

# 중풍 변증 모델에 의한 진단 정확률과 예측률 비교

강병갑 · 차민호 · 이정섭 · 김노수 · 최선미<sup>1</sup> · 오달석 · 김소연 · 고미미 · 김정철 · 방옥선\*

한국한의학연구원 한의융합연구본부 뇌질환연구센터, 1: 표준화연구본부 침구경락연구센터

## Comparison of Diagnostic Accuracy and Prediction Rate for between two Syndrome Differentiation Diagnosis Models

Byoung Kab Kang, Min Ho Cha, Jung Sup Lee, No Soo Kim, Sun Mi Choi<sup>1</sup>,  
Dal Seok Oh, So Yeon Kim, Mi Mi Ko, Jeong Cheol Kim, Ok Sun Bang\*

*Division of TKM Integrated Research Brain Disease Research Center,*

*1: Division of Standard Research Acupuncture, Moxibustion and Meridian Research Center, Korea Institute of Oriental Medicine*

In spite of abundant clinical resources of stroke patients, the objective and logical data analyses or diagnostic systems were not established in oriental medicine. In the present study we tried to develop the statistical diagnostic tool discriminating the subtypes of oriental medicine diagnostic system, syndrome differentiation (SD). Discriminant analysis was carried out using clinical data collected from 1,478 stroke patients with the same subtypes diagnosed identically by two clinical experts with more than 3 year experiences. Numerical discriminant models were constructed using important 61 symptom and syndrome indices. Diagnostic accuracy and prediction rate of 5 SD subtypes: The overall diagnostic accuracy of 5 SD subtypes using 61 indices was 74.22%. According to subtypes, the diagnostic accuracy of "phlegm-dampness" was highest (82.84%), and followed by "qi-deficiency", "fire/heat", "static blood", and "yin-deficiency". On the other hand, the overall prediction rate was 67.12% and that of qi-deficiency was highest (73.75%). Diagnostic accuracy and prediction rate of 4 SD subtypes: The overall diagnostic accuracy and prediction rate of 4 SD subtypes except "static blood" were 75.06% and 71.63%, respectively. According to subtypes, the diagnostic accuracy and prediction rate was highest in the "phlegm-dampness" (82.84%) and qi-deficiency (81.69%), respectively. The statistical discriminant model of constructed using 4 SD subtypes, and 61 indices can be used in the field of oriental medicine contributing to the objectification of SD.

**Key words :** diagnostic accuracy rate, diagnostic prediction rate, discrimination model, stroke, syndrome differentiation

### 서 론

한의학에서는 질병에 의해서 나타난 인체의 반응, 즉, 증상에 대하여 망(望)·문(問)·문(聞)·절(切) 네 가지 방법을 이용하여 정보를 얻고, 이를 범주화하여 구분함으로써 치료의 원칙을 정하는 “변증(辨證)”이라는 독특한 진단 체계를 가지고 있다. 환자의 증상과 징후를 수집하여 진단하는데 있어서 정량화되고 시각적인 결과를 보여주는 서양의학적 진단검사에 비해, 한의학에서는 환자를 변증하는데 있어서 한의사의 지식, 경험, 직관 등에 의존하므로, 일관성과 객관성이 부족하다는 문제점이 제기되어 왔다.

\* 교신저자 : 방옥선, 대전시 유성구 엑스포로 한국한의학연구원 뇌질환센터

· E-mail : osbang@kiom.re.kr, · Tel : 042-868-9353

· 접수 : 2009/07/07 · 수정 : 2009/07/28 · 채택 : 2009/07/28

이러한 문제를 해결하기 위한 노력으로, 변증 객관화를 위한 다양한 사전 연구, 즉, 한의학 용어 표준화, 변증명 표준화, 진단 요건 표준화 등이 진행된 바 있으나<sup>1-3)</sup> 아직까지는 미비한 실정이다. 또한, 환자의 징후를 측정하는 방법에 있어서 일관성과 객관성을 부여하기 위하여 맥진기와 설진기를 사용하는 등의 다양한 방법이 시도되고 있다. 그러나 무엇보다도, 환자가 나타내는 다양한 정보를 수집하고, 이를 종합하는 과정인 변증의 기준이 되는 지표 표준화는 무엇보다 우선적으로 선행되어야 할 문제이다. 이에 한국한의학연구원에서는 변증의 일관성과 객관성을 확보하기 위하여 2005년부터 ‘뇌혈관질환의 한의 변증지표 표준화 및 과학화 기반연구’ 사업을 수행하고 있으며, 그 일환으로 ‘한의 중풍변증 표준안-II’<sup>4)</sup>를 합의한 바 있다.

본 연구에서는 ‘한의 중풍변증 표준안-II’의 기준에 기반하

여, 12개 한의과대학 병원을 대상으로 중풍 환자의 임상자료를 수집하고, 통계적 분석 방법을 통해서 중풍 변증을 객관적으로 진단하기 위한 5개 변증과 4개 변증 모델에 대한 판별모형을 개발하였으며, 이를 사용하여 중풍 진단 및 예측 정확률을 분석, 비교하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구기간 및 대상

경원대학교 송파·인천한방병원, 경희대학교 한방병원, 동국대학교 한방병원, 동서한방병원, 동신대학교 광주한방병원, 동의대학교 한방병원, 대전대학교 대흥동 한방병원, 삼지대학교 원주한방병원, 우석대학교 한방병원, 원광대학교 익산·전주한방병원 12개 병원에서 임상자료를 수집하였다. 2006년 11월부터 2008년 12월까지 중풍 발병 1개월 이내의 환자를 대상으로 수집한 자료 중, 임상 경험이 3년 이상인 전문가 2인의 변증 진단이 일치하는 1,478례의 자료를 대상으로 하였다. 대상 환자의 선정 기준과 제외기준은 강<sup>3)</sup> 등이 중풍의 변증진단을 위한 판별모형에서 사용한 기준과 동일하게 하였다.

### 2. 자료 변환 방법 및 통계 분석

중풍 변증을 진단하기 위해 수집하는 임상증례기록지에서 환자의 증상과 징후를 표현하는 지표들 중에서, '매우 그렇다', '그렇다', '아니다'의 3가지 척도로 구성되어 있는 지표는 0-1-2로 변환하였고, '그렇다'와 '아니다' 2가지 척도인 것은 0-1로 변환하였다. 변증진단 판별모형을 개발하기 위하여, 변증을 반응변수, 중풍표준화위원회에서 합의된 61개 지표를 독립변수로 하여 5개 변증 및 어혈을 제외한 4개 변증에 대해 다변량 분석법인 판별분석(Discriminant Analysis)을 실시하였다. 통계분석은 SAS 9.1 for Programs Windows를 이용하였다.

## 결 과

### 1. 연구대상자들의 일반적 특성과 변증별 분포

중풍환자의 평균 나이는 약 67세이고, 남성이 여성보다 약 7%정도 많이 분포하고 있었으며, 중풍 발병 후 병원에 입원할 때까지 평균시간은 10.29±8.14 일임을 알 수 있었다(Table 1).

Table 1. General characters in stroke patients.

Variables	N(%)
Age(year), N(mean±SD)	1403(66.82±12.01)
Sex	
male	751(53.53)
female	652(46.47)
Time(day), N(mean±SD)	1403(10.29±8.14)

중풍환자의 변증별 분포는 습담이 34%로 가장 많이 분포하고 있으며, 기허, 화열, 음허의 순으로 많이 분포하는 것을 확인하였고(Fig. 1), 성별에 따른 변증별 분포는 기허, 음허 및 어혈은 여성이 남성보다 많았으며, 습담의 경우 남성이 여성의 비율이 비슷비슷한 반면, 화열에서는 남성이 여성보다 3배 이상 많은 것

을 알 수 있었다(Fig. 2).

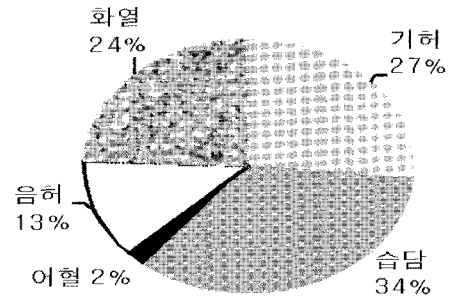


Fig. 1. Distributions of SD#

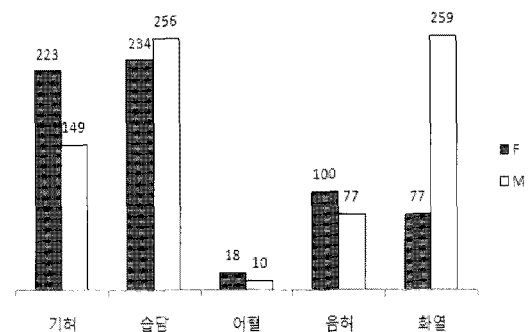


Fig. 2. Distribution of SD# by sex. # : Syndrome Differentiation

### 2. 5개 변증의 판별모형(II)에 대한 진단 정확률 및 예측률

5개 변증과 61개 지표로 구성된, 임상증례기록지를 통해 수집된 임상자료들 중에서 임상 전문가 2인의 변증이 일치하는 1,478례를 대상으로, 판별함수의 일반적인 공식을 사용하여 변증 판별모형을 도출하였다(자료 생략). 총 1,478례의 임상자료 중에서, 80%에 해당하는 1,183례는 변증 진단 판별모형 개발을 위해 사용하였으며, 20%인 295례는 변증 진단 예측률 평가를 위해 사용하였다. 무작위로 추출된 1,183례를 대상으로 변증을 변별할 수 있는 선형 판별함수를 도출하였다. 도출된 변증 진단 판별함수를 사용하여 각 변증별 진단정확률을 분석하였다(Table 2). 진단정확률은 판별모형을 만들 때 사용하는 자료에서 2인의 임상 전문가에 진단된 변증과 만들어진 판별모형에 의해 분류된 변증에 대한 일치율로, 전체 1,183 case 중 878 case가 정확하게 분류되어 74.22%가 정확하게 분류되었으며, 각 변증별로는 습담증이 82.84%의 진단 정확률을 나타냈으며, 기허증 77.56%, 화열증 65.64%, 어혈증 65.38%, 음허증 61.64%의 순으로 나타났다. 전체의 20%에 해당하는 295명을 대상으로 61개 지표로 구성된 5개 변증에 대해 개발된 변증 진단 판별모형에 대입하여 예측 정확률을 평가하였다(Table 2). 예측 정확률은 판별모형을 만드는데 사용되지 않은 자료에 의한 2인의 임상전문가가 진단한 변증과 판별모형에 대입하여 분류된 변증의 일치율로, 기허증이 73.75%로 가장 예측률이 높았고, 습담증 70.59%, 화열증 66.18%, 음허증 51.22%, 어혈증 25%의 순서로 예측률이 나타났다. 어혈증의 경우 분석을 실시했지만, 증거가 너무 적어 결과를 신뢰할 수 없었다. 295명의 환자를 대상으로 했을 때, 198명이 실제 진단 결과와 일치하여 평균 예측 정확률이 67.12%로 나타났다(Table 2).

Table 2. Accuracy and prediction rate of discriminant function for diagnostic SD(N(%))

Accuracy Rates	Qi deficiency n=312	Dampness phlegm n=408	Static blood n=26	Yin deficiency n=146	Fire & Heat n=291	Total n=1,183
	242(77.56)	338(82.84)	17(65.38)	90(61.64)	191(65.64)	878(74.22)
Prediction Rate	Qi deficiency n=80	Dampness phlegm n=102	Static blood n=4	Yin deficiency n=41	Fire & Heat n=68	Total n=295
	59(73.75)	72(70.59)	1(25.00)	21(51.22)	45(66.18)	198(67.12)

3. 4개 변증의 판별 모형(III)에 의한 진단 정확률 및 예측률

판별분석에서 한 집단의 표본수가 지나치게 적으면 함수의 과잉적합성(overfitting)을 나타낸다. 즉, 통계적으로 유의하지 않은 판별함수가 유의하게 산출될 수도 있고, 다변량 통계 모형에서 가장 작은 집단의 수가 변증 지표의 수를 초과하지 못하면 오차에 대한 자유도가 작아져 통계적 검증력이 낮아지고 변량-공변량 행렬의 동질성을 확보하지 못하고 집단 쉐이 동일한 정보를 갖게 되어 검증이 불가능하게 된다. 본 연구에서 5개 변증 판별 모형으로 어혈의 진단 정확률과 예측률을 분석한 결과, 수집된 어혈 변증의 경우 증례수가 30례로 61개 지표 항목수 보다 적어 분석결과를 신뢰할 수 없었다. 따라서, 어혈을 제외한 4개 변증 판별모형을 개발하고, 이를 적용하여 진단률과 예측률을 분석하였다. 전체 1,478명에서 어혈 변증으로 진단된 30명을 제외한 1,448명 환자의 61개 지표에 대한 자료를 사용하여 4개 변증에 대한 판별 모형을 개발하였다(자료 생략). 먼저, 4개 변증 환자 1,448명 중 80%를 무작위로 추출한 1,159명을 대상으로 판별분석을 실시하였으며, 이 모형을 적용하여 변증별 진단률과 예측률을 분석하였다. 4개 변증 중에서, 습담증이 81.11%로 가장 정확하게 진단되었고, 기허증 80.06%, 화열증 67.70%, 음허증 62.63% 순으로 나타났다. 전체 1,159명 중 870명이 기존의 진단 결과 (혹은 전문가에 의한 진단 결과)와 정확하게 일치하여 평균 진단정확률은 75.06%였다. 전체 자료에서 판별함수에 의해 예측정확률을 확인하기 위한 테스트 자료는 전체 자료 1,448 case에서 판별모형을 만들기 위해 사용한 1,159 case를 제외한 289 case에 대입해 본 결과, 207 case가 정확하게 예측되어 진단 예측정확률 71.63%로 나타났다(Table 3).

Table 3. Accuracy and prediction rate of discriminant function for diagnostic SD except blood statics(N(%))

Accuracy Rates	Qi deficiency n=321	Dampness phlegm n=397	Yin deficiency n=150	Fire & Heat n=291	Total n=1,159
	257(80.06)	322(81.11)	94(62.63)	197(67.70)	870(75.06)
Prediction Rate	Qi deficiency n=71	Dampness phlegm n=113	Yin deficiency n=37	Fire & Heat n=68	Total n=289
	58(81.69)	85(75.22)	20(54.05)	44(64.71)	207(71.63)

고찰 및 결론

본 연구에서는 한국한의학회에서 수행하는 「뇌혈관질환의 한의 변증진단 표준화 및 과학화 기반연구」 사업의 일환으로 “한의중풍진단표준화위원회”에서 합의된 61개 지표를 기반으로 하여, 전국 12개 한의과대학병원에서 중풍 환자를 대상으로

임상자료를 수집하고 있다. 수집된 중풍 임상자료에서 지표의 정보(독립변수)에 따라 변증(반응변수)이 정해지는 특성을 고려할 때, 변증진단의 수리적 모형 도출에는 다변량 통계 모형이 적합하다고 할 수 있다.

중풍 환자의 변증 진단을 객관화하기 위한 연구로, 강 등(2007)<sup>9)</sup>에 의해 61개 변증지표를 다변량 통계 모형식에 대입하여 변증 판별모형(I)을 개발한 바 있다. 그러나, 이 변증진단 판별모형에서는 적용한 임상자료(n=240)의 수가 적어 도출된 지표별 판별계수가 불안정한 것들로 나타난 반면, 본 연구에서는 확장된 임상자료(n=1159)를 적용하여 61개 지표의 판별계수가 안정적으로 나타나는 것을 알 수 있었다. 그리고, 기존의 판별 모형을 사용하여 분석한 진단 정확률은 68%인 반면, 확장된 임상자료에 의해 개발된 판별 모형 (II)에 의한 진단 정확률은 74%로 향상되었다. 또한, 기존의 모형으로는 새로운 환자에 대해 예측률 평가를 실시하지 못하였으나, 변증 판별모형(II)을 사용한 경우 새로운 환자에 대한 변증 진단 예측률을 분석할 수 있었고, 67%의 예측률을 확보하였다.

한편, 다변량 통계 모형에서 가장 작은 집단의 수가 변증 지표의 수를 초과하지 못하면 오차에 대한 자유도가 작아져 통계적 검증력이 낮아지고 변량-공변량 행렬의 동질성을 확보하지 못하고 집단 쉐이 동일한 정보를 갖게 되어 검증이 불가능해진다. 또한, 판별분석에서 한 집단의 수가 지나치게 적으면 함수의 과잉적합성(overfitting) 즉, 통계적으로 유의하지 않은 판별함수가 유의하게 산출될 수도 있다<sup>6)</sup>. 따라서, 5개 변증에 대한 판별 모형에 의한 진단 정확률(74.22%)과 예측률(67.12%)에 대한 결과를 신뢰할 수 없을 수도 있다. 따라서, 변증 지표수(61)보다 적은 증례수를 가진 어혈증(30)을 제외한 4개 변증(기허, 습담, 음허, 화열)에 대해 판별모형 (III)을 분석하였고, 이를 사용한 모델의 진단 정확률은 75.06% 였으며, 예측률은 71.63%였다. 5개 변증의 판별모형보다 진단정확률은 1%, 예측률은 4% 향상된 것을 알 수 있다. 어혈 변증을 판별모형에 포함시켜서 모델을 만들기 위해서는 어혈에 해당하는 표본이 많이 필요하다. 만약 어혈 변증이 한국인에서 많이 나타나지 않는 변증 모델이라면, 향후 연구에서는 다른 변증군과 분리해서 분석을 수행하는 것도 고려해야 할 것이다.

지금까지 수집된 임상자료를 사용하여, 변증의 61개 지표를 이용한 변증 진단 판별모형을 구축하고, 이 판별 모형을 활용하여 변증 70% 이상의 진단정확률과 예측률을 구하였다. 그러나, 실제 판별분석에 사용되는 지표가 너무 많고, 변증별 중요 지표를 명확하게 구분하기 어렵다. 뿐만 아니라, 병원에서 61개 지표를 모두 사용하여 변증을 진단하면 많은 시간이 필요하게 되어 활용하기 쉽지 않을 것이다. 따라서 통계적 방법으로 61개 지표에서 변증을 진단할 때 중요지표를 추출하여 지표수를 줄이고, 추출된 지표를 이용하여 현장에서 간편하게 활용할 수 있는 판별모형을 만드는 것이 필요하다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 한국한의학회연구원 K09200의 지원을 받아 수행하

였습니다.

### 참고문헌

1. 양기상 외 19명. 한의진단명과 진단요건의 표준화연구(I). 서울, 한국한의학연구소, 1995.
2. 양기상 외 22명. 한의진단명과 진단요건의 표준화연구(II). 서울, 한국한의학연구소, 1996.
3. 신순식 외 20명. 한의진단명과 진단요건의 표준화연구(III). 서울, 한국한의학연구소, 1997.
4. 고희연 외 10명. 한국형 중풍변증 표준안-II에 대한 보고 동의생리병리학회지 20(6):1789-1791, 2006.
5. 강병갑 외 9명. 중풍의 변증 진단을 위한 판별모형. 한국한의학연구원논문집, 13(2):59-64, 2007.
6. 신양규. 중풍의 중형 진단을 위한 판별모형. Journal of Statistical Theory & Methods, (7):283-287, 1996.