

슬통 진단용 설문지개발 및 진단 일치도 평가연구

황지후¹ · 김유종¹ · 김은정¹ · 이참결² · 이은용² · 이승덕¹ · 김갑성^{*1}

¹동국대학교 한의과대학 침구의학교실

²세명대학교 한의과대학 침구의학교실

Abstract

Development of Knee Pain Diagnosis Questionnaire and Clinical Study of Diagnostic Correspondent Rate

Hwang Ji-hoo¹, Kim Yu-jong¹, Kim Eun-jung¹, Lee Cham-kyul², Lee Eun-yong²,
Lee Seung-deok¹ and Kim Kap-sung^{*1}

¹Dept. of Acupuncture & Moxibustion Medicine, College of Oriental Medicine,
Dongguk University

²Dept. of Acupuncture & Moxibustion Medicine, College of Oriental Medicine,
Semyung University

Objectives : This study is performed for preparation of oriental medicine clinical guidelines for drawing up the standards of oriental medicine demonstration and diagnosis classification about the knee pain.

Methods : Statistical analysis about Crane's-knee wind(鶴膝風), arthralgia syndrome(痺症), knee injury(膝傷), gout arthritis(痛風), *Youk jeol poung*(歷節風) classified experts' opinions about knee pain patients by Delphi method is conducted by using oriental medicine diagnosis questionnaire.

The result was classified by using linear discriminant analysis(LDA), diagonal linear discriminant analysis(DLDA), diagonal quadratic discriminant analysis(DQDA), K-nearest neighbor classification(KNN), classification and regression trees(CART), support vector machines(SVM).

Results : The results are summarized as follows.

1. The result analyzed by using LDA has a hit rate of 81.65% in comparison with the original diagnosis.
2. The result analyzed by using DLDA has a hit rate of 63.3% in comparison with the original diagnosis.

* 이 연구는 보건복지부 한의약선도기술개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(B080017)

· 접수 : 2012. 9. 6. · 수정 : 2012. 9. 28. · 채택 : 2012. 9. 28.

· 교신저자 : 김갑성, 경기도 고양시 일산동구 식사동 814 동국대학교 부속한방병원 침구의학과

Tel : 031-961-9121 E-mail : kapsung@unitel.co.kr

3. The result analyzed by using DQDA has a hit rate of 65.14% in comparison with the original diagnosis.

4. The result analyzed by using KNN has a hit rate of 74.31% in comparison with the original diagnosis.

5. The result analyzed by using CART has a hit rate of 75.23% in comparison with the original diagnosis when the test of selected 13 significant questions based on analysis of variance was performed.

6. The result analyzed by using SVM has a hit rate of 87.16% in comparison with the original diagnosis.

Conclusions : Statistical analysis using oriental medicine diagnosis questionnaire on knee pain generally turned out to have a significant result.

Key words : knee pain, Crane's-knee wind, arthralgia syndrome, knee injury, gout arthritis, *Youk-jeol poung*, diagnosis questionnaire, clinical guideline

I. 서론

슬관절은 인체 내에서 가장 큰 관절이지만, 골 구조상 불안정한 해부학적 특성, 외력에 손상받기 쉬운 위치 및 하지에서의 역학적 상황 등으로 인해서 병변이 빈번한 관절이다¹⁾.

슬통은 일차 진료기관에서 흔히 목격할 수 있는 신체장애를 일으키는 주요 증상으로, 55세 이상 인구의 1/4이 슬통을 겪고 있으며²⁾, 65세 이상 인구의 40% 이상이 슬관절 또는 고관절의 관절염 증상이 있다³⁾. 이로 인해 개인에게는 많은 일상생활의 제한을 주며 사회적 비용의 증가를 일으키고 있다.

슬통을 한의학적으로는 肝主筋 腎主骨이라 하여 肝腎 기능이 俱虛하여 筋骨이 痿緩한데 風寒濕의 邪氣가 來侵하여 膝部の 筋骨, 肌肉, 關節에 疼痛, 酸脹, 腫瘡, 麻木, 關節의 腫大, 屈伸不利 등의 증상을 수반하는 것으로 현대 한의학에서는 膝痛, 膝腫痛, 膝腫, 膝外廉痛, 鶴膝風, 膝痺 등으로 표현되고 있다⁴⁾.

슬통에 대한 연구로는 침구치료에 관한 문헌고찰^{5,6)}, 침구치료^{7,8)}, 봉독^{9,10)} 또는 약침¹¹⁾치료에 관한 임상적 고찰 등이 다수 이루어져 있고 실제 침치료의 효과를 규명한 무작위 대조군 임상연구^{9,12-14)}가 국내외적으로 다수 이루어져 있다. 그러나 이들 연구는 대부분 골관절염^{7,10,12-14)}이나 류마티스 관절염^{9,15)}, 연부조직 손상^{8,16)} 등 서양의학적인 진단 기준에 근거하여 침치료의 효과를 관찰한 것들이 대부분으로, 한의학적 변증 진단에 근거를 둔 개별적 맞춤 치료에 대한 효과를 객관

적으로 규명하기에는 타당성이 부족하다. 따라서 한의학적 변증과 진단 및 치료의 인과관계를 객관적이고 논리적으로 규명하기 위하여, 최근 임상연구뿐만 아니라 실제 진료에 있어서도 지침으로 삼을 수 있는 체계적이고 단일화된 한의학적 진단 기준 마련에 대한 필요성이 대두되고 있다.

그러나 기존에 진행된 한의학적 진단의 표준화를 위한 연구¹⁷⁾에서도 痺症, 痿症, 歷節風, 痛風, 脚氣, 鶴膝風, 膝腫痛, 슬부 활액낭염, 슬관절 인대손상, 반월판 손상, 연골 연화증, 골관절염 등 한의학적 진단명과 서양의학적 진단명이 혼용되고 있어, 실제 임상 진료에 많은 혼선을 초래하고 있으며, 제대로 된 한의학 침구 임상진료지침을 제시하기에는 역부족인 상황이다.

이에 본 연구에서는 슬통에 관한 한의학적 전문가들의 논의를 거쳐 새로이 설문지를 개발, 여러 형태의 슬통 환자들의 자각 증상을 평가하고 통계학적 분석을 시행하여, 이를 통해 보다 진보된 한의학적 슬통 진단 및 분류에 대한 새로운 견해를 얻어 체계적인 임상진료지침을 개발하는 데 이바지하는 바가 있어 이를 보고하고자 한다.

II. 대상 및 방법

1. 대상 환자

2010년 4월 7일부터 2010년 5월 31일 사이에 임상

시험 모집에 응모한 참여자 109명(동국대학교 59명, 세명대학교 50명)을 대상으로 하였다.

2. 연구방법

1) 피험자 모집

피험자는 원내 광고를 통해 내원한 환자를 대상으로 모집하였으며, 연구에 대해 설명하고 서면 동의를 얻은 후 본 조사를 시행하였다.

2) IRB 심의

본 연구는 시작 전 동국대학교 일산한방병원 IRB에 심의를 신청하여 심의 면제 연구임을 확인 받아 연구를 진행하였다

3) 피험자 선정

(1) 선정기준

선정기준은 아래의 항목에 해당하는 피험자로서 본 연구에 참여하였다.

- ① 만 20세 이상 80세 미만의 성인
- ② 본 임상시험에 자의로 참여를 결정하고 서면 동의한 사람
- ③ 신뢰할 수 있으며 본 시험에 기꺼이 협조하고, 제한 사항을 준수할 사람

(2) 제외기준

제외 기준은 아래의 항목에 해당하는 피험자로서 본 연구에서 제외하였다.

- ① 전신 증상으로 인하여 슬통에 영향을 미칠 수 있는 경우(조절되지 않는 당뇨, 말초신경병증, 섬유근육통증으로 진단된 사람, 심각한 순환기 질환 혹은 호흡기 질환 및 이에 상응하는 사람, 국소감각 또는 전신감각의 마비가 존재하는 사람)
- ② 우울증 등 연구에 영향을 미칠 수 있는 정신 신경계 질환
- ③ 현재 무릎보다 더 아픈 신체부위가 존재하는 경우
- ④ 감염성 질환 등 의사의 판단에 일반적인 슬통을 유발하는 질환이 아닌 경우
- ⑤ 임신부 및 수유부
- ⑥ 다음에 해당하는 일반적인 슬통에서 벗어난 경우
A18.0 Tuberculosis of bones and joints
M00 Pyogenic arthritis
M87 Osteonecrosis
Q68 Other congenital musculoskeletal deformities

S83.0 Dislocation of patella

S83.1 Dislocation of knee

S87 Crushing injury of lower leg

T34 Frostbite with tissue necrosis

T84 Complications of internal orthopedic prosthetic devices, implants and grafts 등

4) 진단분류체계의 확정

문헌상에서 슬통과 관련되어 조사된 진단명은 鶴膝風, 痺症, 歷節風, 脚氣, 膝部傷筋, 痛風, 痿症 및 厥症 등으로 나타났다. 이를 바탕으로 근골격계 전문가인 각 한의과대학의 침구의학, 재활의학 교수진들이 모여(2009. 8. 22) 슬통의 한방 진단명 포함 유무 및 그에 따른 증상들을 문헌조사 결과를 바탕으로 전문가 합의도출방법인 Delphi 방식¹⁸⁾을 통해 정하여 증상 가안을 마련하였다(Appendix 1).

5) 슬상, 학슬풍, 비증, 역절풍, 통풍에 대한 한방 증상 설문지의 47문항 선정

《內經》, 《景岳全書》, 《儒門事親》, 《鍼灸甲乙經》, 《萬病回春》, 《鍼灸大成》, 《東醫寶鑑》, 《舍巖道人鍼灸要訣》, 《醫學心悟》, 《鍼灸學》 등의 한의학 고문헌과 현대문헌의 자료에서 膝, 鶴膝風, 歷節風, 痛風, 痺症, 膝傷 등과 관련된 증상을 모아 슬통 침구 임상진료지침 연구자에게 배부한 후 연구자들은 개별적으로 문헌을 분석, 검토한 후 공동 논의를 통해 4인 모두가 동의하는 문항을 선별하고 영역별로 구분한 결과 슬통 양상 관련 22문항, 소화기계 관련 6문항, 비뇨·호흡기계 관련 5문항, 기타 증상 13문항으로 총 47문항을 선정하였다. 이후 회의를 거쳐 한글화 어구를 검토하였으며 통계학 전문가의 자문을 받아 문항의 수와 순차적 배열을 조정한 후 각 문항의 평가방법은 5점의 Likert 척도¹⁹⁾로 정하였다(Appendix 2).

6) 임상시험의 진행

선정기준에 해당하는 슬통 환자를 대상으로 1차 한의사 1의 면담을 시행하였으며 한의사 1은 전문가 위원회의 슬통 분류체계 및 특징을 바탕으로 한의학 적 진단을 시행하였다. 이후 피험자에게 한방증상설문지, WOMAC, Lysholm scale, pain VAS, 방사선학적 검사를 수행하였다. 검사와 설문지를 모두 마친 후 2차 한의사 2와의 면담을 시행하였는데 한의사 2 또한 전문가 위원회의 슬통 분류체계 및 특징을 바탕으로 한의학 적 진단을 시행하였다. 한의사 1과 한의사 2

의 진단이 다른 경우 비디오 녹화를 통해 한의사 3의 결정 후 합의를 도출하였다. 이 같은 방식으로 진단된 진단명을 기준으로 47문항에 대한 각각의 문항별 분석을 시행하였다.

7) 임상연구 결과 통계처리 방법

본 설문지에 대한 판별을 위해 데이터 처리는 전체 데이터를 사용하였으며 분석 및 평가는 아래의 방법으로 시행하였다.

(1) 판별 및 분류기법(discrimination and classification methods)

① 모수적 방법(parametric methods)

가. Linear discriminant analysis(LDA, Fisher, 1936)

- Fisher의 선형판별분석을 이용한 검정
- 단계적 변수선택법을 통해 추출된 유의한 변수 11개만을 이용한 검정

나. Diagonal linear discriminant analysis(DLDA)

다. Diagonal quadratic discriminant analysis(DQDA)²⁰⁾

② 비모수적 방법(nonparametric methods) 등

가. K-nearest neighbor classification(KNN)²⁰⁾

나. Classification and regression trees(CART, Breiman, 1984)²¹⁾

다. Support vector machines(SVM, Vapnik, 1995)²²⁾

(2) 판별 및 분류 기법의 평가 및 비교

① 오분류표(confusion matrix)

② 적중률(hit ratio, correct ratio), 총 오류율(total error rate)

Ⅲ. 결 과

1. 설문지 조사를 통한 LDA 측정

1) Fisher의 선형판별분석을 이용한 검정

Fisher의 선형판별분석을 이용해 각 군의 분류에 대해 검정한 결과, 초기 진단과 비교하여 81.65%의 적중률을 보였으며 18.35%의 총 오류율을 보였다(Table 1).

2) 단계적 변수 선택법을 통해 추출된 유의한 문항 11개만을 이용한 검정

47개의 문항 중 단계적 변수선택법을 통해 추출된 11개 문항(4, 6, 14, 15, 17, 22, 24, 25, 35, 42, 44)만을 이용하여 검정한 결과, 초기 진단과 비교하여 63.3%의 적중률과 36.70%의 오류율을 보였다(Table 2).

2. DLDA를 이용한 분석 및 검정

DLDA를 이용한 분석 및 검정에서는 초기 진단과 비교하여 63.3%의 적중률과 36.70%의 오류율을 보였다(Table 3).

3. DQDA를 이용한 분석 및 검정

DQDA를 이용한 분석 및 검정에서는 초기 진단과 비교하여 65.14%의 적중률과 34.86%의 오류율을 보였다(Table 4).

4. KNN을 이용한 분석 및 검정

KNN을 이용한 분석 및 검정에서는 초기 진단과

Table 1. The Official Test Results by Using Fisher's Linear Discriminant Analysis(LDA) Frequency (%)

Original group	Predictive group					Total
	Arthralgia syndrome	Knee injury	<i>Youk jeol poung</i>	Gout arthritis	Crane's-knee wind	
Arthralgia syndrome	35(81.40%)	3(6.98%)	0(0.00%)	0(0.00%)	5(11.63%)	43
Knee injury	4(33.33%)	8(66.67%)	0(0.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	12
<i>Youk jeol poung</i>	0(0.00%)	0(0.00%)	6(100.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	6
Gout arthritis	1(25.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	3(75.00%)	0(0.00%)	4
Crane's-knee wind	7(15.91%)	0(0.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	37(84.09%)	44

Table 2 . The Official Test Results by Using Fisher's Linear Discriminant Analysis(LDA) of 11 Types Meaning Questions Frequency (%)

Original group	Predictive group					Total
	Arthralgia syndrome	Knee injury	<i>Youk jeol poung</i>	Gout arthritis	Crane's-knee wind	
Arthralgia syndrome	24(55.81%)	8(18.60%)	1(2.33%)	1(2.33%)	9(20.93%)	43
Knee injury	4(33.33%)	7(58.33%)	1(8.33%)	0(0.00%)	0(0.00%)	12
<i>Youk jeol poung</i>	1(16.67%)	0(0.00%)	5(83.33%)	0(0.00%)	0(0.00%)	6
Gout arthritis	1(25.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	3(75.00%)	0(0.00%)	4
Crane's-knee wind	12(27.27%)	1(2.27%)	0(0.00%)	1(2.27%)	30(68.18%)	44

11 Types Meaning Questions : 4, 6, 14, 15, 17, 22, 24, 25, 35, 42, 44

Table 3. The Official Test Results by Using Diagonal Linear Discriminant Analysis(DLDA) Frequency (%)

Original group	Predictive group					Total
	Arthralgia syndrome	Knee injury	<i>Youk jeol poung</i>	Gout arthritis	Crane's-knee wind	
Arthralgia syndrome	32(74.42%)	3(6.98%)	2(4.65%)	1(2.33%)	5(11.63%)	43
Knee injury	3(25.00%)	6(50.00%)	1(8.33%)	0(0.00%)	2(16.67%)	12
<i>Youk jeol poung</i>	2(33.33%)	0(0.00%)	4(66.67%)	0(0.00%)	0(0.00%)	6
Gout arthritis	1(25.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	3(75.00%)	0(0.00%)	4
Crane's-knee wind	14(31.82%)	2(4.55%)	3(6.82%)	1(2.27%)	24(54.55%)	44

Table 4. The Official Test Results by Using Diagonal Quadratic Discriminant Analysis(DQDA) Frequency (%)

Original group	Predictive group					Total
	Arthralgia syndrome	Knee injury	<i>Youk jeol poung</i>	Gout arthritis	Crane's-knee wind	
Arthralgia syndrome	31(72.09%)	2(4.65%)	2(4.65%)	2(4.65%)	6(13.95%)	43
Knee injury	3(25.00%)	4(33.33%)	0(0.00%)	3(25.00%)	2(16.67%)	12
<i>Youk jeol poung</i>	2(33.33%)	0(0.00%)	4(66.67%)	0(0.00%)	0(0.00%)	6
Gout arthritis	1(25.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	3(75.00%)	0(0.00%)	4
Crane's-knee wind	9(20.45%)	0(0.00%)	3(6.82%)	3(6.82%)	29(65.91%)	44

Table 5. The Official Test Results by Using K-Nearest Neighbor Classification(KNN) Frequency (%)

Original group	Predictive group					Total
	Arthralgia syndrome	Knee injury	<i>Youk jeol poung</i>	Gout arthritis	Crane's-knee wind	
Arthralgia syndrome	34(79.07%)	6(13.95%)	0(0.00%)	0(0.00%)	3(6.98%)	43
Knee injury	3(25.00%)	6(50.00%)	1(8.33%)	1(8.33%)	1(8.33%)	12
<i>Youk jeol poung</i>	0(0.00%)	1(16.67%)	5(83.33%)	0(0.00%)	0(0.00%)	6
Gout arthritis	1(25.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	2(50.00%)	1(25.00%)	4
Crane's-knee wind	8(18.18%)	2(4.55%)	0(0.00%)	0(0.00%)	34(77.27%)	44

Table 6. The Official Test Results by Using Classification and Regression Trees(CART) Frequency (%)

Original group	Predictive group					Total
	Arthralgia syndrome	Knee injury	<i>Youk jeol poung</i>	Gout arthritis	Crane's-knee wind	
Arthralgia syndrome	33(76.74%)	1(2.33%)	0(0.00%)	0(0.00%)	9(20.93%)	43
Knee injury	3(25.00%)	5(41.67%)	0(0.00%)	2(16.67%)	2(16.67%)	12
<i>Youk jeol poung</i>	3(50.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	2(33.33%)	1(16.67%)	6
Gout arthritis	1(25.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	3(75.00%)	0(0.00%)	4
Crane's-knee wind	3(6.82%)	0(0.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	41(93.18%)	44

Variables actually used in tree construction : 6, 15, 33, 21, 38, 20, 26, 31, 7, 4, 18, 19, 43

Table 7. The Official Test Results by Using Support Vector Machines(SVM) Frequency (%)

Original group	Predictive group					Total
	Arthralgia syndrome	Knee injury	<i>Youk jeol poung</i>	Gout arthritis	Crane's-knee wind	
Arthralgia syndrome	39(90.70%)	0(0.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	4(9.30%)	43
Knee injury	3(25.00%)	7(58.33%)	0(0.00%)	0(0.00%)	2(16.67%)	12
<i>Youk jeol poung</i>	1(16.67%)	0(0.00%)	4(66.67%)	0(0.00%)	1(16.67%)	6
Gout arthritis	0(0.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	2(50.00%)	2(50.00%)	4
Crane's-knee wind	1(2.27%)	0(0.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	43(97.73%)	44

비교하여 74.31%의 적중률과 25.69%의 오류율을 보였다(Table 5).

5. CART를 이용한 분석 및 검정

CART를 이용한 분석 및 검정에서는 앞의 47개 문항 중 유효성이 높은 문항을 추리고 그 cut off를 판별하여 트리 구조로 작성하였다. 문항 4, 6, 7, 15, 18, 19, 20, 21, 26, 31, 33, 38, 43이 CART 분석에 사용되었으며(Fig. 1, 2), 그 결과 초기 진단과 비교하여 75.23%의 적중률과 24.77%의 오류율을 보였다(Table 6).

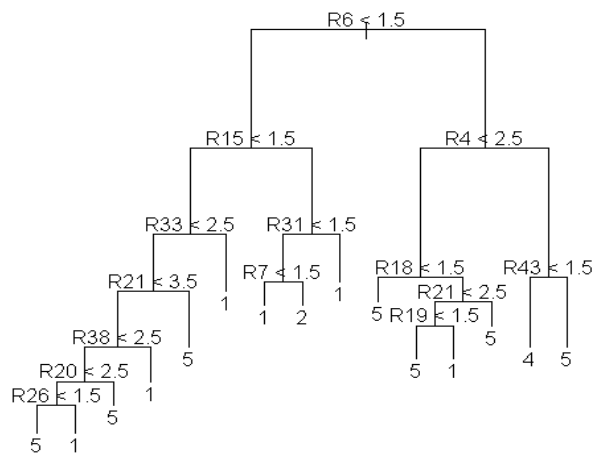


Fig. 1. The classification by using the classification and regression trees model(CART)

- 1. Arthralgia syndrome. 2. Knee injury. 3. *Youk jeol poung*.
- 4. Gout arthritis. 5. Crane's-knee wind.

6. SVM을 이용한 분석 및 검정

SVM을 이용한 분석 및 검정에서는 초기 진단과 비교하여 87.16%의 적중률과 12.84%의 오류율을 보였다(Table 7).

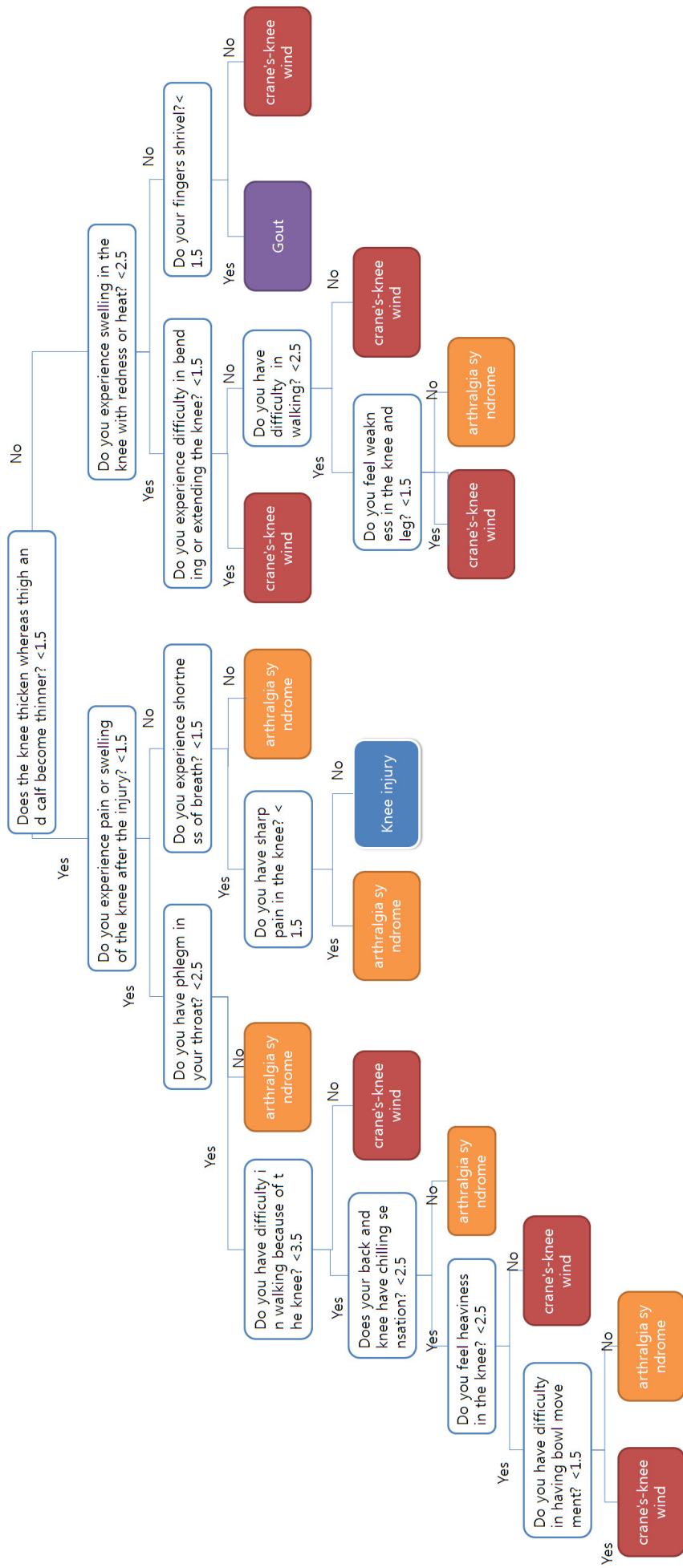


Fig. 2. Classification and regression trees(CART)

IV. 고찰

슬관절은 굴곡 신전 및 회전운동이 함께 이루어지는 복잡한 가동관절이지만 골 구조상 안정성이 떨어지고 외력을 받기 쉬운 부위에 위치하기 때문에 쉽게 손상 받기 쉬운 관절이다²³⁾. 또한 골관절염의 호발부위로서 우리나라 55세 이상의 인구 중 약 80%에서, 75세 이상에서는 거의 모든 인구에서 방사선 검사상 퇴행성 골관절염의 소견을 가지고 있다²⁴⁾.

한의학에서는 膝關節을 《黃帝內經·素問·脈要精微論》²⁵⁾에 “膝者 筋之府, 屈伸不能 行則僂附 筋將憊矣”라 하였고, 《黃帝內經·素問·五臟生成論》²⁵⁾에 “肝之合 筋也”라 하였으며, 《黃帝內經·素問·六節藏象論》²⁵⁾에 “肝者… 其充在筋, 以生血氣…”라 하였고, 《黃帝內經·素問·經脈別論》²⁵⁾에 “食氣入胃 散精于肝 淫氣于筋”이라 하였으며, 《黃帝內經·素問·五臟生成論》²⁵⁾에서 “諸筋皆屬於節”이라 하여 膝과 筋 肝臟이 밀접한 관련이 있다고 하였다. 또한 《黃帝內經·素問·宣明五氣論》²⁵⁾에 “腎主骨”이라 하였고, 《黃帝內經·素問·六節藏象論》²⁵⁾에 “腎者… 其充在骨”이라 하여 腎臟이 骨關節의 질환과 밀접한 관련이 있음을 말하였다.

또한 한의학에서는 슬관절의 퇴행성 관절염을 그 임상증상에 따라 痺症, 鶴膝風, 歷節風 등의 범주에 속하는 것으로 보고 肝·腎 二臟의 성쇠와 관련 있는 것으로 관찰하고 그 치료법으로 祛風勝濕, 溫經通絡, 消腫止痛 등의 방법을 사용하고 있다⁷⁾.

슬통에 대한 연구로는 침구치료에 관한 문헌고찰^{5,6)}, 침구치료^{7,8,16)}, 봉독^{9,10)} 또는 약침¹¹⁾치료에 관한 임상적 고찰 등이 이루어져 있고, 실제 슬통에 대한 침치료의 효과를 규명한 무작위 대조군 임상연구가^{9,12-14)} 국내외적으로 다수 이루어져 있다.

그러나 위 연구들은 대부분 knee osteoarthritis, rheumatoid arthritis, soft tissue knee injury 등의 서양의학적 진단의 질병 명에 근거하여 정형화된 침치료를 시행한 것들이 대부분으로 한의학적 변증을 근거로 한 다각적인 치료적 접근에는 한계가 있다. 이러한 문제는 실제 임상에서도 서양의학적 진단과 한의학적 변증이 혼재되어 변증-진단-치료 단계의 유기적 관계를 입증하기 어렵게 하고 있다. 즉 체계적이고 표준화된 한의학적 변증 진단의 부재는 임상에서 진료의 일관성 유지와 그 질을 향상 시키고자 하는 한의학적 임상진료 지침개발을 위한 노력에 커다란 걸림

돌이 되고 있다.

임상진료지침은 의사의 진료와 과학적 근거 사이의 간격을 줄임으로써 진료의 일관성을 유지하기 위한 매우 효과적인 도구로, 의사와 환자 간의 진료뿐만 아니라 임상연구 및 보건의료제도 발전에 많은 편익을 가져다 줄 것으로 기대된다²⁾. 따라서 한의학계 전반의 진료 수준을 고취시키고, 객관적 근거의학으로서의 입지를 다지기 위한 임상진료지침 제안을 위해서는 표준화된 진단체계의 정립이 필수적이라고 할 수 있다.

최근 이러한 추세에 따라 한의학적 진단기준을 마련하기 위한 연구의 일환으로, 실제 임상에서 이루어지는 한의학적 변증을 바탕으로 침구치료에 대한 프로토콜을 만들기 위한 연구들이 계속하여 진행되고 있다. 이 등²⁶⁾은 무릎 관절염의 맞춤형 침구임상 프로토콜 개발을 위한 전자우편, 전화, 면접조사를 시행하였고, 김 등²⁷⁾은 만성 슬통 환자에 대한 경락허실변증 진단 설문을 이용한 임상연구를 시행하였으나, 이 등의 연구는 슬통의 원인 질환 중 퇴행성 관절염에 국한되었고, 김 등의 연구는 허실변증체계에 국한되었다는 한계가 있었다. 이에 윤 등²⁸⁾은 뒤를 이은 연구에서 슬통의 침구임상진료지침 프로토콜 개발을 위한 전자우편 설문조사를 시행하여 실제 임상에서 쓰이는 슬통의 변증에 대한 통계학적 자료를 제공하였다. 그러나 이 또한 환자의 자각 증상과 한의학적 변증을 어떻게 연계시켜 정확한 진단을 도출할 것인가에 대한 해답은 제시하지 못하였다.

이에 본 연구에서는 환자가 직접 호소하는 자각증상과 한의학적 슬통 진단을 유기적으로 연계하기 위해 슬통에 대한 전문가 의견을 수렴한 결과를 조합하여, 이를 델파이 방식을 통해 학술풍, 비증, 역절풍, 통풍, 슬상의 5개로 구분하였다. 그리고 이 분류에 해당하는 환자의 자각 증상 위주의 문항으로 한방 증상 진단 설문지를 새로이 개발하여, 이에 대한 타당성을 확인하기 위해 다양한 통계적 분석 시행하였다. 총 109명의 피험자가 선정기준을 통과하여 본 설문조사에 참여하였으며, 연구 결과의 통계 처리방법으로는 LDA, DLDA, DQDA의 모수적 방법과 KNN, CART, SVM의 비모수적 방법을 이용하였다.

LDA 분석을 이용하여 검정한 결과 Fisher의 선형 판별분석을 이용해 각 군의 분류에 대해 검토한 결과 피험자의 최초 진단과 비교하여 81.65%의 적중률을 보였으며 18.35%의 오류율을 보였다(Table 1). 단계적 변수법을 통해 추출된 11개 문항((4, 6, 14, 15, 17,

22, 24, 25, 35, 42, 44)만을 이용하여 검정하였을 때 최초 진단과 비교하여 63.3%의 적중률과 36.70%의 오류율을 보였다(Table 2). 이를 통해 유의한 몇 개의 문항만으로 변증했을 때보다 전체 문항을 모두 이용하였을 때 적중률이 높아지고 총 오류율이 낮아짐을 확인 할 수 있다. 이는 설문지 이용 시 부분보다는 전체 문항을 모두 이용하는 것이 보다 정확한 진단에 도움이 된다고 볼 수 있다.

DLDA를 이용하여 각 군의 분류에 대해 검정한 결과 초기 진단과 비교하여 63.3%의 적중률과 36.7%의 오류율을 보였으며, DQLA를 이용하여 검정한 결과 65.14%의 적중률과 34.85%의 오류율을 보였다.

KNN을 이용한 검정 결과, 초기 진단과 비교하여 74.31%의 적중률과 25.69%의 오류율을 보였다. KNN 방법은 표본 전체에서 거리를 기준으로 가장 유사도가 큰 k개의 표본을 설정하는데 다수의 표본들이 포함 될 수 있는 최선의 k값을 설정해야 한다²⁰⁾. 본 검정의 결과 분류에서 표본 간 유사성이 확보된 것으로 보여 진단 분류의 정확도를 확보한 것으로 평가 할 수 있다.

CART를 이용한 검정결과 초기 진단에 비하여 적중률은 75.23%, 오류율은 24.77%였다. CART는 대표적인 비모수적 분류분석방법으로 의사결정나무(decision tree)모형에 기초하여 분류와 예측을 수행하는 방법으로 해석이 용이하고 설명이 쉬워 실제 임상에 응용하는 것도 고려해볼 만하다²¹⁾.

하지만 CART로는 역절풍에 해당하는 진단을 내릴 수 없었다는 점이 가장 큰 문제점으로 이는 역절풍의 특징이 遍身骨筋走注疼痛, 국소의 홍종, 其痛處赤腫灼熱 같은 급성기의 증상에 해당하기 때문일 것이다. 이로 인해 본 조사에서 역절풍에 해당하는 피험자가 109명 중 총 6명에 불과하였고 이는 대단위 피험자 모집 등의 방법으로 자료가 더 수집되면 보완될 수 있을 것으로 사료된다.

SVM을 이용하여 검정한 결과 초기 진단에 비하여 87.16%의 적중률과 12.84%의 오류율을 보였다. 이 방법은 각 그룹 간에 효과적으로 분리 할 수 있는 분류 초평면을 찾는 검정방법으로 기존의 선형분류방법보다 모집단에 제한이 없고 확장성이 좋아 본 연구 결과의 검정에 있어서 높은 적중률을 보였다²²⁾.

이상의 검정방법을 살펴본 결과, 본 연구 데이터의 특성상 많은 문항 수에 비하여 표본 수가 적고 표본의 분포가 정규성이나 등분산성을 만족하지 않기 때문에 모수적 검정법보다 비모수적 검정법에서 보다

높은 진단 적중률을 나타내었다. 특히 본 연구와 같이 설문평가로 도출되는 표본은 주로 서열척도 또는 명목척도의 특징이 있는데, 이들에 관한 검정에는 일반적으로 비모수 검정이 더욱 타당한 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구 결과의 비모수 검정의 적중률에 있어 타당성을 인정할 수 있다.

각 문항의 특성을 살펴보면, LDA에서 단계적 변수 선택법과 CART에서 공통적으로 선별된 문항(4. 무릎이 붉게 부어오르고 화끈거리는 느낌이 있습니까? 6. 무릎은 굽어지고 무릎 위아래 종아리와 허벅지는 가늘습니까? 15. 무릎이 다친 후 붓고 아릅니까?)들은 슬통의 분류와 진단에 있어서 정확도가 높은 유용한 문항이라고 볼 수 있다. 특히 4번 문항은 통풍의 증상을, 6번 문항은 학술풍의 외형을, 15번 문항은 슬상으로 의심될 수 있는 발병상황을 잘 표현하고 있는 문항이다. 따라서 이들 선별된 문항은 슬통 진단에 있어 중요한 정보를 제공한다. 그러나 CART의 의사결정나무에서 26. 대변을 시원하게 보기 힘들습니까? 31. 숨이 차고 가쁠까? 33. 목에 가래가 낄까? 등의 문항은 실제 임상에서 슬통을 진단할 때 고려하는 사항과는 다소 괴리가 있어, 문항의 선정에 있어 추가 논의가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서 단기간 동안 소수의 환자를 대상으로 연구를 진행한 관계로, 설문지 문항이 많은데 비하여 표본 수가 부족하여 결과를 일반화시키기에는 다소 한계가 있다. 추후 연구에서는 다양한 기관에서 보다 많은 수의 피험자를 확보하여 연구를 진행한다면 보다 일반화되고 신뢰성 있는 결과를 얻을 수 있을 것이다.

본 연구에서는 설문지 개발을 통해 슬통에 대한 한의학적 진단 및 분류를 체계화하여 실제 임상 진료에 있어서 지침을 마련하고자 하였다. 특히 검사 결과나 문헌적 근거를 이용하였던 기존연구와 차별화 되어, 실제 환자의 증상을 진단과 융합하여 통계학적으로 접근하였다는 데에 의의가 있다. 그러나 아직 세부적인 문항과 보다 정확한 통계학적 검정을 위해서는 전문가 논의가 필요할 것으로 사료되며, 나아가 슬통 이외에 다른 임상 다빈도 질환에 대한 한의학적 진단 분류체계 또한 조속히 확립될 수 있도록 힘써야 하겠다.

V. 결 론

109명의 슬통 환자를 대상으로 5개 군(비중, 학술풍, 슬상, 역절풍, 통풍)으로 나누어 새로이 개발한 슬통 설문지를 작성하여 진단한 결과를 LDA, DLDA, DQDA, KNN, SVM, CART 등 다양한 통계방법으로 분석 및 검증한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. LDA 측정에서 Fisher의 선형판별분석을 이용하여 검증한 결과, 81.65%의 적중률을 보였으며 18.35%의 총 오류율을 보였다
2. LDA 측정에서 단계적 변수 선택법을 통해 추출된 유의한 문항 11개만으로 검증한 결과, 63.3%의 적중률과 36.70%의 오류율을 보였다.
3. DLDA를 이용한 분석 및 검증에서는 63.3%의 적중률과 36.70%의 오류율을 보였다.
4. DQDA를 이용한 분석 및 검증에서는 65.14%의 적중률과 34.86%의 오류율을 보였다.
5. KNN을 이용한 분석 및 검증에서는 74.31%의 적중률과 25.69%의 오류율을 보였다.
6. CART를 이용하여 13개의 문항을 선별하여 분석 검증한 결과 75.23%의 적중률과 24.77%의 오류율을 보였다.
7. SVM을 이용한 분석 및 검증에서는 87.16%의 적중률과 12.84%의 오류율을 보였다.

VI. 참고문헌

1. 대한정형외과학회. 정형외과학. 서울 : 최신의학사. 2005 : 195-201.
2. 대한침구학회. 슬통 침구임상진료지침. 2010.
3. Mannoni A, Briganti MP, Di Bari M, Ferrucci L, Costanzo S, Serni U, Masotti G, Marchionni N. Epidemiological profile of symptomatic osteoarthritis in older adults: a population based study in Dicomano, Italy. *Ann Rheum Dis.* 2003 ; 62 : 576-8.
4. 김미려, 허수영, 박기현. 퇴행성 슬관절염에 대한 동서의학적 비교. *제한동의학술논문집* 1999 ; 4(1) : 711-22.
5. 김무진, 윤종화, 김경호, 이승덕, 김갑성. 류마티스

- 성 슬관절염의 침구치료에 관한 문헌고찰. *대한침구학회지.* 2005 ; 22(1) : 191-201.
6. 이동영, 최익선. 슬관절 질환의 침구 치료법에 대한 문헌적 고찰. *대한침구학회지.* 1986 ; 3(1) : 53-9.
7. 장준혁, 김경호. 슬관절의 퇴행성 관절염에 대한 고찰. *대한침구학회지.* 1998 ; 15(2) : 493-509.
8. 이광호, 유영진, 선승호, 권기록. 가열식 화침을 이용한 외상성 내측 측부인대 손상 치험 5례. *대한침구학회지.* 2010 ; 27(1) : 149-55.
9. 이상훈, 홍승재, 김수영, 양형인, 이재동, 최도영, 이두익, 이윤호. 무작위 대조 이중맹검 시험을 통한 봉독약침의 류마티스 관절염 치료 효과 연구. *대한침구학회지.* 2003 ; 20(6) : 80-8.
10. 나원민, 이성용, 장은하, 김성철, 문형철, 김성민, 윤창호, 전봉환. Sweet Bee Venom과 봉약침의 퇴행성 슬관절염에 대한 통증 감소효과와 Allergy 반응 비교연구. *대한약침학회지.* 2007 ; 10(2) : 47-55.
11. 이진복, 임정균, 조이현, 김종욱, 육대환, 송범용. 천초약침 치료를 병행한 슬관절 통증 환자에 대한 증례 보고. *약침학회지.* 2010 ; 13(3) : 109-20.
12. Berman BM. Effectiveness of acupuncture as adjunctive therapy in osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med.* 2004 ; 141(12) : 901-10.
13. Witt C. Acupuncture in patients with osteoarthritis of the knee: a randomised trial. *Lancet.* 2005 ; 366(9480) : 136-43.
14. Vas J. Acupuncture as a complementary therapy to the pharmacological treatment of osteoarthritis of the knee: randomised controlled trial. *BMJ.* 2004 ; 329(7476) : 1216.
15. LS Tam, PC Leung, TK Li, L Zhang, EK Li. Acupuncture in the treatment of rheumatoid arthritis: a double-blind controlled pilot study. *BMC Complementary and Alternative Medicine.* 2007 ; 7 : 35.
16. 우영민, 이진현, 김진문, 남영. 슬관절 미세손상 환자의 침치료에 관한 임상적 고찰. *대한침구학회지.* 2000 ; 17(4) : 88-99.
17. 한의진단명과 진단요건의 표준화 연구. 한국한의학연구소. 1997.
18. J Jones, D Hunter. Consensus methods for medical and health services research. *BMJ.*

- 1995 ; 311 : 376-80.
19. TJ Maurer, HR Pierce. A comparison of Likert scale and traditional measures of self-efficacy. *Journal of applied psychology*. 1998 ; 83(2) : 324-9.
 20. S Dudoit, J Fridlyand, TP Speed. Comparison of Discrimination Methods for the Classification of Tumors Using Gene Expression Data. *Journal of the American Statistical Association*. 2002 ; 77-87, 97.
 21. Breiman L, Friedman JH, Olshen RA, Stone CJ. Classification and Regression Trees. *European Journal of Operational Research*. 1985 ; 19(1) : 144.
 22. Vapnik VN. *Statistical Learning Theory*. Wiley. 1998 : 1-736.
 23. 대한침구학회 교재편찬위원회, 침구학(하). 서울 : 집문당. 2008 : 111.
 24. 한승상, 선광진, 안재중, 노성만, 최진수, 남해성. 일부 농촌지역주민의 퇴행성 슬관절염에 관련된 요인에 대한 조사연구. *대한재활의학회지*. 1995 ; 19(4) : 884-9.
 25. 홍원식. 精校黃帝內經. 서울 : 東洋醫學研究院 出版部. 1985 : 26, 28, 37, 48, 51, 86.
 26. 이승덕, 김선웅, 최선미, 서정철, 이상훈, 김용석. 무릎관절염의 맞춤형 침구임상시험 프로토콜 개발을 위한 전자우편 설문조사. *대한침구학회지*. 2005 ; 22(4) : 197-204.
 27. 김성철, 이종덕, 이상관, 이성용, 문형철, 최선미, 정영해. 퇴행성 슬관절염 환자를 포함한 만성 슬통 환자의 설문분석과 경락허실변증 진단일치도에 관한 연구. *대한침구학회지*. 2006 ; 23(1) : 71-93.
 28. 윤은혜, 김은정, 정찬영, 장민기, 이승덕, 남동우, 김현욱, 이은용, 조현석, 이건목, 이재동, 김선웅, 김갑성. 슬통의 침구임상 진료지침 프로토콜 개발을 위한 전자우편 설문조사. *대한침구학회지*. 2009 ; 26(3) : 59-65.

Appendix 1

전문가위원회의 슬통의 한의학적 진단분류체계 및 중요가중치

진단 분류	특징적 증상	중요 가중치(10)
膝傷	腫痛	9
	동증이 극심하고 부위가 일정	9
	瘀血流注紫黑肌膚青腫/ 紅腫青紫	8
	屈伸不利	8
	皮下結節	5
鶴膝風	兩膝腫大, 膝脛上下 枯細	10
	屈伸不能, 拘攣	7
	腫瘍은 솜처럼 말랑말랑하고 皮膚色은 변하지 않음	6
	脚痛瘼不能行步	6
	不發熱	5
	膝蓋가 隱隱히 疼痛	5
痺症	骨髓痠痛/ 脚膝痠痛	8
	關節浮腫/ 或赤或腫	6
	骨重不可舉/ 腰脚重而不能行/ 下脚腿木重	6
	筋屈而不能伸	5
	引而不縮/ 筋脈弛縱而不收/ 筋脈弛縱	5
	寒氣至	5
	筋骨攣痛/ 四肢攣急	4
	麻木不仁	4
	不能行 / 行履艱難	3
歷節風	遍身骨筋走注疼痛	9
	歷節疼痛 不可忍 / 其腫如脫 漸至摧 / 狀如虎咬者	8
	其痛如掣 不能屈伸手指攣曲	7
	국소의 홍종其痛處赤腫灼熱	7
	晝靜夜劇	5
痛風	其痛處赤腫灼熱 關節浮腫	9
	其痛如刮, 疼痛苦楚, 痛不可耐, 如虎咬之狀	8
	走痛於四肢骨節	5
	夜則痛甚	5
	痛有常處	5
	四肢攣痛	2

Appendix 2

슬통 한방 증상 설문지(knee pain questionnaire)

1. 무릎이 붓고 아픈니까?
2. 무릎과 그 주위 피부색은 그대로인데, 눌렀을 때 물렁물렁합니까?
3. 무릎 앞 슬개골이 은근하게 아픈니까?
4. 무릎이 붉게 부어오르고 화끈거리는 느낌이 있습니까?
5. 무릎 통증이 심하여 참을 수 없을 정도입니까??
6. 무릎은 굽어지고 무릎 위아래 종아리와 허벅지는 가늘니까?
7. 무릎이 시큰거리게 아픈니까?
8. 무릎이 차고 시렵니까?
9. 무릎이 당기듯이 아픈니까?
10. 무릎 통증이 낮에는 덜하고 밤에는 더 심합니까?
11. 무릎이 일정 부위만 아픈니까?
12. 무릎과 그 주위 감각이 둔해지는 느낌이 있습니까?
13. 날씨가 갓으면 증상이 심해집니까?
14. 따뜻하게 하면 증상이 더 심해집니까?
15. 무릎이 다친 후 붓고 아픈니까?
16. (어혈이 몰린 것이 돌아다녀) 무릎주위 피부가 검붉게 변했습니까?
17. 무릎과 그 주위 피부가 퍼렇게 부어 올랐습니까?
18. 무릎을 굽히고 펴기 어렵습니까?
19. 무릎과 다리에 힘이 없습니까?
20. 무릎이 무겁습니까?
21. 무릎 때문에 걷기 어려우십니까?
22. 무릎 피부 밑에 덩어리(결절)가 만져집니까?
23. 입맛이 없습니까?
24. 입안이 마릅니까?
25. 속이 메스껍거나 토하는 증상이 있습니까?
26. 대변을 시원하게 보기 힘들니까?
27. 설사를 하십니까?
28. 소변을 시원하게 보기 힘들니까?
29. 소변을 자주 볼니까?
30. 배꼽 주위가 아픈니까?
31. 숨이 차고 가빠니까?
32. 가슴이 답답합니까?

33. 목에 가래가 낄니까?
34. 머리가 아프거나 어지럽습니까?
35. 몸에서 열이 납니까?
36. 얼굴이 붉고 눈이 충혈됩니까?
37. 추위를 탐니까?
38. 허리와 무릎이 시렵니까?
39. 온몸 여기저기가 돌아다니면서 아릅니까?
40. 저절로 땀이 납니까?
41. 살과 피부가 다 아릅니까?
42. 팔다리에 경련이 있습니까?
43. 손가락이 오그라들어 구부러지는 증상이 있습니까?
44. 몸의 관절이 울퉁불퉁하게 붓습니까?
45. 최근 체중이 줄었습니까?
46. 얼굴색이 누렇게 뜨고 윤기가 없으십니까?
47. 기타(직접입력)_____

응답방식은 없음, 약간, 보통, 심함, 매우 심함의 Likert 척도(1~5)를 사용함