



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

Association Rule Mining을 이용한
한국인의
뇌혈관질환 · 당뇨병 · 고혈압성 질환의
동반질환 패턴 연구 :
국민건강보험공단 표본 코호트 DB 이용

연세대학교 보건대학원
보건통계학과 보건통계전공
박 단 비

Association Rule Mining을 이용한
한국인의
뇌혈관질환 · 당뇨병 · 고혈압성 질환의
동반질환 패턴 연구 :
국민건강보험공단 표본 코호트 DB 이용




지도 남 정 모 교수

이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함

2018년 6월 일

연세대학교 보건대학원
보건통계학과 보건통계전공
박 단 비

박단비의 보건학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 남 경 모 
심사위원 박 소 희 
심사위원 김 윤 남 

연세대학교 보건대학원

2018년 6월 일

감사의 글

먼저 연세대학교 보건대학원 학생의 신분으로 많은 경험을 할 수 있는 기회를 주신 남정모 교수님, 박소희 교수님께 감사의 말씀드립니다. 춘계 및 추계 산행, 보건인의 밤, 수학 여행, 보건통계학과 워크샵, 보건대학원 소식지의 근무기관 소개 글 수록 등 이 글을 쓰는 시점에서 회상해 보니 모두 값지고 소중한 추억이어서 오랫동안 가슴에 남을 것 같습니다.

저는 Biostatistics 분야를 학문보다 실무로 먼저 접했기 때문에 대학원 입학 후 강의를 들으면서 실무에서 경험했던 것을 거꾸로 깨닫는 경우도 종종 있었고, 익숙한 용어들이 나올 때는 너무 반가운 느낌이 들었습니다. 또한 강의를 들으면 들을 수록 많이 알고 있다고 자만했던 제 자신이 한없이 작아져 더 많이 공부를 해야겠다는 생각이 들기도 했고 시야를 더 넓힐 수 있었던 것 같습니다. 이렇게 보건대학원의 학생으로서 조금씩 성장하는 제 모습을 보면서 뿌듯한 감정도 느낄 수 있었습니다.

직장과 학업의 병행은 체력적으로 매우 힘든 일이었지만 교수님들의 열정적인 강의와 새로운 것을 배울 수 있다는 기대로 버틸 수 있었던 것 같습니다. 항상 바쁘실 텐데도 불구하고 열정적으로 강의해 주셨던 모든 교수님들께 감사의 말씀드립니다.

입학식이 엇그제 였던 것 같은데 논문을 작성하고 있는 현실을 보면 믿기지 않을 정도로 시간이 빨리 간 것 같습니다. 이 흘러간 시간 중의 일부는 보건대학원에서 보낼 수 있어서 좋았습니다. 바쁘신 와중에도 논문을 꼼꼼히 검토해주시고 심사해주신 남정모 교수님, 박소희 교수님, 김윤남 교수님께 정말 감사드립니다. 또한 잘 보이지 않은 곳에서 고생 많으신 조교 선생님들과 무사히 학기들을 마칠 수 있도록 많은 도움을 주신 동기분들에게도 감사의 말씀드립니다.

대학원 생활을 무사히 마칠 수 있도록 양해해주신, 제가 소속된 회사의 관계자분들께도 감사드리고, 항상 진심 어린 조언과 칭찬을 아끼지 않으시고 인생의 나침반과 같은 존재이신 광민정 교수님과 최귀숙 박사님께도 깊은 감사의 말씀드립니다.

마지막으로 항상 제가 잘 될 수 있도록 응원해주시고 많은 도움을 주시는 할머니, 어머니, 아버지, 동생에게 말로 다 표현할 수 없을 만큼 사랑하고 감사하다는 말씀드립니다.

2018년 6월
박단비 올림

차 례

국 문 요 약.....	vi
I. 서 론.....	1
1. 연구배경.....	1
2. 연구 목적.....	8
II. 연구방법.....	9
1. 연구 모형.....	9
2. 연구 대상.....	10
3. 변수의 선정.....	11
3.1. 종속변수.....	11
3.2. 종속변수에 영향을 미치는 변수.....	11
3.2.1. 인구사회학적 요인.....	11
3.2.2. 기초정보적 요인.....	11
4. 분석 방법.....	13
III. 결 과.....	15
1. 대상자의 인구학적 정보 및 기초 정보.....	15
2. 연도별 질환의 유병률.....	18
3. 연도별 종속변수(관심변수) 대상자의 인구학적 정보.....	20
4. Apriori 알고리즘에 의한 연관성 분석 결과.....	21
4.1. 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	21
4.2. 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.....	27
4.3. 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	33
4.4. 소그룹 분석.....	38

4.4.1. 성별에 따른 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	38
4.4.2. 고령자 유무에 따른 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	43
4.4.3. 성별에 따른 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.....	48
4.4.4. 고령자 유무에 따른 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.....	52
4.4.5. 성별에 따른 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	57
4.4.6. 고령자 유무에 따른 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	61
IV. 고찰.....	65
V. 결 론.....	68
참고문헌.....	70
부 록.....	73
1. 소그룹 분석.....	73
1.1. 성별에 따른 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	73
1.2. 고령자 유무에 따른 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	81
1.3. 성별에 따른 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.....	89
1.4. 고령자 유무에 따른 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.....	97
1.5. 성별에 따른 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	105
1.6. 고령자 유무에 따른 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	111
2. 분석시 이용한 제7차 한국표준질병사인분류-중분류.....	117
ABSTRACT.....	137

표 차 례

표 1. 대상자의 인구학적 정보 및 기초 정보.....	16
표 2. 연도별 질환의 유병률	18
표 3. 연도별 종속변수 대상자의 인구학적 정보.....	20
표 4. 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	22
표 5. 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴	28
표 6. 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	34
표 7. 남성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	73
표 8. 여성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	77
표 9. 65세 이상인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	81
표 10. 65세 미만인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	85
표 11. 남성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.....	89
표 12. 여성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.....	93
표 13. 65세 이상인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.....	97
표 14. 65세 미만인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴	101
표 15. 남성인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	105
표 16. 여성인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	108
표 17. 65세 이상인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	111
표 18. 65세 미만인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	114
표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류.....	117

그림 차례

그림 1. 주요 사망원인별 사망률 추이, 2006-2016.....	4
그림 2. 주요 만성질환 OECD 사망률 비교 ('09 ~'13).....	5
그림 3. 질환별 치료제의 전세계적인 임상시험 건수.....	6
그림 4. 연구 진행 절차.....	9
그림 5. 연구대상자 선정	10
그림 6. Association rule mining을 이용한 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	26
그림 7. Association rule mining을 이용한 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.....	32
그림 8. Association rule mining을 이용한 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	37
그림 9. Association rule mining을 이용한 남성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	40
그림 10. Association rule mining을 이용한 여성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	42
그림 11. Association rule mining을 이용한 65세 이상인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	45
그림 12. Association rule mining을 이용한 65세 미만인 뇌혈관질환의 연도별 동반질환 패턴.....	47
그림 13. Association rule mining을 이용한 남성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.....	49
그림 14. Association rule mining을 이용한 여성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.....	51
그림 15. Association rule mining을 이용한 65세 이상인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.....	54

그림 16. Association rule mining을 이용한 65세 미만인 당뇨병 유병자의 연도별 동반 질환 패턴.....	56
그림 17. Association rule mining을 이용한 남성인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	58
그림 18. Association rule mining을 이용한 여성인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	60
그림 19. Association rule mining을 이용한 65세 이상인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	62
그림 20. Association rule mining을 이용한 65세 미만인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.....	64

국 문 요 약

Association Rule Mining을 이용한 한국인의 뇌혈관질환 · 당뇨병 · 고혈압성 질환의 동반질환 패턴 연구 : 국민건강보험공단 표본 코호트 DB 이용

연구배경 및 목적: 동반질환은 치료 반응, 내약성, 안전성 및 윤리성 등과 같은 치료의 여러 측면에 영향을 미칠 수 있다. 이에 치료 효과에 대한 단기간의 연구에서 연구자들은 동반질환을 가진 환자를 제외하기 위해 제한적인 적격성 기준을 사용해 왔다. 이 적격성 기준은 임상시험에서 계획단계 뿐만 아니라 분석단계에서도 고려된다.

본 연구에서는 추후 관련 있는 임상시험에 참고가 될 수 있도록 한국인의 주요한 질환의 동반질환 패턴에 대해 파악하고자 하였다. 주요한 질환은 우리나라 10대 사인에 속하면서 치료제에 대한 임상시험이 전세계적으로 많은 건수를 차지하는 뇌혈관질환, 당뇨병, 고혈압성 질환으로 설정하였다.

연구대상 및 방법: 본 연구는 국민건강보험공단의 건강검진 코호트 데이터를 활용하였다. 2002~2013년 일반건강검진 수검자 중 2002.12월말 기준 40세~79세의 건강보험 자격유지자 515만명의 10%인 약 51만명에 대한 연구용 DB에서 2002년, 2007년, 2013년에 진료내역이 있는 수검자는 각각 514,866명, 503,007명, 478,740명이며, 이들을 본 연구의 연구대상자로 선정하였다.

진료DB(상병내역)에서 제 7차 한국표준질병사인분류(KCD) 코드의 중분류를 기준으로 상병코드에 대해 질병 여부 변수를 생성한 후 데이터 정제 과정을 거쳤다. 인구사회학적 및 기초 정보에 대해 기술통계를 제시하였고, 동반된 질병 사이의 연관성에 대해 연관성 분석(Association Rule Mining, ARM) 기법 중 Apriori algorithm을 적용하였다. 이 때 생성될 규칙의 RHS(Right Hand Side)를 관심변수인 뇌혈관질환, 당뇨병, 고혈압성 질환으로 각각 지정하여 실행하였으며, 지지도(Support)와 신뢰도(Confidence)의 threshold 값을 설정하여 상위 10가지 규칙을 향상도(Lift)를 기준으로 정렬하여 살펴볼 수 있도록 하였다.

결과: 2002년, 2007년, 2013년 중 최신인 2013년의 동반질환 패턴을 살펴보면 뇌혈관 질환은 대사장애, 증상성을 포함하는 기질성 정신장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군이 동반된 경우가 항상도가 가장 높았다. 당뇨병은 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애가 동반된 경우 항상도가 가장 높았다. 고혈압성 질환은 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환이 동반된 경우가 항상도가 가장 높았다. 또한 동반질환 패턴을 항상도를 기준으로 상위 10가지 규칙에 대해 살펴본 결과 시간의 흐름에 따라 또는 성별 및 고령자 여부에 따라 동반질환 패턴에 다소 차이는 있었으나 뇌혈관질환, 당뇨병, 또는 고혈압성 질환의 각 질환 내에서는 비슷한 패턴을 보였다.

결론: 표본의 대표성과 신뢰성이 있는 국민건강보험공단의 건강검진 코호트 데이터를 이용하여 본 연구와 같은 관심질환의 동반질환 패턴을 살펴본 선행연구는 찾아볼 수 없기 때문에 본 연구의 결과는 전반적인 동반질환의 패턴을 파악하는 데에 도움이 될 것으로 보인다. 따라서 본 연구의 결과들은 관련된 적응증의 임상시험 설계 시 동반질환을 고려하는 데에 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다. 또한 이번 연구를 통해 임상시험에서는 영향을 미치는 요소들을 적격성 기준에서 고려한다는 것을 다시 한번 확인할 수 있었다. 이와 같이 빅데이터를 이용하여 사전에 분석하면 임상시험 설계 시 연구대상자의 적격성 기준을 설정하거나 분석 시 층화분석을 고려하는 등 최적화된 임상시험을 하는 데에 있어 도움이 될 것이다.

핵심어: 동반질환, 뇌혈관질환, 당뇨병, 고혈압성 질환, 연관성 분석, 선정/제외기준

I. 서론

1. 연구배경

일부 만성 질환의 연구 결과들은 다음과 같이 동반질환이 치료의 여러 측면에 영향을 미칠 수 있음을 시사한다(Marrie et al., 2016). 첫째, 동반 질환은 치료를 방해할 수 있다. 동반질환에 영향을 받은 사람은 의약품의 복합적 효과, 여러 가지 의약품 조정의 어려움, 의약품의 총 부담 및 재정적 어려움을 포함하여 자가 관리에 대한 여러 장벽이 있음이 보고되었다(Bayliss et al., 2003). 둘째, 동반질환은 공존 상태의 치료 빈도나 강도에 영향을 줄 수 있다. 셋째, 동반 질환은 치료에 대한 지속성 또는 순응도에 영향을 미쳐 부분적으로만 효과가 있는 치료법의 효과를 더욱 감소시킬 수 있다. 마지막으로, 동반 질환은 약물-약물 간과 약물-질병 간의 상호작용의 위험을 증가시킬 수 있다. 이와 같이 동반질환은 치료 반응, 내약성, 안전성 및 윤리적 측면 등에서 고려된다.

이에 치료 효과에 대한 단기간의 연구에서 연구자들은 동반질환을 가진 환자를 제외하기 위해 제한적인 적격성 기준을 사용해 왔다(Charlson et al., 1987). 제한적 기준은 관찰된 차이가 동반질환의 혼란스러운 영향이 아니라 해당 질환 또는 치료에 기인한다는 확실성을 증가시킨다. 여기서 제한적 기준은 선정/제외 기준을 말하며, 선정기준에는 특정한 진단 기준 및 질환(질환의 특정 중증도 또는 기간 또는 특정 검사결과 및 정도 또는 신체검사 또는 임상 기록의 특정 특징(예, 과거 치료 성공 여부) 또는 특정 예후 인자, 연령, 성별 또는 인종적 요인 등)이 기술되고, 제외기준에는 안전성 문제, 시험대상자 관리상 문제, 시험에 적합하지 않을 경우 등이 명시된다(ICH, 1995).

그렇다면, 임상시험 계획 단계에 설정하는 선정/제외 기준에서 동반질환 관련 항목은 어느 정도 비중을 차지할까? 예를 들어, 식품의약품안전처의 “고혈압 치료제에 대한 임상시험평가 가이드라인(2015)”에 따르면 경증 및 중등증 본태성 고혈압 환자를 대상으로 혈압 강하 효과를 평가하는 임상시험의 주요 선정/제외 기준은 다음과 같다.

· 주요 선정기준

- 1) 만 19세 이상의 성인
- 2) 무작위배정 전 좌위 수축기 및 이완기 혈압이 다음과 같은 경우
 - $140 \text{ mmHg} \leq$ 평균 좌위 수축기 혈압(MSSBP) $< 180 \text{ mmHg}$
 - 평균 좌위 이완기 혈압(MSDBP) $< 110 \text{ mmHg}$

· 주요 제외기준

- 1) 스크리닝 시점 및 무작위배정 시점에서 측정된 수치가 MSSBP \geq 180 mmHg 또는 MSDBP \geq 110 mmHg 의 기준에 해당하는 경우
- 2) 스크리닝시 선택된 팔의 혈압차이가 SSBP \geq 20 mmHg 그리고 SDBP \geq 10mmHg인 환자
- 3) 이차성 고혈압의 과거력 및 이차성 고혈압이 의심되는 모든 병력 : 대동맥축착증, 고알도스테론혈증, 신동맥협착, 쿠싱병, 크롬친화세포종, 다낭성 신질환 등
- 4) 증상을 동반한 기립성 저혈압 환자
- 5) 조절되지 않는 당뇨병 환자 (연구기간 동안 당뇨약 조절이 필요 없는 환자 제외)
- 6) 중증의 심장질환자(심부전(NYHA class3 과 4), 최근 6개월 이내 허혈성 심장질환(협심증, 심근경색), 말초혈관질환, 경피 경혈관 관상동맥 확장술 또는 관상동맥 우회술 치료 등을 받은 자)
- 7) 임상적으로 의미 있는 심실 빈맥, 심방 세동, 심방 조동 또는 시험자가 임상적으로 의미 있다고 판단한 기타 부정맥 환자
- 8) 비후성 폐쇄성 심근병증, 중증 폐쇄성 관상동맥 질환, 대동맥 협착, 혈액학적으로 의미 있는 대동맥 판막 또는 승모판 상의 협착이 있는 환자
- 9) 중증의 뇌혈관장애 환자(최근 6개월 이내 뇌졸중, 뇌경색, 뇌출혈 등)
- 10) 알려진 중등도 또는 악성 망막증 (최근 6개월 이내 망막 출혈, 시력 장애, 망막 미세동맥류)
- 11) 소모성 질환, 자가 면역 질환, 결합조직 질환 환자
- 12) 임상적으로 유의한 신장 또는 간 질환이 있거나, 혈액학적 검사 소견이 있는 경우(CCr $<$ 30 mL/min, Serum creatinine \geq 2 mg/dL 또는 정상상한치의 1.5배 이상, ALT/AST가 정상 상한치 3배 이상)
- 13) 약물의 흡수, 분포, 대사, 배설에 영향을 줄 수 있는 위장관 질환 및 수술 환자, 현재의 활동성 위염, 위장관/직장 출혈, 최근 12개월 이내의 활동성 염증성 대장증후군 등
- 14) 약물 또는 알코올 남용 병력이 있거나 의심되는 환자
- 15) 임신하였거나 수유 중이거나 혈청이나 소변 검체의 임신검사를 통해 임신이 확인된 여성 환자 또는 시험기간 동안 임신을 계획하고 있거나 임신가능성이 있지만 인정받는 피임법을 사용하지 않는 여성 (필요시 설정)
- 16) 만성 항염증 치료를 요하는 모든 만성 염증성 상태인 환자

17) 본 임상시험 스크리닝 이전 3개월 이내에 다른 임상시험약을 투여받은 환자

18) 기타 시험책임자 또는 시험담당자가 부적절하다고 판단한 환자

물론 적응증에 따라 다르겠지만 동반질환 관련 항목은 제외기준의 절반 이상 차지한다.

이 선정/제외기준은 계획단계 뿐만 아니라 분석단계에서도 고려된다. 예를 들어, 시험대상 선정기준에 적합하지 않으나 시험에 참여한 경우, 중도탈락기준에 해당하지만 계속 시험에 참여한 경우, 잘못된 치료법이나 용량을 투여 받은 경우, 금지되어 있는 병용치료나 의약품 투여 받은 경우 등은 임상시험계획서 위반에 해당되며(ICH, 1995), 이 사항들이 일차평가변수에 얼마나 영향을 주는지 고려하여 유효성 평가 분석대상군에서 대상자를 제외하게 된다(임지연, 광민정, 2016).

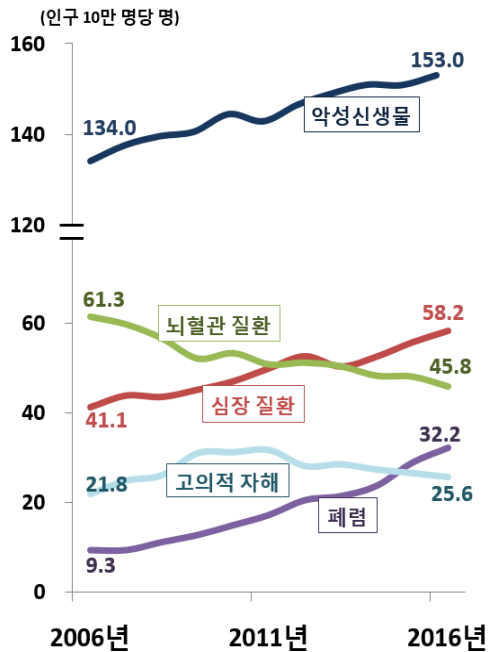
이외에 동반질환은 환자들의 복용순응도 개선(복용하는 개별 약물의 개수를 줄이고 용법을 간소화)을 목적으로 하는 복합제를 개발할 때에도 고려된다(식약처, 2015). 예를 들어 고혈압치료제/이상지질혈증치료제 복합제와 같이 동반하여 발생하는 서로 다른 질환에 대해 동시 치료를 목적으로 복합제를 투여하는 경우이다.

게다가 임상시험에 있어서 동반 질환을 어떻게 측정할 것인가에 대한 기준은 아직 마련되고 있지 않기 때문에 통계적 보정은 매우 복잡한 문제이다(최선, 2011). 임상시험 기간 동안 동반 질환에 대한 다중 약물 요법의 수행이나 치료 방법의 변화는 이러한 문제를 증가시키게 되며, 이러한 경우 약물 이상 반응이 증가될 수 있기 때문에 수집된 자료의 손실을 가져오게 된다. 무작위 배정 임상시험들은 선정된 피험자들 사이에 여전히 남아있는 다양성을 보정하는 방법으로 사용되지만, 여전히 한계가 있다.

이와 같이 동반질환은 임상시험 설계 시 중요한 고려 사항이기 때문에 본 연구에서는 추후 관련 있는 임상시험에 참고가 될 수 있도록 한국인의 주요한 질환의 동반질환 패턴에 대해 파악하고자 하였으며, 주요한 질환은 다음과 같이 세 가지로 설정하였다.

통계청의 “2016년 사망원인통계”에 따르면 악성신생물(암), 심장 질환, 뇌혈관 질환, 폐렴, 고의적 자해(자살), 당뇨병, 만성 하기도 질환, 간 질환, 고혈압성 질환, 운수 사고 순서로 10대 사망원인이 보고되었다(그림1). 이 10대 사인은 전체 사망원인의 69.5%를 차지하고 그 중에서도 3대 사인(암, 심장 질환, 뇌혈관 질환)은 전체 사인의 46.8%를 차지한다.

< 1-5순위 사망원인 >



< 6-10순위 사망원인 >

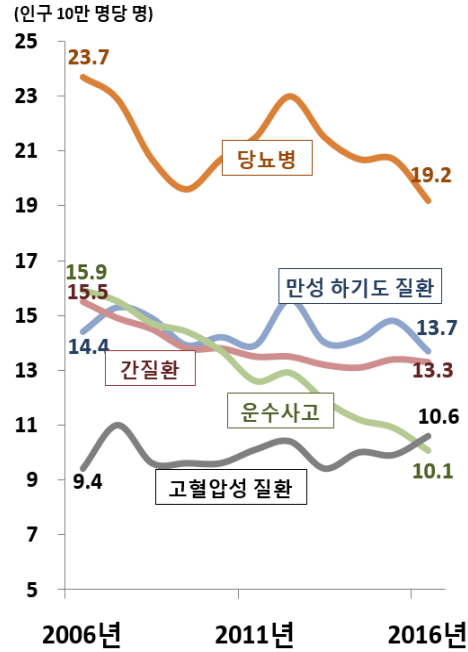


그림 1. 주요 사망원인별 사망률 추이, 2006-2016

[자료원] 통계청, 2017

이 중 뇌혈관질환의 사망률은 감소하고 있으나, 뇌혈관질환으로 병의원을 방문한 진료실인원은 출혈성 및 허혈성 뇌졸중 모두에서 증가하고 있으며, 진료비 역시 증가하고 있다(질병관리본부, 2016). 뇌졸중의 경우 증상 시작 후 병원도착까지의 시간은 ‘14년 기준 306분으로 황금시간인 3시간 내에 도착하는 경우는 전체 환자 중 50% 미만이다. 또한 뇌혈관질환으로 인한 사망률은 우리나라가 OECD의 평균보다 높기에 본 연구에서 주요한 질환의 첫번째로 설정하였다(그림 2).

10대 사인 중 OECD 평균 사망률 보다 높은 또 다른 질환은 당뇨병이다. 당뇨병은 일단 발병하면 치료가 되지 않고, 방치하면 망막증·신부전·신경장애 등의 합병증을 일으키는 원인이 되고 말기에는 실명하거나 투석 치료가 필요할 수 있다. 또한 당뇨병은 뇌졸중, 허혈성 심질환 등의 심혈관질환의 발생과 진행을 촉진한다. 당뇨병 합병증은 환자의 삶의 질을 현저하게 저하시킬 뿐만 아니라, 의료비 등 사회경제적으로도 큰 부담이 되기에 본 연구에서 주요한 질환의 두번째로 설정하였다.

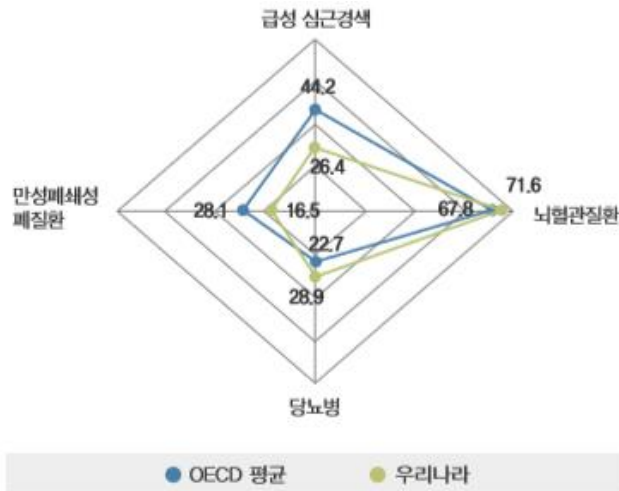
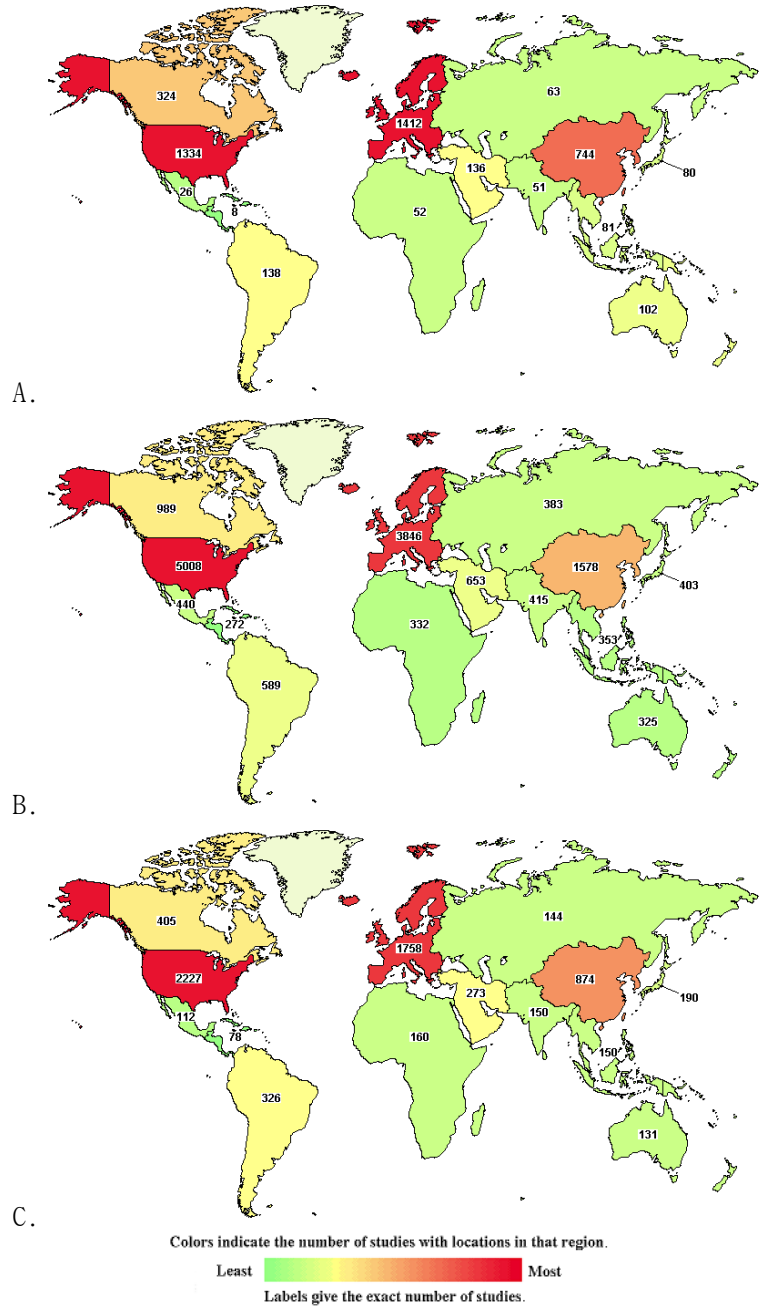


그림 2. 주요 만성질환 OECD 사망률 비교 ('09 ~ '13)
 [자료원] OECD Health statistics (단위: 인구 10만 명당 연령 표준화)

마지막으로 위의 두 가지 질병과 관련성이 높으며 10대 사인 중 하나인 고혈압성 질환을 본 연구에서 주요한 질환의 세번째로 설정하였다. 고혈압은 심혈관계 질환의 가장 흔하고 강력한 위험인자로, 세계보건기구(WHO)는 고혈압을 관상동맥질환, 허혈성 및 출혈성 뇌혈관질환의 주요 위험요인으로 규정하고 있다(WHO, 2010; 질병관리본부, 2016). 전 세계적으로 2008년 25세 이상 성인 인구 중 40%가 고혈압이며, 고혈압 합병증으로 인해 매년 9백만 명이 사망하고 있다(관상동맥질환 45%, 뇌졸중 51%)(WHO, 2013; 질병관리본부, 2016). 또한 고혈압은 다른 질환에 비해 상대적으로 진단이 간편하고, 치료 및 관리가 용이하지만 평소에는 별다른 증상이 없기 때문에 질환의 중요성 및 심각성을 간과하기 쉽다.

또한 이 주요한 질환들은 치료제에 대한 임상시험도 전세계적으로 많은 건수를 차지하는 것을 확인할 수 있다(ClinicalTrials.gov). 해외 동향을 살펴보면 2018년 4월 17일을 기준으로 치료제 개발을 위해 등록된 임상시험 건수는 먼저 뇌혈관질환 치료제의 경우 전세계적으로 총 4,315건 이상이였으며, 미국 1,334건 이상, 일본과 한국을 포함한 동아시아 744건 이상, 유럽 1,412건 이상 등이 진행되었다(그림 3). 당뇨병 치료제의 경우 전세계적으로 총 12,970건 이상이였으며, 미국 5,008건 이상, 일본과 한국을 포함한 동아시아 1,578건 이상, 유럽 3,846건 이상 등이 진행되었다. 고혈압성 질환 치료제의 경우 전세계적으로 총 6,632건 이상이였으며, 미국 2,227건 이상, 일본과 한국을 포함한 동아시아 874건 이상, 유럽 1,758건 이상 등이 진행되었다.



A. 뇌혈관질환 치료제 임상시험 B. 당뇨병 치료제 임상시험 C. 고혈압성질환 치료제 임상시험
 그림 3. 질환별 치료제의 전세계적인 임상시험 건수
 [자료원] ClinicalTrials.gov(2018.04.17 기준)

따라서 세 가지 주요한 질환의 동반질환 패턴에 대해 연구하는 것은 중요하다고 할 수 있다. 이에 본 연구는 혈관 대사 질환이라고 일컬어서 말할 수 있는(오동주, 2004) 뇌혈관질환, 당뇨병, 또는 고혈압성 질환을 가지고 있는 사람들이 어떤 유형의 동반질환을 가지고 있는지 패턴을 파악하고자 하며 이를 통해 세 가지 질환 뿐만 아니라 관련 질환을 적응증으로 하는 임상시험의 설계 시 참고가 되고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 국민건강보험공단의 건강검진 코호트 데이터를 활용하여 뇌혈관질환, 당뇨병, 또는 고혈압성 질환을 가지고 있는 사람을 대상으로 각각 동반질환 패턴을 파악하고자 한다. 또한 2002~2013년(12년간) 자료 중 2002년, 2007년, 2013년 세 개의 연도별로 동반질환의 패턴을 살펴보고 시간의 흐름에 따라 변화 양상이 있는지 파악하며, 소그룹 분석을 시행하여 성별 및 고령자 여부별로 동반질환 패턴에 영향을 미치는지 알아보하고자 한다. 이를 통하여 세 가지 질환 뿐만 아니라 관련 질환을 적응증으로 설정한 임상시험의 설계 시 참고가 될 수 있는 동반질환 관련 자료를 제공하고자 함이다.

그 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

첫째, 뇌혈관질환의 동반질환에 대해 2002년, 2007년, 2013년 세 개의 연도별로 연관성 분석(Association Rule Mining, ARM)을 통하여 패턴을 파악하고 시간의 흐름에 따라 변화가 있는지 확인한다. 또한 소그룹 분석을 시행하여 성별 및 고령자 여부별로 동반질환 패턴에 차이가 있는지 살펴본다.

둘째, 당뇨병의 동반질환에 대해 2002년, 2007년, 2013년 세 개의 연도별로 연관성 분석을 통하여 패턴을 파악하고 시간의 흐름에 따라 변화가 있는지 확인한다. 또한 소그룹 분석을 시행하여 성별 및 고령자 여부 별로 동반질환 패턴에 차이가 있는지 살펴본다.

셋째, 고혈압성 질환의 동반질환에 대해 2002년, 2007년, 2013년 세 개의 연도별로 연관성 분석을 통하여 패턴을 파악하고 시간의 흐름에 따라 변화가 있는지 확인한다. 또한 소그룹 분석을 시행하여 성별 및 고령자 여부 별로 동반질환 패턴에 차이가 있는지 살펴본다.

II. 연구방법

1. 연구 모형

뇌혈관질환, 당뇨병, 또는 고혈압성 질환과 동반된 질환 사이의 연관성 분석 과정은 그림 4와 같다. 2002~2013년(12년간) 자료 중 2002년, 2007년, 2013년 세 개 년도의 진료DB(상병내역)에서 제 7차 한국표준질병사인분류(Korea Classification of disease, KCD) 코드의 중분류를 기준으로 상병코드에 대해 질병 여부 변수를 생성한 후 데이터 정제 과정을 거쳤다. Association rule mining 기법 중 Apriori algorithm을 적용하였고, 이 때 생성될 규칙의 RHS(Right hand side)를 관심변수인 뇌혈관질환, 당뇨병, 고혈압성 질환으로 각각 지정하여 실행하였으며, Support와 Confidence의 threshold값을 설정하여 상위 10 가지 규칙을 살펴볼 수 있도록 하였다.

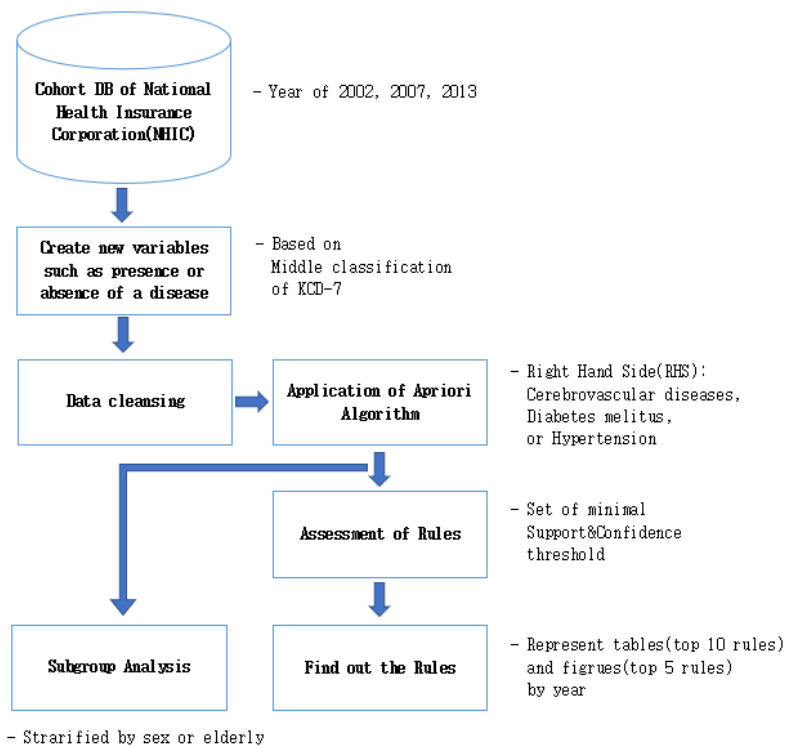


그림 4. 연구 진행 절차

2. 연구 대상

2002~2003년 일반건강검진 수검자 중 2002.12월말 기준 40세~79세의 건강보험 자격유지자 515만명의 10%인 약 51만명에 대한 연구용 DB에서 2002년, 2007년, 2013년에 진료내역이 있는 수진자는 각각 514,866명, 503,007명, 478,740명이며, 이들을 본 연구의 연구대상자로 선정하였다(그림 5).

또한 연구대상자 중에서 뇌혈관질환, 당뇨병, 또는 고혈압성 질환을 가지고 있는 사람은 각각 2002년, 2007년, 2013년 순으로 뇌혈관질환은 9,590명, 26,309명, 42,038명이고 당뇨병은 45,366명, 76,759명, 109,285명이며 고혈압성 질환은 85,940명, 158,830명, 205,407명이었다.



그림 5. 연구대상자 선정

3. 변수의 선정

3.1. 종속변수

본 연구에서의 종속변수(관심변수)는 뇌혈관질환, 당뇨병, 고혈압성 질환 각각 이다. 이에 대한 정보는 국민건강보험공단 표본 코호트 DB의 상병내역(요양급여비용명세서 상의 의료이용 내역 및 의료비 발생 내역)에 있다. 상병내역은 주상병(main sick)과 부상병(sub sick)으로 구분이 가능하며 주상병은 진료기간 중 치료나 검사 등에 대한 환자의 요구가 가장 컸던 상병을 의미하고, 부상병은 진료기간 중 주상병과 함께 있었거나 발생된 상병으로 환자 진료에 영향을 주었던 상병을 의미한다. 이 주상병과 부상병은 한국표준사인질병분류코드(KCD)에 의해 코딩 되었으며, 본 연구에서는 한국표준사인질병분류코드의 중분류에 의해 질병을 정의하였다(부록 표 19).

3.2. 종속변수에 영향을 미치는 변수

3.2.1. 인구사회학적 요인

인구사회학적 요인으로는 건강보험가입자 및 의료급여수급권자(외국인 제외)의 건강보장 자격 정보에 있는 성별과 연령을 선정하였으며, 소그룹 분석의 층화 요인으로 성별과 연령을 이용하여 구분한 고령자 여부를 이용하였다.

첫째, 성별은 남자, 여자로 구분하였다.

둘째, 연령은 65세 미만과 65세 이상으로 구분하여 고령자 여부로 설정하였다.

3.2.2. 기초정보적 요인

기초정보적 요인으로는 건강검진 주요 결과 및 문진응답 자료에 있는 가족력, 과거병력, 생활습관(흡연, 음주, BMI)을 선정하였다.

첫째, 가족력은 종속변수와 일치하는 뇌졸중, 당뇨병, 고혈압에 대해서만 제시하였다.

둘째, 과거병력도 종속변수와 일치하는 뇌졸중, 당뇨병, 고혈압에 대해서만 제시하였다.

셋째, 흡연 유무는 '피우지 않는다', '과거에 피웠으나 지금은 끊었다', '현재도 피운다' 이 세 가지로 구분하였다.

넷째, 음주 유무는 ‘(거의) 마시지 않는다’, ‘일주일에 1~4회 마신다’, ‘거의 매일 마신다’ 이 세 가지로 구분하였다. 본 연구의 건강검진 DB는 일부분에서 2002~2008년과 2009~2013년의 레이아웃이 별도로 구성되어 있었고, 음주 유무가 이에 해당되었다. 형식을 통일하여 제시하기 위해 2002~2008년의 ‘귀하의 음주(술)습관은 어떠하십니까?’ 에 대한 질문의 답변 항목인 ‘(거의) 마시지 않는다’ 와 ‘월 2~3회 정도 마신다’ 를 ‘(거의) 마시지 않는다’ 로 분류하였고, ‘일주일에 1~2회 마신다’ 와 ‘일주일에 3~4회 마신다’ 를 ‘일주일에 1~4회 마신다’ 로 분류하였다. 또한 2009~2013년의 ‘1주에 평균 며칠이나 술을 마십니까?’ 에 대한 질문의 답변 항목인 ‘0일’ 을 ‘(거의) 마시지 않는다’ 로 분류하였고, ‘1일’ 부터 ‘4일’ 을 ‘일주일에 1~4회 마신다’ 로 분류하였고, ‘5일’ 부터 ‘7일’ 을 ‘거의 매일 마신다’ 로 분류하였다.

다섯째, BMI(체질량지수)는 체중(kg)/(신장*신장)m 로 계산된 값을 이용하였다.

4. 분석 방법

인구사회학적 및 기초 정보에 대해 연속형 자료는 대상자수, 평균, 표준편차, 중앙값, 최소값, 최대값으로 나타냈고, 범주형 자료는 비율과 백분율로 나타냈다.

동반된 질병 사이의 연관성에 대해 연관성 분석(Association rule mining)의 여러 분석 기법 중 Apriori 알고리즘을 이용하여 분석하였고, 이 중 불필요하게 중복되는 규칙(redundant rules)은 삭제하였다.

연관 규칙이란 활동이 이루어진 항목들의 상호 연관성을 찾아내어 미리 정한 지지도와 신뢰도를 바탕으로 연관 관계를 찾아내는 것이다(이진희, 2004). Apriori(Agrawal and Srikant, 1994) 알고리즘의 기본적인 아이디어는 최소 지지도 보다 큰 집합만을 대상으로 높은 지지도를 갖는 품목 집합을 찾는 것이다(박창이 등, 2011). Apriori 알고리즘은 다음의 2단계로 이루어진다.

1. 최소 지지도를 넘는 모든 빈발품목집합(frequent itemset)을 생성한다.
2. 빈발품목집합에서 최소 신뢰도를 넘는 모든 규칙을 생성한다.

연관규칙분석에서 가장 힘든 것은 최소지지도 이상의 빈발품목집합을 생성하는 것이다. Apriori 알고리즘에서 이런 집합을 찾는 방법은 다음과 같다.

1. 개별 품목중에서 최소 지지도를 넘는 모든 품목을 찾는다.
2. 위에서 찾은 개별 품목만을 이용해서 최소 지지도를 넘는 2가지 품목 집합을 찾는다.
3. 위의 두 스텝에서 찾은 품목 집합을 결합하여 최소 지지도를 넘는 3가지 품목 집합을 찾는다.
4. 이런 방법을 반복적으로 사용하여 최소 지지도가 넘는 빈발품목집합들을 찾을 수가 있다.

이와 같은 Apriori 알고리즘 이용 결과 나타난 규칙에 대해 지지도(Support), 신뢰도(Confidence), 향상도(Lift)를 기재하였고 그래프를 나타냈다. 여기서 지지도, 신뢰도, 향상도는 연관성 분석의 측도이다. 지지도는 전체 질환에서 질환 X와 질환 Y가 함께 발생한 건수로 지지도가 높다는 것은 질환이 동시에 많이 진단됨을 의미한다(이인희 등, 2010). 신뢰도는 질환 X가 발생한 건수 중 질환 Y가 함께 발생한 건수를 나타내는 것으로 신뢰도가 높다는 것은 선행질환이 진단된 경우 후발질환이 많이 진단됨을 의미한다. 향상도는 질환 Y의 발생률 대비 질환 X가 발생했을 때의 질환 Y의 발생률의 비율이며 이 값이 클수록 질환 X의 발생여부가 질환 Y의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 이들에 한 공식은 다음과 같으며(Shen et al., 2017), X와 Y는 각각 선행사건(antecedent or left-hand side)과 후행사건(consequent or right-

hand side)을 나타내고 규칙 $X \rightarrow Y$ 는 ‘if X, then Y’ 를 의미한다.

$$\text{Support}(X \rightarrow Y) = P(X \cap Y)$$

$$\text{Confidence}(X \rightarrow Y) = \frac{P(X \cap Y)}{P(X)} = P(Y|X)$$

$$\text{Lift}(X \rightarrow Y) = \frac{P(Y|X)}{P(Y)} = \frac{P(X, Y)}{P(X) \times P(Y)}$$

연관성 규칙의 성질은 향상도를 통하여 파악할 수 있다. 향상도가 1에 가까우면 독립에 가까운 사건이고 1 보다 크면 양의 상관관계이며 1 보다 작으면 음의 상관관계이다. 해석은 결과를 예측하는데 있어서 어떤 규칙의 향상도가 1보다 크면 이 규칙은 우연적 기회(random chance) 보다 우수하다는 것을 의미하고, 향상도가 1보다 작으면 이 규칙은 결과를 예측하는데 있어서 우연적 기회보다 나쁨을 의미한다.

연관관계가 있는 질환들이 묶이는 양상을 그래프로 나타내기 위해 R 프로그램에서 arules와 arulesViz 패키지를 이용하였으며, 그래프 상에서 지지도가 클수록 크기가 커지며, 신뢰도가 클수록 색의 농도가 진해진다.

Data cleansing 및 기초정보 분석은 SAS V9.4 program을 이용하였고 Association rule mining은 R 3.4.3 program을 이용하여 분석하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 대상자의 인구학적 정보 및 기초 정보

본 연구대상자의 인구학적 정보 및 기초 정보를 살펴보면(표 1), 분석 대상자수는 2002년, 2007년, 2013년 각각 514,866명, 503,007명, 478,740명이었다. 대상자의 성별은 2002년, 2007년, 2013년 모두 남성의 비율이 각각 54.21%, 53.87%, 53.22%로 여성보다 많았다. 연령은 최소가 40세이고 최대가 79세인 2002년부터 코호트 연구가 시작되었다. 고령자의 비율은 2002년, 2007년, 2013년 각각 14.28%, 25.04%, 38.52%로 시간의 흐름에 따라 점차 증가하였다. 이 외의 BMI, 음주 유무, 흡연 유무, 가족력 유무, 과거병력 유무는 데이터가 있는 경우에 대해서만 분석하였다. BMI는 세 개의 연도별로 최대값에는 차이가 있었지만 평균은 약 24(kg/m²)로 비슷하였다. 음주 유무는 세 개의 연도 모두 ‘(거의)마시지 않는다’, ‘일주일에 1~4회 마신다’, ‘거의 매일 마신다’ 순으로 비율이 높았다. 흡연 유무는 2002년과 2007년에는 ‘피우지 않는다’, ‘현재도 피운다’, ‘과거에 피웠으나 지금은 끊었다’ 순으로 비율이 많았으나, 2013년에는 ‘피우지 않는다’, ‘과거에 피웠으나 지금은 끊었다’, ‘현재도 피운다’ 순으로 비율이 많았다. 가족력 유무와 과거병력 유무는 세 개의 연도에서 모두 ‘고혈압’, ‘당뇨병’, ‘뇌졸중’ 순으로 비율이 높았다.

표 1. 대상자의 인구학적 정보 및 기초 정보

항목		2002 N=514,866	2007 N=503,007	2013 N=478,740
성별	N	514,866	503,007	478,740
	남성	279,125(54.21)	270,993(53.87)	254,802(53.22)
	여성	235,741(45.79)	232,014(46.13)	223,938(46.78)
연령 (years)	N	514,866	503,007	478,740
	Mean±Std	52.64±9.63	57.45±9.52	62.90±9.16
	Median	51.00	55.00	61.00
	Min, Max	40.00, 79.00	45.00, 84.00	51.00, 90.00
고령자여부	N	514,866	503,007	478,740
	65세이상(고령)	73,525(14.28)	125,937(25.04)	184,415(38.52)
	65세미만	441,341(85.72)	377,070(74.96)	294,325(61.48)
Body Mass Index (kg/m ²)	N	294,502	209,191	202,011
	Mean±Std	23.98±2.95	23.98±2.89	23.99±2.95
	Median	23.88	23.88	23.88
	Min, Max	10.02, 117.41	12.41, 78.91	12.33, 67.11
음주 유무	N	289,146	203,826	201,958
	(거의) 마시지 않는다	201,010(69.52)	147,907(72.57)	123,689(61.24)
	일주일에 1~4회 마신다	76,581(26.49)	48,600(23.84)	68,848(34.09)
	거의 매일 마신다	11,555(4.00)	7,319(3.59)	9,421(4.66)
흡연 유무	N	280,792	193,243	201,690
	피우지 않는다	176,383(62.82)	138,164(71.50)	126,410(62.68)
	과거에 피웠으나 지금은 끊었다	28,151(10.03)	17,740(9.18)	43,232(21.43)
	현재도 피운다	76,258(27.16)	37,339(19.32)	32,048(15.89)
가족력 유무				
뇌졸중	N	256,294	188,493	134,604

(계속)

표 1. 대상자의 인구학적 정보 및 기초 정보 (계속)

항목		2002 N=514,866	2007 N=503,007	2013 N=478,740
당뇨병	없음	239,324(93.38)	177,612(94.23)	118,767(88.23)
	있음	16,970(6.62)	10,881(5.77)	15,837(11.77)
N		256,460	188,695	135,329
고혈압	없음	237,459(92.59)	175,969(93.26)	118,550(87.60)
	있음	19,001(7.41)	12,726(6.74)	16,779(12.40)
N		256,955	189,189	138,660
과거병력 유무	없음	232,370(90.43)	170,499(90.12)	113,566(81.90)
	있음	24,585(9.57)	18,690(9.88)	25,094(18.10)
뇌졸중	N	57,532	58,380	131,027
	없음	56,410(98.05)	57,233(98.04)	128,009(97.70)
당뇨병	있음	1,122(1.95)	1,147(1.96)	3,018(2.30)
	N	57,532	58,380	139,341
고혈압	없음	46,570(80.95)	47,188(80.83)	116,397(83.53)
	있음	10,962(19.05)	11,192(19.17)	229,44(16.47)
과거병력 유무	N	57,532	58,380	156,260
	없음	37,800(65.70)	27,151(46.51)	90,373(57.84)
당뇨병	있음	19,732(34.30)	31,229(53.49)	65,887(42.16)

2. 연도별 질환의 유병률

표 2 는 두 가지 이상의 질병을 가지고 있는 사람을 대상으로 종속변수 질환을 포함하여 2002년, 2007년, 2013년 연도별 질환의 유병률이 상위 25 개 안에 드는 질환을 나타낸 것이며, 2002년의 유병률을 기준으로 정렬하였다. 세 개의 연도에서 급성 상기도감염(J00_J06), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20_K31), 상기도의 기타 질환(J30_J39)이 모두 유병률 상위 3개 안에 드는 질환이었다.

표 2. 연도별 질환의 유병률

Disease	2002	2007	2013
	N=514,866 N(%)	N=503,007 N(%)	N=478,740 N(%)
I60_I69	9,590(1.86)	26,309(5.23)	42,038(8.78)
E10_E14	45,366(8.81)	76,759(15.26)	109,285(22.83)
I10_I15	85,940(16.69)	158,830(31.58)	205,407(42.91)
J00_J06	259,031(50.31)	265,117(52.71)	258,818(54.06)
K20_K31	237,683(46.16)	314,229(62.47)	395,028(82.51)
J30_J39	124,062(24.10)	178,598(35.51)	233,899(48.86)
J20_J22	123,536(23.99)	151,209(30.06)	205,020(42.82)
M50_M54	105,888(20.57)	144,332(28.69)	182,920(38.21)
M70_M79	103,634(20.13)	159,870(31.78)	198,667(41.50)
L20_L30	98,117(19.06)	137,201(27.28)	168,104(35.11)
K55_K64	87,005(16.90)	125,501(24.95)	158,951(33.20)
J40_J47	72,588(14.10)	97,533(19.39)	123,724(25.84)
H10_H13	70,780(13.75)	92,067(18.30)	118,751(24.80)
M15_M19	66,706(12.96)	110,633(21.99)	140,159(29.28)
R50_R69	57,782(11.22)	81,210(16.14)	113,303(23.67)
K70_K77	55,582(10.80)	80,241(15.95)	101,693(21.24)
F40_F48	54,782(10.64)	69,154(13.75)	86,382(18.04)
R10_R19	53,859(10.46)	83,369(16.57)	125,042(26.12)
M05_M14	49,861(9.68)	71,557(14.23)	93,275(19.48)
H00_H06	49,816(9.68)	89,802(17.85)	129,228(26.99)
B35_B49	45,803(8.90)	71,856(14.29)	78,567(16.41)

(계속)

표 2. 연도별 질환의 유병률 (계속)

Disease	2002	2007	2013
	N=514,866 N(%)	N=503,007 N(%)	N=478,740 N(%)
R00_R09	43,203(8.39)	67,273(13.37)	89,028(18.60)
G40_G47	42,000(8.16)	62,842(12.49)	75,589(15.79)
E70_E90	41,803(8.12)	98,854(19.65)	185,299(38.71)
M45_M49	33,671(6.54)	61,211(12.17)	91,756(19.17)

B35_B49, 진균증; E10_E14, 당뇨병; E70_E90, 대사장애; F40_F48, 신경증성, 스트레스-연관 및 신체형 장애; G40_G47, 우발적 및 발작적 장애; H00_H06, 눈꺼풀, 눈물계통 및 안와의 장애; H10_H13, 결막의 장애; I10_I15, 고혈압성 질환; I60_I69, 뇌혈관질환; J00_J06, 급성 상기도감염; J20_J22, 기타 급성 하기도감염; J30_J39, 상기도의 기타 질환; J40_J47, 만성 하부호흡기질환; K20_K31, 식도, 위 및 십이지장의 질환; K55_K64, 장의 기타 질환; K70_K77, 간의 질환; L20_L30, 피부염 및 습진; M05_M14, 염증성 다발관절병증; M15_M19, 관절증; M45_M49, 척추병증; M50_M54, 기타 등병증; M70_M79, 기타 연조직장애; R00_R09, 순환계통 및 호흡계통의 증상 및 징후; R10_R19, 소화계통 및 복부의 증상 및 징후; R50_R69, 전신증상 및 징후;

3. 연도별 종속변수(관심변수) 대상자의 인구학적 정보

뇌혈관질환, 당뇨병, 고혈압성 질환 모두 시간이 흐름에 따라 성별 비율이 조금씩 다르기는 했지만 큰 차이는 없었고, 고령자의 비중은 연령이 증가하여 점차 증가하였다(표 3).

표 3. 연도별 종속변수 대상자의 인구학적 정보

Year	Variables		뇌혈관질환 N(%)	당뇨병 N(%)	고혈압성 질환 N(%)
2002	성별	N	9,590	45,366	85,940
		남성	4,748(49.51)	23,968(52.83)	41,642(48.45)
		여성	4,842(50.49)	21,398(47.17)	44,298(51.55)
	고령자 여부	N	9,590	45,366	85,940
		Yes	3,744(39.04)	12,441(27.42)	26,036(30.30)
		No	5,846(60.96)	32,925(72.58)	59,904(69.70)
2007	성별	N	26,309	76,759	158,830
		남성	13,270(50.44)	42,248(55.04)	81,514(51.32)
		여성	13,039(49.56)	34,511(44.96)	77,316(48.68)
	고령자 여부	N	26,309	76,759	158,830
		Yes	14,975(56.92)	31,545(41.10)	67,908(42.76)
		No	11,334(43.08)	45,214(58.90)	90,922(57.24)
2013	성별	N	42,038	109,285	205,407
		남성	21,095(50.18)	59,804(54.72)	107,366(52.27)
		여성	20,943(49.82)	49,481(45.28)	98,041(47.73)
	고령자 여부	N	42,038	109,285	205,407
		Yes	28,832(68.59)	58,175(53.23)	112,254(54.65)
		No	13,206(31.41)	51,110(46.77)	93,153(45.35)

4. Apriori 알고리즘에 의한 연관성 분석 결과

Apriori 알고리즘에 의한 연관성 분석 결과는 향상도(Lift)를 기준으로 상위 10가지의 규칙을 표로 제시하였고, 그 중 상위 5가지 규칙을 그림으로 나타냈다. 상위 10가지 규칙을 전반적으로 살펴봤을 때 뇌혈관질환이 당뇨병이나 고혈압성 질환에 비해 상대적으로 발생률이 낮은 편이기 때문에 동반질환에 대한 지지도(Support)는 낮은 편에 속했지만 향상도는 매우 높게 나타났다. 반면에 고혈압성 질환의 동반질환에 대한 지지도는 상대적으로 높았지만 향상도는 낮게 나타났다.

4.1. 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴

관심 변수 중 하나인 뇌혈관질환을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 표 4와 같다.

2002년의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.04% 이상, 신뢰도(Confidence) 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 23가지로 나타났다. 그 중에서 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 47.48로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환, 장의 기타 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 47.27로 높게 나타났다.

2007년의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.17% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 20가지로 나타났다. 그 중에서 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 16.88로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 16.74로 높게 나타났다.

2013년의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.20% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 30가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 증상성을 포함하는 기질성 정신장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군과 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 10.32로 모든 규칙 중 가장 높게

나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 증상성을 포함하는 기질성 정신장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 10.30으로 높게 나타났다.

표 4. 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	우발적 및 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.04%	88.43%	47.48
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.04%	88.05%	47.27
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.04%	86.97%	46.69
	우발적 및 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.05%	86.47%	46.42
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.04%	85.32%	45.81
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.05%	84.53%	45.38
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-	0.08%	84.46%	45.34

(계속)

표 4. 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	K31)			
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.04%	83.97%	45.08
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 기타 연조직장애(M70-M79)	0.04%	83.52%	44.84
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.05%	83.38%	44.77
2007년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.23%	88.31%	16.88
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.26%	87.57%	16.74
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.17%	87.29%	16.69
	대사장애(E70-E90), 우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.17%	87.04%	16.64
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.22%	86.88%	16.61
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.24%	86.13%	16.47
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-	0.17%	85.97%	16.44

(계속)

표 4. 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	G83), 장의 기타 질환(K55-K64)			
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.18%	85.28%	16.30
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.42%	84.77%	16.21
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.24%	84.57%	16.17
2013년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	대사장애(E70-E90), 증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.21%	90.66%	10.32
	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.27%	90.41%	10.30
	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.27%	88.89%	10.12
	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.32%	88.10%	10.03
	기분[정동] 장애(F30-F39), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.20%	86.41%	9.84
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.27%	85.85%	9.78
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타	0.30%	85.39%	9.72

(계속)

표 4. 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)			
대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)		0.37%	85.20%	9.70
뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 비뇨계통의 기타 질환(N30-N39)		0.23%	84.50%	9.62
대사장애(E70-E90), 우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)		0.23%	84.35%	9.61

뇌혈관질환자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 6 과 같다. 세 개의 연도 모두 대사장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

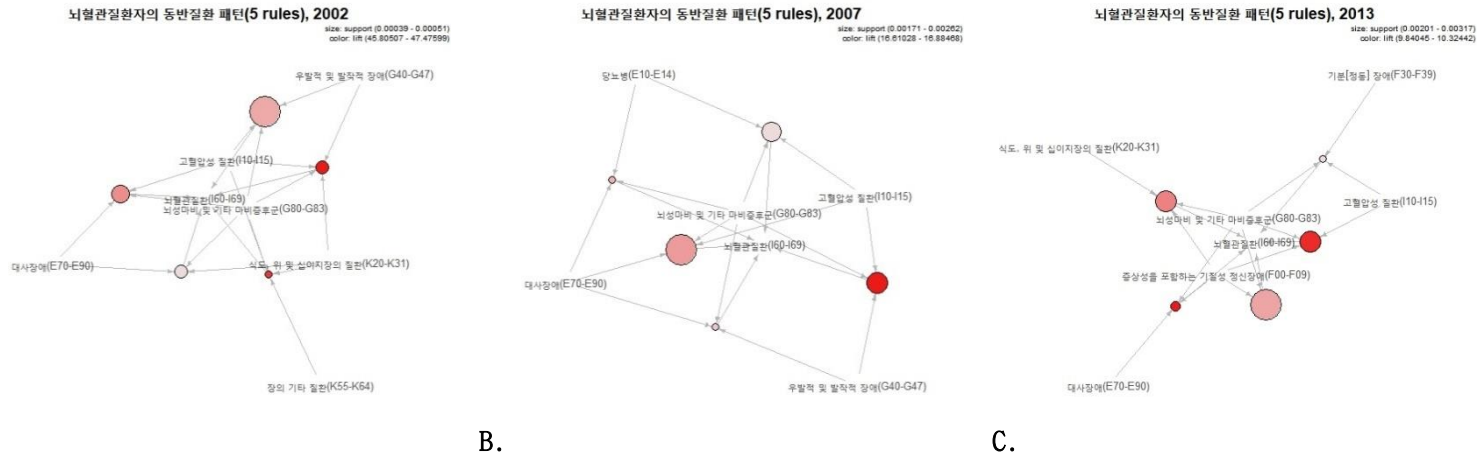


그림 6. Association rule mining 을 이용한 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.

4.2. 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴

관심 변수 중 하나인 당뇨병을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 표 5와 같다.

2002년의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.04% 이상, 신뢰도 73.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 21 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애와 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 10.18 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 맥락막 및 망막의 장애, 사구체질환과 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 10.05 로 높게 나타났다.

2007년의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.20% 이상, 신뢰도 73.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 23 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환과 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 6.09 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애와 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 6.03 으로 높게 나타났다.

2013년의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.30% 이상, 신뢰도 78.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 29 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애와 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 3.87 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 간의 질환과 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 3.86 으로 높게 나타났다.

표 5. 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
당뇨병 (E10-E14)	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.05%	89.74%	10.18
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 사구체질환(N00-N08)	0.05%	88.52%	10.05
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.06%	87.40%	9.92
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 수정체의 장애(H25-H28), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.04%	83.27%	9.45
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.10%	82.57%	9.37
	맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15), 사구체질환(N00-N08)	0.05%	79.45%	9.02
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.05%	78.82%	8.95
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31), 비뇨계통의 기타 질환(N30-N39)	0.05%	76.70%	8.70
	맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 사구체질환(N00-N08)	0.07%	76.14%	8.64

(계속)

표 5. 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	대사장애(E70-E90), 수정체의 장애(H25-H28), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.05%	75.71%	8.59
2007년				
당뇨병 (E10-E14)	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.24%	92.97%	6.09
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.29%	92.08%	6.03
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.33%	88.17%	5.78
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.21%	85.53%	5.60
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.43%	84.59%	5.54
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 수정체의 장애(H25-H28)	0.23%	79.78%	5.23
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 허혈심장질환(I20-I25)	0.24%	77.85%	5.10

(계속)

표 5. 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 눈꺼풀, 눈물계통 및 안와의 장애(H00-H06), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.24%	77.83%	5.10
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.21%	76.92%	5.04
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 허혈심장질환(I20-I25)	0.28%	76.59%	5.02
<hr/>				
2013년				
당뇨병 (E10-E14)	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.76%	88.36%	3.87
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 간의 질환(K70-K77)	0.39%	88.01%	3.86
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.40%	87.77%	3.84
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.72%	87.07%	3.81
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 순환계통 및	0.31%	84.13%	3.69

(계속)

표 5. 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	호흡계통의 증상 및 징후(R00-R09)			
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.51%	83.92%	3.68
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.91%	83.38%	3.65
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 허혈심장질환(I20-I25), 간의 질환(K70-K77)	0.31%	81.64%	3.58
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 수정체의 장애(H25-H28)	0.52%	81.25%	3.56
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 녹내장(H40-H42)	0.42%	81.07%	3.55

당뇨병 유병자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 7 과 같다. 세 개의 연도 모두 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

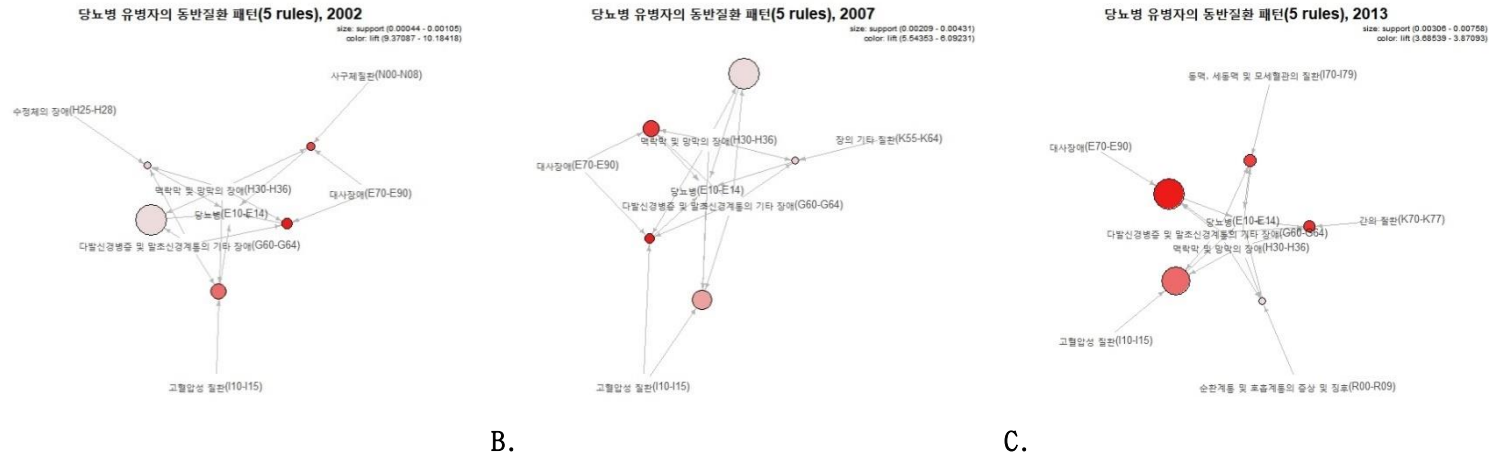


그림 7. Association rule mining 을 이용한 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.

4.3. 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴

관심 변수 중 하나인 고혈압성 질환을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 표 6과 같다.

2002년의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.20% 이상, 신뢰도 76.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 23 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 허혈심장질환, 기타 형태의 심장병과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 5.07 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 허혈심장질환, 뇌혈관질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 5.01 로 높게 나타났다.

2007년의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 1.30% 이상, 신뢰도 78.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 25 가지로 나타났다. 그 중에서 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 2.73 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 2.72 로 높게 나타났다.

2013년의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 3.00% 이상, 신뢰도 80.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 27 가지로 나타났다. 그 중에서 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 2.04 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 2.03 으로 높게 나타났다.

표 6. 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift	
2002년					
고혈압성 질환 (I10-I15)	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 형태의 심장병(I30-I52)	0.31%	84.63%	5.07	
	허혈심장질환(I20-I25), 뇌혈관질환(I60-I69), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.25%	83.61%	5.01	
	허혈심장질환(I20-I25), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.31%	83.58%	5.01	
	허혈심장질환(I20-I25), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.34%	79.37%	4.76	
	대사장애(E70-E90), 우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 허혈심장질환(I20-I25)	0.25%	78.72%	4.72	
	대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69), 급성 상기도감염(J00-J06)	0.27%	78.50%	4.70	
	대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.46%	78.23%	4.69	
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 관절증(M15-M19)	0.27%	78.21%	4.69	
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 급성 상기도감염(J00-J06), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.23%	78.10%	4.68	
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 급성 상기도감염(J00-J06)	0.28%	77.92%	4.67	
	2007년				
	고혈압성	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90),	1.41%	86.08%	2.73

(계속)

표 6. 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
질환 (I10-I15)	허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)			
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25)	1.71%	85.77%	2.72
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20-I25), 급성 상기도감염(J00-J06)	1.40%	84.32%	2.67
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 등병증(M50-M54)	1.41%	84.28%	2.67
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	1.91%	83.96%	2.66
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 급성 하기도감염(J20-J22)	1.35%	83.95%	2.66
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20-I25)	2.33%	83.89%	2.66
	당뇨병(E10-E14), 뇌혈관질환(I60-I69), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	1.32%	83.45%	2.64
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 장의 기타 질환(K55-K64)	1.46%	83.42%	2.64
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25)	3.50%	83.39%	2.64
2013년				
고혈압성 질환 (I10-I15)	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	3.32%	87.40%	2.04
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25)	3.56%	87.28%	2.03
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의	3.80%	86.28%	2.01

(계속)

표 6. 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
질환(K20-K31)				
당뇨병(E10-E14),	허혈심장질환(I20-I25)	4.08%	86.22%	2.01
대사장애(E70-E90),	허혈심장질환(I20-I25), 기타 등병증(M50-M54)	3.28%	85.18%	1.99
대사장애(E70-E90),	허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31), 장의 기타 질환(K55-K64)	3.07%	84.99%	1.98
대사장애(E70-E90),	허혈심장질환(I20-I25), 장의 기타 질환(K55-K64)	3.13%	84.94%	1.98
대사장애(E70-E90),	허혈심장질환(I20-I25), 기타 급성 하기도감염(J20-J22)	3.37%	84.89%	1.98
대사장애(E70-E90),	허혈심장질환(I20-I25), 기타 연조직장애(M70-M79)	3.27%	84.76%	1.98
대사장애(E70-E90),	허혈심장질환(I20-I25)	6.55%	84.74%	1.98

고혈압성 질환자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 8 과 같다. 세 개의 연도 모두 대사장애, 허혈심장질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

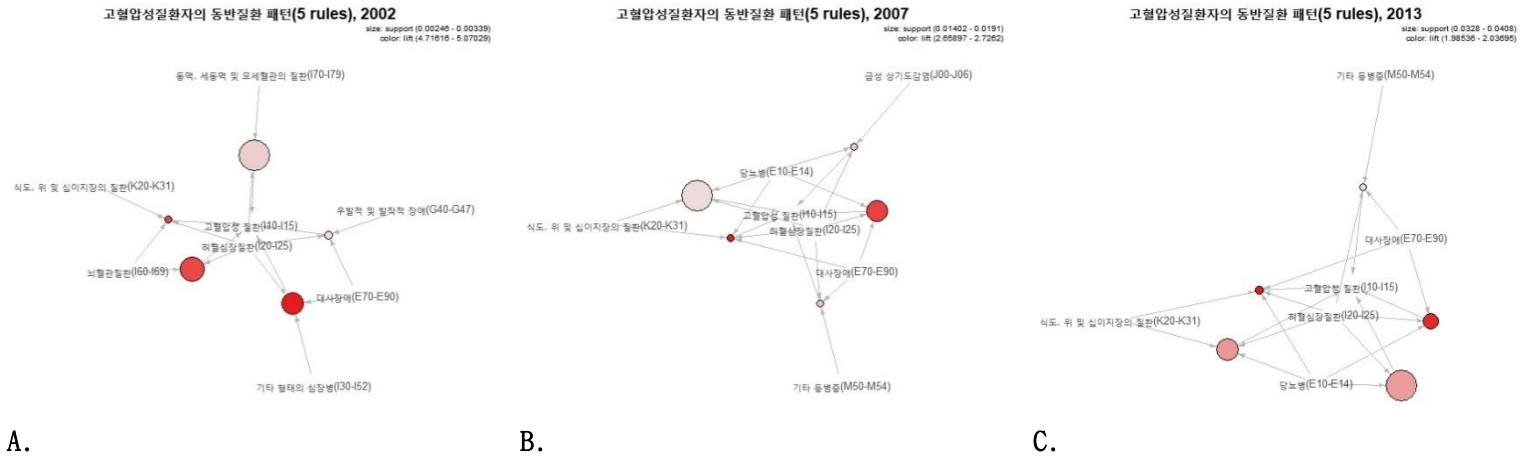


그림 8. Association rule mining 을 이용한 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.

4.4. 소그룹 분석

4.4.1. 성별에 따른 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴

1) 남성

남성 중에서 뇌혈관질환을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 다음과 같다(부록 표 7).

2002년 남성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.04% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 29 가지로 나타났다. 그 중에서 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 54.80 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환, 장의 기타 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 54.02 로 높게 나타났다.

2007년 남성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.17% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 23 가지로 나타났다. 그 중에서 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 18.20 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 17.94 로 높게 나타났다.

2013년 남성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.25% 이상, 신뢰도 78.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 22 가지로 나타났다. 그 중에서 증상성을 포함하는 기질성 정신장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 11.03 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 증상성을 포함하는 기질성 정신장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 10.80 으로 높게 나타났다.

남성인 뇌혈관질환자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별

동반질환 패턴은 그림 9 와 같다. 세 개의 연도 모두 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

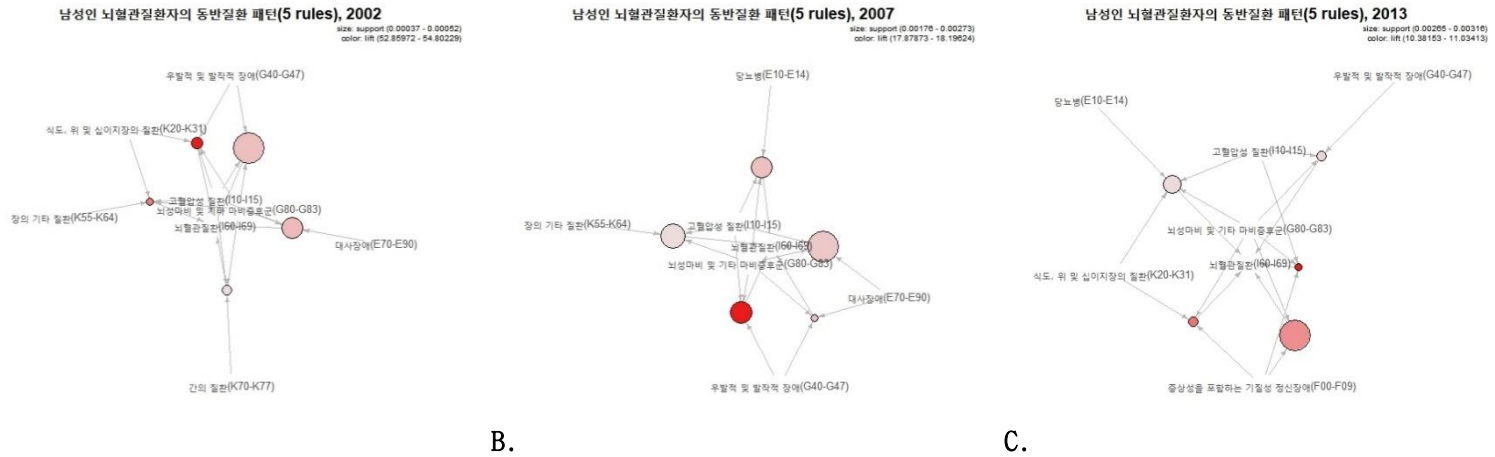


그림 9. Association rule mining 을 이용한 남성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.

2) 여성

여성 중에서 뇌혈관질환을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 다음과 같다(부록 표 8).

2002년 여성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.04% 이상, 신뢰도 77.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 20 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 41.80 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 당뇨병, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 41.60 으로 높게 나타났다.

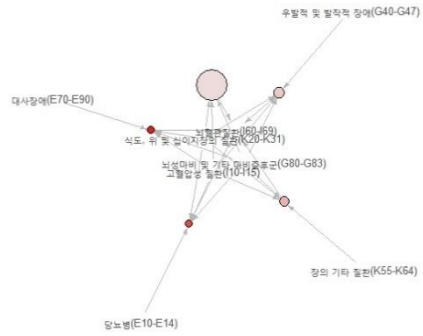
2007년 여성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.16% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 23 가지로 나타났다. 그 중에서 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 15.53 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 15.53 으로 높게 나타났다.

2013년 여성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.23% 이상, 신뢰도 78.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 26 가지로 나타났다. 그 중에서 증상성을 포함하는 기질성 정신장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 9.69 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 증상성을 포함하는 기질성 정신장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 9.56 으로 높게 나타났다.

여성인 뇌혈관질환자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 10 과 같다. 세 개의 연도 모두 당뇨병, 대사장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

여성인 뇌혈관질환자의 동반질환 패턴(5 rules), 2002

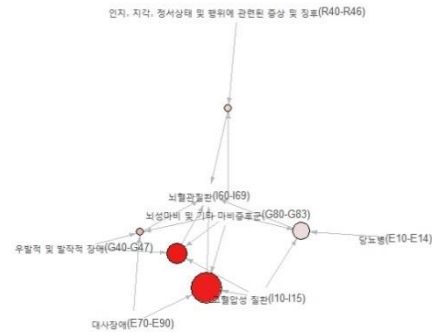
size: support (0.00039 - 0.00087)
color: lift (40.70527 - 41.80171)



A.

여성인 뇌혈관질환자의 동반질환 패턴(5 rules), 2007

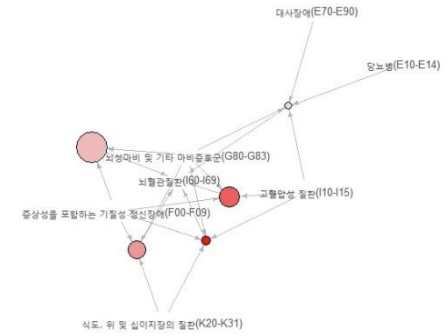
size: support (0.00165 - 0.00249)
color: lift (15.22363 - 15.53431)



B.

여성인 뇌혈관질환자의 동반질환 패턴(5 rules), 2013

size: support (0.0023 - 0.00318)
color: lift (9.21111 - 9.69086)



C.

그림 10. Association rule mining 을 이용한 여성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.

4.4.2. 고령자 유무에 따른 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴

1) 65세 이상(고령자)

65세 이상(고령자)인 대상자 중에서 뇌혈관질환을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 다음과 같다(부록 표 9).

2002년 65세 이상인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.10% 이상, 신뢰도 80.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 27 가지로 나타났다. 그 중에서 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 17.63 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 신경증성, 스트레스-연관 및 신체형 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 17.63 으로 높게 나타났다.

2007년 65세 이상인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.43% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 20 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군과 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 7.55 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 7.54 로 높게 나타났다.

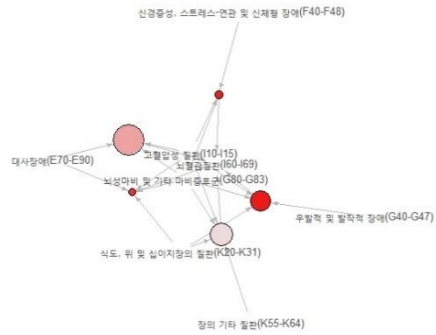
2013년 65세 이상인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.45% 이상, 신뢰도 80.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 25 가지로 나타났다. 그 중에서 증상성을 포함하는 기질성 정신장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 5.80 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 증상성을 포함하는 기질성 정신장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 5.75 로 높게 나타났다.

65세 이상인 뇌혈관질환자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 11 과 같다. 세 개의 연도 모두 대사장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프

상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

65세이상인 뇌혈관질환자의 동반질환 패턴(5 rules), 2002

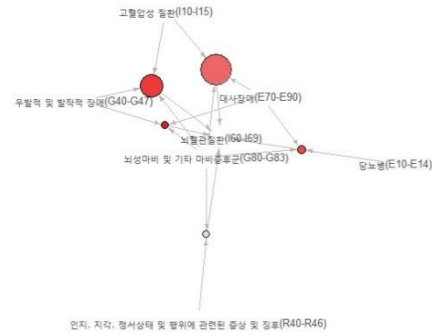
size: support (0.00109 - 0.00131)
color: lift (17.32772 - 17.6342)



A.

65세이상인 뇌혈관질환자의 동반질환 패턴(5 rules), 2007

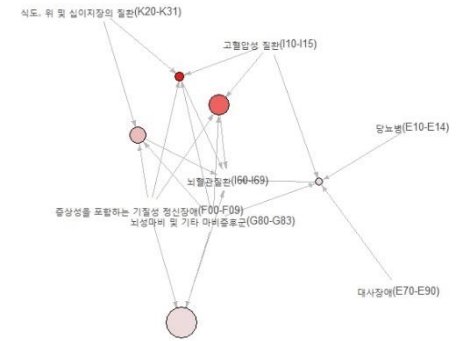
size: support (0.00437 - 0.00689)
color: lift (7.46032 - 7.6626)



B.

65세이상인 뇌혈관질환자의 동반질환 패턴(5 rules), 2013

size: support (0.00479 - 0.00639)
color: lift (6.63094 - 6.80478)



C.

그림 11. Association rule mining 을 이용한 65 세 이상인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴.

2) 65세 미만

65세 미만인 대상자 중에서 뇌혈관질환을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 다음과 같다(부록 표 10).

2002년 65세 미만인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.03% 이상, 신뢰도 70.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 25 가지로 나타났다. 그 중에서 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 66.06 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 64.94 로 높게 나타났다.

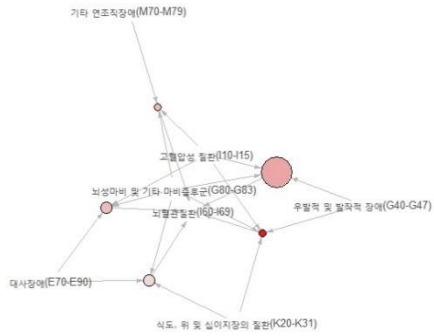
2007년 65세 미만인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.06% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 20 가지로 나타났다. 그 중에서 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환, 인지, 지각, 정서상태 및 행위에 관련된 증상 및 징후와 뇌혈관질환이 동반된 경우 향상도가 29.19 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 당뇨병, 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 향상도가 28.99 로 높게 나타났다.

2013년 65세 미만인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.08% 이상, 신뢰도 70.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 23 가지로 나타났다. 그 중에서 증상성을 포함하는 기질성 정신장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우 신뢰도가 20.57 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 뇌혈관질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 증상성을 포함하는 기질성 정신장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 뇌혈관질환이 동반된 경우의 신뢰도가 19.97 로 높게 나타났다.

65세 미만인 뇌혈관질환자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 12 와 같다. 세 개의 연도 모두 대사장애, 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

65세미만인 뇌혈관질환자의 동반질환 패턴(5 rules), 2002

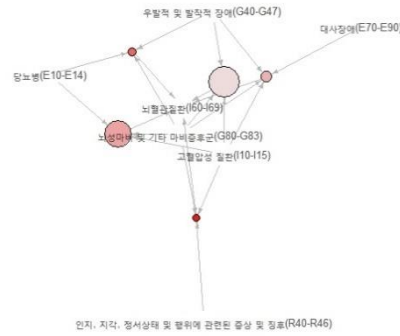
size: support (0.00028 - 0.00036)
color: lift (#4.21937 - 66.05771)



A.

65세미만인 뇌혈관질환자의 동반질환 패턴(5 rules), 2007

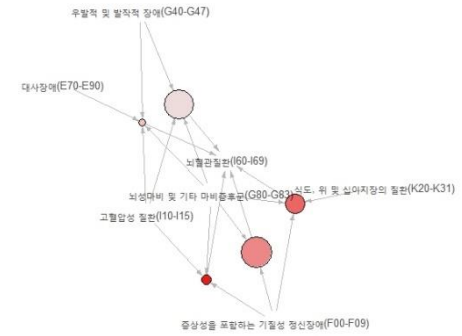
size: support (0.00061 - 0.0011)
color: lift (#8.50542 - 29.18998)



B.

65세미만인 뇌혈관질환자의 동반질환 패턴(5 rules), 2013

size: support (0.00082 - 0.00115)
color: lift (#16.64476 - 20.66651)



C.

그림 12. Association rule mining 을 이용한 65 세 미만인 뇌혈관질환의 연도별 동반질환 패턴.

4.4.3. 성별에 따른 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴

1) 남성

남성 중에서 당뇨병을 Right hand side로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 다음과 같다(부록 표 11).

2002년 남성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.04% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 24 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 맥락막 및 망막의 장애, 사구체질환과 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 10.71로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애와 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 10.60으로 높게 나타났다.

2007년 남성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.20% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 20 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환과 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 6.04로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애와 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 6.00으로 높게 나타났다.

2013년 남성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.47% 이상, 신뢰도 78.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 27 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환과 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 3.91로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애와 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 3.86으로 높게 나타났다.

남성인 당뇨병 유병자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 13 과 같다. 세 개의 연도 모두 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

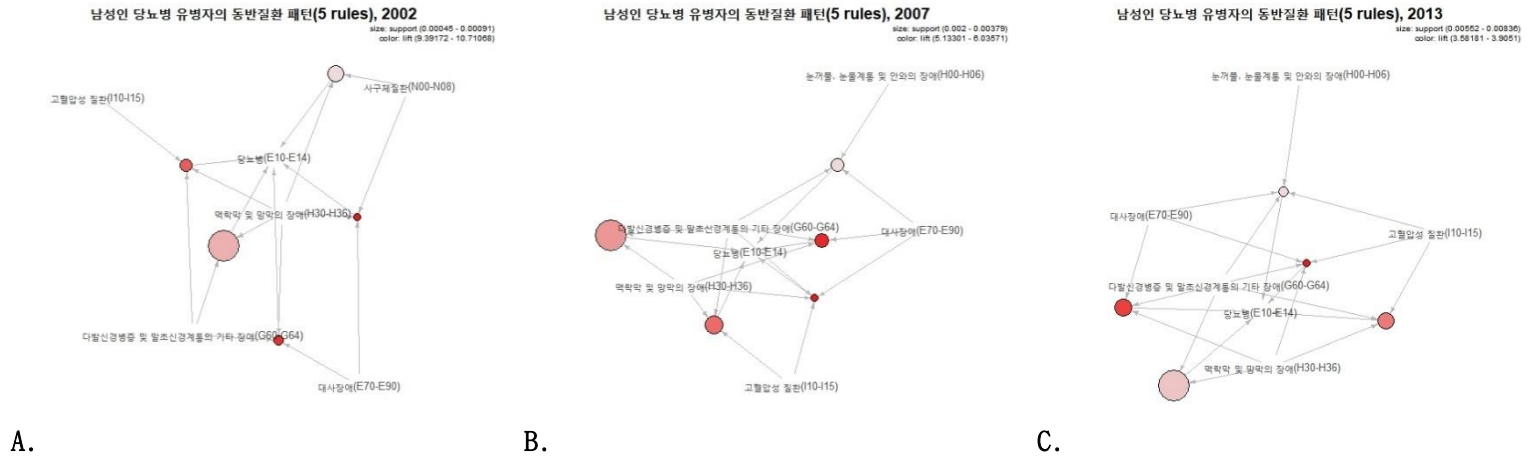


그림 13. Association rule mining 을 이용한 남성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.

2) 여성

여성 중에서 당뇨병을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 다음과 같다(부록 표 12).

2002년 여성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.04% 이상, 신뢰도 77.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 22 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애와 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 9.73 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환과 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 9.47 로 높게 나타났다.

2007년 여성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.18% 이상, 신뢰도 73.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 25 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환과 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 6.19 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애와 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 6.11 로 높게 나타났다.

2013년 여성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.42% 이상, 신뢰도 78.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 27 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환과 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 3.99 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 장의 기타 질환과 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 3.92 로 높게 나타났다.

여성인 당뇨병 유병자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 14 와 같다. 세 개의 연도 모두 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

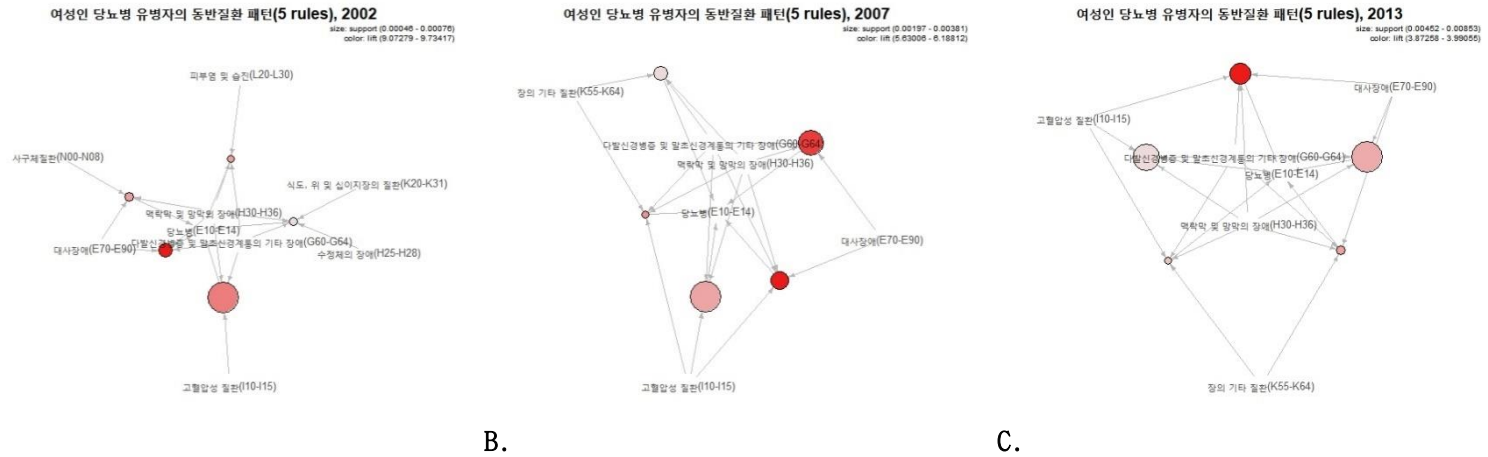


그림 14. Association rule mining 을 이용한 여성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.

4.4.4. 고령자 유무에 따른 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴

1) 65세 이상(고령자)

65세 이상(고령자)인 대상자 중에서 당뇨병을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 다음과 같다(부록 표 13).

2002년 65세 이상인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.18% 이상, 신뢰도 70.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 22 가지로 나타났다. 그 중에서 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 4.96 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애와 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 4.91 로 높게 나타났다.

2007년 65세 이상인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.30% 이상, 신뢰도 76.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 25 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환과 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 3.65 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 수정체의 장애, 맥락막 및 망막의 장애와 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 3.61 로 높게 나타났다.

2013년 65세 이상인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.88% 이상, 신뢰도 78.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 27 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환과 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 2.79 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애와 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 2.74 로 높게 나타났다.

65세 이상인 당뇨병 유병자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 15 와 같다. 세 개의 연도 모두 대사장애, 다발신경병증 및

말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

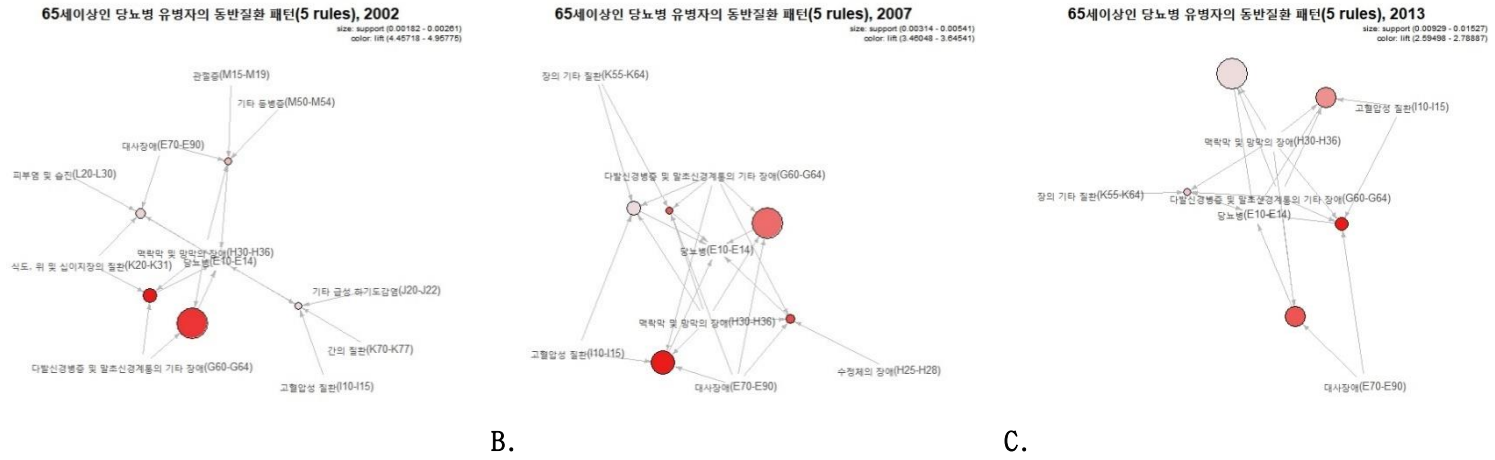


그림 15. Association rule mining 을 이용한 65 세 이상인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.

2) 65세 미만

65세 미만인 대상자 중에서 당뇨병을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 다음과 같다(부록 표 14).

2002년 65세 미만인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.05% 이상, 신뢰도 70% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 21 가지로 나타났다. 그 중에서 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애와 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 11.03 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 두 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 맥락막 및 망막의 장애, 사구체질환과 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 10.33 으로 높게 나타났다.

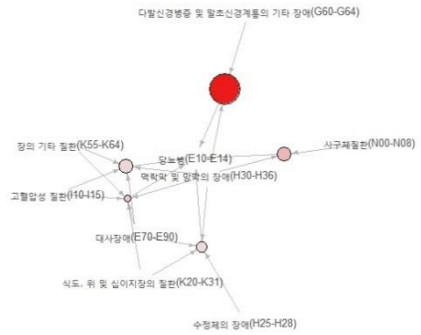
2007년 65세 미만인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.12% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 25 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환과 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 7.90 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 급성 상기도감염과 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 7.87 로 높게 나타났다.

2013년 65세 미만인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.26% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 21 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환과 당뇨병이 동반된 경우 향상도가 5.40 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 당뇨병의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애와 당뇨병이 동반된 경우의 향상도가 5.29 로 높게 나타났다.

65세 미만인 당뇨병 유병자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 16 과 같다. 세 개의 연도 모두 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

65세미만인 당뇨병 유병자의 동반질환 패턴(5 rules), 2002

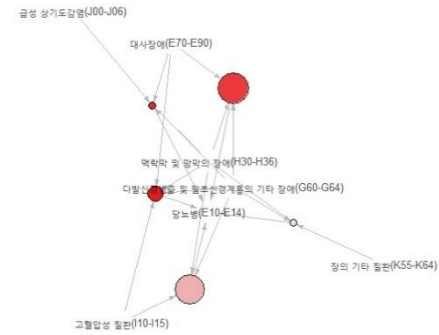
Size: Support (0.00051 - 0.00079)
color: lift (10.08407 - 11.02776)



A.

65세미만인 당뇨병 유병자의 동반질환 패턴(5 rules), 2007

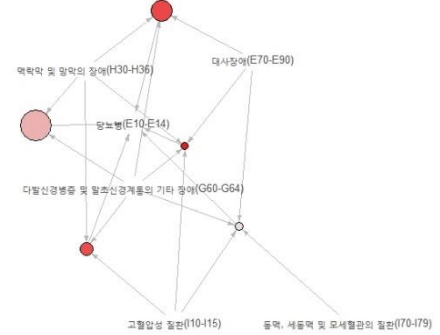
Size: Support (0.00128 - 0.00211)
color: lift (7.47321 - 7.89803)



B.

65세미만인 당뇨병 유병자의 동반질환 패턴(5 rules), 2013

Size: Support (0.00320 - 0.00523)
color: lift (4.7716 - 5.40307)



C.

그림 16. Association rule mining 을 이용한 65 세 미만인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴.

4.4.5. 성별에 따른 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴

1) 남성

남성 중에서 고혈압성 질환을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 다음과 같다(부록 표 15).

2002년 남성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.18% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 24 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 허혈심장질환, 기타 형태의 심장병, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 5.78 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 허혈심장질환, 기타 형태의 심장병과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 5.76 으로 높게 나타났다.

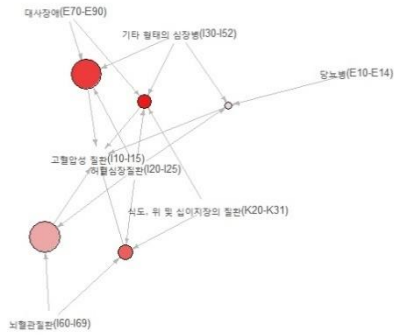
2007년 남성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 1.30% 이상, 신뢰도 76.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 21 가지로 나타났다. 그 중에서 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 2.85 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 2.84 로 높게 나타났다.

2013년 남성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 3.30% 이상, 신뢰도 80.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 25 가지로 나타났다. 그 중에서 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 2.08 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 2.08 로 높게 나타났다.

남성인 고혈압성 질환자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 17 과 같다. 세 개의 연도 모두 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

남성인 고혈압성질환자의 동반질환 패턴(5 rules), 2002

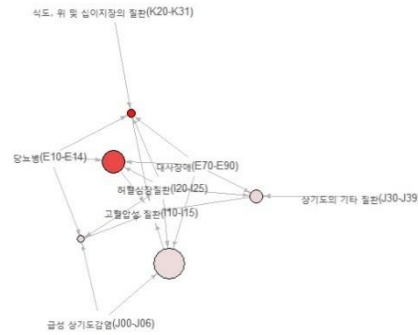
size: support (0.00189 - 0.00308)
color: lift (5.602 - 5.78462)



A.

남성인 고혈압성질환자의 동반질환 패턴(5 rules), 2007

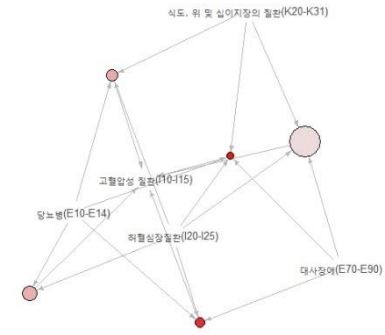
size: support (0.01339 - 0.01964)
color: lift (2.78309 - 2.85099)



B.

남성인 고혈압성질환자의 동반질환 패턴(5 rules), 2013

size: support (0.03445 - 0.05208)
color: lift (2.02938 - 2.08243)



C.

그림 17. Association rule mining 을 이용한 남성인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.

2) 여성

여성 중에서 당뇨병을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 다음과 같다(부록 표 16).

2002년 여성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.18% 이상, 신뢰도 79.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 22 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 허혈심장질환, 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 4.55 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 허혈심장질환, 기타 형태의 심장병, 급성 상기도감염과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 4.48 로 높게 나타났다.

2007년 여성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 1.80% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 20 가지로 나타났다. 그 중에서 당뇨병, 허혈심장질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 2.54 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 당뇨병, 허혈심장질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 2.54 로 높게 나타났다.

2013년 여성의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 3.00% 이상, 신뢰도 80.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 25 가지로 나타났다. 그 중에서 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 1.99 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 1.98 로 높게 나타났다.

여성인 고혈압성 질환자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 18 과 같다. 세 개의 연도 모두 대사장애와 허혈심장질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

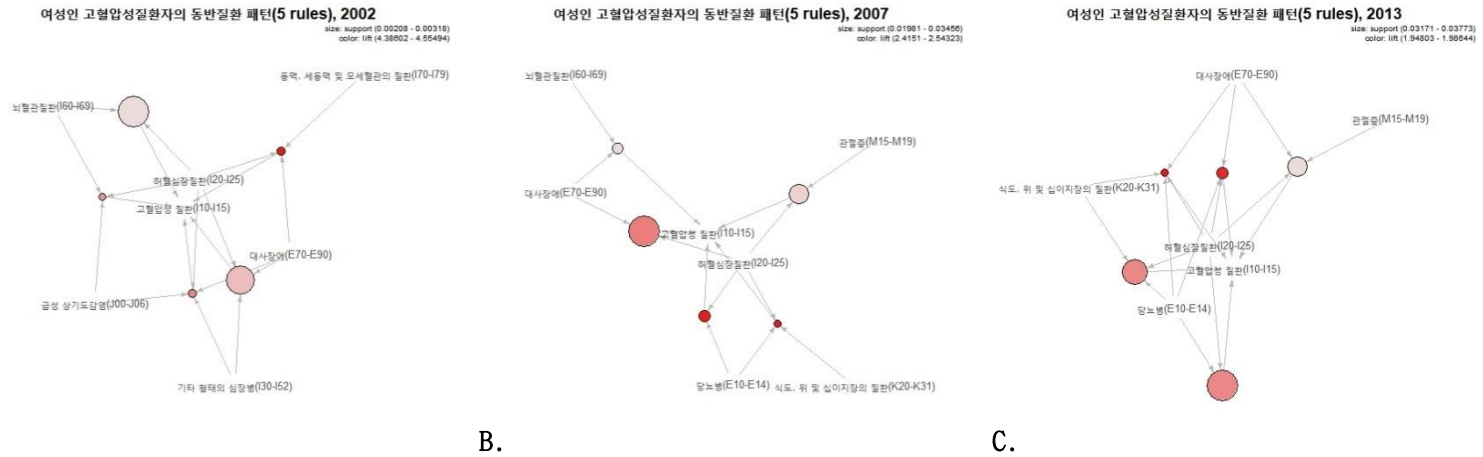


그림 18. Association rule mining 을 이용한 여성인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.

4.4.6. 고령자 유무에 따른 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴

1) 65세 이상(고령자)

65세 이상(고령자)인 대상자 중에서 고혈압성 질환을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 다음과 같다(부록 표 17).

2002년 65세 이상인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.80% 이상, 신뢰도 80.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 22 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 허혈심장질환, 기타 형태의 심장병과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 2.46 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 허혈심장질환, 뇌혈관질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 2.43 으로 높게 나타났다.

2007년 65세 이상인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 3.80% 이상, 신뢰도 80.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 29 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 허혈심장질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 1.64 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 당뇨병, 허혈심장질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 1.64 로 높게 나타났다.

2013년 65세 이상인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 7.30% 이상, 신뢰도 80.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 23 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 허혈심장질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 1.45 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 허혈심장질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 1.45 로 높게 나타났다.

65세 이상인 고혈압성 질환자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 19 와 같다. 세 개의 연도 모두 대사장애, 허혈심장질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

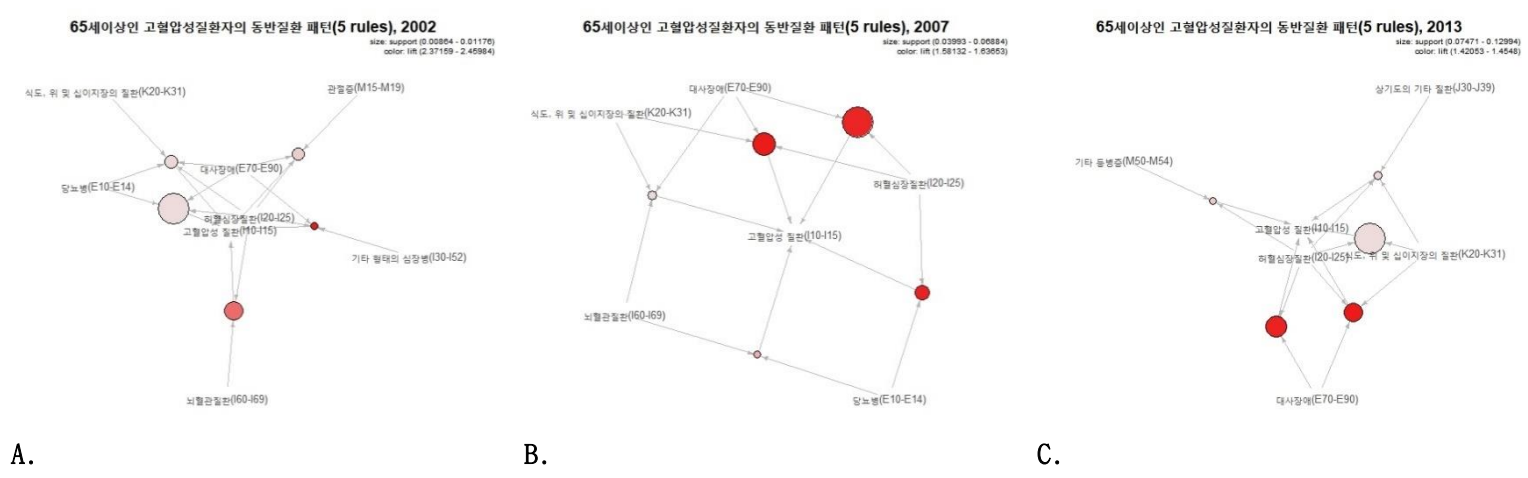


그림 19. Association rule mining 을 이용한 65 세 이상인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.

2) 65세 미만

65세 미만인 대상자 중에서 고혈압성 질환을 RHS(Right hand side)로 지정하여 Apriori 알고리즘을 적용한 결과 2002년, 2007년, 2013년 각각 동반질환의 규칙은 다음과 같다(부록 표 18).

2002년 65세 미만인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.12% 이상, 신뢰도 73.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 20 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 허혈심장질환, 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 6.21 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 세 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 허혈심장질환, 기타 형태의 심장병, 급성 상기도감염과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 6.17 로 높게 나타났다.

2007년 65세 미만인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.50% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 20 가지로 나타났다. 그 중에서 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환, 급성 상기도감염과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 3.41 로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 허혈심장질환, 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 3.41 로 높게 나타났다.

2013년 65세 미만인 대상자의 경우 동반질환 연관 규칙의 Threshold 값은 지지도 0.80% 이상, 신뢰도 75.00% 이상으로 설정하였을 때 이를 만족시키는 규칙은 총 22 가지로 나타났다. 그 중에서 대사장애, 허혈심장질환, 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 2.66 으로 모든 규칙 중 가장 높게 나타났으며, 이는 네 가지 질환의 발생여부가 고혈압성 질환의 발생여부에 큰 영향을 미치는 것을 의미한다. 그 다음으로는 대사장애, 허혈심장질환, 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환과 고혈압성 질환이 동반된 경우의 향상도가 2.65 로 높게 나타났다.

65세 미만인 고혈압성 질환자의 향상도 기준 상위 5 가지 연관 규칙에 대해 연도별 동반질환 패턴은 그림 20 과 같다. 세 개의 연도 모두 대사장애, 허혈심장질환, 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환이 연관 규칙에 공통적으로 포함되어 있었다. 그래프 상에서 크기는 지지도를 의미하고 색의 농도는 향상도를 의미하며, 시간의 흐름에 따라 패턴에 차이가 다소 있었다.

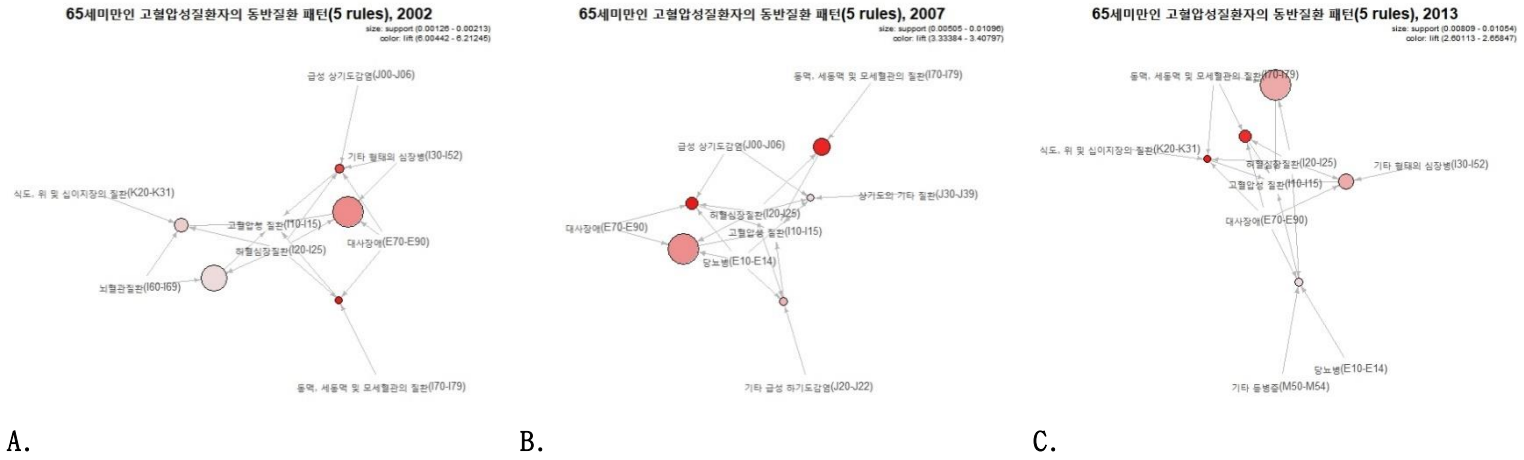


그림 20. Association rule mining 을 이용한 65 세 미만인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴.

IV. 고찰

본 연구는 데이터 마이닝의 연관성 분석 기법 중 Apriori 알고리즘을 이용하여 뇌혈관질환, 당뇨병, 또는 고혈압성 질환과 동반되는 여러 질환들 사이의 연관성을 분석하기 위해 시도되었다.

본 연구에서 2002년, 2007년, 2013년의 동반질환 패턴에 대해 향상도를 기준으로 살펴본 결과는 다음과 같았다.

뇌혈관질환은 2002년에는 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환이 동반된 경우 향상도가 가장 높았고, 2007년에는 우발적 및 발작적 장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군, 고혈압성 질환이 동반된 경우가 향상도가 가장 높았으며, 2013년에는 대사장애, 증상성을 포함하는 기질성 정신장애, 뇌성마비 및 기타 마비증후군이 동반된 경우가 향상도가 가장 높았다. De Los Ríos la Rosa F 등(2012)은 증상 발병 후 도착한 허혈성 뇌졸중 환자에 혈전용해제(rt-PA)를 적용하는 연구의 대상자 적격성(eligibility) 기준 관련하여 American Heart Association(AHA)의 2007년 가이드라인과 European Cooperative Acute Stroke Study(ECASS III)를 참고하여 급성 발작, 두개내출혈, 동맥류(aneurysm), 지난 3 개월 이내의 심근 경색, 지난 21일 이내의 위장 / 요로 출혈, 뇌종양, 동정맥기형(AVM), 당뇨병과 이전의 뇌졸중의 병력 등을 제외기준으로 설정하였다. 또한 이인희 등(2010)의 연구에서는 뇌경색증이 본태성 고혈압, 전정기능의 장애, 편마비, 대뇌혈관 질환에서의 뇌혈관 증후군, 지단백질 대사 장애 및 기타 지혈증, 인슐린-비의존 당뇨병, 위염 및 십이지장염, 뇌혈관 질환의 후유증과 연관이 있는 것으로 나타나 두 연구 모두 본 연구의 동반질환 패턴과 비슷한 양상을 보였다.

당뇨병은 2002년과 2013년에는 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애가 동반된 경우 향상도가 가장 높았고, 2007년에는 대사장애, 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애, 맥락막 및 망막의 장애, 고혈압성 질환이 동반된 경우 향상도가 가장 높았다. Struijs 등(2006)은 당뇨병과 관련 있는 동반질환으로 심장병, 뇌졸중, 망막증, 신장병, 당뇨병 족부병변을 설정하였다. 또한 대한의학회, 질병관리본부가 펴낸 “일차 의료용 근거기반 당뇨병 권고 요약본(2018)”에는 당뇨병의 합병증으로 심혈관질환, 당뇨병성 신증, 당뇨병성 망막병증, 당뇨병성 신경병증 등이 있어 두 연구 모두 본 연구의 동반질환 패턴과 비슷한 양상을 보였다.

고혈압성 질환은 2002년에는 대사장애, 허혈심장질환, 기타 형태의 심장병이 동반된

경우가 향상도가 가장 높았고, 2007년과 2013년에는 당뇨병, 대사장애, 허혈심장질환, 식도, 위 및 십이지장의 질환이 동반된 경우가 향상도가 가장 높았다. 이는 위의 서론에서 예로 제시한 식품의약품안전처의 “고혈압 치료제에 대한 임상시험평가 가이드라인(2015)” 내의 주요 제외기준 내용과 비교했을 때 거의 포함되는 질환들이었다. 또한 대한의학회, 질병관리본부가 펴낸 “일차 의료용 근거기반 고혈압 권고 요약본(2018)”에는 당뇨병을 동반한 고혈압, 뇌혈관질환과 고혈압, 만성콩팥병과 고혈압에 대해서 별도로 권고 내용을 제시하고 있다.

본 연구의 결과를 살펴볼 때 주의할 점은 선행사건(antecedent)이 너무 작을 경우 해석에 유의해야 한다. 인과론적인 분석 결과는 아니기 때문이다. 또한 향상도를 기준으로 정렬되어 있지만 이 중 지지도가 높은 경우는 중요한 의미를 갖을 수 있다.

이와 같은 빅데이터를 이용한 분석 결과는 임상시험 설계 시 연구대상자의 적격성 기준을 설정하거나 분석 시 층화분석을 고려하는 등의 경우에 적용시킬 수 있다. De Los Ríos la Rosa F 등(2012)은 연구대상자의 적격성 기준을 전향적으로 수집된 증상과 후향적으로 추출된 임상 데이터를 기반으로 결정하였다. 이와 관련된 것으로 다음과 같은 enrichment 디자인이 있다. 신약 개발 시 성공률을 높이기 위한 한 전략은 최근 FDA에서 발간된 강화전략(Enrichment strategy(FDA, 2012)) 프로그램인데, 약의 효능 확인이 용이한 환자군을 선별함에 있어, 환자의 인구통계학적, 병리생리학적, 병력적, 혹은 유전적 특징들을 활용하는 것이다(오두만, 2015). 강화전략은 크게 세가지로 구분할 수 있는데 무작위 대조군 시험 중 변수가 심한 시험 대상자를 제외시키고 좁은 범위내의 검사수치를 가진 환자들만을 포함시키는 방법(이질성의 감소), 질병에 관련된 증상치료기준점의 변화(악화 또는 호전)를 가장 잘 확인할 수 있는 고위험군 환자를 선택하는 방법(예후의 강화), 그리고 신약후보물질에 잘 반응하는 시험대상환자 선택하는 방법(예측성공률 증대)이다. 강화전략의 주요목적은 한정된 환자군을 사용해 연구효율을 높이는 동시에 개인맞춤형 의약품개발에 유용하고, 최대효과를 가지는 치료분야를 찾는 데 도움이 되며, 치료가 힘든 반응하지 않을 환자군을 제외하는데도 도움이 된다.

본 연구의 제한점으로는 분석 시 2002년, 2007년, 2013년의 상병내역을 이용하였는데 그 시기에 해당하는 한국표준질병사인분류(KCD) 버전이 다르지만 소분류가 아닌 중분류를 이용하였기 때문에 업데이트가 되더라도 영향을 많이 끼치지 않는 것으로 간주하고 세 개의 연도에 대해 모두 최신 버전인 제 7차 한국표준질병사인분류 코드를 이용하였다. 또한 2002년~2013년 국민건강보험공단의 건강검진 코호트 데이터의 처음, 중간, 끝 시점인 2002년, 2007년, 2013년을 선택하여 시간의 흐름에 따라 변화의 양상을 살펴보았지만 코호트 데이터의 특징을

살린 시간의 연속성은 볼 수 없다. 이에 해당 시점의 버전과 일치하는 한국표준질병사인분류를 이용한 질환 구분과 코호트 데이터의 특징을 살린 시간 경과에 따른 동반질환 패턴의 변화에 대해 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

하지만 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구의 Association rule mining을 통한 동반질환 패턴 결과는 참고 문헌들에서 제시된 동반질환과 비슷한 부분이 있어 의미 있는 결과임을 확인할 수 있었다. 그리고 본 연구는 질병 선택의 bias를 줄이고 되도록 많은 정보를 이용하기 위해 낮은 유병률의 질병이라고 할지라도 모든 질병을 260개 이상의 KCD 코드 중분류로 구분하여 동반질환에 대한 연관성을 분석했다는 데 의의가 있다. 또한 표본의 대표성과 신뢰성이 있는 국민건강보험공단의 건강검진 코호트 데이터를 이용하여 본 연구와 같은 관심질환의 동반질환 패턴을 살펴본 선행연구는 찾아볼 수 없기 때문에 본 연구의 결과는 전반적인 동반질환의 패턴을 파악하는 데에 도움이 될 것으로 보인다.

V. 결 론

임상시험에 있어 동반질환은 중요한 고려사항 중에 하나이며 이러한 임상시험 설계 시 참고가 될 수 있는 동반질환 관련 자료를 제공하는 것이 본 연구의 목적이다. 동반질환 관련 연구를 하는 데에 있어 선정된 질환은 뇌혈관질환, 당뇨병, 고혈압성 질환이며 이들은 국내 뿐만 아니라 해외에서도 사망원인에 높은 비중을 차지하며 임상시험도 전세계적으로 많은 건수를 차지하고 있다.

본 연구는 국민건강보험공단의 코호트 데이터를 활용하여 2002년, 2007년, 2013년 동반질환 패턴에 대해 Apriori 알고리즘을 이용하여 Association rule mining으로 분석하였다. 전반적으로 살펴봤을 때 뇌혈관질환이 당뇨병이나 고혈압성 질환에 비해 상대적으로 발생률이 낮은 편이기 때문에 동반질환에 대한 지지도는 낮은 편에 속했지만 향상도는 매우 높은 규칙들이 나타났다. 반면에 고혈압성 질환의 동반질환에 대한 지지도는 상대적으로 높았지만 향상도는 비교적 낮은 규칙들이 나타났다. 또한 동반질환 패턴을 향상도를 기준으로 상위 10가지 규칙에 대해 살펴본 결과 시간의 흐름에 따라 또는 성별 및 고령자 여부에 따라 동반질환 패턴에 다소 차이는 있었으나 뇌혈관질환, 당뇨병, 또는 고혈압성 질환의 각 질환 내에서는 비슷한 패턴을 보였다.

고찰을 통해서 본 연구의 동반질환 패턴 결과가 참고 문헌들에서 제시된 동반질환과 비슷한 부분이 있어 의미 있는 결과임을 확인할 수 있었다. 뿐만 아니라 임상시험에서는 영향을 미치는 요소들을 eligibility criteria에서 고려한다는 것도 다시 한번 확인할 수 있었다.

추후 본 연구에서 추가적인 연구를 한다면 해당 시점의 버전과 일치하는 KCD 코드를 이용한 질환 구분과 코호트 데이터의 특징을 살린 시간 경과에 따른 동반질환 패턴의 변화에 대해 연구하는 것을 제안한다. 또한 추후 enrichment 디자인 등으로 임상시험을 계획한다면 본 연구에서는 동반질환을 target으로 하여 연관성 분석을 하였지만 실험실 검사 등과 같이 eligibility criteria의 다른 구성요소들에 대해서도 빅데이터를 이용해 사전에 탐색하여 좀 더 최적화된 임상시험을 계획하는 것을 제안한다.

본 연구는 질병 선택의 bias를 줄이고 되도록 많은 정보를 이용하기 위해 낮은 유병률의 질병이라고 할지라도 모든 질병을 260개 이상의 KCD 코드 중분류로 구분하여 동반질환에 대한 연관성을 분석했다는데 의의가 있다. 또한 표본의 대표성과 신뢰성이 있는 국민건강보험공단의 건강검진 코호트 데이터를 이용하여 본 연구와 같은 관심질환의 동반질환 패턴을 살펴본 선행연구는 찾아볼 수 없기 때문에

본 연구의 결과는 전반적인 동반질환의 패턴을 파악하는 데에 도움이 될 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서 나타난 결과들은 관련된 적응증의 임상시험 설계 시 동반질환을 고려하는 데에 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Marrie RA, Miller A, Sormani MP, Thompson A, Waubant E, Trojano M, O' Connor P, Reingold S, Cohen JA. The challenge of comorbidity in clinical trials for multiple sclerosis. *Neurology* 2016;86:1437-45.
2. Bayliss EA, Steiner JF, Fernald DH, Crane LA, Main DS. Descriptions of barriers to self-care by persons with comorbid chronic diseases. *Ann Fam Med* 2003;1:15-21.
3. Charlson ME, Horwitz RI. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation. *J Chron Dis* 1987;40(5):373-383.
4. International Conference on Harmonisation of technical requirements for registration of pharmaceuticals for human use(ICH). ICH Harmonised Tripartite Guideline: Structure and Content of Clinical Study Reports E3, 1995.
5. 식품의약품안전처 순환계약품과. 고혈압 치료제에 대한 임상시험평가 가이드라인, 2015.
6. 임지연, 광민정. 임상시험에서 분석대상군 설정과 자료의 블라인드 검토. *J Health Info Stat* 2016;41(4):443-7.
7. 식품의약품안전처 순환계약품과. 복합제 임상시험 가이드라인, 2015.
8. 최선. 고령 환자와 임상시험-해결해야 할 과제들. *병원약사회지* 2011; 28(3); 235-8.
9. 통계청 사회통계국 인구동향과. 2016년 사망원인통계, 2017.
10. 질병관리본부 질병예방센터. 2016 만성질환 현황과 이슈(만성질환 Factbook), 2016.
11. World Health Organization. Global status report on noncommunicable disease 2010, 2011.

12. World Health Organization. A global brief on hypertension, 2013.
13. 오동주. 식습관 관리. 대한의사협회지 2004;47(1):195-201.
14. Clinicaltrials.gov. Available from: URL:<https://ClinicalTrials.gov>.
15. 연구성과실용화진흥원 생명의료기술실용화팀. 노인성 뇌·신경질환 치료제 시장 동향 보고서. S&T Market Report 2017;49.
16. 박창이, 김용대, 김진석, 송종우, 최호식. R을 이용한 데이터마이닝. 교우사, 2011.
17. 이진희. 향상도를 고려한 다차원 순차 패턴 마이닝[박사학위 논문]. 서울: 성균관대학교 대학원; 2004.
18. Agrawal R, Srikant R. Fast Algorithms for Mining Association Rules. Proceedings of the 20th VLDB Conference Santiago, Chile, 1994.
19. 이인희, 신아미, 손창식, 박희준, 김중휘, 박상영, 최진호, 김윤년. 데이터 마이닝을 활용한 뇌경색증과 동반되는 질환의 연관성 분석. J Kor Soc Phys Ther 2010;22(1):75-81.
20. Shen CC, Hu LY, Hu YH. Comorbidity study of borderline personality disorder: applying association rule mining to the Taiwan national health insurance research database. BMC Medical Informatics and Decision Making 2017;17:8.
21. Park SH, Jang SY, Kim H, Lee SW. An Association Rule Mining-Based Framework for Understanding Lifestyle Risk Behaviors. PLoS ONE 2014;9(2):e88859.
22. Hahsler, M. and Chelluboina, S. Visualizing Association Rules: Introduction to the R-extension Package arulesViz. Available from: URL:<https://cran.r-project.org/web/packages/arulesViz/vignettes/arulesViz.pdf>.
23. 통계청. 제7차 한국표준질병사인분류. 2016.
24. De Los Ríos la Rosa F, Khoury J, Kissela BM, Flaherty ML, Alwell K, Moomaw CJ, Khatri P, Adeoye O, Woo D, Ferioli S, Kleindorfer DO. Eligibility for IV rt-PA within a Population: The Effect of the ECASS III Trial. Stroke 2012; 43(6):1591-5.

25. Struijs JN, Baan CA, Schellevis FG, Westert GP, van den Bos GA. Comorbidity in patients with diabetes mellitus: impact on medical health care utilization. BMC Health Services Research 2006;6:84.
26. 대한의학회, 질병관리본부. 일차 의료용 근거기반 당뇨병 권고 요약본, 2018.
27. 오두만. 신약 출시를 가당한 임상시험 계획 수립을-제품개발과 상업화계획 비임상 연구단계부터 확립해야. 보건산업 동향 2015.
28. U.S. Food and Drug Administration. Draft Guidance for Industry: Enrichment Strategies for Clinical Trials to Support Approval of Human Drugs and Biological Products, 2012.
29. 안동대학교 산학협력단, 건강보험심사평가원. 보건의료빅데이터 활용 고도화 방안 연구, 2016.

부 록

1. 소그룹 분석

1.1. 성별에 따른 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴

1) 남성

표 7. 남성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	우발적 및 뇌성마비 및 기타 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.04%	93.22%	54.80
	발작적 장애(G40-G47), 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.04%	91.89%	54.02
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.05%	90.71%	53.33
	우발적 및 뇌성마비 및 기타 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31), 장애(G40-G47), 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.05%	90.63%	53.28
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 간의 질환(K70-K77)	0.04%	89.92%	52.86
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및	0.04%	88.71%	52.15

(계속)

표 7. 남성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	십이지장의 질환(K20-K31)			
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 기타 연조직장애(M70-M79)	0.04%	88.33%	51.93
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.05%	87.84%	51.64
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.05%	87.65%	51.53
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.05%	86.71%	50.97
2007년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.24%	89.10%	18.20
	대사장애(E70-E90), 우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.18%	87.87%	17.94
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.24%	87.86%	17.94
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.27%	87.78%	17.93
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.25%	87.55%	17.88
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90),	0.19%	87.35%	17.84

(계속)

표 7. 남성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)			
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.18%	87.34%	17.84
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.18%	85.71%	17.50
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 소화계통 및 복부의 증상 및 징후(R10-R19)	0.17%	85.56%	17.47
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.45%	85.37%	17.43
2013년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.27%	91.35%	11.03
	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.27%	89.38%	10.80
	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.32%	88.85%	10.73
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.27%	86.28%	10.42
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성	0.29%	85.95%	10.38

(계속)

표 7. 남성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)			
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.38%	85.90%	10.38
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.32%	85.85%	10.37
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.26%	84.41%	10.20
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 만성 하부호흡기질환(J40-J47)	0.25%	84.34%	10.19
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.56%	84.24%	10.17

2) 여성

표 8. 여성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.04%	85.86%	41.80
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.04%	85.44%	41.60
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.04%	84.35%	41.07
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.04%	83.87%	40.83
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.09%	83.61%	40.71
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.04%	82.64%	40.24
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.04%	82.03%	39.94

(계속)

표 8. 여성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.05%	81.82%	39.83
	신경증성, 스트레스-연관 및 신체형 장애(F40-F48), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.04%	81.82%	39.83
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.04%	81.30%	39.58
2007년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.21%	87.30%	15.53
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.25%	87.29%	15.53
	대사장애(E70-E90), 우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.16%	86.04%	15.31
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 인지, 지각, 정서상태 및 행위에 관련된 증상 및 징후(R40-R46)	0.17%	85.68%	15.25
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.20%	85.56%	15.22
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 비뇨계통의 기타 질환(N30-N39)	0.16%	84.82%	15.09

(계속)

표 8. 여성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.18%	84.79%	15.09
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 전신증상 및 징후(R50-R69)	0.16%	84.77%	15.08
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.24%	84.44%	15.02
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.28%	84.39%	15.02
2013년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.24%	90.63%	9.69
	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.28%	89.41%	9.56
	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.27%	88.34%	9.45
	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.32%	87.25%	9.33
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-	0.23%	86.14%	9.21

(계속)

표 8. 여성인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	G83), 고혈압성 질환(I10-I15)			
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.26%	85.34%	9.12
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.24%	85.05%	9.09
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.25%	84.93%	9.08
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.29%	84.81%	9.07
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.25%	84.44%	9.03

1.2. 고령자 유무에 따른 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴

1) 65세 이상(고령자)

표 9. 65세 이상인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	우발적 및 뇌성마비 및 발작적 장애(G40-G47), 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.12%	89.80%	17.63
	신경증성, 장애(F40-F48), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 스트레스-연관 및 신체형 질환(I10-I15)	0.11%	89.77%	17.63
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.11%	89.66%	17.61
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.13%	88.89%	17.46
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.12%	88.24%	17.33
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 간의 질환(K70-K77)	0.10%	87.36%	17.16
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15),	0.13%	87.27%	17.14

(계속)

표 9. 65세 이상인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31), 기타 등병증(M50-M54)			
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.14%	87.18%	17.12
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.11%	86.67%	17.02
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.14%	86.18%	16.92
2007년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	대사장애(E70-E90), 우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.44%	89.81%	7.55
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.61%	89.67%	7.54
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.45%	89.59%	7.53
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.69%	89.48%	7.53
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 인지, 지각, 정서상태 및 행위에 관련된 증상 및 징후(R40-R46)	0.44%	88.71%	7.46
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타	0.51%	88.49%	7.44

(계속)

표 9. 65세 이상인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	마비증후군(G80-G83), 장의 기타 질환(K55-K64)			
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.76%	88.42%	7.44
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.50%	87.76%	7.38
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.70%	87.48%	7.36
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.61%	87.46%	7.36
2013년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.49%	90.75%	5.80
	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.57%	89.97%	5.75
	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.54%	88.68%	5.67
	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.64%	88.04%	5.63

(계속)

표 9. 65세 이상인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	기타 마비증후군(G80-G83)			
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.48%	88.04%	5.63
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.54%	87.32%	5.58
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.49%	87.29%	5.58
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.61%	87.14%	5.57
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.51%	86.82%	5.55
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.73%	86.74%	5.55

2) 65세 미만

표 10. 65세 미만인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.03%	87.50%	66.06
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.04%	86.02%	64.94
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.03%	85.62%	64.64
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 기타 연조직장애(M70-M79)	0.03%	85.62%	64.64
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.03%	85.06%	64.22
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.03%	83.56%	63.08
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.05%	83.39%	62.96
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.03%	83.23%	62.83

(계속)

표 10. 65세 미만인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.04%	83.01%	62.67
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.04%	82.67%	62.41
2007년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 인지, 지각, 정서상태 및 행위에 관련된 증상 및 징후(R40-R46)	0.06%	87.74%	29.19
	당뇨병(E10-E14), 우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.06%	87.13%	28.99
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.09%	86.52%	28.78
	대사장애(E70-E90), 우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.07%	86.30%	28.71
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.10%	85.68%	28.51
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.06%	84.39%	28.07
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성	0.12%	84.08%	27.97

(계속)

표 10. 65세 미만인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	질환(I10-I15)			
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.08%	83.29%	27.71
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 피부염 및 습진(L20-L30)	0.07%	82.89%	27.58
	뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.09%	82.76%	27.53
2013년				
뇌혈관질환 (I60-I69)	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.09%	92.28%	20.57
	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.10%	89.60%	19.97
	증상성을 포함하는 기질성 정신장애(F00-F09), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.12%	88.28%	19.68
	대사장애(E70-E90), 우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.08%	84.81%	18.90
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.11%	83.21%	18.54
	기분[정동] 장애(F30-F39), 뇌성마비	0.08%	82.09%	18.30

(계속)

표 10. 65세 미만인 뇌혈관질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)			
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80- G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.09%	81.68%	18.20
	대사장애(E70-E90), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.15%	80.74%	17.99
	대사장애(E70-E90), 우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83)	0.10%	80.05%	17.84
	당뇨병(E10-E14), 뇌성마비 및 기타 마비증후군(G80-G83), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.11%	79.90%	17.81

1.3. 성별에 따른 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴

1) 남성

표 11. 남성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
당뇨병 (E10-E14)	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 사구체질환(N00-N08)	0.05%	91.97%	10.71
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.05%	91.03%	10.60
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.06%	89.08%	10.37
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.09%	84.33%	9.82
	맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 사구체질환(N00-N08)	0.06%	80.65%	9.39
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.05%	79.76%	9.29
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 염증성 다발관절병증(M05-M14)	0.04%	77.42%	9.02
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.04%	77.02%	8.97
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 급성 상기도감염(J00-J06), 식도, 위 및	0.06%	76.72%	8.94

(계속)

표 11. 남성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	십이지장의 질환(K20-K31), 간의 질환(K70-K77)			
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 간의 질환(K70-K77)	0.05%	76.36%	8.89
2007년				
당뇨병 (E10-E14)	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.20%	94.10%	6.04
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.25%	93.47%	6.00
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.28%	89.53%	5.74
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.38%	87.11%	5.59
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 눈꺼풀, 눈물계통 및 안와의 장애(H00-H06)	0.25%	80.02%	5.13
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 허혈심장질환(I20-I25)	0.23%	79.17%	5.08
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및	0.26%	77.96%	5.00

(계속)

표 11. 남성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 허혈심장질환(I20-I25)			
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 수정체의 장애(H25-H28), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.22%	77.81%	4.99
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15), 허혈심장질환(I20-I25)	0.33%	77.29%	4.96
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.24%	77.08%	4.94
<hr/>				
2013년				
당뇨병 (E10-E14)	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.55%	91.66%	3.91
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.67%	90.52%	3.86
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.66%	88.69%	3.78
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.84%	85.41%	3.64
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 눈꺼풀, 눈물계통 및 안와의	0.58%	84.07%	3.58

(계속)

표 11. 남성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	장애(H00-H06), 고혈압성 질환(I10-I15)			
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.60%	83.58%	3.56
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 허혈심장질환(I20-I25)	0.55%	83.33%	3.55
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.47%	83.21%	3.55
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 간의 질환(K70-K77)	0.71%	83.05%	3.54
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 결막의 장애(H10-H13), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.47%	82.45%	3.51

2) 여성

표 12. 여성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
당뇨병 (E10-E14)	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.05%	88.36%	9.73
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.08%	85.99%	9.47
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 피부염 및 습진(L20-L30)	0.05%	85.04%	9.37
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 사구체질환(N00-N08)	0.05%	84.96%	9.36
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 수정체의 장애(H25-H28), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.05%	82.35%	9.07
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 수정체의 장애(H25-H28), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.06%	81.99%	9.03
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 상기도의 기타 질환(J30-J39)	0.04%	81.30%	8.96
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타	0.05%	81.21%	8.95

(계속)

표 12. 여성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	장애(G60-G64), 눈꺼풀, 눈물계통 및 안와의 장애(H00-H06), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)			
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.12%	81.07%	8.93
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64), 관절증(M15-M19)	0.05%	81.06%	8.93
2007년				
당뇨병 (E10-E14)	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.28%	92.05%	6.19
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.34%	90.91%	6.11
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.20%	88.03%	5.92
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.38%	87.02%	5.85
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.25%	83.74%	5.63

(계속)

표 12. 여성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.18%	82.75%	5.56
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.49%	82.45%	5.54
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 수정체의 장애(H25-H28), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.24%	79.47%	5.34
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 수정체의 장애(H25-H28)	0.30%	77.60%	5.22
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 허혈심장질환(I20-I25), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.18%	77.09%	5.18
2013년				
당뇨병 (E10-E14)	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.69%	88.17%	3.99
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.49%	86.65%	3.92
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.85%	86.51%	3.92

(계속)

표 12. 여성인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
다발신경병증 및 장애(G60-G64), 장애(H30-H36),	말초신경계통의 기타 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.45%	86.05%	3.89
다발신경병증 및 장애(G60-G64), 장애(H30-H36),	말초신경계통의 기타 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.78%	85.57%	3.87
다발신경병증 및 장애(G60-G64), 장애(H30-H36),	말초신경계통의 기타 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.45%	85.51%	3.87
다발신경병증 및 장애(G60-G64), 장애(H30-H36),	말초신경계통의 기타 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.56%	82.86%	3.75
다발신경병증 및 장애(G60-G64), 장애(H30-H36),	말초신경계통의 기타 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 만성 하부호흡기질환(J40-J47)	0.43%	82.75%	3.75
다발신경병증 및 장애(G60-G64),	말초신경계통의 기타 수정체의 장애(H25-H28), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.45%	81.63%	3.69
다발신경병증 및 장애(G60-G64),	말초신경계통의 기타 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.99%	81.52%	3.69

1.4. 고령자 유무에 따른 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴

1) 65세 이상(고령자)

표 13. 65세 이상인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
당뇨병 (E10-E14)	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.21%	83.89%	4.96
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.26%	83.12%	4.91
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 관절증(M15-M19), 기타 등병증(M50-M54)	0.18%	77.46%	4.58
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31), 피부염 및 습진(L20-L30)	0.19%	75.81%	4.48
	맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15), 기타 급성 하기도감염(J20-J22), 간의 질환(K70-K77)	0.18%	75.42%	4.46
	대사장애(E70-E90), 눈꺼풀, 눈물계통 및 안와의 장애(H00-H06), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.18%	74.32%	4.39
	대사장애(E70-E90), 눈꺼풀, 눈물계통 및 안와의 장애(H00-H06), 맥락막 및	0.25%	74.18%	4.38

(계속)

표 13. 65세 이상인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	망막의 장애(H30-H36), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)			
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 피부염 및 습진(L20-L30)	0.23%	73.89%	4.37
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 염증성 다발관절병증(M05-M14)	0.22%	73.42%	4.34
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 관절증(M15-M19)	0.29%	73.29%	4.33
2007년				
당뇨병 (E10-E14)	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.48%	91.31%	3.65
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 수정체의 장애(H25-H28), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.33%	90.46%	3.61
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.31%	90.18%	3.60
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.54%	89.84%	3.59
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.38%	86.68%	3.46

(계속)

표 13. 65세 이상인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.69%	85.57%	3.42
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.45%	82.34%	3.29
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 상기도의 기타 질환(J30-J39)	0.38%	81.43%	3.25
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.33%	81.04%	3.24
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.83%	80.71%	3.22
2013년				
당뇨병 (E10-E14)	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	1.08%	87.98%	2.79
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	1.26%	86.51%	2.74
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-	1.27%	85.08%	2.70

(계속)

표 13. 65세 이상인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	I15)			
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.93%	82.75%	2.62
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	1.53%	81.86%	2.59
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.91%	81.40%	2.58
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 허혈심장질환(I20-I25)	0.99%	81.11%	2.57
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 간의 질환(K70-K77)	1.20%	80.96%	2.57
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 비뇨계통의 기타 질환(N30-N39)	0.89%	80.59%	2.55
	갑상선의 장애(E00-E07), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.89%	80.42%	2.55

2) 65세 미만

표 14. 65세 미만인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
당뇨병 (E10-E14)	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.08%	82.27%	11.03
	맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 사구체질환(N00-N08)	0.06%	77.08%	10.33
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.05%	76.09%	10.20
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.06%	75.50%	10.12
	대사장애(E70-E90), 수정체의 장애(H25-H28), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.06%	75.23%	10.08
	대사장애(E70-E90), 수정체의 장애(H25-H28), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.05%	74.34%	9.97
	대사장애(E70-E90), 수정체의 장애(H25-H28), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.08%	74.03%	9.92
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 급성 상기도감염(J00-J06), 식도, 위 및	0.06%	73.59%	9.86

(계속)

표 14. 65세 미만인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	십이지장의 질환(K20-K31), 장의 기타 질환(K55-K64)			
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.10%	73.48%	9.85
	대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31), 간의 질환(K70-K77)	0.10%	72.88%	9.77
2007년				
당뇨병 (E10-E14)	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.16%	94.71%	7.90
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 급성 상기도감염(J00-J06)	0.13%	94.39%	7.87
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.21%	94.09%	7.85
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.21%	91.26%	7.61
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 장의 기타 질환(K55-K64)	0.13%	89.61%	7.47
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타	0.30%	88.60%	7.39

(계속)

표 14. 65세 미만인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)			
	진균증(B35-B49), 대사장애(E70-E90), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.14%	79.12%	6.60
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 눈꺼풀, 눈물계통 및 안와의 장애(H00-H06), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.14%	78.83%	6.57
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 허혈심장질환(I20-I25)	0.13%	78.21%	6.52
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 결막의 장애(H10-H13), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.12%	77.67%	6.48
2013년				
당뇨병 (E10-E14)	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.33%	93.84%	5.40
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.44%	91.88%	5.29
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.37%	91.66%	5.28

(계속)

표 14. 65세 미만인 당뇨병 유병자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 맥락막 및 망막의 장애(H30-H36)	0.52%	86.32%	4.97
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.34%	82.86%	4.77
	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 허혈심장질환(I20-I25)	0.28%	82.50%	4.75
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 고혈압성 질환(I10-I15), 간의 질환(K70-K77)	0.43%	82.15%	4.73
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 허혈심장질환(I20-I25)	0.30%	81.52%	4.69
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 눈꺼풀, 눈물계통 및 안와의 장애(H00-H06), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.32%	81.27%	4.68
	대사장애(E70-E90), 다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애(G60-G64), 결막의 장애(H10-H13), 고혈압성 질환(I10-I15)	0.26%	80.12%	4.61

1.5. 성별에 따른 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴

1) 남성

표 15. 남성인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
고혈압성 질환 (I10-I15)	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 형태의 심장병(I30-I52), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.22%	86.30%	5.78
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 형태의 심장병(I30-I52)	0.30%	85.98%	5.76
	허혈심장질환(I20-I25), 뇌혈관질환(I60-I69), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.23%	85.54%	5.73
	허혈심장질환(I20-I25), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.31%	84.63%	5.67
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 형태의 심장병(I30-I52)	0.19%	83.57%	5.60
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.19%	83.54%	5.60
	대사장애(E70-E90), 우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 허혈심장질환(I20-I25)	0.19%	80.55%	5.40
	대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69), 급성 상기도감염(J00-J06)	0.23%	80.47%	5.39
	대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.44%	79.99%	5.36
	허혈심장질환(I20-I25), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.31%	79.96%	5.36
2007년				

(계속)

표 15. 남성인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
고혈압성 질환 (I10-I15)	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	1.38%	85.76%	2.85
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25)	1.77%	85.41%	2.84
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20- I25), 급성 상기도감염(J00-J06)	1.34%	83.79%	2.79
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20- I25), 상기도의 기타 질환(J30-J39)	1.51%	83.75%	2.78
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20- I25), 급성 상기도감염(J00-J06)	1.98%	83.71%	2.78
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20- I25)	3.54%	83.70%	2.78
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20- I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	1.85%	83.25%	2.77
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20- I25)	2.39%	83.23%	2.77
	당뇨병(E10-E14), 뇌혈관질환(I60-I69)	1.52%	81.90%	2.72
	대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60- I69)	1.89%	81.28%	2.70
2013년				
고혈압성 질환 (I10-I15)	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	3.45%	87.75%	2.08
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25)	3.80%	87.58%	2.08
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20- I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	3.94%	86.31%	2.05

(계속)

표 15. 남성인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
당뇨병(E10-E14), I25)	허혈심장질환(I20-I25)	4.35%	86.22%	2.05
대사장애(E70-E90), I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	허혈심장질환(I20-I25)	6.21%	85.51%	2.03
대사장애(E70-E90), I25)	허혈심장질환(I20-I25)	6.88%	85.50%	2.03
대사장애(E70-E90), 심장병(I30-I52)	기타 형태의	3.68%	84.02%	1.99
허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31), 피부염 및 습진(L20-L30)	기타	3.45%	83.02%	1.97
허혈심장질환(I20-I25), 등병증(M50-M54)	기타	3.56%	83.01%	1.97
허혈심장질환(I20-I25), 하기도감염(J20-J22), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	기타 급성	3.94%	82.99%	1.97

2) 여성

표 16. 여성인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
고혈압성 질환 (I10-I15)	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.21%	85.59%	4.55
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 형태의 심장병(I30-I52), 급성 상기도감염(J00-J06)	0.21%	84.20%	4.48
	허혈심장질환(I20-I25), 뇌혈관질환(I60-I69), 급성 상기도감염(J00-J06)	0.21%	83.90%	4.47
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 형태의 심장병(I30-I52)	0.31%	83.12%	4.42
	허혈심장질환(I20-I25), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.32%	82.42%	4.39
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 형태의 심장병(I30-I52)	0.20%	81.72%	4.35
	대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31), 관절증(M15-M19)	0.18%	80.41%	4.28
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 만성 하부호흡기질환(J40-J47), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31), 기타 등병증(M50-M54)	0.18%	80.11%	4.26
	대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69), 관절증(M15-M19)	0.20%	79.93%	4.25
	우발적 및 발작적 장애(G40-G47), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 형태의 심장병(I30-I52)	0.18%	79.92%	4.25

(계속)

표 16. 여성인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2007년				
고혈압성 질환 (I10-I15)	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	1.98%	84.75%	2.54
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20-I25)	2.26%	84.73%	2.54
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25)	3.46%	83.02%	2.49
	허혈심장질환(I20-I25), 관절증(M15-M19)	2.75%	80.78%	2.42
	대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69)	2.21%	80.48%	2.42
	허혈심장질환(I20-I25), 하부호흡기질환(J40-J47)	2.02%	79.67%	2.39
	허혈심장질환(I20-I25), 등병증(M50-M54)	2.83%	78.70%	2.36
	허혈심장질환(I20-I25), 기타 급성 하기도감염(J20-J22)	2.40%	78.51%	2.36
	신경증성, 스트레스-연관 장애(F40-F48), 허혈심장질환(I20-I25)	1.93%	77.99%	2.34
	허혈심장질환(I20-I25), 장의 기타 질환(K55-K64)	2.38%	77.94%	2.34
2013년				
고혈압성 질환 (I10-I15)	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	3.17%	86.97%	1.99
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25)	3.29%	86.90%	1.98
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20-I25)	3.63%	86.24%	1.97

(계속)

표 16. 여성인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)			
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20-I25)	3.77%	86.22%	1.97
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 관절증(M15-M19)	3.49%	85.29%	1.95
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 등병증(M50-M54)	3.76%	84.52%	1.93
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 장의 기타 질환(K55-K64)	3.13%	84.30%	1.93
	허혈심장질환(I20-I25), 척추병증(M45-M49)	3.04%	84.26%	1.92
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	5.93%	83.81%	1.91
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25)	6.18%	83.80%	1.91

1.6. 고령자 유무에 따른 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴

1) 65세 이상(고령자)

표 17. 65세 이상인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
고혈압성 질환 (I10-I15)	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 형태의 심장병(I30-I52)	0.86%	87.11%	2.46
	허혈심장질환(I20-I25), 뇌혈관질환(I60-I69)	1.02%	86.11%	2.43
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 관절증(M15-M19)	0.93%	84.29%	2.38
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.95%	84.04%	2.37
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25)	1.18%	83.98%	2.37
	대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69)	1.30%	83.87%	2.37
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 급성 상기도감염(J00-J06)	1.73%	83.83%	2.37
	대사장애(E70-E90), 신경증성, 스트레스-연관 및 신체형 장애(F40-F48), 허혈심장질환(I20-I25)	0.84%	83.76%	2.37
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 급성 하기도감염(J20-J22)	0.97%	83.75%	2.36
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 상기도의 기타 질환(J30-J39)	0.92%	83.70%	2.36

(계속)

표 17. 65세 이상인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2007년				
고혈압성 질환 (I10-I15)	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	5.89%	88.25%	1.64
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20-I25)	4.95%	88.19%	1.64
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25)	6.88%	88.14%	1.63
	당뇨병(E10-E14), 뇌혈관질환(I60-I69)	3.99%	86.20%	1.60
	대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	4.21%	85.27%	1.58
	대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69)	4.87%	84.95%	1.58
	허혈심장질환(I20-I25), 급성 상기도감염(J00-J06), 상기도의 기타 질환(J30-J39)	3.81%	84.67%	1.57
	허혈심장질환(I20-I25), 관절증(M15-M19)	5.06%	84.66%	1.57
	허혈심장질환(I20-I25), 상기도의 기타 질환(J30-J39)	4.88%	84.64%	1.57
허혈심장질환(I20-I25), 장의 기타 질환(K55-K64)	5.12%	84.44%	1.57	
2013년				
고혈압성 질환 (I10-I15)	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	10.24%	88.55%	1.45
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25)	10.83%	88.51%	1.45
	허혈심장질환(I20-I25), 기타	7.47%	86.73%	1.42

(계속)

표 17. 65세 이상인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	등병증(M50-M54)			
	허혈심장질환(I20-I25), 상기도의 기타 질환(J30-J39), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	7.79%	86.51%	1.42
	허혈심장질환(I20-I25), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	12.99%	86.47%	1.42
	허혈심장질환(I20-I25), 상기도의 기타 질환(J30-J39)	7.98%	86.43%	1.42
	허혈심장질환(I20-I25)	13.82%	86.40%	1.42
	대사장애(E70-E90), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	10.11%	84.03%	1.38
	기타 형태의 심장병(I30-I52), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	8.58%	84.00%	1.38
	기타 형태의 심장병(I30-I52)	9.16%	83.89%	1.38

2) 65세 미만

표 18. 65세 미만인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
2002년				
고혈압성 질환 (I10-I15)	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.13%	84.32%	6.21
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 형태의 심장병(I30-I52), 급성 상기도감염(J00-J06)	0.13%	83.81%	6.17
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 형태의 심장병(I30-I52)	0.21%	83.04%	6.12
	허혈심장질환(I20-I25), 뇌혈관질환(I60-I69), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.15%	81.78%	6.03
	허혈심장질환(I20-I25), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.19%	81.50%	6.00
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.13%	79.21%	5.84
	허혈심장질환(I20-I25), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.22%	76.71%	5.65
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 급성 상기도감염(J00-J06), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.16%	74.90%	5.52
	대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.32%	74.83%	5.51
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 급성 상기도감염(J00-J06)	0.20%	74.74%	5.51
2007년				

(계속)

표 18. 65세 미만인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
고혈압성 질환 (I10-I15)	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 급성 상기도감염(J00-J06)	0.64%	82.18%	3.41
	허혈심장질환(I20-I25), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	0.76%	82.11%	3.41
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25)	1.10%	81.35%	3.37
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20- I25), 기타 급성 하기도감염(J20-J22)	0.54%	80.88%	3.35
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20- I25), 급성 상기도감염(J00-J06), 상기도의 기타 질환(J30-J39)	0.51%	80.39%	3.33
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20- I25), 관절증(M15-M19)	0.57%	80.32%	3.33
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20- I25), 급성 상기도감염(J00-J06)	0.84%	80.14%	3.32
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20- I25), 기타 등병증(M50-M54)	0.50%	80.09%	3.32
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 뇌혈관질환(I60-I69)	0.53%	79.94%	3.32
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20- I25), 상기도의 기타 질환(J30-J39), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20- K31)	0.55%	79.88%	3.31
2013년				
고혈압성 질환 (I10-I15)	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20- I25), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79), 식도, 위 및 십이지장의 질환(K20-K31)	0.81%	84.14%	2.66
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-	0.86%	84.02%	2.65

(계속)

표 18. 65세 미만인 고혈압성 질환자의 연도별 동반질환 패턴 (계속)

Consequent	Antecedent	Support (%)	Confidence (%)	Lift
	I25), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)			
	허혈심장질환(I20-I25), 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환(I70-I79)	1.05%	83.01%	2.62
	대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 형태의 심장병(I30-I52)	0.90%	82.97%	2.62
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 등병증(M50-M54)	0.82%	82.32%	2.60
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 허혈심장질환(I20-I25)	1.95%	82.32%	2.60
	당뇨병(E10-E14), 대사장애(E70-E90), 기타 형태의 심장병(I30-I52)	0.96%	81.15%	2.56
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20-I25), 기타 등병증(M50-M54)	0.92%	81.05%	2.56
	당뇨병(E10-E14), 허혈심장질환(I20-I25)	2.18%	80.98%	2.56
	허혈심장질환(I20-I25), 기타 형태의 심장병(I30-I52)	1.08%	80.78%	2.55

2. 분석시 이용한 제7차 한국표준질병사인분류-중분류

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
1	중	A00-A09	장 감염 질환	Intestinal Infectious Diseases
2	중	A15-A19	결핵	Tuberculosis
3	중	A20-A28	특정 동물매개의 세균성 질환	Certain zoonotic bacterial diseases
4	중	A30-A49	기타 세균성 질환	Other bacterial diseases
5	중	A50-A64	주로 성행위로 전파되는 감염	Infections with a predominantly sexual mode of transmission
6	중	A65-A69	기타 스피로헤타질환	Other spirochaetal diseases
7	중	A70-A74	클라미디아에 의한 기타 질환	Other diseases caused by chlamydiae
8	중	A75-A79	리케차병	Rickettsioses
9	중	A80-A89	중추신경계통의 바이러스감염	Viral infections of the central nervous system
10	중	A92-A99	절지동물매개의 바이러스열 및 바이러스출혈열	Arthropod-borne viral fevers and viral haemorrhagic fevers
11	중	B00-B09	피부 및 점막병변이 특징인 바이러스감염	Herpesviral [herpes simplex] infections
12	중	B15-B19	바이러스간염	Viral hepatitis
13	중	B20-B24	인체면역결핍바이러스병	Human immunodeficiency virus[HIV] disease
14	중	B25-B34	기타 바이러스질환	Other viral diseases
15	중	B35-B49	진균증	Mycoses
16	중	B50-B64	원충질환	Protozoal diseases

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
17	중	B65-B83	연충증	Helminthiases
18	중	B85-B89	이감염증, 진드기증 및 기타 감염	Pediculosis, acariasis and other infestations
19	중	B90-B94	감염성 및 기생충질환의 후유증	Sequelae of infectious and parasitic diseases
20	중	B95-B98	세균, 바이러스 및 기타 감염체	Bacterial, viral and other infectious agents
21	중	B99	기타 감염성 질환	Other infectious diseases
22	중	C00-C14	입술, 구강 및 인두의 악성 신생물	Malignant neoplasms of lip, oral cavity and pharynx
23	중	C15-C26	소화기관의 악성 신생물	Malignant neoplasms of digestive organs
24	중	C30-C39	호흡기 및 흉곽내기관의 악성 신생물	Malignant neoplasms of respiratory and intrathoracic organs
25	중	C40-C41	골 및 관절연골의 악성 신생물	Malignant neoplasms of bone and articular cartilage
26	중	C43-C44	흑색종 및 기타 피부의 악성 신생물	Melanoma and other malignant neoplasms of skin
27	중	C45-C49	중피성 및 연조직의 악성 신생물	Malignant neoplasms of mesothelial and soft tissue
28	중	C50	유방의 악성 신생물	Malignant neoplasm of breast
29	중	C51-C58	여성생식기관의 악성 신생물	Malignant neoplasms of female genital organs

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
30	중	C60-C63	남성생식기관의 신생물	Malignant neoplasms of male genital organs
31	중	C64-C68	요로의 악성 신생물	Malignant neoplasms of urinary tract
32	중	C69-C72	눈, 뇌 및 중추신경계의 기타 부분의 악성 신생물	Malignant neoplasms of eye, brain and other parts of central nervous system
33	중	C73-C75	갑상선 및 기타 내분비선의 악성 신생물	Malignant neoplasm of thyroid and other endocrine glands
34	중	C76-C80	불명확한, 이차성 및 상세불명 부위의 악성 신생물	Malignant neoplasms of ill-defined, secondary and unspecified sites
35	중	C81-C96	림프, 조혈 및 관련 조직의 악성 신생물	Malignant neoplasms of lymphoid, haematopoietic and related tissue
36	중	C97	독립된	Malignant neoplasms of independent
37	중	D00-D09	제자리신생물	In situ neoplasms
38	중	D10-D36	양성 신생물	Benign neoplasms
39	중	D37-D48	행동양식 불명 또는 미상의 신생물	Neoplasms of uncertain or unknown behaviour
40	중	D50-D53	영양성 빈혈	Nutritional anaemias
41	중	D55-D59	용혈성 빈혈	Haemolytic anaemias
42	중	D60-D64	무형성 및 기타 빈혈	Aplastic and other anaemias
43	중	D65-D69	응고결합, 자반 및 기타 출혈성 병태	Coagulation defects, purpura and other haemorrhagic conditions

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
44	중	D70-D77	혈액 및 조혈기관의 기타 질환	Other diseases of blood and blood-forming organs
45	중	D80-D89	면역메커니즘을 침범한 특정 장애	Certain disorders involving the immune mechanism
46	중	E00-E07	갑상선의 장애	Disorders of thyroid gland
47	중	E10-E14	당뇨병	Diabetes mellitus
48	중	E15-E16	포도당조절 및 췌장내분비의 기타 장애	Other disorders of glucose regulation and pancreatic internal secretion
49	중	E20-E35	기타 내분비선의 장애	Disorders of other endocrine glands
50	중	E40-E46	영양실조	Malnutrition
51	중	E50-E64	기타 영양결핍	Other nutritional deficiencies
52	중	E65-E68	비만 및 기타 과영양	Obesity and other hyperalimentation
53	중	E70-E90	대사장애	Metabolic disorders
54	중	F00-F09	증상성을 포함하는 기질성 정신장애	Organic, including symptomatic, mental disorders
55	중	F10-F19	정신활성물질의 사용에 의한 정신 및 행동 장애	Mental and behavioural disorders due to psychoactive substance use
56	중	F20-F29	조현병, 분열형 및 망상 장애	Schizophrenia, schizotypal and delusional disorders
57	중	F30-F39	기분[정동] 장애	Mood [affective] disorders
58	중	F40-F48	신경증성, 스트레스-연관 및 신체형 장애	Neurotic, stress-related and somatoform disorders

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
59	중	F50-F59	생리적 장애 및 신체적 요인들과 행동증후군 수반된	Behavioural syndromes associated with physiological disturbances and physical factors
60	중	F60-F69	성인 인격 및 행동의 장애	Disorders of adult personality and behaviour
61	중	F70-F79	정신지체	Mental retardation
62	중	F80-F89	정신발달장애	Disorders of psychological development
63	중	F90-F98	소아기 및 청소년기에 주로 발병하는 행동 및 정서 장애	Behavioural and emotional disorders with onset usually occurring in childhood and adolescence
64	중	F99	상세불명의 정신장애	Unspecified mental disorder
65	중	G00-G09	중추신경계통의 질환 염증성	Inflammatory diseases of the central nervous system
66	중	G10-G14	일차적으로 중추신경계통에 주는 계통성 위축 영향을	Systemic atrophies primarily affecting the central nervous system
67	중	G20-G26	추체외로 및 운동 장애	Extrapyramidal and movement disorders
68	중	G30-G32	신경계통의 기타 퇴행성 질환	Other degenerative diseases of the nervous system
69	중	G35-G37	중추신경계통의 탈수초질환	Demyelinating diseases of the central nervous system
70	중	G40-G47	우발적 및 발작적 장애	Episodic and paroxysmal disorders

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
71	중	G50-G59	신경, 신경근 및 신경총 장애	Nerve, nerve root and plexus disorders
72	중	G60-G64	다발신경병증 및 말초신경계통의 기타 장애	Polyneuropathies and other disorders of the peripheral nervous system
73	중	G70-G73	신경근접합부 및 근육의 질환	Diseases of myoneural junction and muscle
74	중	G80-G83	뇌성마비 및 기타 마비증후군	Cerebral palsy and other paralytic syndromes
75	중	G90-G99	신경계통의 기타 장애	Other disorders of the nervous system
76	중	H00-H06	눈꺼풀, 눈물계통 및 안와의 장애	Disorders of eyelid, lacrimal system and orbit
77	중	H10-H13	결막의 장애	Disorders of conjunctiva
78	중	H15-H22	공막, 각막, 홍채 및 섬모체의 장애	Disorders of sclera, cornea, iris and ciliary body
79	중	H25-H28	수정체의 장애	Disorders of lens
80	중	H30-H36	맥락막 및 망막의 장애	Disorders of choroid and retina
81	중	H40-H42	녹내장	Glaucoma
82	중	H43-H45	유리체 및 안구의 장애	Disorders of vitreous body and globe
83	중	H46-H48	시신경 및 시각경로의 장애	Disorders of optic nerve and visual pathways
84	중	H49-H52	안근, 양안운동, 조절 및 굴절의 장애	Disorders of ocular muscles, binocular movement, accommodation and refraction
85	중	H53-H54	시각장애 및 실명	Visual disturbances and

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
				blindness
86	중	H55-H59	눈 및 눈부속기의 기타 장애	Other disorders of eye and adnexa
87	중	H60-H62	외이의 질환	Diseases of external ear
88	중	H65-H75	중이 및 유도의 질환	Diseases of middle ear and mastoid
89	중	H80-H83	내이의 질환	Diseases of inner ear
90	중	H90-H95	귀의 기타 장애	Other disorders of ear
91	중	I00-I02	급성 류마티스열	Acute rheumatic fever
92	중	I05-I09	만성 류마티스심장질환	Chronic rheumatic heart diseases
93	중	I10-I15	고혈압성 질환	Hypertensive diseases
94	중	I20-I25	허혈심장질환	Ischaemic heart diseases
95	중	I26-I28	폐성 심장병 및 폐순환의 질환	Pulmonary heart disease and diseases of pulmonary circulation
96	중	I30-I52	기타 형태의 심장병	Other forms of heart disease
97	중	I60-I69	뇌혈관질환	Cerebrovascular diseases
98	중	I70-I79	동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질환	Diseases of arteries, arterioles and capillaries
99	중	I80-I89	달리 분류되지 않은 정맥, 림프관 및 림프절의 질환	Diseases of veins, lymphatic vessels and lymph nodes, NEC
100	중	I95-I99	순환계통의 기타 및 상세불명의 장애	Other and unspecified disorders of the circulatory system
101	중	J00-J06	급성 상기도감염	Acute upper respiratory infections
102	중	J09-J18	인플루엔자 및 폐렴	Influenza and pneumonia

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
103	중	J20-J22	기타 급성 하기도감염	Other acute lower respiratory infections
104	중	J30-J39	상기도의 기타 질환	Other diseases of upper respiratory tract
105	중	J40-J47	만성 하부호흡기질환	Chronic lower respiratory diseases
106	중	J60-J70	외부요인에 의한 폐질환	Lung diseases due to external agents
107	중	J80-J84	주로 간질에 영향을 주는 기타 호흡기질환	Other respiratory diseases principally affecting the interstitium
108	중	J85-J86	하기도의 화농성 및 괴사성 병태	Suppurative and necrotic conditions of lower respiratory tract
109	중	J90-J94	흉막의 기타 질환	Other diseases of pleura
110	중	J95-J99	호흡계통의 기타 질환	Other diseases of the respiratory system
111	중	K00-K14	구강, 침샘 및 턱의 질환	Diseases of oral cavity, salivary glands and jaws
112	중	K20-K31	식도, 위 및 십이지장의 질환	Diseases of oesophagus, stomach and duodenum
113	중	K35-K38	충수의 질환	Diseases of appendix
114	중	K40-K46	탈장	Hernia
115	중	K50-K52	비감염성 장염 및 결장염	Noninfective enteritis and colitis
116	중	K55-K64	장의 기타 질환	Other diseases of intestines
117	중	K65-K67	복막의 질환	Diseases of peritoneum
118	중	K70-K77	간의 질환	Diseases of liver

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
119	중	K80-K87	담낭, 담도 및 췌장의 장애	Disorders of gallbladder, biliary tract and pancreas
120	중	K90-K93	소화계통의 기타 질환	Other diseases of the digestive system
121	중	L00-L08	피부 및 피하조직의 감염	Infections of the skin and subcutaneous tissue
122	중	L10-L14	수포성 장애	Bullous disorders
123	중	L20-L30	피부염 및 습진	Dermatitis and eczema
124	중	L40-L45	구진비늘장애	Papulosquamous disorders
125	중	L50-L54	두드러기 및 홍반	Urticaria and erythema
126	중	L55-L59	피부 및 피하조직의 방사선-관련 장애	Radiation-related disorders of the skin and subcutaneous tissue
127	중	L60-L75	피부부속물의 장애	Disorders of skin appendages
128	중	L80-L99	피부 및 피하조직의 기타 장애	Other disorders of the skin and subcutaneous tissue
129	중	M00-M03	감염성 관절병증	Infectious arthropathies
130	중	M05-M14	염증성 다발관절병증	Inflammatory polyarthropathies
131	중	M15-M19	관절증	Arthrosis
132	중	M20-M25	기타 관절장애	Other joint disorders
133	중	M30-M36	전신결합조직장애	Systemic connective tissue disorders
134	중	M40-M43	변형성 등병증	Deforming dorsopathies
135	중	M45-M49	척추병증	Spondylopathies
136	중	M50-M54	기타 등병증	Other dorsopathies
137	중	M60-M63	근육 장애	Disorders of muscles
138	중	M65-M68	윤활막 및 힘줄장애	Disorders of synovium and tendon

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
139	중	M70-M79	기타 연조직장애	Other soft tissue disorders
140	중	M80-M85	골밀도 및 구조장애	Disorders of bone density and structure
141	중	M86-M90	기타 골병증	Other osteopathies
142	중	M91-M94	연골병증	Chondropathies
143	중	M95-M99	근골격계통 및 결합조직의 기타 장애	Other disorders of the musculoskeletal system and connective tissue
144	중	N00-N08	사구체질환	Glomerular diseases
145	중	N10-N16	신세뇨관-간질질환	Renal tubulo-interstitial diseases
146	중	N17-N19	신부전	Renal failure
147	중	N20-N23	요로결석증	Urolithiasis
148	중	N25-N29	신장 및 요관의 기타 장애	Other disorders of kidney and ureter
149	중	N30-N39	비뇨계통의 기타 질환	Other diseases of the urinary system
150	중	N40-N51	남성생식기관의 질환	Diseases of male genital organs
151	중	N60-N64	유방의 장애	Disorders of breast
152	중	N70-N77	여성골반내기관의 염증성 질환	Inflammatory diseases of female pelvic organs
153	중	N80-N98	여성생식관의 비염증성 장애	Noninflammatory disorders of female genital tract
154	중	N99	비뇨생식계통의 기타 장애	Other disorders of the genitourinary system
155	중	000-008	유산된 임신	Pregnancy with abortive outcome

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
156	중	010-016	임신, 출산 및 산후기의 부종, 단백뇨 및 고혈압성 장애	Oedema, proteinuria and hypertensive disorders in pregnancy, childbirth and the puerperium
157	중	020-029	주로 임신에 관련된 기타 산모장애	Other maternal disorders predominantly related to pregnancy
158	중	030-048	태아와 양막강 그리고 가능한 분만문제에 관련된 산모관리	Maternal care related to the fetus and amniotic cavity and possible delivery problems
159	중	060-075	진통 및 분만의 합병증	Complications of labour and delivery
160	중	080-084	분만	Delivery
161	중	085-092	주로 산후기에 관련된 합병증	Complications predominantly related to the puerperium
162	중	094-099	달리 분류되지 않은 기타 산과적 병태	Other obstetric conditions, NEC
163	중	P00-P04	산모요인과 임신, 진통 및 분만의 합병증에 의해 영향을 받은 태아 및 신생아	Fetus and newborn affected by maternal factors and by complications of pregnancy, labour and delivery
164	중	P05-P08	임신기간 및 태아성장과 관련된 장애	Disorders related length of gestation and fetal growth
165	중	P10-P15	출산외상	Birth trauma
166	중	P20-P29	출생전후기에 특이한 호흡기 및 심혈관장애	Respiratory and cardiovascular disorders

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
				specific to the perinatal period
167	중	P35-P39	출생전후기에 특이한 감염	Infections specific to the perinatal period
168	중	P50-P61	태아 및 신생아의 출혈성 및 혈액학적 장애	Haemorrhagic and haematological disorders of fetus and newborn
169	중	P70-P74	태아 및 신생아에 특이한 일과성 내분비 및 대사 장애	Transitory endocrine and metabolic disorders specific to fetus and newborn
170	중	P75-P78	태아 및 신생아의 소화계통장애	Digestive system disorders of fetus and newborn
171	중	P80-P83	태아 및 신생아의 외피 및 체온조절에 관련된 병태	Conditions involving the integument and temperature regulation of fetus and newborn
172	중	P90-P96	출생전후기에 기원한 기타 장애	Other disorders originating in the perinatal period
173	중	Q00-Q07	신경계통의 선천기형	Congenital malformations of the nervous system
174	중	Q10-Q18	눈, 귀, 얼굴 및 목의 선천기형	Congenital malformations of eye, ear, face and neck
175	중	Q20-Q28	순환계통의 선천기형	Congenital malformations of the circulatory system
176	중	Q30-Q34	호흡계통의 선천기형	Congenital malformations of the respiratory system
177	중	Q35-Q37	구순열 및 구개열	Cleft lip and cleft palate

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
178	중	Q38-Q45	소화계통의 기타 선천기형	Other congenital malformations of the digestive system
179	중	Q50-Q56	생식기관의 선천기형	Congenital malformations of genital organs
180	중	Q60-Q64	비뇨계통의 선천기형	Congenital malformations of the urinary system
181	중	Q65-Q79	근골격계통의 선천기형 및 변형	Congenital malformations and deformations of the musculoskeletal system
182	중	Q80-Q89	기타 선천기형	Other congenital malformations
183	중	Q90-Q99	달리 분류되지 않은 염색체이상	Chromosomal abnormalities, NEC
184	중	R00-R09	순환계통 및 호흡계통의 증상 및 징후	Symptoms and signs involving the circulatory and respiratory systems
185	중	R10-R19	소화계통 및 복부의 증상 및 징후	Symptoms and signs involving the digestive system and abdomen
186	중	R20-R23	피부 및 피하조직의 증상 및 징후	Symptoms and signs involving the skin and subcutaneous tissue
187	중	R25-R29	신경계통 및 근골격계통의 증상 및 징후	Symptoms and signs involving the nervous and musculoskeletal systems
188	중	R30-R39	비뇨계통의 증상 및 징후	Symptoms and signs involving the urinary system

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
189	중	R40-R46	인지, 지각, 정서상태 및 행위에 관련된 증상 및 징후	Symptoms and signs involving cognition, perception, emotional state and behaviour
190	중	R47-R49	말하기 및 음성에 관련된 증상 및 징후	Symptoms and signs involving speech and voice
191	중	R50-R69	전신증상 및 징후	General symptoms and signs
192	중	R70-R79	진단명 없는 혈액검사상 이상소견	Abnormal findings on examination of blood, without diagnosis
193	중	R80-R82	진단명 없는 요검사상의 이상소견	Abnormal findings on examination of urine, without diagnosis
194	중	R83-R89	진단명 없는 기타 체액, 물질 및 조직의 검사상 이상소견	Abnormal findings on examination of other body fluids, substances and tissues, without diagnosis
195	중	R90-R94	진단명 없는 진단영상 및 기능 검사상 이상소견	Abnormal findings on diagnostic imaging and in function studies, without diagnosis
196	중	R95-R99	불명확하고 원인불명의 사인	Ill-defined and unknown causes of mortality
197	중	S00-S09	머리의 손상	Injuries to the head
198	중	S10-S19	목의 손상	Injuries to the neck
199	중	S20-S29	흉부의 손상	Injuries to the thorax
200	중	S30-S39	복부, 아래등, 요추 및 골반의 손상	Injuries to the abdomen, lower back, lumbar spine and pelvis

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
201	중	S40-S49	어깨 및 위팔의 손상	Injuries to the shoulder and upper arm
202	중	S50-S59	팔꿈치 및 아래팔의 손상	Injuries to the elbow and forearm
203	중	S60-S69	손목 및 손의 손상	Injuries to the wrist and hand
204	중	S70-S79	고관절 및 대퇴의 손상	Injuries to the hip and thigh
205	중	S80-S89	무릎 및 아래다리의 손상	Injuries to the knee and lower leg
206	중	S90-S99	발목 및 발의 손상	Injuries to the ankle and foot
207	중	T00-T07	여러 신체부위를 침범한 손상	Injuries involving multiple body regions
208	중	T08-T14	몸통, 사지 또는 신체부위의 상세불명 부분의 손상	Injuries to unspecified part of trunk, limb or body region
209	중	T15-T19	자연개구를 통해 들어간 이물의 영향	Effects of foreign body entering through natural orifice
210	중	T20-T25	부위가 명시된 외부 신체 표면의 화상 및 부식	Burns and corrosions of external body surface, specified by site
211	중	T26-T28	눈 및 내부기관에 국한된 화상 및 부식	Burns and corrosions confined to eye and internal organs
212	중	T29-T32	다발성 및 상세불명 신체부위의 화상 및 부식	Burns and corrosions of multiple and unspecified body regions
213	중	T33-T35	동상	Frostbite

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
214	중	T36-T50	약물, 약제 및 생물학적 물질에 의한 중독	Poisoning by drugs, medicaments and biological substances
215	중	T51-T65	출처가 주로 비의약품인 물질의 독성효과	Toxic effects of substances chiefly nonmedicinal as to source
216	중	T66-T78	외인의 기타 및 상세불명의 영향	Other and unspecified effects of external causes
217	중	T79	외상의 특정 조기합병증	Certain early complications of trauma
218	중	T80-T88	달리 분류되지 않은 외과적 및 내과적 치료의 합병증	Complications of surgical and medical care, NEC
219	중	T90-T98	손상, 중독 및 외인에 의한 기타 결과의 후유증	Sequelae of injures, of poisoning and of other consequences of external causes
220	중	V01-V09	운수사고에서 다친 보행자	Pedestrian injured in transport accident
221	중	V10-V19	운수사고에서 다친 자전거 탑승자	Pedal cyclist injured in transport accident
222	중	V20-V29	운수사고에서 다친 모터사이클 탑승자	Motorcycle rider injured in transport accident
223	중	V30-V39	운수사고에서 다친 삼륜자동차 탑승자	Occupant of three-wheeled motor vehicle injured in transport accident
224	중	V40-V49	운수사고에서 다친 승용차 탑승자	Car occupant injured in transport accident
225	중	V50-V59	운수사고에서 다친 픽업트럭 또는 밴 탑승자	Occupant of pick-up truck or van injured in transport

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
				accident
226	중	V60-V69	운수사고에서 다친 대형화물차 탑승자	Occupant of heavy transport vehicle injured in transport accident
227	중	V70-V79	운수사고에서 다친 버스 탑승자	Bus occupant injured in transport accident
228	중	V80-V89	기타 육상 운수사고	Other land transport accident
229	중	V90-V94	수상운수 사고	Water transport accidents
230	중	V95-V97	항공 및 우주 운수 사고	Air and space transport accident
231	중	V98-V99	기타 및 상세 불명의 운수사고	Other and unspecified transport accidents
232	중	W00-W19	낙상	Falls
233	중	W20-W49	무생물성 기계적 힘에 노출	Exposure to inanimate mechanical forces
234	중	W50-W64	생물성 기계적 힘에 노출	Exposure to animate mechanical forces
235	중	W65-W74	우발적 익사 및 익수	Accidental drowning and submersion
236	중	W75-W84	기타 호흡과 관련된 불의의 위협	Other accidental threats to breathing
237	중	W85-W99	전류, 방사선 및 극단적 기온 및 기압에의 노출	Exposure to electric current, radiation and extreme ambient air temperature and pressure
238	중	X00-X09	연기, 불 및 불꽃에 노출	Exposure to smoke, fire and flames
239	중	X10-X19	열 및 가열된 물질과의	Contact with heat and hot

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
			접촉	substances
240	중	X20-X29	독액성 동물 및 식물과의 접촉	Contact with venomous animals and plants
241	중	X30-X39	자연의 힘에 노출	Exposure to forces of nature
242	중	X40-X49	유독성 물질에 의한 불의의 중독 및 노출	Accidental poisoning by and exposure to noxious substances
243	중	X50-X57	과잉노력, 여행 및 결핍	Overexertion, travel and privation
244	중	X58-X59	기타 및 상세불명의 요인에 대한 사고피폭	Accidental exposure to other and unspecified factors
245	중	X60-X84	고의적 자해	Intentional self-harm
246	중	X85-Y09	가해	Assault
247	중	Y10-Y34	의도 미확인 사건	Event of undetermined intent
248	중	Y35-Y36	법적 개입 및 전쟁행위	Legal intervention and operations of war
249	중	Y40-Y59	치료용으로 사용시 유해작용을 나타내는 약물, 약제 및 생물학 물질	Drugs, medicaments and biological substances causing adverse effects in therapeutic use
250	중	Y60-Y69	외과적 및 내과적 치료 중 환자의 재난	Misadventures to patients during surgical and medical care
251	중	Y70-Y82	진단 및 치료용으로 사용시 유해사건과 관련된 의료장치	Medical devices associated with adverse incidents in diagnostic and therapeutic

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
				use
252	중	Y83-Y84	처치 당시에는 재난에 대한 언급이 없었으나 환자의 이상반응 또는 이후 합병증의 원인이 된 외과적 및 기타 내과적 처치	Surgical and other medical procedures as the cause of abnormal reaction of the patient, or of later complication, without mention of misadventure at the time of the procedure
253	중	Y85-Y89	질병이환과 사망의 외인의 후유증	Sequela of external causes of morbidity and mortality
254	중	Y90-Y98	달리 분류된 질병이환 및 사망원인에 관련된 보조요인	Supplementary factors related to causes of morbidity and mortality classified elsewhere
255	중	Z00-Z13	검사 및 조사를 위해 보건서비스와 접하고 있는 사람	Persons encountering health services for examination and investigation
256	중	Z20-Z29	전염성 질환과 관련되어 잠재적인 건강위험이 있는 사람	Persons with potential health hazards related to communicable diseases
257	중	Z30-Z39	생식에 관련된 상황에서 보건서비스와 접하고 있는 사람	Persons encountering health services in circumstances related to reproduction
258	중	Z40-Z54	특정 처치 및 건강관리를 위하여 보건서비스와 접하고 있는 사람	Persons encountering health services for specific procedures and

(계속)

표 19. 분석시 이용한 제 7차 한국표준질병사인분류-중분류 (계속)

No.	분류 기준	질병분류 코드	한글명칭	영문명칭
				health care
259	중	Z55-Z65	사회경제적 및 정신사회적 상황에 관련된 잠재적 보건위험이 있는 사람	Persons with potential health hazards related to socioeconomic and psychosocial circumstances
260	중	Z70-Z76	기타 상황에서 보건서비스와 접하고 있는 사람	Persons encountering health services in other circumstances
261	중	Z80-Z99	가족 및 개인 기왕력과 건강상태에 영향을 주는 특정 병태에 관련된 잠재적 건강위험을 가진 사람	Persons with potential health hazards related to family and personal history and certain conditions influencing health status

ABSTRACT

Comorbidity Patterns of Cerebrovascular Diseases, Diabetes Mellitus, and Hypertensive Diseases in Korean Applying Association Rule Mining(ARM): Korean National Health Insurance Cohort Database

Dan-Bi Park
Department of Biostatistics
Graduate School of Public Health
Yonsei University

(Directed by Professor Chung-Mo Nam, Ph. D.)

Background and Objectives: Comorbidity can affect several aspects of treatment, such as treatment response, tolerability, safety, and ethics. In many short-term studies of therapeutic efficacy, investigators have designed restrictive eligibility criteria in order to exclude patients with comorbidities. These eligibility criteria are considered in analyzing data as well as designing clinical trials.

The purpose of this study was to understand the patterns of comorbidity among the major diseases in Korea, so as to act as a reference for relevant clinical trials in the future. The major diseases selected were cerebrovascular diseases, diabetes mellitus, and hypertensive diseases, which are among the top ten causes of death in Korea and which occupy a large portion of worldwide clinical trials.

Subjects and Methods: This study used the health checkup cohort data of the Korean National Health Insurance Corporation. In 2002, 2007, and 2013, there were 514,866, 503,007, and 478,740 people to be examined with medical history, respectively in research DB of about 510,000 people among examinee of 2002-2013 general health checkup. These individuals were selected as subjects for this study.

Data were refined after creating a variable, such as the presence or absence

of a disease, using the variable of sick history in the medical treatment DB, based on the middle classification of the seventh Korean Classification of Diseases. Descriptive statistics on demographic and basic information were presented, and the association with comorbidity was analyzed by Association Rule Mining using the Apriori algorithm. The Right Hand Side(RHS) of the rule to be generated at this time was designated as the cerebrovascular disease, diabetes mellitus, or hypertensive disease, respectively. The threshold value of support and confidence was set, and the top ten rules sorted by lift were represented.

Results: Among the comorbidity patterns in 2002, 2007, and 2013, the latest patterns in 2013 revealed that cerebrovascular disease showed the highest lift with ‘Metabolic disorders’ , ‘Organic, including symptomatic, mental disorders’ , and ‘Cerebral palsy and other paralytic syndromes’ . Diabetes mellitus showed the highest lift with ‘Metabolic disorders’ , ‘Polyneuropathies and other disorders of the peripheral nervous system’ , and ‘Disorders of choroid and retina’ . Hypertensive diseases showed the highest lift with ‘Diabetes mellitus’ , ‘Metabolic disorders’ , ‘Ischaemic heart diseases’ , and ‘Diseases of oesophagus, stomach and duodenum’ . In addition, according to the top ten rules of comorbidity patterns sorted by lift, the comorbidity patterns showed a slight difference according to the flow of time, sex, and age, but showed similar patterns in each disease.

Conclusion: The current findings can prove to be helpful in understanding the overall comorbidity patterns. To our knowledge, no previous study has reported comorbidity patterns of the disease of interest using the representative and reliable samples of the health checkup cohort data of the National Health Insurance Corporation. Therefore, the results of this study can be used as basic data for consideration of comorbidity in the clinical trial design of related indications. This study also re-confirmed that the factors influencing clinical trials were considered in the eligibility criteria. Preliminary analysis using Big Data will be helpful in setting the eligibility criteria of study subjects when designing clinical trials or considering the stratification analysis.

Key words: Comorbidity, Cerebrovascular Diseases, Diabetes Mellitus, Hypertensive Diseases, Association Rule Mining, Inclusion/Exclusion Criteria