, 오심/구토를 포함하면 전체의 94.1%(97명)였다(Fig. 1).

EMERALD rule의 예측인자 중 생체징후와 관련해서는, 병원기록지에서 수축기혈압 150mmHg 이상이 74명(71.8%), 이완기혈압

90mmHg 이상이 67명(65.0%), 혈당수치 115mg/dL 이상이 98명(95.1%), 혈청칼륨 수치 3.9mEq/L 미만이 72명(69.9%)으로 나타났고, 119구급활동일지에서는 수축기혈압 150mmHg 이상이 61명(59.2%), 이완기혈압 90mmHg 이상이 59명(57.3%), 혈당수치 115mg/dL 이상이 56명(54.4%) 등으로 나타나 두 기록지 간 빈도의 차이를 보였다 <Table 2>.

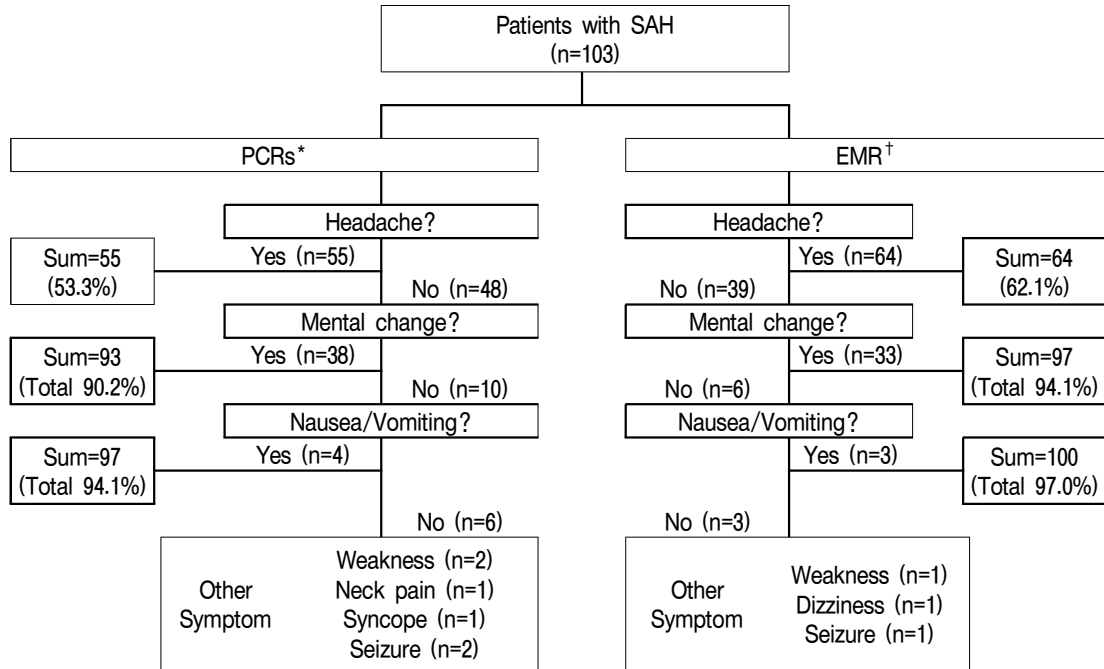
생체징후와 혈액검사 결과를 단계별 반복 분할 처리하여 분석한 결과 병원기록지에서는 수축기혈압 150mmHg 이상(74명, 71.8%)이 아닌 환자 중 이완기혈압 90mmHg 이상이 7명이었고, 두 가지 경우에 속하지 않은 나머지 환자 중 혈당 수치 115mg/dL 이상이 21명으로 이 세가지 인자가 전체 환자의 99.0%를 차지했고, 마지막 인자인 혈청칼륨 수치 3.9mEq/L 미만에 1 명이 포함되어 전체 100.0%를 충족했다 <Fig. 2>. 119구급활동일지에서는 수축기혈압 150mmHg 이상이거나 이완기혈압 90mmHg

Table 2. Characteristics of subarachnoid hemorrhage predictors (n=103)

			PCRs*	EMR†	
			n(%)	n(%)	
Ottawa rule predictors	Age	≥40years	97 (94.2)		
		<40years	6 (5.8)		
	Symptom onset	≤1hr	85 (82.5)		
		>1hr	18 (17.4)		
	Clinical Symptom (multiple choice)	Headache	55 (53.4)	64 (62.1)	
		Mental change	55 (53.4)	63 (61.2)	
		Nausea/vomiting	38 (36.9)	50 (48.5)	
		Dizziness	15 (14.6)	13 (12.6)	
		Seizure	8 (7.8)	7 (6.8)	
		Weakness	12 (11.7)	6 (5.8)	
Neck pain		6 (5.8)	5 (4.9)		
	Syncope	1 (1.0)	1 (1.0)		
EMERALD rule predictors	Vital sign	Systolic blood pressure(mean±SD), mmHg	162.26±31.66	178.5±45.34	
		>150mmHg	61 (59.2)	74 (71.8)	
		≤150mmHg	42 (40.8)	29 (28.2)	
		Diastolic blood pressure(mean±SD), mmHg	101.80±26.55	98.65±22.35	
		>90mmHg	59 (57.3)	67 (65.0)	
		≤90mmHg	43 (42.2)	36 (35.0)	
	Blood glucose	Blood glucose(mean±SD), mg/dL	158.42±53.15	188.43±63.19	
		>115mg/dL	56 (54.4)	98 (95.1)	
		≤115mg/dL	15 (14.6)	5 (4.9)	
		Unknown	32 (31.1)	0 (0.0)	
		Serum potassium	Serum potassium(mean±SD) Eq/L	-	3.54±0.48
			<3.9Eq/L		72 (69.9)
			≥3.9Eq/L		30 (29.1)
Unknown			1 (1.0)		

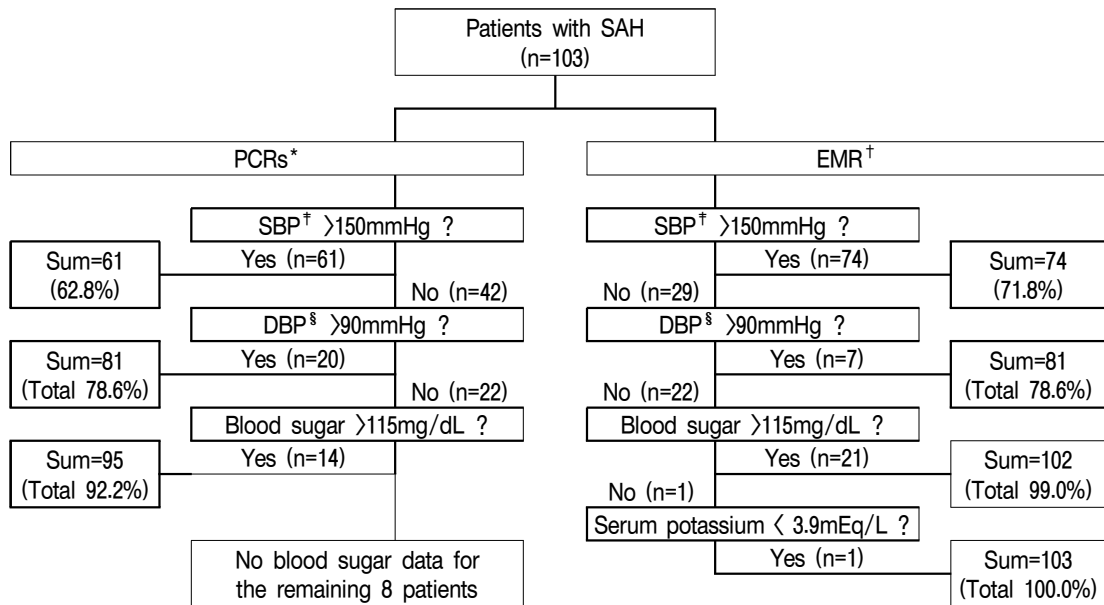
PCRs\*: Pre-hospital care reports, EMR†: Emergency medical records

이상인 환자가 81명으로 전체의 78.6%이었고 전체의 92.2%를 보였다. 나머지 8명(7.8%)의 혈당 수치 115mg/dL 이상(14명)까지 포함하면 경우 혈당 검사에 대한 정보가 없었다(Fig. 2).



PCRs\*: Pre-hospital care reports, EMR†: Emergency medical records

Fig. 1. Example of recursive partitioning analysis with PCRs and EMR's patient symptom (OTTAWA rule).



PCRs\*: Pre-hospital care reports, EMR†: Emergency medical records  
 SBP†: Systolic blood pressure, DBP§: Diastolic blood pressure

Fig. 2. Example of recursive partitioning analysis with PCRs and EMR's patient vital sign and blood sample (EMERALD rule).

## IV. 논 의

본 연구는 119구급차를 통해 응급의료센터에 내원한 비외상성 거미막밑출혈 환자들을 대상으로 CT촬영이 불가능한 병원 전 단계에서 거미막밑출혈을 예측 도구들로 선별이 가능한지 알아보고자 119구급활동일지와 의무기록지를 분석하였다. 거미막밑출혈 증상을 인지하고 대처하는 것은 심각한 후유증과 사망률을 낮추기 위해 매우 중요하며, 증상으로는 급성 두통, 의식 저하 등 그 외 여러 증상이 동반되는 것으로 알려져 있다[13]. Marcolini 등[14]의 연구에 따르면 응급실에서 전체 두통 환자 중 약 1%가 거미막밑출혈을 진단받으며, 적절한 치료시 사망률 18%를 감소시킬 수 있다.

Jeong[15]의 연구에서 연령이 증가함에 따라 거미막밑출혈 환자가 증가하는 분포를 보였으며( $p=0.002$ ), 본 연구에서는 평균나이  $60.17 \pm 14.09$ 세로 41-50세 22명(21.3%), 51-60세 28명(27.1%), 60세 이상이 47명(45.6%) 순으로 높게 나타났다.

선행연구에서 비외상성 거미막밑출혈 예측인자들로 나이, 경부통증이나 경부 강직증, 의식소실, 신체활동 중의 두통, 오심/구토, 수축기혈압, 이완기혈압 등 여러 가지 항목을 제안하였으며[11], Foley R 등[16]이 후향적 외부 검증을 시행한 결과 Ottawa SAH rule에서 민감도 100%(95% CI 71-100%)와 특이도 22%(95% CI 18-27%), EMERALD SAH rule에서 민감도 81%(95% CI 54-96%)와 특이도 27%(95% CI 23-32%)를 나타냈다. 본 연구에서는 119구급활동일지의 환자증상들로 예측인자를 두통, 의식소실, 오심/구토 그리고 그 외 증상으로 구분하였다. 병원 전 단계의 주 증상으로는 두통 55명(53.4%), 두통을 제외한 의식소실 환자는 38명(36.9%), 두통과 의식변화를 제

외한 오심/구토 환자는 4명(3.9%)으로 이 세 증상을 모두 합하면 전체의 94.1%였다. 병원 의무기록 주 증상에서는 두통 64명(62.1%), 두통을 제외한 의식변화 환자는 33명(32.0%), 두통과 의식변화를 제외한 오심/구토 환자는 3명(2.9%)으로 이 세 증상을 모두 합하면 전체의 97.0%로 나타났다. Kimura 등[11]의 연구에서는 목 강직 또는 통증 1095명(70.1%), 구토 442명(28.3%), 벼락두통 311명(20.0%), 어지럼증 206명(13.2%), 의식변화 151명(9.7%) 순으로 나타났으며, Pathan 등[17]의 연구에서는 목 강직 또는 통증이 18명(12.4%), 벼락두통 16명(11.0%), 운동 중 발병 4명(2.8%), 의식소실 1명(0.7%) 순으로 선행연구에서는 목 강직 또는 통증이 주 증상으로 가장 많이 나타났다. 환자 증상은 119구급활동일지와 병원 의무기록을 분석한 후향적 연구로 환자의 증상 발생시간 또는 신고자가 환자 발견시간 등의 차이로 1시간 이내 발병한 벼락두통에 대한 정의를 명확히 할 수 없었으며, 119구급활동일지 분석으로 의식의 변화가 발생하기 전의 상황과 증상에 대해 명확히 알 수 없어 차이가 나는 것으로 판단된다.

Kimura 등[11]의 연구에서는 객관적으로 측정 가능한 예측 변수만을 사용하여, 100% 민감도를 유지하고 높은 특이도를 제공하고자 새로운 임상 결정 규칙을 개발하였다. 예측 변수로는 객관적으로 측정 가능한 생체징후(수축기혈압 150mmHg 초과, 이완기혈압 90mmHg 미만)와 혈액검사(혈당수치 115mg/dL 초과, 혈청 칼륨수치 3.9mEq/L 미만)를 사용하여 특이도 14.5%(CI 12.5-16.9%)의 EMERALD SAH rule을 개발하였다. 이는 Ottawa SAH rule의 특이도 8.8%(CI 7.2-10.7%)와 유사한 감도를 나타냈다. Cheung 등[18]의 연구에서도 생체징후(수축기혈압>160mmHg), 구토 등의 변수를 결



합한 결과 민감도 100%(95% CI 91.1-100%)와 특이도 13.1%(95% CI 10.2-16.7%)의 예측결과를 보였다. 본 연구에서는 병원 전 단계에서 객관적인 변수로 사용가능한 생체징후와 혈당검사 등을 분석하였고, 그 결과 수축기혈압(>150mmHg) 61명(62.8%), 이완기혈압(>90mmHg) 20명으로 수축기혈압 >150mmHg 또는 이완기혈압 >90mmHg 환자는 전체의 78.6%로 나타났으며, 혈당검사(>115mg/dL) 14명을 포함하면 전체 환자의 92.2%로 나타났다. 병원 의무기록 분석결과는 수축기혈압(>150mmHg)이 74명(71.8%), 이완기혈압(>90mmHg) 7명으로 수축기혈압 >150mmHg 또는 이완기혈압 >90mmHg 환자는 전체의 78.6%로 병원 전 단계와 유사하였으며, 혈당검사(>115mg/dL) 21명을 포함하면 전체 환자의 99.0%를 마지막 예측변수인 혈청 칼륨 수치(<3.9mEq/L) 1명을 포함하면 전체 환자의 100%로 거미막밑출혈 예측 확률이 높은 변수들로 판단된다. 하지만 본 연구의 대상들은 거미막밑출혈을 진단 받은 환자들을 대상으로 진행한 후향적 연구이기에 119구급활동일지에 급성 두통을 주 증상으로 내원한 환자들만을 대상으로 예측 인자를 분석하는 추가 검증이 필요할 것이다.

본 연구에서 거미막밑출혈로 진단된 103명 환자 중 입원 81명(78.6%) 전원 30명(29.1%), 귀가 3명(2.9%), 사망 1명(1.0%) 순으로 나타났으며, Jeong 등[15]의 연구에서는 84명 중 입원 71명(84.5%), 전원 12명(14.2%), 귀가 1명(1.1%)으로 나타났다.

Jung 등[19]의 연구에서 뇌졸중 환자들의 특성과 성별에 따른 발생률과 사망률을 분석한 결과 320,201명 중 남성 5,051명(3.0%), 여성 3,662명(2.4%)으로 남성이 여성에 비하여 더 많이 발생하였지만( $p<0.001$ ), 거미막밑출혈의

경우 남성 181명(3.6%)으로 여성 332명(9.1%)보다 적었다. Perry J[20], Suzuki T[21] 등의 연구에서도 여성이 2,209명(60.2%), 39명(69.6%)으로 본 연구 67명(65.0%)과 유사한 비율로 나타났다.

거미막밑출혈로 인한 사망률은 24시간 내에 약 25%, 6개월 이내 50%로 매우 높으며, 약 42%는 신경학적 결함을 가지고 살아가며[17], 응급처치와 수술 등을 위해서는 신경 외과적 평가와 CT촬영이 필요하다[22].

본 연구의 제한점으로 거미막밑출혈을 진단 받은 환자만을 대상으로 하였기 때문에, 다른 두 예측인자도구처럼 급성 두통이 있는 환자를 바탕으로 거미막밑출혈의 양성 분포나 특이도 등을 확인할 수는 없었다. 그럼에도 불구하고 병원 전 기록에서 나이와 증상만을 적용하였을 때 Ottawa rule은 100% 민감도를 보였고, 생체징후를 적용한 EMERALD rule은 92.2%를 보였는데, 8명의 경우 혈당 수치 데이터가 누락되어 있어 생체징후가 측정되었더라면 높은 예측결과를 보였으리라 생각된다. 따라서 병원 전 119구급대원은 환자의 나이와 증상을 빠르게 파악한 후 현장에서 예측인자들을 적용하여 처치 가능한 병원으로 이송 및 병원내 빠른 CT진단으로 연계하면, 거미막밑출혈로 인한 사망과 신경학적 결함을 줄일 수 있을 것이다.

## V. 결 론

### 1. 결론

본 연구는 119구급차를 이용한 비의상성 거미막밑출혈 환자들을 대상으로 임상적 증상 및 징후, 생체징후 그리고 혈액검사 결과 등의 임상적 데이터를 활용하여 병원 전 단계의 거미

막밀출혈 예측 인자를 알아보기 위한 후향적 조사연구이다.

본 연구는 S시 시립병원과 K시 국립병원의 통합의료정보시스템을 이용하여 일반적 특성과 병원단계에서의 생체징후, CT촬영시간, 혈액검사 그리고 응급실 결과 등을 확인하였으며, 병원 전 단계에서는 주 증상, 생체징후 등 119구급활동일지를 통해 거미막밀출혈 예측인자를 확인하였다.

본 연구결과 거미막밀출혈을 초기에 감별하기 위한 Ottawa SAH rule과 EMERALD SAH rule을 활용한 예측 도구의 변수들을 병원 전 단계에서 적용한 결과, 119구급활동일지의 환자증상에서 두통, 의식소실, 오심/구토 그리고 생체징후로는 수축기혈압, 이완기혈압, 혈당이 높은 민감도를 보일 수 있음을 확인하였다. 즉 병원 전에서 이러한 증상과 생체징후의 기준을 확인한다면 거미막밀출혈 의심 환자를 예측할 수 있을 것이다. 거미막밀출혈은 사망률이 높은 질환으로 병원 전 단계에서 119구급대원의 조기 인지와 병원 단계에서 진단 및 수술적 처치가 중요하기 때문에 조기 예측할 수 있는 인자들을 환자평가에 적용하고 처치 가능한 병원으로 이송하여 환자의 사망률과 신경학적 결함을 최소화하도록 해야 한다.

## 2. 제언

1) 병원 전 거미막밀출혈 예측도구의 개발을 위해서 거미막밀출혈의 전조증상이나 주증상을 호소하는 환자를 중심으로 민감도와 특이도를 분석하는 연구가 필요하다.

2) 거미막밀출혈 예측도구 인자들을 구급활동일지에 기록하게 함으로써 빠른 판단과 이송 병원으로의 빠른 전송으로, 도착 즉시 진단 및 처치를 가능하게 하여 사망률을 낮추도록 해야 할 것이다.

## ORCID ID

Kim Yong-Joon: 연구의 설계, 실험수행, 결과도출 분석, 문헌분석

0000-0003-1210-2584

Sim Kyoung-Yul: 연구의 설계, 실험수행, 결과도출 분석

0000-0002-9323-9103

Lee Kyoung-Youl: 연구설계, 결과분석지도, 논문작성지도

0000-0003-3776-092X

## References

1. de Rooij NK, Linn FHH, van der Plas JA, Algra A, Rinkel GJE. Incidence of subarachnoid haemorrhage: a systematic review with emphasis on region, age, gender and time trends. *JNNP* 2007;78(12):1365-437.  
<https://doi.org/10.1136/jnnp.2007.117655>
2. Park SJ, Gwak SR, Joo JC, Kwon YM. Case series of headache patients diagnosed with subarachnoid hemorrhage by computed tomography in a Korean medicine hospital. *The J of Internal Korean Medicine(JIKM)* 2018;39(4):764-71.  
<https://doi.org/10.22246/jikm.2018.39.4.764>
3. Vlak MHM, Rinkel GJE, Greebe P, van der Bom JG, Algra A. Trigger factors and their attributable risk for rupture of intracranial aneurysms: a case-crossover study. *stroke* 2011;42(7):1878-82.  
<https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.606558>

4. Son SN, Choi DS, Kim YS, Kim SK, Kang HY, Park KJ et al. Acute non-traumatic cortical subarachnoid hemorrhage. *Journal of the Korean Neurological Association* 2011;29(3): 252-6.
5. Mun JY, Choi JW. Analysis of the patient who were rejected by 119 emergency requests transferred. *Korean J Emerg Med Ser* 2021;25(3):63-70.  
<https://doi.org/10.14408/KJEMS.2021.25.3.063>
6. Kang KH. Unmet need and inappropriate use in emergency ambulance service. *Health Policy and Management* 2014;24(4):357-66.  
<https://doi.org/10.4332/KJHPA.2014.24.4.357>
7. Ahn BK, Lee GC. Factors affecting the number of emergency department use. *Korean Public Health Research* 2019;45(4):23-33.
8. Lee JC, Ahn BK. Factors associated with multiple emergency department visits: focused on general hospital level regional emergency medical center. *Korean Public Health Research* 2018;44:3129-46.
9. Sung DW. A study on methods for decrease of non emergency cases in 119 EMS system. Unpublished master's thesis, Yonsei University 2010, Wonju, Korea.
10. Perry JJ, Stiell IG, Sivilotti MLA, Bullard MJ, Hohl CM, Sutherland J et al. Clinical decision rules to rule out subarachnoid hemorrhage for acute headache. *JAMA* 2013;310(12):1248-55.  
<https://doi.org/10.1001/jama.2013.278018>
11. Kimura A, Kobayashi K, Yamaguchi H, Takahashi T, Harada M, Honda H et al. New clinical decision rule to exclude subarachnoid hemorrhage for acute headache: a prospective multicentre observational study. *BMJ Open*. 2016;6:e010999.  
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010999>
12. Kim KH, Park SO, Kim JW, Lee KR, Hong DY, Baek KJ et al. Efficacy of neutrophil-lymphocyte ratio and clinical predicting indexes on differentiating subarachnoid hemorrhage from acute headache patients at emergency department. *J Korean Soc Emerg Med* 2018;29(4):371-9.
13. Lee EH, Yoon SY, Choi JY. Factors associated with ruptured intracranial aneurysm in a hospital. *Journal of the Korea Convergence Society* 2019;10(1):339-51.  
<https://doi.org/10.15207/JKCS.2019.10.1.339>
14. Marcolini E, Hine J. Approach to the diagnosis and management of subarachnoid hemorrhage. *West J Emerg Med*. 2019;20(2):203-11.  
<https://doi.org/10.5811/westjem.2019.1.37352>
15. Jeong SM, Kim YJ, Kim KS, Shin SD, Kim JH, Jeong JH et al. Clinical predictors of subarachnoid hemorrhage in patients with acute non-traumatic headache in emergency department. *J Korean Soc Emerg Med* 2014;25(6):703-14.
16. Foley RW, Ramachandran S, Akintimehin A, Williams S, Connor SJ, Hart J et al. Subarachnoid haemorrhage rules in the decision for acute CT of the head: external validation in a UK cohort. *Clinical Medicine* 2021;21(2):96-100. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2020-0437>
17. Pathan AS, Chakarova E, Tarique A. To head CT scan or not: the clinical quandary in suspected subarachnoid hemorrhage; a validation study on Ottawa subarachnoid hemorrhage rule. *Am J Emerg Med* 2018;2(3):1-8.  
<https://doi.org/10.22114/AJEM.v0i0.73>
18. Cheung HY, Lui CT, Tsui KL. Validation and modification of the ottawa subarachnoid hae-

- morrhage rule in risk stratification of asian chinese patients with acute headache. *Hong Kong Med J* 2018;24(6):584-92.  
<https://doi.org/10.12809/hkmj187533>
19. Jung JH. Sex difference and risk factors in incidence and mortality of stroke. Unpublished doctoral dissertation, Korea University 2019, Seoul, Korea.
20. Perry JJ, Sivilotti ML, Émond M, Hohl CM, Khan M, Lesiuk H et al. Prospective implementation of the Ottawa subarachnoid hemorrhage rule and 6-hour computed tomography rule. *Stroke* 2020;51(2):424-30.  
<https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.026969>
21. Suzuki T, Itokazu D, Tokuda Y. External validation for sensitivity of the ottawa subarachnoid hemorrhage rule in a Japanese tertiary teaching hospital. *Sci Rep* 2021;11(1):1671-7.  
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-96320-9>
22. Hov MR, Ryen A, Finsnes K, Storflor J, Lindner T, Gleditsch J et al. Pre-hospital CT diagnosis of subarachnoid hemorrhage. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2017;28;25(1):21.  
<https://doi.org/10.1186/s13049-017-0365-1>