



- 이인희, 신아미, 손창식, 박희준, 김종휘¹, 박상영², 최진호³, 김윤년⁴
- 계명대학교 의과대학 의료정보학교실(계명대학교 동산병원 물리치료실), 계명대학교 의과대학 의료정보학교실(계명대학교 보건의료정보기술연구소), 계명대학교 의과대학 의료정보학교실, ¹강병원 물리치료실, ²남산병원 물리치료실, ³대구한의대학교 보건치료대학 물리치료학과, ⁴계명대학교 의과대학 내과학교실(계명대학교 동산병원 심장내과)

Association Analysis of Comorbidity of Cerebral Infarction Using Data Mining

In-Hee Lee, PT, MSc; A-Mi Shin, RN, MSc; Chang-Sik Son, Post PhD; Hee-Joon Park, PhD; Joong-Hwi Kim, PT, PhD;¹ Sang-Young Park, PT, MSc;² Jin-Ho Choi, PT, PhD;³ Yoon-Nyun Kim, MD, PhD⁴

Department of Medical Informatics, School of Medicine, Keimyung University; ¹Department of Physical Therapy, Kang Hospital; ²Department of Physical Therapy, NamSan Hospital; ³Department of Physical Therapy, College of Health and Therapy, Daegu Haany University; ⁴Department of Internal Medicine, School of Medicine, Keimyung University

Purpose: The purpose of this study was to apply association rule mining to explore the labyrinthine network of cerebral infarction comorbidity and basic data supply to develop cutting-edge physical therapy protocols for cerebral infarction with comorbidity

Methods: From clinic records of enrollees of A Hospital in D city, patients over 18 years of age with cerebral infarction and cerebral infarction comorbidity were recruited as a case group. All diagnoses of that hospital were categorized according to the “International Classification of Disease (ICD)” diagnosis system. We extracted code I63 from the “Korea Classification of Disease (KCD)-4”. Associated rule mining was done with a priori modeling and Web nodes to examine the strengths of associations among those diagnoses. The support and confidence values of associated rule mining results were examined.

Results: The subjects of this study were 2,267 cerebral infarction patients. E11 (Non-insulin-dependent diabetes mellitus), E78 (Disorders of lipoprotein metabolism and other lipidaemias), G81 (Hemiplegia), I10 (Essential hypertension), and K29 (Gastritis and duodenitis) were high frequency diagnoses, being found in 10% or more of total diagnoses of cerebral infarction from frequency analysis results. The highest frequency diagnosis was 1,042 (46.0%) for I10. The second most frequent diagnosis was for E11(21.5%) while the third most frequent diagnosis was E78 (20.2%). Results from a priori modeling and Web nodes indicated that cerebral infarction has a strong association with essential hypertension, non-insulin-dependent diabetes mellitus, disorders of lipoprotein metabolism and other lipidaemias.

Conclusion: Cerebral infarction is associated with hypertension, diabetes mellitus, and disorders of lipoprotein metabolism and other lipidaemias. The result of this study will be helpful to clinicians treating patients with cerebral infarction.

Keywords: A priori modeling, Cerebral infarction, Essential hypertension

논문접수일: 2009년 12월 5일

수정접수일: 2010년 2월 1일

게재승인일: 2010년 2월 8일

교신저자: 신아미, ami535@kmu.ac.kr

I. 서론

뇌혈관 질환은 우리나라 3대 사망원인 중 하나로 악성 신생물 다음으로 사망률이 높고 나이가 들수록 사망률이 높다. 순환기계통 질환 중에서는 뇌혈관 질환(인구 10만 명당 56.5명), 심장 질환(인구 10만 명당 43.4명) 순으로 사망률이 높다.¹

뇌혈관 질환 중 가장 흔히 볼 수 있는 뇌졸중은 허혈성 뇌졸중(뇌경색증)과 출혈성 뇌졸중으로 분류할 수 있다. 허혈성 뇌졸중은 혈전이나 색전이 뇌혈관을 막을 때 발생하고, 출혈성 뇌졸중은 뇌혈관이 갑자기 터져 발생하는 것으로 혈액이 뇌세포 속으로 스며들게 된다.^{2,3} 출혈성 뇌졸중이 감소하고 있는 반면 뇌경색증은 증가 추세에 있는데 Yu 등⁴은 Korean Stroke Registry 등록된 전국 29개 대형병원에서 2002년 11월부터 2004년 6월까지 전향적으로 자료 수집한 12,072명의 급성기 뇌졸중 환자에 대해 분석한 결과 뇌경색증이 10,811명(89.6%)으로 가장 많았고, 출혈성 뇌졸중이 667명(5.5%), 일과성 허혈발작이 5945명(4.9%) 있었다고 보고하였다. 뇌경색증은 병변에 상응하는 뇌 영역에 갑작스런 신경학적 결손이 야기되고 편마비, 감각 장애, 운동 조화 및 균형 장애, 인지기능 장애, 언어 장애 등이 유발한다.⁵ 여러 연구를 통해 뇌졸중은 50% 이상에서 신체적, 기능적 장애를 초래하며, 첫 발병 후 1달 이내 사망률이 22%이고, 10년 이내 사망하거나 지속적인 치료가 요구되는 경우는 79%에 이르는 것으로 나타났다. 따라서 뇌경색증 환자들은 활동능력이 제한됨으로써 최대한의 기능 회복을 위해 상당한 기간에 걸친 물리치료 및 재활치료가 요구 된다.⁶⁻¹¹

뇌경색증의 위험요인으로 고혈압, 당뇨, 심장질환, 혈중 콜레스테롤 수치, 흡연, 스트레스, 과체중(전신, 복부), 음주, 운동 부족 등이 있다.¹² Yang 등¹³은 뇌졸중의 중요한 위험 인자의 빈도는 고혈압, 뇌졸중 기왕력, 심장 질환, 고콜레스테롤 혈중, 당뇨병의 순이었고, 뇌경색과 뇌출혈을 비교할 때 뇌경색군에서 3개 이상의 위험 인자를 중복해서 갖는 빈도가 높게 나타났다고 보고하였다. 뇌졸중의 위험요인과 관련된 연구를 통해 뇌졸중과 관련된 여러 질환이 밝혀졌으나 이는 모두 뇌졸중과 관련된 질환 사이의 상관관계 혹은 동시 발생률에 대한 것으로 뇌졸중과 관련된 셋 이상의 여러 질환들 사이의 연관성에 대한 분석이 필요하다.

연관 규칙 마이닝(association rule mining)은 데이터 안에 존재하는 품목 간의 연관규칙(association rule)을 발견하는 과정이다. 연관 규칙 마이닝은 유통업에서의 판매시점의 거래내역을 분석하는 것에서 시작되었지만 유통업 이외에 환자의 의무기록에서 여러 치료가 같이 이루어진 경우 합병증 발생의 징후를 알아보는 데 유용하다.¹⁴ 연관 규칙 마이닝을 의학 분야에 최근 접목을 시도한 Tai와 Chiu¹⁵는 연관 규칙 마이닝을 셋 혹

은 그 이상의 항목 사이의 연관성을 확인하는 데 사용하였고, 연관 규칙에서 나타난 신뢰도(confidence)는 역학에서 동반질환(comorbidity)과 수학적으로 같은 의미라고 하였으며, 연관 규칙 마이닝 중 아프리오리 모델링(Apriori modeling)을 이용하여 주의력 부족 행동과다 장애(attention deficit hyperactivity disorder, ADHD)와 동반되는 정신과적 질환 사이의 연관성을 제시하였다.

뇌경색증은 여러 선행 연구를 통해 고혈압, 당뇨와 관련이 깊고, 심혈관계와 뇌혈관계 질환의 재발 위험 또한 높은 것으로 알려져 있고,¹⁶ 이러한 질환들은 뇌경색증 환자의 신체적 기능 회복에 영향을 미치고, 물리치료 시 환자의 기능 결손 정도뿐만 아니라 후행으로 동반된 질환을 고려하여 환자에게 맞는 물리치료를 제공하는 것이 필요할 것으로 생각된다. 본 연구의 목적은 실증적 임상 자료 분석을 통하여 뇌경색증과 흔히 동반되는 질환을 파악하고, 연관 규칙 마이닝을 활용하여 셋 이상의 여러 질환들 사이의 연관성을 분석함으로써 뇌경색증과 함께 다른 질환이 동반된 경우의 대상자에게 적절한 물리치료를 제공하는데 필요한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구진행 절차

뇌경색증과 동반된 질환 사이의 연관성 분석 과정은 Figure 1과 같다. 대상의료기관의 D/W (data warehouse)에서 뇌경색증 환자가 진단받은 동반 질환을 추출한 후 데이터 정제 과정을 거쳐 데이터 마트를 구축하였다. 연관 규칙 마이닝 기법 중 아프리오리 모델링을 적용하여 연관 규칙을 생성하고 그 중 의미 있는 규칙을 찾아낼 수 있었다.

연관 규칙 마이닝은 수 백만 개의 여러 데이터들간의 관련성을 찾아내기 위하여 여러 조합과 집합을 산정하고, 이들을 확률의 표현으로 나타내는 것으로 항목집합 A가 나타날 때 항목 집합 B도 함께 나타나는 경향이 있음을 의미한다.

2. 연구대상 및 시기, 자료수집방법

본 연구에서는 D광역시에 위치한 A의료원에 뇌경색증으로 입원한 환자의 진단 데이터를 이용하였다. 그 중 2000년에서 2007년 사이에 입원한 환자 중 주진단이 뇌경색증인 만 18세 이상의 2,267명의 환자 진단 데이터를 대상으로 하였다.

자료수집을 위해 Clementine 12.0 프로그램을 이용하였고, A 의료원의 D/W에서 국제질병사인(International Classification of Disease, ICD) 분류코드 중 진단명이 뇌경색증(Cerebral infarction)이고, Korea classification of disease (KCD)-4 코드

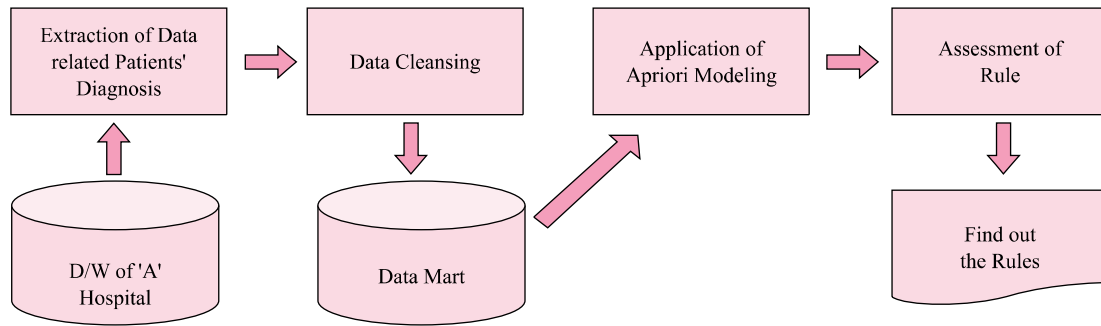


Figure 1. Process of analysis using data mining.

I63을 진단받은 환자의 모든 진단 정보를 추출하였다. 진단 자료 추출 시 뇌경색증 진단 시점을 중심으로 진단 전·후를 구별하지 않고 뇌경색증을 진단받은 환자의 모든 진단 정보를 추출하였으며 이름, 주민등록번호, 연락처 등과 같은 대상자의 인적 사항은 제외하였다.

3. 뇌경색증 환자 진단 데이터마트 구축

2000년에서 2007년 사이 A의료원에서 뇌경색증을 진단 받은 대상자는 총 2,267명의 대상자에게 내려진 진단건수는 총 32,692건이었다. 한 환자가 동일한 질환으로 여러 번 진단 받은 경우 중복 데이터로 인해 특정 질환의 지지도가 높게 나타날 수 있으므로 등록번호와 진단 코드가 같은 중복 데이터는 제거하였다. 진단코드 중 외적 요인과 관련된 진단코드인 손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과(S00-T98), 질병이환 및 사망의 외인(V01-Y98), 건강상태 및 보건서비스 접촉에 영향을 주는 요인(Z00-Z99), 특수목적 코드(U00-U99)는 제외하였다. 또, 효율적인 분석을 위해 진단 건수가 5% 이하인 진단도 제외하였다. 중복 데이터 및 외적 요인과 관련된 진단코드, 진단 건수가 5% 미만인 진단 코드를 제외한 총 6,695건에 대한 데이터 마트를 구축하였고 이를 최종 분석에 이용하였다.

4. 자료분석

자료 분석을 위해 SPSS 12.0 program과 SPSS Clementine 12.0 프로그램을 이용하였고, 구체적인 분석 방법은 다음과 같다.

- 1) 대상자의 성별, 뇌경색증과 동반된 질환의 분포는 빈도와 백분율을 구하였고, 성별에 따른 질환 분포에 차이가 있는지를 알아보기 위해 카이제곱검증을 실시하였다.
- 2) 뇌경색증과 동반된 질환 사이의 연관성을 분석하기 위해 아프리오리 모델링을 적용하였다.

연관 규칙 마이닝의 여러 분석 기법 중 아프리오리 모델링은 동반된 질병 사이의 연관성을 분석하는 데 적절하고(Tai와

Chiu, 2009), 품목 코딩이 이항형이나 다항형인 경우 적용 가능하다. 아프리오리 모델링 결과 나타난 규칙은 지지도(Support)와 신뢰도(Confidence)로 평가한다. 지지도는 전체 질환에서 질환 A와 질환 B가 함께 발생한 건수로 지지도가 높다는 것은 질환이 동시에 많이 진단됨을 의미한다. 신뢰도는 질환 A가 발생한 건수 중 질환 B가 함께 발생한 건수를 나타내는 것으로 신뢰도가 높다는 것은 선행질환이 진단된 경우 후발 질환이 많이 진단됨을 의미한다. 이들에 대한 공식은 다음과 같다.¹⁷⁻¹⁹

$$\text{Support}(\%) = \frac{\text{Number of disease } A \cap B}{\text{Total' number of disease}}$$

$$\text{Confidence}(\%) = \frac{\text{Number of disease } A \cap B}{\text{Total' number of disease } A}$$

- 3) 연관관계가 있는 질환들이 묶이는 양상을 그래프로 나타내기 위해 웹 노드(Web node, 거미줄망)를 이용하였다.

웹 노드는 변수간의 연관성을 탐색할 때 주로 이용되는 그래프로 연관 규칙 마이닝에서 유용하게 사용된다. 연결 강도가 강할수록 그래프 상에서 굵게 표시된다.¹⁸

III. 결과

1. 대상자의 성별 및 연령

대상자의 성별은 남자가 1,434명(63.3%)이고 여자가 833명(36.7%)로 남자가 더 많았다. 연령은 평균 50.67±7.38세였다.

2. 뇌경색증과 동반된 질환 분포

뇌경색증과 동반된 질환을 분석한 결과 E11(인슐린-비의존성 당뇨병), E78(지단백질 대사 장애 및 기타 지혈증), G81(편마비), I10(본태성 고혈압), K29(위염 및 십이지장염)는 전체 진단건수의 10% 이상을 차지하는 다빈도 진단이었다. 그 중 I10

이 1,042건(46.0%)으로 가장 많았고, 그 다음으로 E11 (21.5%), E78(20.2%) 순으로 높은 빈도를 나타내었다. 성별에 따른 진단의 분포에서도 남녀 모두 I10, E11, E78 순으로 많았고, 두 그룹 사이에 통계적으로 유의한 차이가 있는 진단은 없었다(Table 1).

Table 1. High frequency diagnoses in cerebral infarction (N=2,267)

Dx code	Disease	Total N (%)	Male N (%)	Female N (%)	χ^2	P
E11	Non-insulin-dependent diabetes mellitus	488 (21.5)	311 (21.7)	177 (21.2)	0.06	0.81
E78	Disorders of lipoprotein metabolism and other lipidaemias	459 (20.2)	292 (20.4)	167 (20.0)	0.03	0.86
G45	Transient cerebral ischaemic attacks and related syndromes	142 (6.3)	89 (6.2)	53 (6.4)	0.02	0.88
G46	Vascular syndromes of brain in cerebrovascular diseases	210 (9.3)	136 (9.5)	74 (8.9)	0.23	0.64
G81	Hemiplegia	287 (12.7)	173 (12.1)	114 (13.7)	1.25	0.26
H81	Disorders of vestibular function	195 (8.6)	123 (8.6)	72 (8.6)	0.00	0.96
I10	Essential hypertension	1,042 (46.0)	665 (46.4)	377 (45.3)	0.26	0.61
I20	Angina pectoris	146 (6.4)	92 (6.4)	54 (6.5)	0.00	0.95
I48	Atrial fibrillation and flutter	120 (5.3)	75 (5.2)	45 (5.4)	0.03	0.86
I65	Occlusion and stenosis of precerebral arteries, not resulting in cerebral infarction	119 (5.2)	82 (5.7)	37 (4.4)	1.72	0.19
I69	Sequelae of cerebrovascular disease	158 (7.0)	108 (7.5)	50 (6.0)	1.90	0.17
K25	Gastric ulcer	138 (6.1)	88 (6.1)	50 (6.0)	0.02	0.90
K29	Gastritis and duodenitis	256 (11.3)	155 (10.8)	101 (12.1)	0.91	0.34
K76	Other diseases of liver	128 (5.6)	78 (5.4)	50 (6.0)	0.31	0.58

3. 아프리ורי 모델링에 의한 연관성 분석 결과

아프리ורי 모델링을 적용한 결과 뇌경색증 환자에게 내려진 진단의 연관 규칙은 Table 2와 같다. Threshold값은 지지도 10% 이상, 신뢰도 95% 이상으로 설정하였고 이를 만족시키는 규칙은 총 7가지로 나타났다. 그 중에서 I10(본태성 고혈압)과 I63(뇌경색증)이 동반된 경우 지지도가 45.9%로 모든 규칙 중

가장 높게 나타났다. E11(인슐린-비의존성 당뇨병)과 I63이 동반된 경우와 E78과 I63이 동반된 경우는 지지도가 20% 이상으로 나타난 규칙이었다. E78, I10, I63이 동반된 경우와 E11, I10, I63이 동반된 경우 지지도가 각각 13.2%, 13.7%로 나타났다. 모든 규칙에서 신뢰도는 99~100%로 매우 높게 나타났다.

Table 2. The result of apriori modeling application

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
I63	E78	20.2	100	1.00
I63	E11	21.5	100	1.00
I63	E78, I10	13.2	100	1.00
I63	E11, I10	13.7	100	1.00
I63	I10	45.9	99.9	1.00
I63	G81	12.6	99.6	0.99
I63	K29	11.2	99.6	0.99

E11: Non-insulin-dependent diabetes mellitus, E78: Disorders of lipoprotein metabolism and other lipidaemias, G81: Hemiplegia, I10: Essential hypertension, I63: Cerebral infarction, K29: Gastritis and duodenitis

4. 웹 노드를 이용한 그래프 생성 결과

뇌경색증과 동반된 질환 사이의 연관성을 시각화하기 위해 웹 노드를 이용한 그래프 생성 결과는 Figure 2와 같다. 연관성이 있는 질환들은 선으로 연결되고 연관성이 높을수록 연결선이 굵게 표시된다. I63(뇌경색증)은 I10(본태성 고혈압), H81(전정기능의 장애), G81(편마비), G46(대뇌혈관 질환에서의 뇌혈관 증후군), E78(지단백질 대사 장애 및 기타 지혈증), E11(인슐린-비의존 당뇨병), K29(위염 및 십이지장염), I69(뇌혈관 질환의 후유증)와 연관되는 것으로 나타났지만 I10과 연관성이 가장 높았다. I63, I10, E11, E78은 서로 연결되어 상호 연관되는 질환인 것으로 나타났다.

IV. 고찰

본 연구는 데이터 마이닝의 연관성 분석 기법 중 아프리ורי 모델링을 이용하여 뇌경색증 과 동반되는 여러 질환들 사이의 연관성을 분석하기 위해 시도되었다. 본 연구에서는 전산화된 의무기록 데이터를 이용함으로써 2,267명의 뇌경색증 환자로부터 대용량의 진단 정보를 단시간에 추출할 수 있었고, 이는 과거 종이 의무기록 검토를 통한 역학적 연구나 내원 환자를 대상으로 자료 수집을 실시한 전향적 연구와는 차이가 있다. 또한, 다량의 데이터를 기반으로 데이터 마이닝 분석기법 중 아프리ורי 모델링을 적용하여 뇌경색증과 동반되는 셋 이상의 질환들 사이의 연관성을 분석했다는데 의의가 있다.

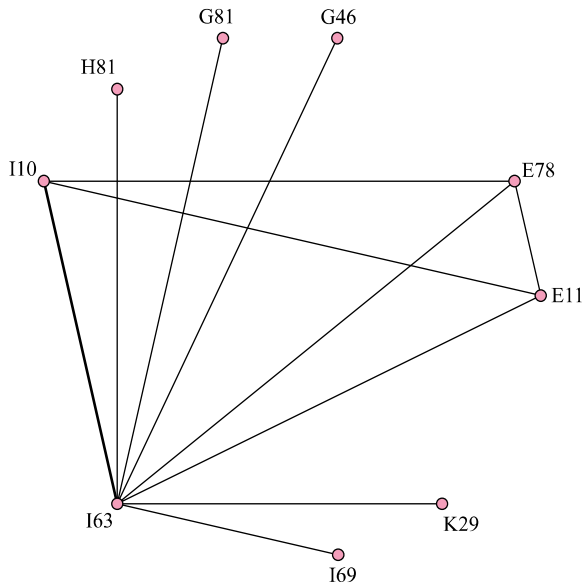


Figure 2. A link diagram from association rule mining result graphed by Web node of SPSS Clementine program.

E11: Non-insulin-dependent diabetes mellitus, E78: Disorders of lipoprotein metabolism and other lipidaemias, H81: Disorders of vestibular function, G46: Vascular syndromes of brain in cerebrovascular diseases, G81: Hemiplegia, I10: Essential hypertension, I63: Cerebral infarction, I69: Sequelae of cerebrovascular disease, K29: Gastritis and duodenitis.

고혈압은 뇌졸중의 가장 중요한 위험인자로 뇌경색증 환자의 50% 이상, 뇌출혈 환자의 70~80%에서 고혈압이 동반된다.²⁰ 본 연구에서도 아프리ורי 모델링 결과에서도 뇌경색증과 본태성 고혈압의 연관 규칙이 신뢰도가 가장 높게 나타났고, 웹 노드를 이용한 그래프 생성 결과 뇌경색증과 본태성 고혈압이 가장 연관성이 높은 것으로 나타나 고혈압이 뇌경색증과 관련된 중요한 질환임을 확인할 수 있었다.

당뇨병은 뇌졸중의 직·간접 원인으로 당뇨병 환자는 고지혈증 및 동맥경화증이 잘 생기고, 출혈성 뇌졸중보다는 허혈성 뇌졸중의 위험인자로 당뇨병이 있는 남자에서 1.8배, 여자에서 2.2배 정도 뇌졸중의 위험도가 높은 것으로 알려져 있다.²¹⁻²⁴ 또, Lee²⁵는 고혈압이 있는 출혈성 뇌졸중 환자 31명, 허혈성 뇌졸중 환자 117명을 대상으로 후향적 조사를 실시한 결과 고혈압이 있는 뇌졸중 환자에서 당뇨병은 허혈성 뇌졸중의 위험도를 높이는 질환으로 뇌혈관 협착 정도와 관계가 높다고 보고하였다. 연구 방법에 있어 차이가 있지만 본 연구에서도 뇌경색증은 고혈압뿐만 아니라 인슐린-비의존 당뇨병, 지단백질 대사 장애 및 기타 지혈증과 연관성이 높은 질환으로 나타났다. 특히 웹 노드를 이용한 그래프 생성 결과에서는 뇌경색증, 본태성 고혈압, 인슐린-비의존 당뇨병, 지단백질 대사 장애 및 기타 지혈증 네 질환이 서로 연관되는 것으로 나타났다.

Yu 등⁴은 한국 뇌졸중 자료은행에 등록된 10,11명의 급성기 허혈성 뇌졸중 환자를 분석한 결과 입원 당시 고혈압을 보였던 환자의 89.9%가 기존에 고혈압을 진단받았으나, 이들 중 정기적인 치료를 받아왔던 경우는 전체 고혈압 환자의 45.4%에 불과하고, 당뇨병 또한 77.5%의 환자들이 기존에 진단을 받았으나, 32.5%의 환자들만이 혈당을 정기적으로 조절해 왔다고 보고하였다. 따라서 뇌경색증을 예방하고 관련 합병증을 최소화하기 위해서는 정상 혈압을 유지하고, 혈당을 정기적으로 체크하여 조절하는 것이 중요하다고 할 수 있으며, 뇌경색증 환자의 최선의 기능회복을 위한 물리치료 및 작업치료 시에도 고혈압 혹은 당뇨가 동반 여부를 고려하여 대상자에게 맞는 적절한 치료 및 운동이 제공되어야 할 것이다.

뇌졸중 발생 시 신체마비는 가장 많이 동반되는 증상으로 Kang²⁶은 경주시 보건소에 뇌병변 장애로 등록된 대상자 중 뇌졸중과 관련된 50세 이상의 대상자 651명을 대상으로 사전 교육을 받은 보건소 직원 및 맞춤형 방문건강 관리 간호사들이 미리 작성된 설문지를 이용하여 직접면접 조사를 실시한 결과 뇌졸중 환자에게 신체마비는 우측 혹은 좌측, 양측신체마비로 나타나고, 신체마비가 있는 경우 중증장애에 45.5%, 경증장애 53.5% 발생하였다고 보고하였다. 본 연구에서 뇌경색증을 진단받은 전체 대상자 중 편마비 진단이 동반된 경우는 12.7%인 것으로 나타났고, 연관 규칙에서도 신뢰도는 99.6%로 높게 나타났지만 지지도는 12.7%로 나타나 선행 연구와 비교해 대상자의 신체적 장애 정도가 낮았다. 이는 뇌경색증 환자를 대상으로 하였지만 Kang은 뇌병변 장애 판정을 받은 뇌졸중 환자를 대상으로 하여 정도의 차이는 있지만 모든 대상자가 장애를 가진 반면, 본 연구의 대상자들은 장애판정 유무에 상관없이 뇌경색증을 진단 받은 경우만을 대상으로 하였고 대상자의 진단 정보만을 분석하였기 때문에 차이가 생긴 것으로 사료된다.

그 밖에 위염은 6.1%, 위십이지장염은 11.3%에서 동반되었고, 위십이지장염은 웹 노드를 이용한 그래프와 아프리ורי 모델링 결과에서도 뇌경색증과 연관된 질환으로 나타났다. 이는 Kim 등²⁷이 뇌졸중을 진단받고 입원한 1,250명의 환자를 대상으로 입원 후 7일 이내와 퇴원 당시 담당 전문의가 작성한 설문지를 분석한 결과 뇌졸중 환자의 입원기간 중 합병증으로 위염, 위궤양, 식도염과 같은 상부위장관 합병증 약 5%의 대상자에게 나타난 것과 유사한 결과로 위장관 질환은 뇌경색증 치료 과정에서 발생 가능한 합병증이라 사료된다.

본 연구에서 뇌경색증과 관련된 질환은 본태성 고혈압, 편마비, 지단백질 대사 장애 및 기타 지혈증, 인슐린-비의존 당뇨병, 위염 및 십이지장염 등이 있는 것으로 나타났고, 본태성 고혈압은 다른 질환과 비교해 뇌경색증과 연관성이 가장 높은 질환이라 할 수 있다. 또, 연관 규칙 중 지단백질 대사 장애 및

기타 지혈증(E78), 본태성 고혈압(I10)→뇌경색증(I63), 인슐린-비의존 당뇨병(E11), 본태성 고혈압(I10)→뇌경색증(I63)과 웹 노드 그래프를 통해 뇌경색증, 본태성 고혈압, 인슐린-비의존 당뇨병, 지단백질 대사 장애 및 기타 지혈증이 서로 연관성이 있는 질환임을 확인할 수 있었다.

본 연구 결과는 물리치료 및 작업치료 등이 필요한 뇌경색증 환자에게 동반된 여러 질환을 고려한 물리치료를 개발하는데 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다. 예를 들어 뇌경색증과 동반되는 당뇨병 환자의 경우 미국당뇨병학회는 주당 150분의 중등도 당뇨병 예방프로그램의 실행은 유의한 혈당 저하 효과가 있다는 연구²⁸ 결과를 기반으로 당뇨병 예방 프로그램을 포함한 뇌경색증 물리치료 프로그램을 구성할 수 있으며, 뇌경색증과 고혈압이 동반되는 환자의 경우는 저항운동이 유산소 운동보다 혈압하강 효과가 작은 것으로 보고²⁹되고 있기 때문에 저항운동보다 유산소 운동을 포함한 뇌경색증 물리치료 프로그램을 구성할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 대용량의 데이터를 기반으로 하였지만 이는 단일 의료기관에 내원한 대상자만을 대상으로 하였다는 한계점이 있다. 또, Korea classification of disease (KCD)-4 코드를 활용하였지만, 편마비로 인한 합병증 중 물리치료나 작업치료의 주 대상이 되는 보행결손 정도, 상하지 기능 부전 정도 및 균형 부전정도 등을 직접적으로 연관시키지 못했다는 제한점이 있다. 연구를 바탕으로 향후 연구에서는 더 많은 의료기관의 뇌경색증 환자를 대상으로 진단 자료를 수집하고 보편화할 수 있는 규칙을 도출할 것을 제안한다.

V. 결론

본 연구에서는 뇌경색증과 동반되는 다빈도 질환을 파악하고, 질환들 사이의 연관성을 데이터 마이닝 기법 중 연관 규칙 마이닝을 이용해 분석하였다. 이는 데이터 마이닝을 대용량의 임상 자료 분석에 활용하여 기존의 분석방법과 다른 관점에서 분석을 시도한 것으로 질환 사이의 연관성을 그래프로 나타내고, 세 가지 이상의 질환 사이 연관성을 확인했다는 데 의의가 있다. 본 연구에서 나타난 결과는 재활 치료가 필요한 뇌경색증 환자에게 동반된 여러 질환을 고려한 물리치료를 개발하는데 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

Author Contributions

Research design: Lee IH, Shin AM

Acquisition of data: Lee IH, Shin AM

Analysis and interpretation of data: Son CS, Lee IH, Shin

AM

Drafting of the manuscript: Son CS, Lee IH, Shin AM, Choi JH

Administrative, technical, and material support: Park SY, Kim JH

Research supervision: Park HJ, Kim YN

Acknowledgements

본 연구는 산업자원부 지방기술혁신사업(RTI04-01-01) 지원으로 수행되었음

참고문헌

1. Korea national statistical office. Annual report on the cause of death statistics. 2008, Retrieved August 2009.
2. Lee IS. A case study on the group counseling for the stroke elderly. Korean Society of Welfare for the Aged. 2001;12:209-27.
3. Mower DM. Brain attack. Treating acute ischemic CVA. Nursing. 1997;27(3):34-9.
4. Yu KH, Bae HJ, Kwon SU et al. Analysis of 10,811 cases with acute ischemic stroke from Korean stroke registry: Hospital-based multicenter prospective registration study. J Korean Neurol Assoc. 2006;24(6):535-43.
5. Lee MK, Kim JM, Kim WH, The effect of PNF leg patterns on activation of biceps and triceps in stroke patients. J Kor Soc Phys Ther. 2009;21(1):1-7.
6. Siqueira Nete JI, Santos AC, Cabete Fabio SR et al. Cerebral infarction in patients aged 15 to 40 years. Stroke. 1996;27(11):2016-9.
7. Kristensen B, Malm J, Carlberg B et al. Epidemiology and etiology of ischemic stroke in young adults aged 18 to 44 years in northern Sweden. Stroke. 1997;28(9):1702-9.
8. Hardie K, Hankey GJ, Jamrozik K et al. Ten-year risk of first recurrent stroke and disability after first-ever stroke in the Perth Community Stroke Study. Stroke. 2004;35(3):731-35.
9. Lee IH, Kim SH. Stroke Rehabilitation. Seoul, Epublic, 2004:3-27.
10. Song JM, Kim SM. The effect of aquatic exercise on the improvement of physical and pulmonary function after stroke. J Kor Soc Phys Ther. 2009;21(2):15-22.
11. Lee JH, Kwon YJ, Kim K. The effect of chest expansion and pulmonary function of stroke patients after breathing

- exercise. *J Kor Soc Phys Ther.* 2009;21(3):25-32.
12. Chung SJ, Kim JS, Lee CH. Roles of risk factor changes, preceding infection, exposure to coldness, and psychologic stress. *J Kor Neurol Ass.* 1998;16(5):609-15.
 13. Yang JI, Rah UW, Moon HW et al. Studies of risk factors in stroke patients. *J Korean Acad Rehab Med.* 1997;21(4):643-51.
 14. Bae HS, Cho DH, Suk KH et al. Data mining using SAS Enterprise Miner. 2nd ed. Seoul, Kyowoosa, 2008:77-86.
 15. Tai YM, Chiu HW. Comorbidity study of ADHD: Applying association rule mining (ARM) to National Health Insurance Database of Taiwan. *Int J M Inform.* 2009;78(12):e75-83.
 16. Greenlund KJ, Giles WH, Keenan NL et al. Physician advice, patient actions, and health-related quality of life in secondary prevention of stroke through diet and exercise. *Stroke.* 2002;33(2):565-70.
 17. Kang HC, Han ST, Choi JH et al. Datamining with SAS Enterprise Miner 4.0; methodology and application. 3rd ed. Seoul, Jayuacademi, 2001:155-74.
 18. Huh J, Jeong KS, Huh SH et al. Clementine 7 manual. Seoul, Datasolution, 2003:188-91.
 19. Huh MH, Lee YG. Data mining modeling and case. 2nd ed. Seoul, Hannarae, 2008:171-250.
 20. Lee MS. Relating factors and health promoting behaviors of stroke patients. Pusan Catholic University. Dissertation of master's Degree. 2004.
 21. Nam SW, Chung CS, Choi YC et al. Vascular risk factors related to stroke types in hypertensive subjects. *J Korean Neurol Assoc.* 1995;13(2):171-6.
 22. Bogousslavsky J, Castillo V, Kumral E et al. Stroke subtypes and hypertension. Primary hemorrhage vs infarction, large-vs small-artery disease. *Arch Neurol.* 1996;53(3):265-9.
 23. Lestro Henriques I, Bogousslavsky J, van Melle G. Predictors of stroke pattern in hypertensive patients. *J Neurol Sci.* 1996;144(1-2):142-6.
 24. Barrett-Connor E, Khaw KT. Diabetes mellitus: An independent risk factor for stroke? *Am J Epidemiol.* 1988;128(1):116-23.
 25. Lee YH. Differences of risk factors between hemorrhagic and ischemic strokes in hypertensive patients. Gyungang National University. Dissertation of Master's Degree. 2001.
 26. Kang MS. Associated factors with degree of disability of stroke patients in a rural community. Dongguk University. Dissertation of Master's Degree. 2009.
 27. Kim KT, Kang MJ, Lee HJ et al. Clinical factors associated with functional status at discharge in stroke patients. *J Korean Acad Rehab Med.* 2003;27(3):300-8.
 28. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2008. *Diabetes Care.* 2008;31(suppl 1):S12-54.
 29. Pescatello LS, Franklin R, Farard WB et al. American college of sports medicine position stand. Exercise and hypertension. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2004;36(3): 535-53.