ISSN 2288-5811

JoHTA

보건의료기술평가
Journal of the Health Technology Assessment

Vol 7 No 2 December 2019

Review Article

The Effect of Smoking Cessation Interventions in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review

Original Articles

Concordance Assessment and Satisfaction of Medical Professionals for the Artificial Intelligence Watson

Safety and Effectiveness of Image-Guided Navigation in Otologic Surgery: A Systematic Review

Carotid Stenting Versus Endarterectomy in Symptomatic Patients with ≥50% Stenosis: Cost-Effective Options in Patients Aged <70 and ≥70 Years

Hospitalization through Emergency Department Visit in Patients with Asthma: Association Rule Mining Approach

Letter to the editor

Proposal for Community-Based Rehabilitation Sport Policy in Individuals with a Disability

National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency (NECA)
The Korean Association for Health Technology Assessment (KAHTA)

JoHTA
Journal of the Health Technology Assessment

Editorial Committee

Editor-in-Chief
Guk-Hee Suh *(College of Medicine, Hallym University)*
In Hwan Oh *(School of Medicine, Kyung Hee University)*

Deputy Editor
Hae Sun Suh *(College of Pharmacy, Pusan National University)*
Dong Ah Park *(National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency [NECA])*
Euna Han *(College of Pharmacy, Yonsei University [Yonsei International Campus])*

Associate Editor
Jin Won Kwon *(College of Pharmacy, Kyungpook National University)*
Soo young Kim *(Department of Family Medicine, College of Medicine, Hallym University)*
Hee-Sun Kim *(National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency [NECA])*
Jae Kyung Suh *(National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency [NECA])*
Sang-Eun Choi *(College of Pharmacy, Korea University)*

The Board

Honorary President
Bong-Min Yang *(Graduate School of Public Health, Seoul National University)*

Adviser
Jinhyun Kim *(Health Economics and Policy, College of Nursing, Seoul National University)*
Byung-Joo Park *(Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Seoul National University)*
Eui-Kyung Lee *(School of Pharmacy, Sungkyunkwan University)*
Sang-il Lee *(Department of Preventive Medicine, College of Medicine, University of Ulsan)*

President
Dong-churl Suh *(College of Pharmacy, Chung-Ang University)*

Vice President
Tae-Jin Lee *(Graduate School of Public Health, Seoul National University)*
Guk-Hee Suh *(College of Medicine, Hallym University)*
Hye-Young Kang *(College of Pharmacy, Yonsei University [Yonsei International Campus])*

Secretary General
Seong mi LEE *(College of Pharmacy, Chung-Ang University)*

Auditor
Min-Woo Jo *(Department of Preventive Medicine, College of Medicine, University of Ulsan)*

Chairman of Scientific
Jeonghoon Ahn *(Department of Health Convergence, Ewha Womans University)*

Chairman of Education
Sunmee Jang *(College of Pharmacy, Gachon University)*

Chairman of Research
Chong Yon Park *(National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency [NECA])*

Chairman of Information
Chul-Min Kim *(Department of Family Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul St. Mary's Hospital)*

Chairman of Communication
Sean Kim *(MA & HC Policy, KRPIA)*

Chairman of International Cooperation
Mi-Young You *(Health Insurance Review & Assessment Service, Pharmaceutical Benefit Department)*

Board of Directors, Scientific
Yoon Kim *(Department of Health Policy and Management, College of Medicine, Seoul National University)*
Nam-soon Kim *(Health Policy Research Division, Korea Institute for Health and Social Affairs)*
Suk Hyun Kim *(Health Policy Research Division, Korea Institute for Health and Social Affairs)*
Sung Ju Kim *(Novartis Korea)*
Eun Young Bae *(College of Pharmacy, Gyeongsang National University)*
Byungmook Lim *(Pusan National University School of Korean Medicine)*
Seonheui Lee *(College of Nursing, Gachon University)*
Wankyo Chung *(Graduate School of Public Health, Seoul National University)*

Board of Directors, Education
Minjung Kwak *(Department of Digital Information and Statistics, Pyeongtaek University)*
SeungJin Bae *(College of Pharmacy, Ewha Womans University)*
Nam Kyu Seo *(National Health Insurance Policy Research Institute)*
Hyoung Jin An *(Medical Statistics, College of Medicine, Korea University)*
Seokyung Hahn *(Medical Statistics, College of Medicine, Seoul National University)*
Yoon-jung Choi *(Health Insurance Review & Assessment Service)*
Youn-hee Kim *(Inha University)*
Mee-young Choi *(National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency [NECA])*

Board of Directors, Communication
Sang-Soo Lee *(Medtronic Korea)*
Mihae Park *(Sungkyunkwan University)*
Hyejae Lee *(National Health Insurance Service)*
Dong-hyun Lee *(Abbott Korea)*
SeungRae Yoo *(National Health Insurance Service)*

Board of Directors, Information
Donghyun Jee *(The Catholic University of Korea)*
Junho Jang *(Health Insurance Review & Assessment Service, Pharmaceutical Benefit Department)*
Jonghyuk Lee *(Hoseo University)*
SungWon Jung *(Baxter.Korea)*
Eun Jung Kang *(Soonchunhyang Medical Science)*

Board of Directors, Research
Dong-Sook Kim *(Health Insurance Review & Assessment Service)*
SeongOk Kim *(College of Pharmacy, Inje University)*
Sang Chul Bae *(Medical Statistics, College of Medicine, Hanyang University)*
Sangjin Shin *(National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency [NECA])*
Suk June Yoon *(Medical Statistics, College of Medicine, Korea University)*
Kun-Sei Lee *(Department of Preventive Medicine, School of Medicine, Konkuk University)*
Moo Youl Lee *(Medical Statistics, College of Medicine, Chung-Ang University)*
Sang Moo Lee *(Health Insurance Review & Assessment Service)*

Board of Directors, International Cooperation
Sukyeong Kim *(National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency [NECA])*
JaeHo Jung *(Novartis Korea)*
Seong-In Um *(Korea Pharmaceutical and Bio-Pharma Manufacturers Association, KPBMA)*
byung-Soo Kim *(Health Insurance Review & Assessment Service)*
Weon Do *(Sanofi Korea)*
Daejung Kim *(Daiichisankyo Korea)*

편집위원회

편집위원장
서국희 (한림대학교 의과대학 동탄성심병원 정신과학교실)
오인환 (경희대학교 의과대학)

부편집장
서혜선 (부산대학교 약학대학)
박동아 (한국보건의료연구원)
한은아 (연세대학교 약학대학)

편집이사
권진원 (경북대학교 약학대학)
김수영 (한림대학교 의과대학)
김희선 (한국보건의료연구원)
서재경 (한국보건의료연구원)
최상은 (고려대학교 약학대학)

집행이사진

명예회장
양봉민 (서울대학교 보건대학원)

고 문
김진현 (서울대학교 간호대학)
박병주 (서울대학교 의과대학 예방의학교실)
이의경 (성균관대학교 약학대학)
이상일 (울산대학교 의과대학 예방의학교실)

회 장
서동철 (중앙대학교 약학대학)

부회장
이태진 (서울대학교 보건대학원)
서국희 (한림대학교 의과대학)
강혜영 (연세대학교 약학대학)

총 무
이승미 (중앙대학교 약학대학)

감 사
조민우 (울산대학교 의과대학)

학술위원장
안정훈 (이화여자대학교 융합보건학과)

교육위원장
장선미 (가천대학교 약학대학)

연구위원장
박종연 (한국보건의료연구원)

정보위원장
김철민 (가톨릭대학교 서울성모병원 가정의학과)

홍보위원장
김성호 (다국적의약산업협회)

국제협력위원장
유미영 (건강보험심사평가원)

학술이사
김 윤 (서울대학교 의과대학 의료관리학교실)
김남순 (한국보건사회연구원)
김석현 (한국보건사회연구원)
김성주 (한국 노바티스)
배은영 (경상대학교 약학대학)
임병묵 (부산대학교 한의학전문대학원)
이선희 (가천대학교 간호대학)
정완교 (서울대학교 보건대학원)

교육이사
곽민정 (평택대학교 데이터정보학과)
배승진 (이화여자대학교 약학대학)
서남규 (건강보험정책연구원)
안형진 (고려대학교 의과대학)
한서경 (서울대학교 의과대학)
최윤정 (건강보험심사평가원)
김윤희 (인하대학교)
최미영 (한국보건의료연구원)

홍보이사
이상수 (메드트로닉코리아)
박미혜 (성균관대학교)
이혜재 (국민건강보험공단)
이동현 (한국애보트)
유승래 (국민건강보험공단)

정보이사
지동현 (가톨릭대학교)
장준호 (건강보험심사평가원)
이종혁 (호서대학교)
정승원 (박스터코리아)
강은정 (순천향대학교 의과대학)

연구이사
김동숙 (건강보험심사평가원)
김성옥 (인제대학교 약학대학)
배상철 (한양대학교 의과대학)
신상진 (한국보건의료연구원)
윤석준 (고려대학교 의과대학)
이건세 (건국대학교 의과대학 예방의학교실)
이무열 (중앙대학교 의과대학 생리학교실)
이상무 (건강보험심사평가원)

국제협력이사
김수경 (한국보건의료연구원)
정재호 (한국노바티스)
엄승인 (한국제약바이오협회)
김병수 (건강보험심사평가원)
도 원 (사노피아벤티스)
김대중 (한국다이이찌산쿄)

Contents

Volume 7 Number 2 December 2019

Publisher
Young Sung Lee
(President of National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency)
Dong-churl Suh
(President of the Korean Association for Health Technology Assessment)

Editorial Correspondence
Guk-Hee Suh, Editor-in-Chief
The Korean Association for Health Technology Assessment,
Department of Psychiatry,
Hallym University College of Medicine,
7 Keunjaebong-gil, Hwaseong 18450, Korea
Tel: +82-31-8086-2340
Fax: +82-31-8086-2029
E-mail: suhgh@chol.com
Web: www.kahta.or.kr

Business Correspondence
Journal of the Health Technology Assessment (JoHTA),
Department of Psychiatry,
Hallym University College of Medicine,
7 Keunjaebong-gil, Hwaseong 18450, Korea
Tel: +82-31-8086-2340
Fax: +82-31-8086-2029
E-mail: webmaster@kahta.or.kr
Web: www.kahta.or.kr

Printing Correspondence
Journal of the Health Technology Assessment (JoHTA) (ISSN 2288-5811) is printed by iMiS Company Co., Ltd.
Jungang Bldg. 18-8 Wonhyo-ro 89-gil,
Yongsan-gu, Seoul 04314, Korea
Tel: +82-2-717-5511
Fax: +82-2-717-5515
E-mail: ml@smileml.com
Web: www.smileml.com

Copyright © 2019 National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency, The Korean Association for Health Technology Assessment
Printed: December 20, 2019
Issued: December 30, 2019

Review Article

The Effect of Smoking Cessation Interventions in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review 103
Boram Lee, Suhyun Jang, Nahye Choi, Young-Sil Lee, Chelim Cheong, Tae-Jin Lee

Original Articles

Concordance Assessment and Satisfaction of Medical Professionals for the Artificial Intelligence Watson 112
Kyounga Lee, ChanHee Kim, JeongHeum Baek, SeonJin Shim, SungMin Ahn, HeeKyung Ahn, Uhn Lee, SeonHeui Lee

Safety and Effectiveness of Image-Guided Navigation in Otologic Surgery: A Systematic Review 119
Ah-Ram Sul, Minjoo Kang, Jung-Im Shim

Carotid Stenting Versus Endarterectomy in Symptomatic Patients with ≥50% Stenosis: Cost-Effective Options in Patients Aged <70 and ≥70 Years 126
Sung-Hee Oh, Ji Jeong Park, Jayoun Lee, Pyung Jeon, Yong Pil Cho, Tae Sun Kim, Byung Moon Kim, Hyeonseon Park, Sangjin Shin

Hospitalization through Emergency Department Visit in Patients with Asthma: Association Rule Mining Approach 134
Sola Han, Hae Sun Suh

Letter to the editor

Proposal for Community-Based Rehabilitation Sport Policy in Individuals with a Disability 139
Saengryeol Park, In-Hwan Oh

ISSN 2288-5811
Copyright © 2019 National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency,
The Korean Association for Health Technology Assessment

종 설

만성폐쇄성폐질환 환자에서 금연 중재의 효과: 체계적 문헌고찰 103
이보람 · 장수현 · 최나혜 · 이영실 · 정채림 · 이태진

원 저

인공지능 왓슨과 다학제 진료의 치료방법 일치율 평가 및 의료진 만족도 조사 112
이경아 · 김찬희 · 백정흠 · 심선진 · 안성민 · 안희경 · 이 언 · 이선희

영상유도 내비게이션을 이용한 귀 수술의 안전성과 유효성: 체계적 문헌고찰 119
설아람 · 강민주 · 심정임

Carotid Stenting Versus Endarterectomy in Symptomatic Patients with ≥50% Stenosis: Cost-Effective Options in Patients Aged <70 and ≥70 Years 126
Sung-Hee Oh, Ji Jeong Park, Jayoun Lee, Pyung Jeon, Yong Pil Cho, Tae Sun Kim, Byung Moon Kim, Hyeonseon Park, Sangjin Shin

천식 환자의 응급실을 통한 입원: 연관성 규칙 마이닝 134
한솔아 · 서혜선

Letter to the editor

장애인 건강권 보장과 커뮤니티 기반의 재활체육을 위한 제언 139
박생렬 · 오인환

JoHTA
Review Article

J Health Tech Assess 2019;7(2):103-111 ISSN 2288-5811
Copyright © 2019 The Korean Association for Health Technology Assessment

The Effect of Smoking Cessation Interventions in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review

Boram Lee[1], Suhyun Jang[2], Nahye Choi[1], Young-Sil Lee[1], Chelim Cheong[3], and Tae-Jin Lee[1,4]

[1]Department of Public Health Science, Graduate School of Public Health, Seoul National University, Seoul, Korea
[2]College of Pharmacy, Gachon University, Incheon, Korea
[3]IQVIA Korea, Seoul, Korea
[4]Institute of Health and Environment, Seoul National University, Seoul, Korea

만성폐쇄성폐질환 환자에서 금연 중재의 효과: 체계적 문헌고찰

서울대학교 보건대학원 보건학과[1], 가천대학교 약학대학[2], 한국 아이큐비아[3], 서울대학교 보건환경연구소[4]

이보람[1] · 장수현[2] · 최나혜[1] · 이영실[1] · 정채림[3] · 이태진[1,4]

Received November 21, 2019
Revised December 3, 2019
Accepted December 13, 2019

Address for Correspondence:
Tae-Jin Lee
Department of Public Health Science, Graduate School of Public Health, Institute of Health and Environment, Seoul National University,
1 Gwanak-ro, Gwanak-gu,
Seoul 08826, Korea
Tel: +82-2-880-2726
Fax: +82-2-745-9104
E-mail: tjlee@snu.ac.kr

Objectives: The prevalence of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is expected to rise in not only developed countries, but also developing countries. Smoking is the largest risk factor for COPD and smoking cessation is the most effective way to prevent or slow the progression of the disease. In this study, we reviewed literatures to investigate the benefits of smoking cessation interventions in COPD patients. **Methods:** A systematic literature search was performed based on patient, intervention, comparison, outcomes framework. The main searching terms were COPD, emphysema, bronchitis, pulmonary disease, and smoking cessation in PubMed, EMBASE, Cochrane library, KoreaMed, and RISS. The participants were current adult smokers with COPD. We included smoking cessation counselling/education, drugs (varenicline, bupropion), and nicotine replacement treatment as interventions but excluded cases where the intervention was only a part of disease management program. The comparisons were no treatment, usual care, or placebo. The outcomes were abstaining rate, forced expiratory volume in one second (FEV_1) decline rate, and mortality. The follow-up time of study was at least 6 months. We included randomized/non-randomized controlled trials (RCT/nRCT), and cohort studies written in English or Korean. Authors independently extracted the data and resolved any disagreements by consensus. **Results:** The sixteen published articles (12 studies) were selected; 11 RCTs and 1 nRCT. We found consistent evidences that such interventions were very supportive to help COPD patients quit smoking. Also abstinent COPD patients in the intervention group showed better health outcomes than those in the control group in terms of FEV_1 decline rate and all-cause mortality. **Conclusion:** Smoking cessation interventions are effective to reduce lung function decline rate and mortality by encouraging COPD patients to stop smoking.

Key Words Chronic obstructive pulmonary disease · Smoking cessation · Systematic review.

서 론

만성폐쇄성폐질환(chronic obstructive pulmonary disease, 이하 COPD)은 기침, 호흡 곤란, 객담을 주요 증상으로 하는 만성 기도 질환으로 비가역적이며 점진적인 기도 폐쇄 및 악화를 특징으로 한다.[1] 2017년 기준 우리나라의 COPD 유병률은 40세 이상 성인 전체에서 13.3%이며 65세 이상 노인 인구에서는 28.3%에 달한다.[2] 또한 COPD를 포함, 만성 하기도 질환으로 인한 인구 10만 명당 사망률은 12.9명으로 국내 사망원인 중 7위에 해당한다(자살 제외).[3]

COPD는 폐활량 측정법으로 진단하는데 forced vital capacity(FVC, 강제 호기량) 대비 forced expiratory volume in

one second(이하 FEV_1, 1초간 노력성 호기량)의 비율이 0.7 미만이면 기류 제한이 있다고 할 수 있다. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease(GOLD)에서는 COPD의 증상을 총 4단계(stage)로 분류하는데 stage I은 $80\% \leq FEV_1$, stage II는 $50\% \leq FEV_1 < 80\%$, stage III은 $30\% \leq FEV_1 < 50\%$, stage IV는 $FEV_1 < 30\%$로 정의한다. 기관지 확장제(bronchodilator)는 COPD 치료의 중심이며 우리나라에서는 속효성 베타-2 작용제(short-acting beta2-agonist, SABA), 지속성 베타-2 작용제(long-acting beta2-agonist, LABA), 속효성 항콜린제(short-acting muscarinic antagonist, SAMA), 지속성 항콜린제(long-acting muscarinic antagonist, LAMA)가 주로 사용된다. 이 외에도 스테로이드나 phosphodiesterase 4(PDE 4) 억제제 등이 약물 치료에 사용되며 폐기능 감소를 늦출 수 있는 비약물적 치료(흡연, 호흡 재활 등)도 권고된다.[1,4,5]

COPD는 만성 염증에 의한 기도와 폐의 실질 손상으로 인해 발생하며 만성 염증의 가장 중요한 원인으로는 흡연이 지목된다.[1,5,6] 흡연율의 성별 간 차이로 인해 COPD 유병률 역시 성별 간 차이가 매우 큰데, 우리나라의 성인 남자 COPD 유병률은 여자의 3배 이상인 것으로 나타났으며 65세 이상 남자의 절반 가까이(44.5%)가 폐기능 검사 결과 기류 제한이 있는 것으로 확인되었다.[2] 금연은 COPD 환자의 자연 경과를 변화시킬 수 있으며 중증도와 관계없이 폐기능 감소를 늦출 수 있기 때문에 COPD의 예방과 치료에 핵심적인 요소이다.[5] 우리나라의 19세 이상 성인의 흡연율은 점차 낮아지고 있는 추세이지만 여전히 약 1000만 명이 흡연자로 추정되며 특히 성인 남성의 1/3 이상(37.0%)이 흡연자인 것으로 조사되었다.[2]

금연 중재 방법은 크게 세 가지로 나눌 수 있다.[7] 첫 번째는 체계적인 상담과 교육(smoking cessation counselling/education, 이하 SCC)을 통해 흡연자에게 금연에 대한 동기를 부여하여 금연 의지를 높이는 것이다. SCC는 흡연에 대한 올바른 정보를 제공하고 금연 방법에 대한 이해를 높이며 흡연 행위 교정에 대한 지지와 격려를 통해 금연에 이를 수 있게 하는데 금연 이후에도 꾸준한 관리를 통해 재흡연을 방지하는데 그 목적이 있다. 두 번째는 바레니클린(varenicline), 부프로피온(bupropion), 노르트립틸린(nortriptyline) 등을 투여하는 약물 치료(medication)이다. 하루 10개비 이상 피우거나 니코틴(nicotine) 의존도가 중등도 이상일 때, 과거 금연에 여러 번 실패한 경우에는 상담과 더불어 약물 사용이 권고된다. 마지막으로 니코틴 대체 요법(nicotine replacement therapy, 이하 NRT)은 니코틴 패치(patch), 니코틴 껌(gum), 니코틴 정제(troche) 등을 이용하여 니코틴 의존도를 점차 줄여주는 방식으로 금연에 이르게 한다.

우리나라에서는 다양한 금연 프로그램이 시행되고 있는데 정부 차원에서 시행되는 금연 사업 이외에도 개별 회사나 학교에서 자체적으로 운영하는 금연 프로그램도 쉽게 찾아볼 수 있다. 2005년부터 전국적으로 시행되고 있는 보건소 금연클리닉 사업은 전문적인 교육을 이수한 금연 상담사가 6개월간의 금연 상담 서비스를 제공하는 방식으로 진행된다.[8] 금연을 원하는 흡연자는 생활 습관과 더불어 니코틴 의존도, 호기 시 일산화탄소 농도를 측정한 다음 적절한 금연 방법을 결정하여 금연보조제(니코틴 대체제)를 무료로 제공받게 된다. 2015년 2월부터 국민건강보험공단에서 시행하고 있는 금연치료 사업은 의료기관에서 등록한 사람에게 치료비용의 일부를 건강보험에서 지원하는 것이다.[9] 12주 동안 전문적인 금연 상담이 이루어지는데 1, 2회 상담은 20%의 본인 부담금이 있고 이후는 본인 부담 없이 진행된다. 또한 금연치료제 및 금연보조제(니코틴 패치 · 껌 · 정제) 구입비용의 일부를 지원하며 금연에 성공할 경우 초기에 지출한 본인 부담금을 환급하는 방식으로 금연을 독려한다. 국립암센터에서 운영하는 금연 상담 전화는 초기 30일간 집중적으로 상담을 실시하여 금연 의지를 강화하고 금단 증상 극복을 돕는 방식이다. 이후 금연성공자를 대상으로 11개월 동안의 금연 유지 프로그램을, 1년 이후 금연유지자를 대상으로 추가 상담을 통해 금연 유지를 확인하고 재흡연을 방지하기 위한 동기를 부여한다.[10]

이처럼 다양한 금연 프로그램과 국가 차원의 금연 정책, 대규모 금연 캠페인 등이 실시된 지 상당한 시간이 지났음에도 불구하고 우리나라의 성인 남성 흡연율은 꾸준히 경제개발협력기구(Organisation for Economic Co-operation and Development) 국가 중 가장 높은 수준을 기록하고 있다.[11] 따라서 흡연으로 인한 COPD 발생은 지속적으로 증가할 것으로 예상되지만 질환의 특성과 사회 · 경제적 부담에 비해 국내의 COPD 관련 연구는 매우 부족한 것이 현실이다. 이에 본 연구에서는 흡연 중인 성인 COPD 환자에게서 금연 중재의 효과에 대한 체계적 문헌고찰(systematic review)을 통해 금연 중재가 가지는 임상적 효과를 확인하고자 한다. 이를 통해 향후 우리나라 COPD 예방과 치료에 대한 근거를 제시할 수 있는 중요한 기초 자료를 얻을 수 있을 것이다.

방 법

COPD 환자를 대상으로 하는 금연 중재의 효과에 대한 체계적 문헌고찰을 수행하기 위해 PubMed(Medline), EMBASE, Cochrane library와 함께 KoreaMed, 학술연구정보

서비스(RISS)를 검색 대상 데이터베이스로 선정하였으며 보다 광범위한 문헌 확보를 위해 수기 검색도 병행하였다. 대상군(patient, P)은 만 18세 이상 성인인 현재 흡연자(current smoker)로 의사로부터 COPD 확진을 받은 환자(patient with physician diagnosed COPD)이다. 중재군(intervention, I)은 SCC(mild and/or intensive), 약물 치료(varenicline, bupropion, nortriptyline 등), NRT이고 비교군(comparison, C)은 위약(placebo), 일상적 치료(usual care, 이하 UC), 비중재(no treatment)이다. 주요 결과(outcome, O)에는 1차 지표로 금연율(abstaining rate)을, 2차 지표로 폐기능 관련 지표인 FEV_1 감소율, FEV_1 %predicted(FEV_1의 정상 예측치 대비 비율)와 함께 사망률(all-cause mortality)을 선정하였다. 또한 연구 시작일로부터 6개월 이상의 결과를 추적한 연구로 시점(time, T)을 한정하였으며 연구 설계(study design, SD)에 대해서는 무작위배정 비교임상연구(randomised controlled trial, 이하 RCT), 비무작위배정 비교임상연구(non-RCT, 이하 nRCT), 코호트 연구(cohort study)만을 대상으로 하였다.

2인 이상의 연구자가 중복 문헌을 제외한 검색된 문헌을 독립적으로 선택하였다. 연구자 간의 교차 검증(cross-check)을 통해 개별 연구자의 선택 결과에 대한 일치 여부를 확인하였으며 불일치가 발생하는 경우에는 연구자 간의 추가적인 논의를 통하여 최종적으로 선택 여부를 결정하였다. 문헌의 선택 과정은 1차적으로는 제목(title)과 초록(abstract)을 통해 판단하였으며 이후 전문(full text)을 확인하여 문헌을 선택하였다. 최종 문헌에 선정되기 위해서는 앞서 제시한 PICOTS-SD를 모두 충족해야 하며 PICOTS-SD에 하나라도 해당하지 않거나 다음에 하나라도 해당하는 문헌은 배제하였다; 사전에 정의한 결과를 보고하지 않은 연구, 중복된 연구, 초록만 발표된 연구, 예비조사 연구(preliminary study), 연구 프로토콜(study protocol), 영어나 한국어로 출판되지 않은 문헌, 원문이 확보되지 않는 문헌. 특히, 중재의 1차 목적이 금연이 아니라 질병 관리 프로그램의 일부로서 SCC가 포함되어 있는 경우는 배제하였다.

최종적으로 선택된 문헌에 대해서는 서지 정보와 함께 연구 유형, 연구 수행 시기, 연구 대상자의 선정 및 제외 기준, 중재 및 비교 중재의 구체적인 시행 방법, 선정된 결과 변수와 측정 방법, 최종 연구 대상자의 일반적 특성, 주요 연구 결과 등에 대해 사전에 정의된 표준화된 양식을 따라서 추출하였다. 결과 지표 중 금연율은 측정 시점의 금연율(point prevalence)과 추적 관찰 기간 내내 지속된 연속 금연율(sustained rate)로 나누어 수집하였다. 금연을 확인하는 방법으로는 호기 시 일산화탄소(exhaled carbon monoxide, CO) 농도, 혈중 일산화탄소(carboxyl-hemoglobin, COHb) 농도, 체내 코티닌(cotinine level in urine, saliva) 농도와 같은 생체 지표(biomarker)를 이용한 객관적인 측정 방식과 함께 자가 보고(self-reported)를 포함하였으며 측정 시점은 중재 시작일로부터 6개월, 1년, 3년 그리고 5년 이상으로 나누어 확인하였다. 또한 FEV_1의 경우, 측정 전 기관지 확장제 흡입 여부(pre- or post-bronchodilator use)를 구분하였다. RCT 연구의 비뚤림 위험 평가 도구로는 Cochrane group이 개발한 Risk of Bias tool(이하 RoB)를,[12] nRCT 연구의 비뚤림 위험 평가 도구로는 건강보험심사평가원에서 개발한 Risk of Bias Assessment tool for Non-randomized Study(이하 RoBANS)를[13] 사용하여 선정된 연구의 질 평가를 수행하였다. 개별 연구에 대한 내용 추출과 비뚤림 위험 평가 역시 서로 다른 연구자가 독립적으로 수행한 다음, 연구자 간의 교차 검증을 거쳐 불일치하는 결과에 대해서는 연구자 간의 합의를 이루는 방식으로 진행하였다.

결 과

선정된 문헌의 특성

2017년 6월, 5개의 데이터베이스에서 총 4551개 문헌을 검색하였다. 이 중 최종적으로 선정된 문헌은 16개로(그림 1) 선정된 문헌의 특성은 표 1에 제시하였다. 이 중 5개의 문헌이 하나의 동일한 연구(the Lung Health Study, 이하 LHS)에 속하므로[15-19] 분석 대상을 연구 단위로 나타내면 총 12건이다. 이 중 nRCT 연구 1건[22]을 제외한 모든 연구는 RCT 연구로 확인되었으며 국가별로는 네덜란드(4건)에서 가장 많은 연구가 수행되었고[20,21,25,26] 아시아권에서는 중국(2건)이[28,29] 유일한 연구 수행 국가로 나타났다. 1년 이상의 기간을 추적 관찰하여 연구는 8건으로[15-19,22-28] 이 중 LHS가 가장 긴 연구 기간과 가장 많은 연구 참여자 수를 보고하였다. 가장 많이 사용된 중재법은 개인 또는 집단을 대상으로 하는 SCC였으며 하나의 중재법보다는 SCC와 함께 NRT나 약물 치료를 병행하는 연구는 3개로 나타났다.[15-19,25,26] SCC를 중재법으로 하는 경우는 다시 집중 프로그램(intensive SCC)과 일반적인 프로그램(mild SCC)으로 하위 집단을 나누어 중재를 실시한 경우도 있었는데 집중 프로그램 여부는 연구자가 임의의 기준을 정하여 나누지 않고 해당 문헌에서 정의한 대로 분류하였다.

연구의 질 평가

11개의 RCT 연구에 대한 비뚤림 위험 평가 결과는 그림 2A에 제시하였다. 모든 평가 영역에서 비뚤림 위험이 낮은 것으로 평가된 연구는 LHS[15-19]와 Wagena 등[21]의 2개 연구

였다. 나머지 9개 연구의 경우, 충분한 설명이 제시되지 않아 비뚤림에 대한 위험을 평가하기 어려운 항목이 1개 이상이었으며 특히 Sundblad 등[23]과 Lou 등[28]의 연구는 2개의 평가 영역에 있어서 비뚤림 위험이 높을 가능성이 있는 것으로 나타났다. 7개의 RoB 평가 영역 중에서 불충분한 결과 자료의 특성이나 처리로 인한 탈락 비뚤림이 가장 빈번하게 발생하

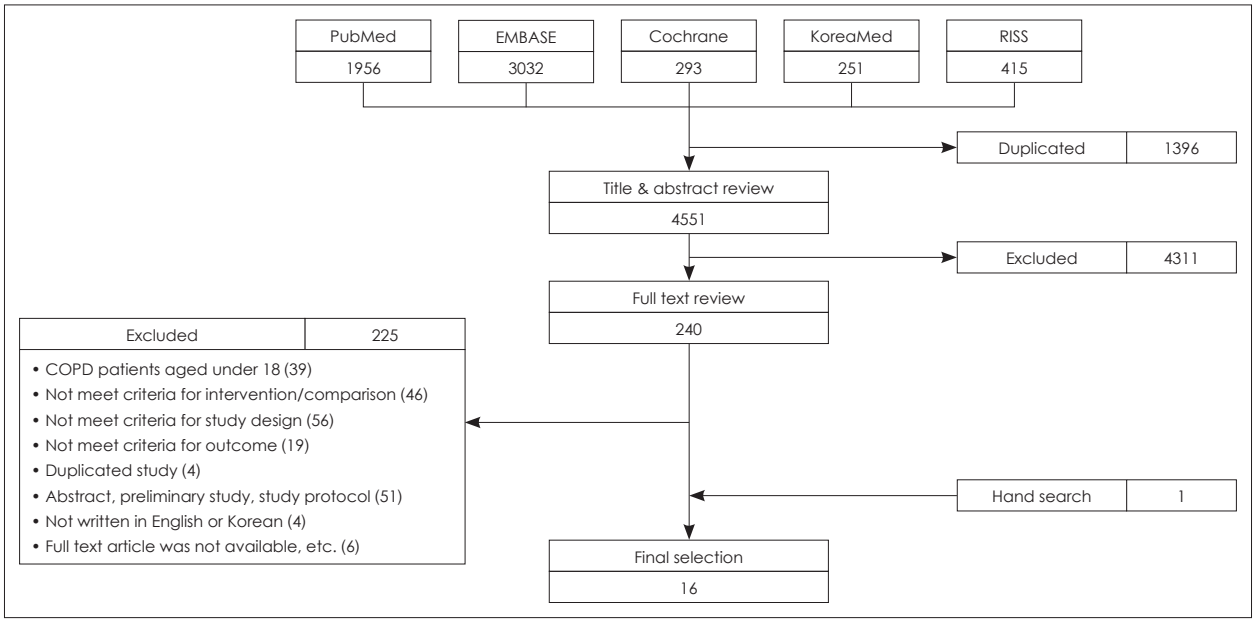

Fig. 1. Search and identification of eligible studies. COPD: chronic obstructive pulmonary disease.

Table 1. General characteristics of the included studies

No.	Study	Year	Study design	Follow-up	N	Patient	Intervention	Comparison	Country
1	Pederson et al.[14]	1991	RCT	6 months	74	19≤aged≤78 admitted patient	SCC	UC	Canada
2	Anthonisen et al.[15]	1994	RCT	14.5 yeras	5887	35≤aged≤60	Individual and group SCC+NRT	UC	Canada, US (LHS)
	Anthonisen et al.[16]	2002							
	Anthonisen et al.[17]	2002							
	Murray et al.[18]	2002							
	Anthonisen et al.[19]	2005							
3	Hilberink et al.[20]	2005	RCT	6 months	392	Aged >35	SCC	UC	Netherlands
4	Wagena et al.[21]	2005	RCT	26 weeks	144	30≤aged≤70	Bupropion SR or nortriptyline	Placebo	Netherlands
5	Borglykke et al.[22]	2008	nRCT	5 years	223	Admitted with symptoms of acute exacerbation	SCC	UC	Denmark
6	Sundblad et al.[23]	2008	RCT	3 years	443	40≤aged≤60	SCC	UC	Sweden
7	Wilson et al.[24]	2008	RCT	12 months	91	38≤aged≤80	Individual SCC or group SCC	UC	UK (Northern Ireland)
8	Kotz et al.[25]	2009	RCT	52 weeks	296	GOLD stage I or II 35≤aged≤70	Intensive SCC+ nortriptyline	UC	Netherlands
9	Hilberink et al.[26]	2011	RCT	12 months	667	Aged≥35	SCC+NRT (+bupropion SR)	UC	Netherlands
10	Tashkin et al.[27]	2011	RCT	52 weeks	499	GOLD stage I or II aged≥35	Varenicline	Placebo	France, Italy, Spain, US
11	Lou et al.[28]	2013	RCT	4 years	3562	Aged≥35	SCC	UC	China
12	Chen et al.[29]	2014	RCT	6 months	85	Aged >18	SCC	UC	China

Studies were ordered by publication year. All patients were adults, current smokers and with physician diagnosed COPD. COPD: chronic obstructive pulmonary disease, GOLD: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease criteria, LHS: Lung Health Study, nRCT: non-RCT, NRT: nicotine replacement therapy, RCT: randomised controlled trial, SCC: smoking cessation counselling/education, SR: sustained-release, UC: usual care

는 것으로 확인되었다. 유일한 nRCT 연구인 Borglykke 등[22]은 RoBANS의 7개 평가 영역 중 5개 영역에서 비뚤림 위험이 낮은 것으로 나타났다(그림 2B). 특히, 교란변수로 인한 선택 비뚤림의 가능성이 높은 것으로 판단되었으며 불완전한 자료로 인한 비뚤림은 문헌에 제시된 내용만으로는 판단하기가 어려워 불확실한 영역으로 남았다.

중재의 효과

최종 선정된 12개의 연구 중 Wilson 등[24]을 제외한 11개의 연구에서 금연율이 보고되었으며 6개월 시점에 측정된 금연율을 보고한 연구가 7개로[14,20,21,25,27-29] 가장 많았고 5년 이상의 금연율을 보고한 연구는 LHS가[16,18,19] 유일하였다(표 2). 2개의 연구를[20,23] 제외한 나머지 9개 연구는 자가 보고 외에도 생체 지표를 이용하여 교차 검증된 금연율을 보고하였으며 Tashkin 등[27]의 연구에서는 시점 금연율과 연속 금연율을 모두 확인할 수 있었다. 대다수의 연구에서 중재군과 대조군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 확인되어 COPD 환자에게 금연 중재가 유익한 것으로 나타났다.

6개월 금연율을 살펴보면, SCC를 실시한 집단은 대조군(UC)보다 시점 금연율이 2배 높았고[confidence interval(이하 CI): 1.0~3.9][20] 약물(varenicline)을 사용한 집단은 위약(placebo)을 복용한 집단보다 시점 금연율은 2.85배(95% CI: 1.79~4.54), 연속 금연율은 4.88배(2.75~8.65) 높은 것으로 나타났다.[27] 1년 금연율의 경우, SCC를 실시한 집단은 대조군

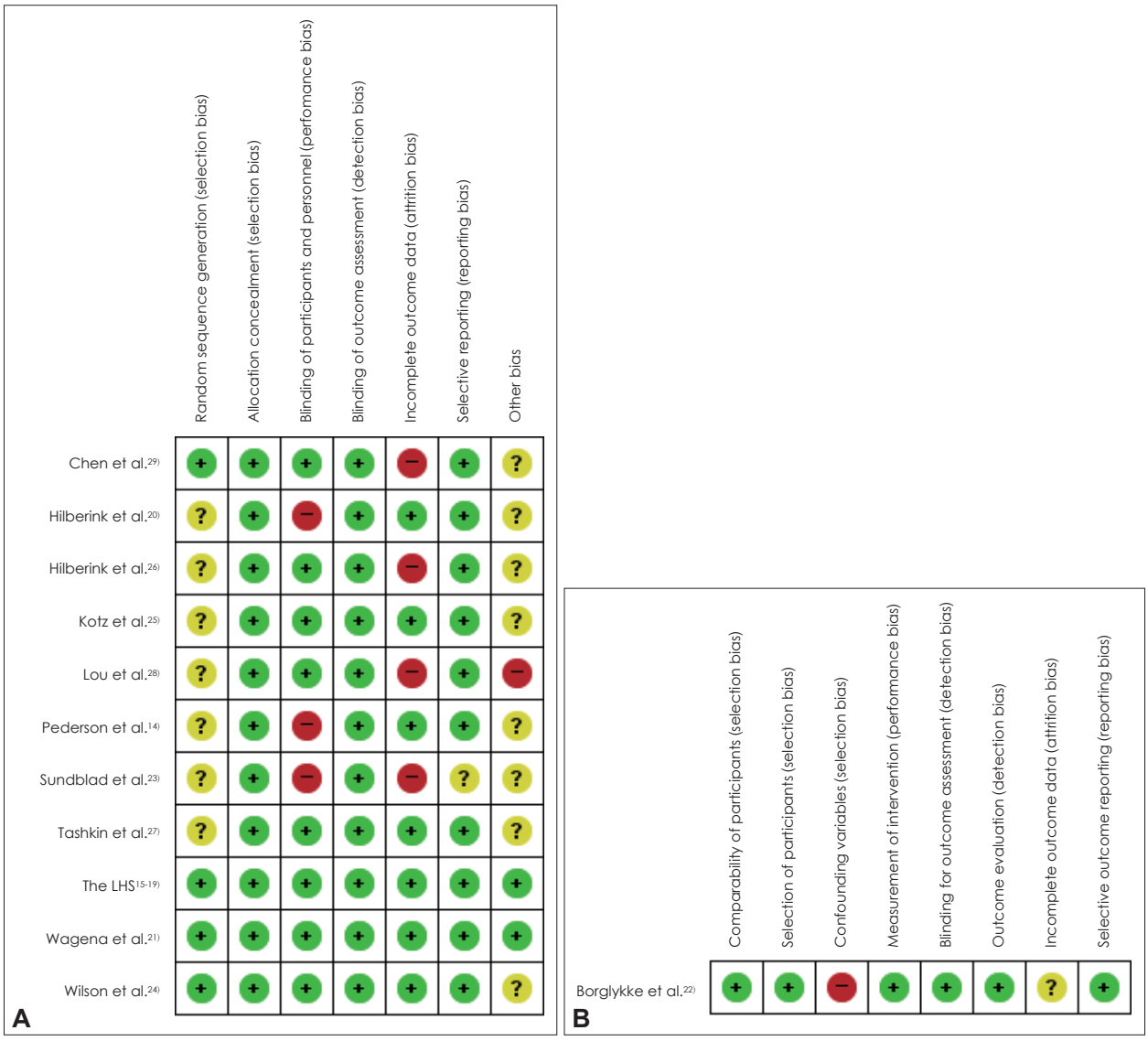

Fig. 2. Summary of quality assessment. A: RoB for RCT. B: RoBANS for nRCT. Figures were obtained in Review Manager 5.3. RoB: Risk of Bias, RCT: randomised controlled trial, RoBANS: Risk of Bias Assessment tool for Non-randomized Study, nRCT: non-RCT, LHS: Lung Health Study, +: low risk of bias, –: high risk of bias, ?: unclear risk of bias.

Table 2. Rates of smoking abstinence by follow-up periods

Study	Measurement	Intervention		Comparison		OR	*p*-value
		Total (n)	Event (n)	Total (n)	Event (n)	(95% CI)	
Smoking abstinence at 6-month							
Pederson et al.[14]	- Sustained rate - Self-reported - COHb	30	10	28	6		
Hilberink et al.[20]	- Point prevalence (abstinence during the previous 7 days) - Self-reported	244	39	148	13	2.0 (1.0−3.9)	0.046
Wagena et al.[21]	- Sustained rate - Self-reported - Cotinine level in urine	96	23	4	48		
Kotz et al.[25]	- Sustained rate - Cotinine level in urine	116	35	68	8		0.006
Tashkin et al.[27]	- Self-reported - Exhaled CO						
	- Point prevalence (abstinence during the previous 7 days)	248	74	251	34	2.85 (1.79−4.54)	<0.0001
	- Sustained rate	248	64	251	18	4.88 (2.75−8.65)	<0.0001
Lou et al.[28]	- Sustained rate - Self-reported - Exhaled CO	1377	79	1230	3		<0.001
Chen et al.[29]	- Sustained rate - Self-reported - Exhaled CO	42	17	43	8		0.027
Smoking abstinence at 1-year							
Borglykke et al.[22]	- Point prevalence - Self-reported - COHb	121	36	102	13	2.83 (1.40−5.74)	
Sundblad et al.[23]	- Point prevalence - Self-reported	204	106	219	15		
Kotz et al.[25]	- Sustained rate - Cotinine level in urine	116	13	68	4		0.236
Hilberink et al.[26]	- Point prevalence - Self-reported - Cotinine level in urine	519	39	148	5	2.3 (0.9−6.0)	0.083
Tashkin et al.[27]	- Self-reported - Exhaled CO						
	- Point prevalence (abstinence during the previous 7 days)	248	65	251	36	2.19 (1.37−3.48)	0.0008
	- Sustained rate	248	46	251	14	4.04 (2.13−7.67)	<0.0001
Lou et al.[28]	- Sustained rate - Self-reported - Exhaled CO	1377	198	1230	11		<0.001
Smoking abstinence at 3-year							
Sundblad et al.[23]	- Point prevalence - Self-reported	192	73	199	20		
Lou et al.[28]	- Sustained rate - Self-reported - Exhaled CO	1377	630	1230	49		0.001

Table 2. Rates of smoking abstinence by follow-up periods (continued)

Study	Measurement	Intervention		Comparison		OR	*p*-value
		Total (n)	Event (n)	Total (n)	Event (n)	(95% CI)	
Smoking abstinence with long-term follow-up							
Anthonisen et al.[19]	- Sustained rate at 5-year	3923	851	1964	106		<0.001
	- Self-reported						
	- Exhaled CO						
Murray et al.[18]	- Sustained rate at 11-year	3040	666	1477	89	4.45	<0.001
	- Self-reported					(3.53–5.61)	
	- Exhaled CO						

Statistics measured by biomarkers were preferred to self-reported. When the number of patients with event was not found in study, it was re-calculated using the stated proportion. Cut-off values for abstinence: exhaled CO ≤10 ppm, COHb ≤2.0%, cotinine in saliva ≤20 ng/mL, cotinine in urine ≤50 ng/mL[25,26] or ≤60 ng/mL[21]. CI: confidence interval, CO: carbon monoxide, COHb: carboxyl-hemoglobin, OR: odds ratio

(UC)보다 시점 금연율이 2.83배 높은 것으로 보고되었고(95% CI: 1.40~5.74)[22] 약물 치료(varenicline)를 시행하였을 때는 대조군(placebo)보다 시점 금연율은 2.19배(95% CI: 1.37~3.48), 연속 금연율은 4.04배(2.13~7.67) 높은 것으로 나타났다.[27] LHS 연구에서는 SCC를 실시한 경우 11년간 지속적으로 금연을 유지할 확률이 대조군(UC)보다 4.45배 높은 것으로 확인되었다(95% CI: 3.53~5.61).[18] SCC와 NRT를 동시에 시행한 경우에는 대조군(UC)에 비해 1년 금연율이 2.3배 높은 것으로 나타났지만 통계적으로 유의하지는 않았다(p<0.083).[26]

폐기능과 관련한 결과 지표를 보고한 연구는 2개로 LHS에서는 기관지 확장제를 흡입한 이후(post-bronchodilator)의 FEV_1을 측정하여 중재군(SCC+NRT)과 대조군(UC) 각각의 평균(mean) FEV_1 변화량을 제시하였다. LHS에 따르면 금연 중재 실시 1년 후 중재군의 FEV_1은 증가하였으나 대조군의 FEV_1은 감소하였으며 그 차이는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(p<0.005).[15] 동일한 연구에서 5년을 추적 관찰하였을 때, 중재군과 대조군 모두 연구 시작 시점보다 FEV_1이 감소하였으나 중재군보다 대조군에서 통계적으로 유의하게 더 많이 감소하였으며(p≤0.002)[15] 11년을 추적 관찰한 결과에서도 대조군이 중재군보다 더 많은 FEV_1 감소량이 확인되었다.[17] Wilson 등[24]의 연구에서는 기관지 확장제 사용 여부를 알 수 없었으며 중재군(SCC)과 대조군(UC)의 평균 FEV_1 변화량의 차이만이 보고되었으나 중재군의 하위 집단(individual, group SCC) 간에도 결과의 일관성이 부족하였고(mean difference, 3.09, −1.21, respectively) 각각의 결과는 모두 통계적으로 유의미하지 않았다(p=0.35, p=0.69, respectively).

사망률이 확인된 연구는 2개였으며 LHS는 14.5년간의 추적 관찰 결과, 대조군(UC)의 사망 위험이 중재군(SCC+NRT)보다 1.18배 높은 것으로 보고하였다(95% CI: 1.02~1.37).[19] 유일한 nRCT인 Borglykke 등[22]의 연구에서는 중재군(SCC)과 대조군(UC) 간의 유의미한 사망률 차이가 확인되지 않았다(p<0.07).

고 찰

본 연구는 COPD 환자에게서 금연 중재의 효과를 보고한 임상 연구 결과에 대한 체계적 문헌고찰을 실시하였다. 금연은 흡연력이 있는 COPD 환자에게서 매우 중요한 질병 관리의 일환으로 약물 치료뿐만 아니라 상담 또는 교육(SCC), 니코틴 대체 요법(NRT)이 주요한 중재 방법으로 꼽힌다. 연구 결과, 선정된 대부분의 문헌에서 대조군에 비해 금연 중재군의 금연율이 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났으며 3년 이상의 추적이 이루어진 연구에서도 금연 중재가 효과가 있는 것으로 확인되었다. 특히, 시점 금연율과 연속 금연율을 모두 보고한 Tashkin 등[27]의 연구에 따르면 연속 금연율의 오즈비가 시점 금연율보다 상당히 높은 것으로 나타났다. 또한, 금연으로 인한 폐기능 감소와 사망률을 보고한 대규모 연구(LHS)에 따르면[15,17,19] 대조군보다 중재군에서 위험 확률이 더 낮은 것으로 나타났다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가진다. 첫째, 국내에서 수행된 연구를 확인할 수 없었다. 이것은 흡연과 금연 중재에 대한 국내의 선행 연구가 매우 많음에도 불구하고 본 연구에서는 중재의 대상을 COPD 환자만으로 제한하였기 때문으로 여겨진다. 둘째, 최종 결과에 포함된 연구들 간 중재 방법의 이질성이 높으므로 해석에 주의가 필요하다. 동일하게 SCC로 분류되었다 하더라도 연구마다 시행된 프로그램의 세부적인 내용과 구성, 횟수, 강도가 매우 다양하였는데 이러한 높은 이질성은 정량적인 연구 결과의 합성을 어렵게 하므로 체계적 문헌고찰 결과를 바탕으로 한 메타 분석은 본 연구에서 고려하지 않았다. 또한, 연구 수행 국가에 따라 행동 양식

의 변화에 영향을 미칠 수 있는 흡연에 대한 사회적 관심과 규제의 범위가 매우 다양한데 특히, 중국의 경우 흡연에 관대한 문화적 배경으로 인해 남성의 흡연율이 50% 이상으로 매우 높은 수준으로 알려져 있다.[30] 따라서 이러한 사회 · 문화적 맥락을 고려하지 않고 개별 국가에서 수행된 연구 결과를 단순 비교하는 것은 적절하지 않을 것으로 판단된다.

그러나 금연은 대상자의 생활 습관 및 행동이 변화되어야 가능한 것으로 성별, 연령, 기저 질환, 니코틴 의존도 등 개개인의 특성에 따라 성공 여부가 다르게 나타날 수 있기 때문에 여러 가지 중재 방법이 동시에 고려될 필요가 있다.[31] 실제 시행되고 있는 다양한 금연 프로그램이 약물 치료, SCC, NRT 등을 결합한 구성을 가지고 있다는 점도 이와 같은 사실을 뒷받침한다. 따라서 내포된 이질성에도 불구하고 본 연구에서 제시한 결과는 COPD 환자를 대상으로 하는 금연 중재가 가지는 의의를 뒷받침한다 할 것이다.

COPD는 매우 흔하지만 질환에 대한 인식이 상대적으로 낮아 유병률과 치료율이 실제보다 과소 보고되는 경향이 있는 것으로 알려져 있다. 그럼에도 불구하고 우리나라의 COPD 환자로 인한 의료비는 매년 증가하고 있으며 앞으로 인구 고령화로 인해 COPD로 인한 질병 부담은 지속적으로 증가할 것으로 예측된다.[32-34] 동적 인구 모형(dynamic population model)을 적용하여 네덜란드에서 COPD의 발생과 사망에 이르기까지의 질병 진행과 의료비를 예측한 경제성 평가 연구에 따르면 기본적인 상담을 제공하거나 약물 치료(bupropion)와 집중 상담을 병행하는 중재 모두 일상적 치료(UC)보다 비용-효과적인 것으로 나타났다.[35] 이러한 결과는 캐나다 온타리오 주[36]와 독일[37]에서 수행된 연구에서도 확인할 수 있었으며 본 연구를 통해 확인된 선행 연구의 결과를 종합할 때, COPD의 예방과 조기 진단 및 치료에 있어 금연 중재는 무엇보다 중요한 위치를 차지한다 할 것이다. 향후 우리나라의 인구 분포와 사회적 배경을 반영하여 COPD 환자 대상으로 하는 금연 프로그램의 성과를 측정하는 연구가 필요하며 이를 통해 질병 관리에 필요한 근거와 정책적 함의를 제시할 수 있을 것이다.

결 론

본 연구에서는 흡연 중인 성인 COPD 환자에게서 금연 중재의 효과에 대한 체계적 문헌고찰을 수행하였다. 널리 사용되고 있는 SCC, NRT, 약물 치료 등에 대한 중재 결과, 대조군보다 금연율이 유의미하게 더 높은 것으로 보고되었다. 또한 금연은 COPD 환자의 호흡기 관련 증상을 감소시키고 사망률을 낮추는데 효과적인 것으로 나타나 질병의 예방은 물론 진행을 늦추는데 있어 반드시 권고되어야 할 수단임을 확인하였다. COPD의 발생과 유병률이 지속적으로 증가할 것으로 예측되는 만큼, 질병에 대한 인식을 높이고 금연을 비롯하여 적극적인 COPD 치료에 대한 환기가 그 어느 때보다 필요한 시점이라 할 수 있다.

Acknowledgments

본 원고는 2017년 대한결핵 및 호흡기학회의 지원을 받아 수행된 연구의 일부임.

REFERENCES

1) goldcopd.org [Homepage on the Internet]. Fontana: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Diseas [cited 2019 Sep 21]. Available from: https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2017/11/GOLD-2018-v6.0-FINAL-revised-20-Nov_WMS.pdf.
2) Korea Center for Disease Control and Prevention. Korea health statistics 2017: Korea national health and nutrition examination survey (KNHANES VII-2). Cheongju: Korea Center for Disease Control and Prevention;2018.
3) Statistics Korea. 2018 Annual report on the causes of death statistics. Daejeon: Statistics Korea;2019.
4) The Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases. 2016 Guidelines for the measurement of pulmonary function. Seoul: The Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases;2016.
5) The Korean academy of tuberculosis and respiratory diseases. Guidelines for COPD: diagnosis and management, revised. Seoul: The Korean academy of tuberculosis and respiratory diseases;2014.
6) Hwang YI, Lee SH, Yoo JH, Jung BH, Yoo KH, Na MJ, et al. History of pneumonia is a strong risk factor for chronic obstructive pulmonary disease (COPD) exacerbation in South Korea: the Epidemiologic review and Prospective Observation of COPD and Health in Korea (EPOCH) study. J Thorac Dis 2015;7:2203-2213.
7) Jo MW, Paek YJ, Choi JK, Seo YG, Gong YH, Lee HJ, et al. Evaluation of the project for support of smoking cessation intervention in 2016: focus on the patients with chronic disease. Wonju: National Health Insurance Service;2017.
8) nosmk.khealth.or.kr [Homepage on the Internet]. Seoul: Korea Health Promotion Institution [cited 2019 Oct 13]. Available from: https://nosmk.khealth.or.kr/nsk/ntcc/subIndex/66.do.
9) hi.nhis.or.kr [Homepage on the Internet]. Wonju: National Health Insurance Service [cited 2019 Oct 13]. Available from: https://hi.nhis.or.kr/ba/ggpba002/ggpba002_m01.do.
10) ncc.re.kr [Homepage on the Internet]. Goyang: National Cancer Center [cited 2019 Oct 13]. Available from: https://ncc.re.kr/main.ncc?uri=manage03.
11) OECD. Health at a Glance 2019: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing;2019.
12) training.cochrane.org [Homepage on the Internet]. London: The Cochrane Collaboration [cited 2019 Oct 25]. Available from: https://training.cochrane.org/handbook/archive/v5.1/.
13) Kim SY, Lee YJ, Seo HJ, Park JE. Revision of design algorithm for medical literature on intervention and risk of bias assessment tool for non-randomized study. Seoul: Health Insurance Review and Assessment Service;2013.
14) Pederson LL, Wanklin JM, Lefcoe NM. The effects of counseling on smoking cessation among patients hospitalized with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized clinical trial. Int J Addict 1991;26:107-119.
15) Anthonisen NR, Connett JE, Kiley JP, Altose MD, Bailey WC, Buist AS, et al. Effects of smoking intervention and the use of an inhaled anticholinergic bronchodilator on the rate of decline of FEV1. The

Lung Health Study. JAMA 1994;272:1497-1505.
16) Anthonisen NR, Connett JE, Enright PL, Manfreda J; Lung Health Study Research Group. Hospitalizations and mortality in the Lung Health Study. Am J Respir Crit Care Med 2002;166:333-339.
17) Anthonisen NR, Connett JE, Murray RP. Smoking and lung function of Lung Health Study participants after 11 years. Am J Respir Crit Care Med 2002;166:675-679.
18) Murray RP, Connett JE, Rand CS, Pan W, Anthonisen NR. Persistence of the effect of the Lung Health Study (LHS) smoking intervention over eleven years. Prev Med 2002;35:314-319.
19) Anthonisen NR, Skeans MA, Wise RA, Manfreda J, Kanner RE, Connett JE; Lung Health Study Research Group. The effects of a smoking cessation intervention on 14.5-year mortality: a randomized clinical trial. Ann Intern Med 2005;142:233-239.
20) Hilberink SR, Jacobs JE, Bottema BJ, De Vries H, Grol RP. Smoking cessation in patients with COPD in daily general practice (SMOCC): six months' results. Prev Med 2005;41:822-827.
21) Wagena EJ, Knipschild PG, Huibers MJ, Wouters EF, Van Schayck CP. Efficacy of bupropion and nortriptyline for smoking cessation among people at risk for or with chronic obstructive pulmonary disease. Arch Intern Med 2005;165:2286-2292.
22) Borglykke A, Pisinger C, Jørgensen T, Ibsen H. The effectiveness of smoking cessation groups offered to hospitalised patients with symptoms of exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Clin Respir J 2008;2:158-165.
23) Sundblad BM, Larsson K, Nathell L. High rate of smoking abstinence in COPD patients: smoking cessation by hospitalization. Nicotine Tob Res 2008;10:883-890.
24) Wilson JS, Fitzsimons D, Bradbury I, Stuart Elborn J. Does additional support by nurses enhance the effect of a brief smoking cessation intervention in people with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease? A randomised controlled trial. Int J Nurs Stud 2008;45:508-517.
25) Kotz D, Wesseling G, Huibers MJ, Van Schayck OC. Efficacy of confronting smokers with airflow limitation for smoking cessation. Eur Respir J 2009;33:754-762.
26) Hilberink SR, Jacobs JE, Breteler MH, De Vries H, Grol RP. General practice counseling for patients with chronic obstructive pulmonary disease to quit smoking: impact after 1 year of two complex interventions. Patient Educ Couns 2011;83:120-124.
27) Tashkin DP, Rennard S, Hays JT, Ma W, Lawrence D, Lee TC. Effects of varenicline on smoking cessation in patients with mild to moderate COPD: a randomized controlled trial. Chest 2011;139:591-599.
28) Lou P, Zhu Y, Chen P, Zhang P, Yu J, Zhang N, et al. Supporting smoking cessation in chronic obstructive pulmonary disease with behavioral intervention: a randomized controlled trial. BMC Fam Pract 2013;14:91.
29) Chen J, Chen Y, Chen P, Liu Z, Luo H, Cai S. Effectiveness of individual counseling for smoking cessation in smokers with chronic obstructive pulmonary disease and asymptomatic smokers. Exp Ther Med 2014;7:716-720.
30) Chen WW, Gao RL, Liu LS, Zhu ML, Wang W, Wang YJ, et al. China cardiovascular diseases report 2015: a summary. J Geriatr Cardiol 2017;14:1-10.
31) Yoo KH. Smoking cessation and chronic obstructive pulmonary disease. Korean J Intern Med 2015;30:163-166.
32) The Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases. The development of strategies for the prevention and control of COPD. Cheongju: Korea Center for Disease Control and Prevention;2014.
33) Kim J, Lee TJ, Kim S, Lee E. The economic burden of chronic obstructive pulmonary disease from 2004 to 2013. J Med Econ 2016; 19:113-120.
34) Kim C, Yoo KH, Rhee CK, Yoon HK, Kim YS, Lee SW, et al. Health care use and economic burden of patients with diagnosed chronic obstructive pulmonary disease in Korea. Int J Tuberc Lung Dis 2014;18:737-743.
35) Hoogendoorn M, Rutten-van Mölken MP, Hoogenveen RT, Van Genugten ML, Buist AS, Wouters EF, et al. A dynamic population model of disease progression in COPD. Eur Respir J 2005;26:223-233.
36) Chandra K, Blackhouse G, McCurdy BR, Bornstein M, Campbell K, Costa V, et al. Cost-effectiveness of interventions for chronic obstructive pulmonary disease (COPD) using an Ontario policy model. Ont Health Technol Assess Ser 2012;12:1-61.
37) Menn P, Leidl R, Holle R. A lifetime Markov model for the economic evaluation of chronic obstructive pulmonary disease. Pharmacoeconomics 2012:30;825-840.

JoHTA
Original Article

J Health Tech Assess 2019;7(2):112-118 ISSN 2288-5811
Copyright © 2019 The Korean Association for Health Technology Assessment

Concordance Assessment and Satisfaction of Medical Professionals for the Artificial Intelligence Watson

Kyounga Lee[1], ChanHee Kim[2], JeongHeum Baek[3], SeonJin Shim[3], SungMin Ahn[3], HeeKyung Ahn[3], Uhn Lee[3], and SeonHeui Lee[4]

[1]Medical Research Collaborating Center, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea
[2]Graduate School of Nursing, Gachon University, Incheon, Korea
[3]Gachon University of Medicine and Science, Gil Medical Center, Incheon, Korea
[4]Department of Nursing Science, College of Nursing, Gachon University, Incheon, Korea

인공지능 왓슨과 다학제 진료의 치료방법 일치율 평가 및 의료진 만족도 조사

서울대학교병원 의학연구협력센터[1], 가천대학교 일반대학원 간호학[2], 가천대학교 길병원[3], 가천대학교 간호대학 간호학과[4]

이경아[1] · 김찬희[2] · 백정흠[3] · 심선진[3] · 안성민[3] · 안희경[3] · 이 언[3] · 이선희[4]

Received November 13, 2019
Revised December 13, 2019
Accepted December 16, 2019

Address for Correspondence:
SeonHeui Lee
Department of Nursing Science,
College of Nursing,
Gacheon University,
191 Hambangmoe-ro, Yeonsu-gu,
Incheon 21936, Korea
Tel: +82-32-820-4230
Fax: +82-32-820-4201
E-mail: sunarea87@gachon.ac.kr

Objectives: The purpose of this prospective study was to examine the concordance rate of diagnosis and treatment between Watson for Oncology (WFO) and multidisciplinary tumor board, and to evaluate the satisfaction of medical professionals about WFO. **Methods:** The subject of this study was 126 patients with cancer and 54 medical professionals who participate in WFO multidisciplinary care at Gachon University Gil Medical Center in Korea. Concordance rate between the WFO and the multidisciplinary tumor board was measured by the concurrence between the WFO presentation and the final decision of the medical staffs. Satisfaction of medical professionals was measured with a questionnaire that identifies satisfaction, intention of use, and the strengths and weaknesses of WFO. **Results:** In 121 cases (96.0%), the recommendation and consideration presented by WFO were consistent with the final treatment method. The overall satisfaction for WFO was 6.74±2.08 out of 10. The strength of WFO that medical staffs thought was found to be hospital publicity (4.11±0.78) and patient compliance increase (3.98±0.64). The weakness of WFO was that it did not consider ethnic and cultural differences (3.63±0.98) and that it did not reflect the health insurance cost in Korea (3.61±0.96). **Conclusion:** WFO has a high concordance rate when deciding on treatment options, while there are some limitations in the reflection of national racial, regional, cultural and environmental differences and the application of patients in specific situations. It is expected to be used as a basic data for developing Korean artificial intelligence Watson model by grasping the needs and improvement of localized WFO.

Key Words Artificial intelligence · Multidisciplinary care · Analysis effect.

서 론

Watson for Oncology(이하 WFO)는 환자의 성별, 질병 등 특성을 입력하면 그에 알맞은 치료법을 의학적 근거를 토대로 제시해주는 인공지능 컴퓨터로, 2012년 IBM에서 뉴욕 메모리얼 슬로언 케터링 암 센터(Memorial Sloan Kettering Cancer)와의 협업을 통해 개발되었다.[1)] 한국에는 2016년 가천대학교 길병원을 시작으로 부산대학교병원, 건양대학교병원, 계명대학교 동산병원, 대구가톨릭대학교병원, 조선대학교병원, 전남대학교병원, 중앙보훈병원, 지샘병원 등에서 사용되고 있다.[2)] 현재 WFO는 유방암, 폐암, 결장암, 직장암, 위암, 자궁암, 난소암, 전립선암 등에 적용 가능하며 지속적으로 적용 가능 암종을 늘리고 있으며, 암의 치료법에 대해서는 추천(recommended), 고려(for consideration), 비추천(not recommended)으로 제시하고 있다.[1)]

WFO는 직접적으로 환자 치료에 관여하는 것이 아니라 의료인에게 환자의 건강정보 또는 진료정보를 정리 및 추적하는 툴을 제공하거나 의학정보에 쉽게 접근하도록 도움을

주는 소프트웨어로 의료기기에서는 제외되었으며,[3] 가천대학교 길병원은 현재 WFO를 활용하여 다학제 진료를 수행하고 있다. 다학제 진료란 1명의 환자에 대하여 의료진 1명이 진단 및 치료를 담당하는 것이 아니라, 환자의 진단과 치료에 관련된 외과, 방사선과, 병리과 등 여러 분야의 의료진들이 한자리에 모여 환자를 상담하고 진료하는 시스템으로, 암 종별 치료효과에 대한 근거가 다르므로 치료 방법 결정이 어려운 논쟁적인 케이스는 다학제 진료를 통해 논의하는 것이 현명하고 비용-효과적이다.[4] 비뇨기계, 직장, 폐, 위/식도, 부인과, 유방, 두경부 등의 암에서 총 27개 문헌으로 평가한 체계적 문헌고찰 연구에 따르면, 다학제 진료를 통해 56%의 연구에서 환자의 10% 이상에서 진단 발견이 변화되고, 54%의 연구에서 환자의 10% 이상이 관리 계획이 변경되었다고 하였다. 또한 다학제 진료는 암의 병기를 정확히 하고 적절한 neo-adjuvant/adjuvant 치료를 받게 되며, 추가적 임상적 정보의 확보가 가능함을 보여줬다.[5] 즉, 다학제 진료는 암 환자의 진단과 관리에 명확한 변화를 이끈다는 근거를 제공하고 있다. 그러나 평가와 치료에서의 다양한 변화가 환자의 사망률을 임상적으로 명확하게 다르게 변화시킬지는 불명확하다. 암 종별 치료효과에 대한 근거가 다르므로 다학제 진료에 대하여 더 강한 근거 기반이 개발될 때까지는 논쟁의 여지가 있다. 따라서 WFO는 논문, 가이드라인 등 최신 지견에 대한 의료진의 접근성이 용이하게 하고 근거에 기반하여 치료 방법을 제시해 주기 때문에 다학제 진료를 활성화시키는 촉진제 역할을 할 수 있다.

가천대학교 길병원은 WFO를 도입 후 1년간의 분석을 통해 WFO가 제시한 추천(recommended) 치료방침과 의료진의 의견 일치율이 7% 증가하였으며, 높은 환자 만족도를 보인다고 제시하였다.[6] 그러나 WFO를 실제로 사용하는 의료진의 대상으로 만족도 및 개선점을 조사한 연구가 부족하고, 외국에서 개발한 WFO를 그대로 한국에 적용하기에는 아직 개선해야 될 문제가 있다. 인종 · 문화적 차이로 인해 WFO와 의료진의 치료 방법이 차이가 나는 경우와 WFO가 한국 건강보험 급여의 기준에 적합하지 않은 치료 방법을 제시하는 경우 등 한국의 상황에 맞는 WFO의 개발이 필요할 것으로 보인다. 이에 따라 본 연구를 통해 전향적으로 WFO와 의료진의 치료 방법에 대한 일치도를 분석하고, WFO를 사용하는 의료진의 입장에서 WFO에 대한 만족도와 개선점을 조사하여 한국형 WFO 모델 개발을 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

방 법

본 연구는 WFO와 다학제 진료 의료진의 치료 방법 일치율과 의료진의 WFO에 대한 만족도를 전향적으로 평가하는 연구로, 가천대학교 길병원의 IRB 승인(GDIRB2018-109) 후, 2018년 3~9월까지 수행된 가천대학교 길병원의 다학제 진료 결과를 분석하고, 참여하는 의료진을 대상으로 자료를 수집하였다. 다학제 진료 결과는 환자의 동의를 구한 후, 본 연구의 자료수집에 동의한 126명 환자의 다학제 진료에 조사원이 함께 참여하여 WFO의 치료 방침 결과와 실제 다학제 진료에서 결정되는 치료 방법을 확인하여 조사지에 기입 후, 그 일치율을 분석하였다. WFO에 대한 의료진의 만족도는 동일한 기간 동안 다학제 진료에 참여했던 의료진을 대상으로 연구에 동의한 54명에게 자기기입식 설문조사 방법을 통해 자료를 수집하였다. 의료진 대상 설문은 의료진의 일반적 특성, WFO에 대한 만족도와 결과 신뢰도, 편리성 및 사용 의사, WFO의 장점과 약점을 파악하는 문항으로 구성하였다. 각 항목은 전문가 자문을 통해 구성하였으며, 만족도와 신뢰도, 편리성, 사용의사는 1~10점, 장점과 약점은 1~5점으로 조사하였다. WFO의 장점은 의료진에 대한 환자의 신뢰도 향상, 의료진의 진료 부담 감소, 의료진 간 의사소통의 도움, 의료진 실수 감소, 환자 순응도 증가, 환자 이탈 방지, 병원 홍보의 도움, 시설과 장비 향상에 대해 조사하였다. WFO의 약점으로는 업무 부담 증가, 치료 방침 결과가 다를 때 환자를 이해시키는 것에 대한 어려움, 진료 준비와 조직을 위한 인력 부족, 건강보험 급여 미반영, 인종 및 문화적 차이 미반영, 입력 변수 부족, 추가적 시스템 입력 시간 소요, 최신 의료지견 반영 미흡 문항으로 구성되었다.

자료 분석 및 통계

본 연구의 자료 분석 방법은 기술통계를 통해 평균, 표준편차, 빈도와 비율을 제시하였으며, 의료진의 일반적 특성에 따른 차이는 Shapiro-Wilk test 정규성 검정 결과에 따라 one-way analysis of variance와 Kruskal-Wallis test를 통해 유의성을 검증하였다. 유의한 차이가 있는 변수는 사후분석을 Bonferroni correction 방법으로 확인하였다. p 값이 0.05 미만인 경우를 통계적 유의성이 있다고 판정하였으며, Kruskal-Wallis test의 사후분석에서는 Bonferroni adjusted p 값을 사용하여 0.017(0.05/3)을 기준으로 하였다. 통계적 처리는 의학전문 통계 프로그램인 SPSS for Windows 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다.

결 과

일치도

일반적 특성

2018년 3월부터 9월까지 총 126건의 WFO 다학제 진료 결과를 분석하였다(표 1). 본 연구에서 분석한 다학제 진료 환자의 특성은 남자 55명(43.7%), 여자 71명(56.3%)으로 여성의 비율이 다소 높았다. 평균 연령은 60.1±12.0세이며 최소 연령은 29세, 최대 연령은 85세였다. 환자의 암종은 유방암이 47명(37.3%)으로 가장 많고 그다음으로는 대장암 32명(25.4%), 직장암 15명(11.9%), 폐암 11명(8.7%), 위암과 자궁암 각 9명(71%), 전립선암 1명(0.8%) 순이었다. 암 병기는 1기 33명(26.2%), 2기 28명(22.2%), 3기 49명(38.9%), 4기 16명(12.7%)으로 3기가 가장 많았다.

치료 방법의 일치도

WFO를 이용한 다학제 진료 126건에서 WFO에서 제시한 결과와 의료진의 최종 치료 방법 결과를 분석하면, WFO에서 제시된 추천(recommended)과 정확히 일치하는 사례는 84건(66.7%)이며, WFO에서 고려(for consideration)로 제시된 치료방침과 일치하는 사례까지 함께 포함하면 121건(96.0%)이 일치하는 것으로 분석되었다. 이 중 WFO에서 제시한 추천(recommended) 방법의 일부와 고려(for consideration) 방법의 일부를 함께 사용한 경우도 20건이었다. WFO에서 추천하지 않은 방법(not recommended)이나 제시하지 않은 치료법을 최종 치료 방안으로 선택한 사례는 126건 중 5건(4.0%)으로 분석되었다(표 2).

Table 1. General characteristics of patients (n=126)

Categories	n	%
Sex		
Male	55	43.7
Femael	71	56.3
Age, years		
Mean±SD (range)	60.1±12.0 (29–85)	
<60	61	48.4
≥60	65	51.6
Type		
Lang cancer	11	8.7
Colon cancer	32	25.4
Gastric cancer	9	7.1
Prostatic cancer	1	0.8
Ovrian cancer	2	1.6
Breast cancer	47	37.3
Cerviacl/ednometrial cancer	9	7.1
Rectal cancer	15	11.9
Stage		
1	33	26.2
2	28	22.2
3	49	38.9
4	16	12.7

SD: standard deviation

의료진 만족도 조사

의료진의 일반적 특성

WFO에 대한 설문조사에 응답한 의료진 54명의 소속은 내과 파트가 25명(46.3%)으로 가장 많으며 그다음으로는 외과 파트 16명(29.6%), 병리과, 핵의학과, 영상의학과, 방사선종양학과 등 지원 파트가 13명(24.1%) 순서였다. 의료진의 연령은 30대가 20명(37.0%)으로 가장 많았고 그다음 40대 18명(33.3%), 50대 이상 16명(29.6%) 순이었다. 한 달에 다학제 진료에 참여하는 건수는 1~3건이 22명(40.7%)으로 가장 많았다(표 3).

왓슨에 대한 의료진 만족도

WFO에 대한 의료진의 전반적 만족도는 10점 만점에 6.74±2.08점으로 조사되었다. WFO 결과에 대한 신뢰도는 10점 만점에 7.13±1.80점이었으며, WFO 사용에 대한 편리성은 10점 만점에 6.70±1.84점이었다. 앞으로의 WFO에 대한 사용 의사는 10점 중 7.13±2.12점으로 조사되었다(표 4).

의료진의 일반적 특성에 따른 차이를 분석한 결과, 의료진의 소속에 따라서는 WFO 사용의 편리성과 사용의사에서 통계적으로 유의한 차이가 분석되었다($p<0.01$). 의료진의 연령에 따라서는 WFO 결과에 대한 신뢰도와 사용의 편리성에서 통계적으로 유의한 차이가 분석되었다($p<0.05$). WFO 다학제 진료 참여 건수에 따른 차이에서는 WFO 결과에 대

Table 2. Concordance rate of treatment

Categories	n	%
Concordant cases		
Recommended	84	66.7
For consideration	17	13.5
Recommended+for consideration	20	15.9
Sub total	121	96.0
Non-concordant cases		
Not recommended	3	2.4
Recommended+not recommended	1	0.8
Not available	1	0.8
Sub total	5	4.0
Total	126	100.0

한 신뢰도와 사용의사에서 통계적으로 유의한 차이가 분석되었다($p<0.05$). 사후분석 결과 진료과에서는 외과가 내과보다 WFO의 편리성과 사용의사를 높게 평가하였으며, 연령별로는 30대보다 50대가 WFO에 대해 높은 신뢰도를 나타냈다. 참여 건수에 따라서는 한 달에 7건 이상 참여하는 의료진의 WFO에 대한 신뢰도와 사용의사가 1~3건 참여하는 의료진보다 통계적으로 유의하게 높았다($p<0.017$).

인공지능 왓슨 다학제 진료의 장점과 약점

의료진이 생각하는 WFO의 장점으로는 5점 만점 기준으로 병원 홍보에 도움이 된다는 항목이 4.11±0.78점으로 가장 높았다. 그다음으로는 환자의 치료에 대한 순응도가 증가한다는 항목이 3.98±0.64점, 의료진 및 진료 결과에 대한 환자의 신뢰도가 높아진다는 항목이 3.72±0.74점, 의료진 간 의사소통이 원활해진다는 항목이 3.70±0.95점 순서로 응답하였다. 담당 의료진의 진료 부담이 감소한다는 항목은 2.85±1.08점으로 가장 점수가 낮았다(표 5). 의료진의 소속에 따라서는 의료진의 의사소통 증가, 환자 순응도 증가, 환자 이탈 방지 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 분석되었으며, 연령에 따라서는 환자의 신뢰도 증가, 의료진의 부담감소, 의료진 간 의사소통 증가, 환자 순응도 증가 항목에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 의료진의 WFO 다학제 진료 참여 건수에 따라서는 의료진의 실수 감소 항목에서 통계적 유의미한 차이가 분석되었다($p=0.035$). 사후분석 결과는 소속과에 따라서는 외과 소속 의료진은 내과 소속 의료진보다 의료진 간 의사소통 증가 항목을 높게 평가하였고, 또한 환자 순응도 증가 항목도 내과나 진료지원파트 의료진보다 높게 평가하였다($p<0.017$). 의료진의 연령에 따라서는 30대와 40대에서는 차이가 없으나, 50대 이상의 의료진이 30대 의료진보다 환자신뢰도 증가, 의료진 부담감소, 의료진 간 의사소통 증가 항목을 높게 평가하였다($p<0.017$). 의료진의 WFO 다학제진료 참여 건수에 따라서는 한 달에 1~3건 참여하는 의료진보다 7건 이상 참여하는 의료진이 의료진의 실수감소 항목을 높게 평가하는 것으로 분석되었다.

의료진이 생각하는 WFO의 약점으로는 WFO가 인종 및 문화적 차이를 반영하지 못한다는 항목이 5점 중 3.63±0.98점으로 가장 높게 조사되었다. 그다음으로는 한국의 건강보험 급여 여부를 반영하지 못한다는 항목이 3.61±0.96점, WFO에 대입하는 변수가 부족하다는 항목이 3.50±0.86점

Table 3. General characteristics of medical professionals

Categories	n	%
Department		
Internal medicine	25	46.3
Surgery	16	29.6
Support	13	24.1
Age, years		
30–39	20	37.0
40–49	18	33.3
≥50	16	29.6
Number of participation per month		
1–3	22	40.7
4–6	16	29.6
≥7	16	29.6

Table 4. Satisfaction of medical professionals about Watson for Oncology

Categories	Satisfaciton	Reliability	Usability	Intention of use
Total	6.74±2.08	7.13±1.80	6.70±1.84	7.13±2.12
Department				
Internal medicine	6.16±1.50	6.76±1.67	5.92±1.96†	6.16±2.06†
Surgery	7.19±2.54	7.64±2.16	7.94±1.24†	8.13±1.85†
Support	7.31±1.44	7.23±1.80	6.69±1.44	7.77±1.79
F/χ^2 (p)	5.003 (0.082)*	3.764 (0.152)*	11.608 (0.003)*	10.036 (0.007)*
Age, years				
30–39	6.20±1.47	6.30±1.98†	6.00±2.08	6.45±1.61
40–49	7.11±1.75	7.28±1.41	6.83±1.30	7.33±2.17
≥50	7.00±2.90	8.00±1.59†	7.44±1.83	7.75±2.49
F/χ^2 (p)	3.510 (0.173)*	4.596 (0.015)	6.460 (0.040)*	5.668 (0.059)*
Number of participation per month				
1–3	6.32±1.86	6.32±1.67†	6.50±1.54	6.41±1.71†
4–6	7.31±1.92	7.31±1.74	6.31±2.36	7.38±2.34
≥7	6.75±2.46	8.06±1.61†	7.38±1.54	7.88±2.22†
F/χ^2 (p)	1.066 (0.352)	9.432 (0.009)*	1.598 (0.212)	6.403 (0.041)*

*Kruskal-Waliis test, †Post hoc test with bonferroni correction method ($p<0.017$)

순으로 조사되었다(표 5).

고 찰

WFO의 일치율은 그 범주를 어떻게 정하느냐에 따라 다소 달라진다. 대부분의 연구에서 추천(recommended)과 고려(for consideration)를 포함하여 일치율을 제시하고 있다. Suwanvecho[7]이 태국에서 2015년부터 2016년까지 유방암, 결장직장암, 위암 및 폐암 환자의 치료 방침 결과를 WFO와 비교한 연구에서 전반적인 일치율은 83%로 제시되었으며, Somashekhar[8]이 2014년부터 2016년까지 인도에서 유방암 환자 638명의 치료 방침을 WFO와 비교한 결과 일치율이 93%로 분석되었다. Pan[9]은 중국에서 유방암 환자를 대상으로 2013년부터 2017년까지 전반적인 일치율을 분석한 결과 69.4%로 보고하였다. Zhou[10]은 중국에서 2017년 암환자 362명을 대상으로 WFO 치료 방침과의 일치율을 분석한 결과, 암종에 따라 최소 12%에서 최대 96%의 일치율을 보였다고 제시하였다. 그러나 Lee[11]의 연구에서는 2009년부터 2016년까지 한국의 대장암 환자 656명의 치료 방법과 WFO의 치료 방법에서 추천(recommended)으로 나온 치료 방침과의

Table 5. Strengths and weaknesses of Watson for Oncology in accordance with medical professionals

Strength	Reliability of patient	Decrease of burden	Communication	Decrease of error	Compliacne	Prevention of loss	Hospital publicity	Facilities and equipment
Total	3.72±0.74	2.85±1.08	3.70±0.95	3.62±0.93	3.98±0.64	3.66±0.88	4.11±0.78	3.45±1.03
Department								
Internal medicine	3.50±0.83	2.67±1.01	3.33±0.92*	3.33±0.96	3.83±0.64*	3.42±0.97	4.00±0.66	3.33±1.05
Surgery	4.00±0.73	3.00±1.21	4.25±0.68*	3.81±0.91	4.38±0.62*†	4.13±0.81	4.19±1.05	3.63±1.15
Support	3.77±0.434	3.00±1.08	3.69±1.03	3.92±0.76	3.77±0.44†	3.54±0.52	4.23±0.60	3.46±0.88
χ^2 (p)	3.763 (0.152)	1.344 (0.511)	9.391 (0.009)	4.973 (0.083)	8.831 (0.012)	6.180 (0.046)	2.048 (0.359)	0.952 (0.621)
Age, years								
30–39	3.40±0.60*	2.55±0.95*	3.25±0.79*	3.25±0.85	3.70±0.47	3.40±0.75	3.95±0.60	3.35±0.81
40–49	3.72±0.83	2.56±0.98†	3.78±0.88	3.83±0.92	4.11±0.58	3.72±1.02	4.11±0.83	3.28±10.27
≥50	4.13±0.64*	3.60±1.06*†	4.20±1.01*	3.87±0.91	4.20±0.77	3.93±0.80	4.33±0.90	3.80±0.94
χ^2 (p)	9.125 (0.010)	10.836 (0.004)	11.035 (0.004)	5.806 (0.055)	6.386 (0.041)	3.139 (0.208)	3.715 (0.156)	2.883 (0.237)
Number of participation								
1–3	3.45±0.67	2.77±1.02	3.59±0.80	3.27±0.83*	3.82±0.50	3.55±0.60	3.82±0.85	3.23±0.92
4–6	3.88±0.88	2.69±1.25	3.56±1.26	3.75±1.18	4.13±0.72	3.63±1.26	4.25±0.68	3.50±1.26
≥7	3.93±0.59	3.13±0.99	4.00±0.76	4.00±0.53*	4.07±0.70	3.87±0.74	4.40±0.63	3.73±0.88
χ^2 (p)	4.547 (0.103)	1.343 (0.511)	1.988 (0.370)	6.714 (0.035)	2.494 (0.287)	1.782 (0.410)	5.174 (0.075)	3.537 (0.171)

Weakness	Increase of burden	Explanation of difference	Shortage of manpower	Insurance benefit	Cultural difference	Lack of variables	The time required	Update
Total	3.41±0.76	3.15±0.88	3.00±0.73	3.61±0.96	3.63±0.98	3.50±0.86	3.37±0.68	3.33±0.85
Department								
Internal medicine	3.56±0.77	3.12±0.83	3.08±0.57	3.40±0.96	3.40±1.15	3.72±0.79	3.52±0.71	3.36±0.76
Surgery	3.06±0.68	3.06±1.00	2.88±0.88	3.81±1.05	3.75±0.77	3.25±0.86	3.06±0.44	3.13±1.09
Support	3.54±0.78	3.31±0.85	3.00±0.82	3.77±0.83	3.92±0.76	3.38±0.96	3.46±0.78	3.54±0.66
χ^2 (p)	4.687 (0.096)	0.832 (0.660)	1.593 (0.451)	2.116 (0.347)	2.237 (0.327)	3.065 (0.216)	5.129 (0.077)	1.723 (0.422)
Age, years								
30–39	3.45±0.69	3.10±0.64	3.05±0.76	3.40±1.05	3.55±1.05	3.55±0.60	3.65±0.81	3.65±0.67
40–49	3.67±0.77	3.44±1.10	3.06±0.54	3.67±0.97	3.67±1.14	3.56±1.10	3.28±0.46	3.06±0.80
≥50	3.06±0.77	2.88±0.81	2.88±0.88	3.81±0.83	3.69±0.70	3.38±0.88	3.13±0.62	3.25±1.00
χ^2 (p)	4.827 (0.089)	2.678 (0.262)	1.253 (0.534)	1.947 (0.378)	0.201 (0.905)	0.382 (0.826)	5.055 (0.080)	5.577 (0.062)
Number of participation								
1–3	3.18±0.73	3.27±0.88	2.82±0.59	3.73±0.77	3.59±1.05	3.45±0.80	3.27±0.70	3.41±0.91
4–6	3.56±0.81	3.31±1.01	2.88±0.50	3.63±1.09	3.69±1.08	3.56±1.09	3.38±0.62	3.19±0.91
≥7	3.56±0.73	2.81±0.65	3.38±0.96	3.44±1.09	3.63±0.81	3.50±0.73	3.50±0.73	3.38±0.72
χ^2 (p)	2.762 (0.251)	3.114 (0.211)	4.695 (0.096)	0.715 (0.699)	0.161 (0.923)	0.398 (0.820)	1.225 (0.542)	1.405 (0.495)

*†Post mortem with bonferroni correction method ($p<0.017$), significant differences between the same footnote

일치율을 분석했는데, 그 결과 48.9%로 제시되었다. Choi[12]은 한국의 위암 환자 65명을 대상으로 2016년부터 2017년까지 WFO의 결과와 의료진의 치료 방침을 비교한 결과, 추천(recommended)과의 일치율은 41.5%, 고려(for consideration)까지 포함한 경우 87.7%의 일치율을 제시하였다.

본 연구에서 126건의 암 환자 진료 건수를 분석한 결과 최종 치료 방법이 WFO이 제시한 추천(recommended)과의 일치율은 66.7%이었고, 고려(for consideration)까지 포함할 경우 96.0%로 분석되었다. 이는 기존 연구 결과보다 다소 높은 수치로, 연구 방법의 차이로 인한 결과로도 고려할 수 있다. 기존의 연구는 WFO를 사용하기 이전의 환자 진료기록을 WFO에 대입하여 WFO가 제시한 치료법과 일치하는지 후향적으로 살펴본 연구라면, 본 연구는 진료 전에 WFO의 도움 없이 순수하게 의료진 자신의 소견으로 진료방침을 결정하여 기록하게 하고, 진료 시 실제 왓슨을 돌려본 후 진료 과정에 연구진이 직접 참여하여 관찰을 통해 의료진이 최종 내린 치료확정 결과와 전향적으로 일치율을 비교분석한 최초 연구이다. 즉, 연구진이 치료 확정 전에 WFO를 이용함으로써 진료방향의 최종 결정에 도움을 받을 수 있다는 것을 보여주고 있었다. 그럼에도 불구하고 4%의 불일치율이 발생하였는데, 이는 WFO이 비추천(not recommended)으로 제시한 방법을 이용하거나, 아예 WFO에 제시되지 않은 방법을 최종 치료 방침으로 결정한 것이다. 그 이유로는 보험 적용과 의료비 차이로 인한 비용적 차이, 인종과 지역마다 통상적 치료 방법의 차이로 인한 문화적 차이, 환자 연령 및 특수 상황에 따른 차이 등으로, WFO에서 인지하지 못하는 환경, 문화적, 환자의 개별적 특성으로 인한 것이다.

진료분석 결과, 실제로 WFO에서 추천(recommended)으로 제시한 방법이 한국에서는 보험 적용이 되지 않는 치료법인 경우도 있었으며, 통상적으로 외국에서는 시행하나 한국에서는 우선적으로 시행하지 않는 방법이 추천(recommended)이나 고려(for consideration)로 제시된 경우도 있었다. 또한 환자의 컨디션과 선호도, 협조 정도에 대한 특수한 판단은 WFO가 고려할 수 없기 때문에, 의료진에서는 이를 고려하여 WFO가 비추천(not recommended)으로 제시하였거나, 아예 제시하지 않은 치료 방법을 최종 치료 지침을 결정한 경우도 발생하였다.

Choi[12]의 연구에서도 WFO와 다학제 팀 간의 불일치 주요 원인을 환자의 병력에 대한 WFO의 인지 부족, 오래된 진료지침, 실험 연구의 미반영, 의료보험 미반영으로 제시하였다. Pan[9]의 연구에서도 WFO 비일치의 이유로 국소 약물, 치료기준의 차이, 종양전문의의 선호도 차이, 환자와 가족의 선호도 차이 등을 제시하였다.

즉, WFO는 치료 방침에 많은 도움을 주지만 아직은 각 지역의 특성을 반영하지 못하는 경우가 있어 이를 개선하도록 해야 하며, 의료진은 WFO를 이용하여 환자를 진료할 때 환자의 상황을 고려하여 최선의 치료 방침을 정하도록 해야 한다. WFO 사용국가가 늘어나는 현 상황에서는 각 국가의 치료 지침 및 약물 이용 가능성, 보험 등의 차이를 반영할 수 있는 방법이 WFO 내부적으로 고안되어야 한다.

실제로 WFO를 사용하는 의료진의 WFO에 대한 만족도는 10점 만점에 6.74±2.08점으로 분석되어 높은 편은 아니었다. 진료과 별로는 전반적으로 외과 파트에서 내과 파트보다 WFO를 긍정적으로 평가하였으며, 의료진의 연령에 따라서는 연령이 높은 집단에서 젊은 연령의 의료진에 비해 WFO를 긍정적으로 평가하는 것으로 분석되었다. 또한 실제 WFO를 이용한 다학제 진료에 참석하는 빈도가 높을수록 WFO에 대해 긍정적으로 평가하는 것으로 분석되어 WFO 다학제 진료의 참여 정도는 의료진의 선호도가 반영되었다고 볼 수 있다.

WFO의 장점으로는 병원 홍보에 도움이 된다는 점이 의료진이 생각하는 가장 큰 장점인 것으로 조사되었다. 또한 WFO로 인해 의료진에 대한 환자의 신뢰도가 증가하고 의료진 간의 의사소통이 증가하였다고 평가하는 것으로 분석되었다. 환자 순응도 증가는 외과가 다른 진료과보다 높은 장점으로 생각하고 있는 항목이었다. WFO 도입으로 인한 의료진의 진료 부담 감소에 대한 항목은 가장 낮게 평가된 항목이지만, 연령별로는 50대 이상의 의료진에서는 유의미하게 높게 평가한 것으로 분석되었다.

WFO의 약점으로는 WFO 사용을 위한 추가적 시간이 너무 많이 소요되고 현재 WFO에서 사용하는 변수가 부족한 것으로 조사되어 시스템적 개선이 필요하고, 인종 및 문화적 차이 미반영과 한국의 건강보험 급여 여부를 반영하지 못한다는 항목도 높게 조사되어 한국형 WFO 개발이 필요함을 알 수 있다.

구조적으로는 EMR system과 연동되게 하여 WFO 프로그램에 환자 정보를 중복하여 입력하는 시간과 노력을 줄이고 입력 과정에서 발생할 수 있는 오류를 예방할 수 있도록 해야 한다. 치료 방법에 있어서는 각 국가의 보험 체계와 콘텐츠를 반영하고, 최신 지견을 반영해야 하며, 인종과 문화적 차이를 반영한 현지화된 왓슨 프로그램이 필요하다.

또한 WFO에서 제시하는 최종 결과의 표현 방법에 대한 개선도 필요하다. 의료진의 입장에서는 WFO가 추천(recommended)으로 제시한 치료 방법보다 고려(for consideration)로 제시한 치료 방법이 더욱 적합하여 선택하였어도 의학적 지식이 부족한 환자의 입장에서는 추천(recommend-

ed)을 선택하지 않고 고려(for consideration)를 채택한 것에 대해 의문을 가질 수 있다. 이 경우 의료진의 설명에도 불구하고 환자가 만족하지 못하는 상황이 발생할 가능성도 있다. 따라서 환자 입장에서는 오해를 발생시킬 수 있어 추천(recommended), 고려(for consideration) 대신 방법 1, 방법 2등으로 구분해야 의료진의 의견과 WFO가 제시한 치료 방법이 달라도 환자가 받아들이고 더욱 합당한 치료 방법을 적용하는데에 문제가 없을 것이다.

마지막으로 의료진의 입장에서도 WFO를 이용한 진료 자체는 긍정적이지만 치료 방법의 결정에 있어 환자뿐만 아니라 의료진 간에도 충분한 논의보다는 WFO의 결과에 대한 일부 맹목적 신뢰로 의료진 간의 의사소통에 방해가 되는 경우가 발생할 수 있어 이에 대한 의료진의 인식 개선도 필요하다.

본 연구에는 한국의 일개 병원을 대상으로 연구를 진행하였고, 암 종별로 연구 결과를 분석하기엔 한계가 있다는 제한점이 있다. 따라서 본 연구 결과를 바탕으로 더욱 다양한 환경에서 추가 연구가 진행되어야 한다.

결 론

본 연구는 WFO의 효과를 전향적으로 분석하기 위하여 WFO를 이용한 진료과정에서의 WFO와 의료진 간의 치료 방법의 일치율을 분석하고, WFO에 대한 의료진의 만족도 및 장점과 개선점을 조사하였다. WFO는 치료 방법의 결정에 있어서는 높은 일치율을 보이나, 국가별 인종적, 지역적, 문화적, 환경적 차이의 반영과 환자의 특수한 상황에서의 적용에는 아직 한계가 있는 것으로 나타났다. 본 연구에서 현지화된 인공지능 WFO에 대한 요구도와 개선점을 파악하여 한국형 인공지능 WFO 모델 개발을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것을 기대한다.

Acknowledgments

본 연구는 가천대학교 길병원의 지원을 받아 수행됨(과제번호: FRD2017-03, 과제명: 인공지능을 활용한 다학제 진료 효과 분석).

REFERENCES

1) Choi YS. Concepts, characteristics, and clinical validation of IBM Watson for Oncology. Hanyang Med Rev 2017;37:49-60.
2) biz.chosun.com [Homepage on the Internet]. Seoul: Chosun Biz [updated 2018 Nov 24; cited 2019 Sep 10]. Available from: http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2018/11/23/2018112302467.html.
3) 의료기기심사부 첨단의료기기과. 빅데이터 및 인공지능(AI) 기술이 적용된 의료기기의 허가·심사 가이드라인(민원인 안내서). 청주: 식품의약품안전평가원;2017. pp.8-9.
4) Park JY, Kim YW. Requirements to improve multidisciplinary cancer care. J Korean Med Assoc 2016;59:103-107.
5) Pillay B, Wootten AC, Crowe H, Corcoran N, Tran B, Bowden P, et al. The impact of multidisciplinary team meetings on patient assessment, management and outcomes in oncology settings: a systematic review of the literature. Cancer Treat Rev 2016;42:56-72.
6) monews.co.kr [Homepage on the Internet]. Seoul: Medical Observer [updated 2017 Dec 5; cited 2019 Sep 10]. Available from: http://www.monews.co.kr/news/articleView.html?idxno=108578.
7) Suwanvecho S, Suwanrusme H, Sangtian M, Norden AD, Urman A, Hicks A, et al. Concordance assessment of a cognitive computing system in Thailand. J Clin Oncol 2017;35:6589-6589.
8) Somashekhar SP, Sepúlveda MJ, Puglielli S, Norden AD, Shortliffe EH, Rohit Kumar C, et al. Watson for Oncology and breast cancer treatment recommendations: agreement with an expert multidisciplinary tumor board. Ann Oncol 2018;29:418-423.
9) Pan H, Tao J, Qian M, Zhou W, Qian Y, Xie H, et al. Concordance assessment of Watson for Oncology in breast cancer chemotherapy: first China experience. Transl Cancer Res 2019;8:389-401.
10) Zhou N, Zhang CT, Lv HY, Hao CX, Li TJ, Zhu JJ, et al. Concordance study between IBM Watson for Oncology and clinical practice for patients with cancer in China. Oncologist 2019;24:812-819.
11) Lee WS, Ahn SM, Chung JW, Kim KO, Kwon KA, Kim YJ, et al. Assessing concordance with Watson for Oncology, a cognitive computing decision support system for colon cancer treatment in Korea. JCO Clin Cancer Inform 2018;2:1-8.
12) Choi YI, Chung JW, Kim KO, Kwon KA, Kim YJ, Park DK, et al. Concordance rate between clinicians and Watson for Oncology among patients with advanced gastric cancer: early, real-world experience in Korea. Can J Gastroenterol Hepatol 2019;2019:8072928.

JoHTA
Original Article

J Health Tech Assess 2019;7(2):119-125 ISSN 2288-5811
Copyright © 2019 The Korean Association for Health Technology Assessment

Safety and Effectiveness of Image-Guided Navigation in Otologic Surgery: A Systematic Review

Ah-Ram Sul, Minjoo Kang, and Jung-Im Shim

National Evidence-Based Healthcare Collaborating Agency, Seoul, Korea

영상유도 내비게이션을 이용한 귀 수술의 안전성과 유효성: 체계적 문헌고찰

한국보건의료연구원

설아람 · 강민주 · 심정임

Received October 21, 2019
Revised November 13, 2019
Accepted November 25, 2019

Address for Correspondence:
Ah-Ram Sul
National Evidence-Based Healthcare Collaborating Agency, Namsan Square 7F, 173 Toegye-ro, Jung-gu, Seoul 04554, Korea
Tel: +82-2-2174-2790
Fax: +82-2-725-4918
E-mail: ahramsul@neca.re.kr

Objectives: The aim of study was to evaluate the safety and effectiveness of image-guided navigation in otologic surgery. **Methods:** We searched 3 international databases (Ovid-MEDLINE, Ovid-EMBASE, and Cochrane Central Register of Controlled Trials) and 5 domestic databases (KoreaMed, KMbase, KISS, RISS, and KISTI). By two authors independently, comparative studies or case series were selected based on predefined inclusion criteria. Safety was assessed by procedure-related complication rates. Effectiveness was analyzed using surgery-related variables (mortality, success rate, surgery accuracy, rate of revision surgery, rate of recurrence, and alteration rate of surgical plan), health system-related variables (operation time, intraoperative blood loss, and length of hospital stay), patient-related variables (objective assessment of symptoms, subject assessment of symptoms, quality of life, patient satisfaction), and surgeon-related variables (impacts on surgeons - surgical performance, situation awareness or workload). After data extraction, narrative analysis was conducted. **Results:** In this review, 4 non-randomized controlled study (NRS) and 16 cases series were selected. With regards to safety, postoperative complication rates did not differ regardless of image-guided navigation. No major complications such as facial nerve damage occurred during the procedure. As concerned with effectiveness, clinical variables were not reported well, or they were not different between groups. Otherwise, in two NRS and 5 case series, image-guided navigation was consistently reported as the useful technique which supported surgeons to exactly find the surgery spots. **Conclusion:** Image-guided navigation in otologic surgery was regarded as a safe technique. However, no definite conclusions could be drawn as to its effectiveness. Due to limitations of the current evidence, further research is needed to explore the safety and effectiveness of image-guided navigation applied in ear surgery.

Key Words Computer-assisted surgery · Image-guided surgery · Otologic surgical procedures · Systematic review · Safety · Effectiveness.

서 론

이비인후과 영역에서 영상유도 내비게이션(image-guided navigation)은 부비동 수술에서는 널리 사용되고 있는 반면, 귀 수술에서는 덜 보편화된 기술이다. 동 기법은 수술 집도의에게 인접한 구조물의 해부학적 정보와 수술 장비의 위치 및 방향에 관하여 전산화된 실시간 피드백을 제공하기 때문에, 숨겨진 해부학적 구조물을 미리 예견할 수 있게 해준다는 장점이 있다.[1)]

두개저 수술은 높은 정확도가 요구되고 수행 빈도가 높아서, 영상유도를 사용하기에 특히 적합하다. 일례로 유양동절제술(mastoidectomy)을 들 수 있다. 유양동절제술 시에는 귀의 기저 해부에 접근하기 위하여 측두골(temporal bone)의 유양돌기(mastoid) 부분에서 뼈를 절제한다. 동 수술은 중이와 내이의 더 복잡한 시술의 예비단계로서, 그리고 유양돌기염(mastoiditis)이나 진주종(cholesteatoma) 등의 질환으로 인

한 비정상적인 뼈 조직을 제거하기 위하여 수행된다. 유양동절제술 동안에는 수술 시야 내에 또는 근처에 중요한 구조물—안면신경(손상 시 안면마비를 초래함), 고실끈(chorda tympani, 손상 시 미각 장애를 초래함), 구불정맥동(sigmoid sinus, 손상 시 출혈을 초래함), 내이도(청신경, 전정신경, 안면신경을 포함하고 있으며, 회복 불가로 손상될 경우 청력소실, 균형 장애, 안면마비를 초래할 수 있음)—이 존재하여, 분쇄(milling) 동안에 해당 구조물을 보존하도록 주의해야 한다.[2)]

귀 수술 시에는 중요한 해부학적 구조물에 손상을 주지 않고 수술 목표 부위만을 정교하게 시술해야 하므로 높은 정확도가 요구되기 때문에, 영상유도 내비게이션이 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 귀 수술에서 영상유도 내비게이션 적용 시의 안전성과 유효성에 대한 최근 문헌을 포함한 검토가 필요하다고 판단되어, 본 연구에서는 체계적 문헌고찰 방법을 통해 이를 평가하였다.

방 법

연구 설계

본 체계적 문헌고찰은 International Prospective Register of Systematic Reviews(PROSPERO) ID#CRD42018112457로 등록되었으며, Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses(PRISMA)[3)]를 준수하여 수행되었다. 문헌 검색부터 문헌 선택 및 자료 추출과 분석까지의 각 단계는 임상전문의 6인(이비인후과 3인, 신경외과 1인, 영상의학과 1인, 근거기반의학 1인)으로 구성된 자문그룹에서 논의되었다.

문헌 검색과 문헌 선택

문헌 검색은 국외 3개 데이터베이스(Ovid-MEDLINE, Ovid-EMBASE, Cochrane Central Register of Controlled Trials) 및 국내 5개 데이터베이스(KoreaMed, KMbase, KISS, RISS, KISTI)에서 수행하였다. 검색어는 귀 수술이나 대상 환자에 해당하는 용어(예: ear, otologic, cochlear)와 영상유도 내비게이션을 지칭하는 용어(예: navigation, image-guided, computer-assisted, computer-aided)의 변형을 다양하게 조합하였으며, 데이터베이스별 특성을 고려하여 적절한 검색전략을 수립하였다. 최종 검색일은 국외 데이터베이스의 경우 2019년 1월 22일이었고 국내 데이터베이스의 경우 2019년 2월 7일이었다. 검색 시 출판연도 및 언어에 제한을 두지 않았다. 보충 검색을 위하여 본 연구 주제와 관련된 문헌의 참고문헌을 토대로 수기검색도 병행하였다.

동료 심사된 학술지에 게재된 한국어 또는 영어 원저 문헌으로, 귀 수술 시 영상유도 내비게이션을 시행한 그룹과 시행하지 않은 그룹을 비교한 연구[무작위배정 비교임상연구(randomized controlled trial, 이하 RCT) 또는 비무작위 비교연구(non-randomized controlled study, 이하 NRS)]와 귀 수술 시 영상유도 내비게이션을 시행한 증례 연구를 선택하였다. 인간 대상 연구가 아닌 경우(전임상시험, 동물실험, 카데바 연구, 팬텀 연구, 시뮬레이션, 생체역학 연구 등)와 초록만 발표된 연구는 배제하였다. 문헌 선택은 2명 이상의 연구자가 독립적으로 검토한 뒤, 의견 일치를 통하여 최종 문헌을 선정하였다.

비뚤림의 위험 평가

최종 선정된 문헌들의 비뚤림 위험 평가는 RCT의 경우 Cochrane의 Risk of Bias를 이용하고자 하였고, NRS의 경우 Risk of Bias for Nonrandomized Studies(RoBANS) 2.0을 사용하였다. 평가 결과는 비뚤림의 위험이 '높음(high)', '불명확(unclear)', '낮음(low)'으로 제시하였다. 증례 연구의 경우에는 비뚤림의 위험을 평가하지 않았다.

자료추출 및 분석

자료추출은 문헌의 일반적 특성(연구설계, 출판연도, 연구국가, 연구 대상 특성 등)과 본 연구에서 사전에 정한 안전성 및 유효성 결과변수에 대한 내용을 추출하였다. 안전성 결과로는 시술 관련 합병증을 분석하였다. 유효성 결과로는 수술 관련 지표(사망률, 수술 성공률, 위치확인 정확도, 재수술률, 재발률, 수술 계획 변경률), 보건 시스템 관련 지표(수술 시간, 수술 중 출혈량, 입원기간), 환자 관련 지표(증상 호전, 삶의 질, 환자 만족도), 수술자 관련 지표(수술 결과에 미치는 영향, 상황 인식에 미치는 영향, 업무부하에 미치는 영향)를 평가하였다. 이 중에서 일차 결과는 수술자 관련 지표로 결정하였다.

가능할 경우 임상 결과에 대하여 메타분석을 수행하고자 하였으나, 양적 합성이 곤란하여 질적으로 결과를 서술하였다.

결 과

선정된 문헌의 특성

문헌선정 흐름도는 그림 1에 제시하였으며, 선정된 최종 문헌은 총 20편이었다. 연구유형별로는 NRS가 4편(전향적 2편, 후향적 2편), 증례 연구가 16편이었다. 연구수행 지역별로는 유럽 8편, 아시아 6편, 북아메리카 5편, 오세아니아 1편이었다. 시행 건수가 명시되지 않은 경우 1명당 1건으로 계산

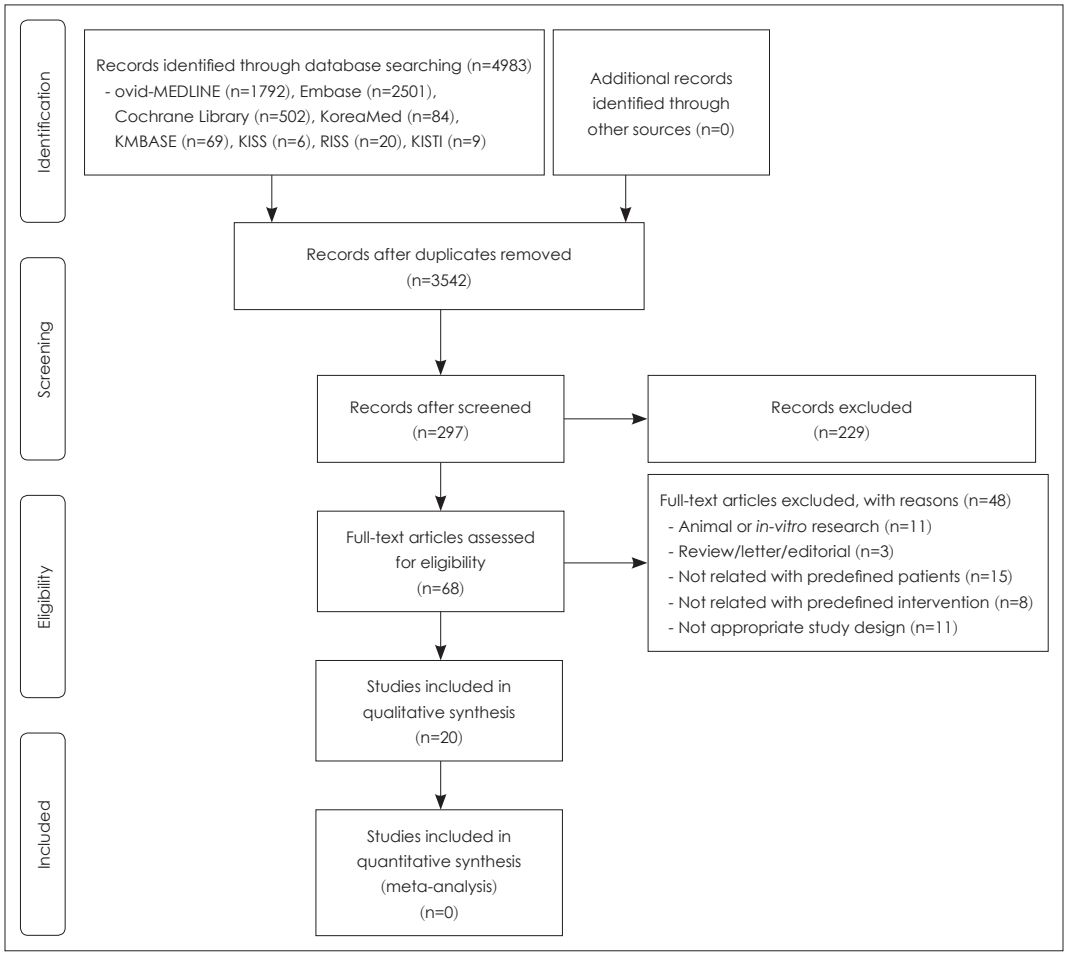

Fig. 1. Flow diagram of study selection.

하면, 중재법 및 비교중재법 건수는 총 392건(영상유도 내비게이션 사용 333건, 미사용 59건)이었다(표 1).

비뚤림의 위험은 NRS 4편에 대하여 평가하였다. '대상군 비교가능성'은 두 군간 기저상태 특성이 제대로 보고되어 있지 않은 3편에서 비뚤림의 위험이 불명확한 것으로 평가하였고, '대상군 선정'은 연구 참여 시점에 결과가 나타나 있는 후향적 연구 2편에서 비뚤림의 위험이 높음으로 평가하였다. 모든 문헌에서 잠재적인 교란변수에 대하여 다루지 않았기 때문에 '교란변수'의 비뚤림 위험은 4편에서 높음으로 평가하였다. 전술한 경우를 제외하면, 비뚤림의 위험이 낮은 것으로 평가하였다(표 2).

안전성 결과—비무작위 비교 연구

귀 수술 환자를 대상으로 영상유도 내비게이션 사용군과 미사용군의 안전성을 비교한 문헌은 4편이었다. 1편[4]은 재발한 악성 측두하와 종양 수술에서 영상유도 내비게이션 사용군(27.3%)과 미사용군(41.9%) 간에 수술 후 합병증률에 유의한 차이가 없었다고 보고하였다(p=0.485). 다른 1편[5]은 추체첨부의 콜레스테롤 육아종 치료 시 안면신경마비와 같은 주 합병증이나 수술 후 난청은 영상유도 내비게이션 사용군과 미사용군에서 모두 발생하지 않았다고 보고하였고, 또 다른 1편[6]은 추체골의 중증 급성 또는 만성 염증으로 인한 외측 두개저의 수술 시 구조적인 손상은 영상유도 내비게이션 사용군과 미사용군에서 모두 발생하지 않았다고 보고하였다. 마지막 1편[7]은 선천성 골성 외이도 폐쇄증 수술 후 안면신경마비나 난청은 영상유도 내비게이션 사용군과 미사용군에서 모두 발생하지 않았고, 부분적인 외이도 협착 발생은 두 군에서 유의한 차이가 없었으며(p=0.5341), 고주파 감각신경성 청력 소실은 영상유도 내비게이션 미사용군에서만 1건(11.1%) 발생했다고 보고하였다.

안전성 결과—증례 연구

귀 수술 환자를 대상으로 영상유도 내비게이션 사용 후 시술 관련 합병증률이 보고된 증례 연구 7편이었다.[8-14] 모든 연구에서 수술 중 또는 수술 후에 합병증[예: 미로(labyrinthine) 손상, 뇌척수액 누출, 뇌신경 손상, 중증 출혈, 혈종, 감염, 통

Table 1. Main characteristics of included studies

No.	Study design	References	Study country	Type of ear surgery	Intervention	No. of patients (cases)
1	NRS*	Guo et al.[4]	China	Surgery for recurrent malignant infratemporal fossa tumors	Computer-aided navigation technique	I: 11, C: 31 (NR)
2	NRS†	Caversaccio et al.[5]	Switzerland	Surgery by infralabyrinthine- subcochlear approach	Treated with CAS	I: 5, C: 1 (NR)
3	NRS*	Hofer et al.[6]	Germany	Surgery on the lateral skull base	Navigated controlled drill; NC mastoid	NR (I: 4, C: 18)
4	NRS†	Caversaccio et al.[7]	Switzerland	Lateral skull base surgery for congenital bony aural atresia	Repair with CAS	I: 9, C: 9 (NR)
5	Case series	Ogiwara et al.[8]	Japan	Drilling for skull base surgery	Real-time navigation-guided drilling technique	29 (NR)
6	Case series	Wei et al.[9]	China	Skull base surgery	Surgical navigation technology/system	15 (NR)
7	Case series	Balachandran et al.[15]	USA	Cochlear implantation	Minimally-invasive, image-guided cochlear implantation	13 (NR)
8	Case series	Cho et al.[16]	Japan	Cochleostomy	Surgical navigation system for guiding exact cochleostomy using auditory feedback	2 (NR)
9	Case series	Labadie et al.[17]	USA	Cochlear implantation	Minimally-invasive, image-guided cochlear implantation	9 (NR)
10	Case series	Bernardeschi et al.[10]	France	Lateral skull base surgery	Electromagnetic computer-assisted navigation	40 (NR)
11	Case series	Kohan and Jethanamest[11]	USA	Complicated otologic surgery	Image-guided surgical navigation	13 (15)
12	Case series	Matsumoto et al.[19]	Japan	Cochlear implantation	Cochlear implantation assisted by noninvasive image guidance (STAMP method)	25 (NR)
13	Case series	Grayeli et al.[21]	France	Surgery of the temporal bone	Image-guided surgery of the temporal bone	33 (NR)
14	Case series	Matsumoto et al.[20]	Japan	Otologic surgery	Image-guided otologic surgery	NR (6)
15	Case series	Balachandran et al.[22]	USA	Lateral skull base surgery	Image-guided surgical systems at the lateral skull base	6 (NR)
16	Case series	Caversaccio et al.[12]	Switzerland	Lateral skull base, etc.	Navigation surgery on skull base surgery	64 (NR)
17	Case series	Nemec et al.[13]	Austria	Neurosurgery of temporal bone tumors	Computer assisted navigated neurosurgery	15 (NR)
18	Case series	Staecker et al.[14]	USA	Lateral skull base and temporal bone surgery	LandmarX™ surgical navigation system	11 (NR)
19	Case series	Claes et al.[23]	Belgium	Implantation of bone anchored hearing aid, etc.	Computer assisted ENT surgery	NR (10)
20	Case series	Gunkel et al.[18]	Australia	Operations of the petrous bone (middle ear surgery): mastoidectomy, cholesteatoma surgery, lateral skull base revision surgery, etc.	CAS in the petrous bone, computer-assisted frameless stereotactic navigation	NR (11)

*Prospective, †Retrospective. C: comparators, CAS: computer-aided surgery, ENT: ear, nose, and throat, I: intervention, NC: navigated control, NR: not reported, NRS: non-randomized controlled study

Table 2. Summary of risk of bias

No.	References	Comparability of participants	Selection of participants	Confounding variables	Measurement of intervention	Blinding of outcome assessments	Outcome evaluation	Incomplete outcome data	Selective outcome reporting
1	Guo et al.[4]	Low	Low	High	Low	Low	Low	Low	Low
2	Caversaccio et al.[5]	Unclear	High	High	Low	Low	Low	Low	Low
3	Hofer et al.[6]	Unclear	Low	High	Low	Low	Low	Low	Low
4	Caversaccio et al.[7]	Unclear	High	High	Low	Low	Low	Low	Low

증]이나 주합병증 발생이 없었다고 보고하였다.

유효성 결과–비무작위 비교 연구

선정된 NRS 4편 모두 수술 환자를 대상으로 영상유도 내비게이션 사용군과 미사용군의 유효성을 보고하였다.

수술 관련 지표 중 1) 사망률은 1편[4]에서 보고하였다. 재발한 악성 측두하와 종양 수술 후 3년 사망률은 영상유도 내비게이션 사용군과 미사용군 간에 유의한 차이가 없었다. 2) 수술 성공률은 2편에서 보고하였다. 1편[7]에서는 선천성 골성 외이도 폐쇄증 수술에서 영상유도 내비게이션 사용군과 미사용군 간에 양호한 술 후 성적을 낸 비율이 유의한 차이가 없었다. 다른 1편[4]에서는 영상유도 내비게이션 사용군이 미사용군보다 종양 완전 절제율이 유의하게 낮았으나, 악성 종양이 재발한 환자들만을 대상으로 한 연구 결과임을 감안하여 해석해야 한다는 임상전문가 그룹의 자문이 있었다. 3) 위치확인 정확도는 2편[5,7]에서 보고하였고, 영상유도 내비게이션 사용 시 표적 정확도는 0.8~1.5 mm의 범위였다. 4) 재수술률은 2편[5,7]에서 보고하였고, 영상유도 내비게이션 사용군과 미사용군 간에 유의한 차이가 없었다. 5) 재발률은 2편[4,5]에서 보고하였으며, 영상유도 내비게이션 사용군과 미사용군 간에 유의한 차이가 없었다. 6) 수술 계획 변경률을 보고한 문헌은 없었다.

보건시스템 관련 지표 중 1) 수술 시간은 4편[4–7]에서 보고하였고, 영상유도 내비게이션 사용군과 미사용군 간에 유의한 차이가 없었다(단, 1편[5]은 n 수가 적어서 통계적 유의성 확보 못함). 2) 수술 중 출혈량은 1편[4]에서 보고하였으며, 영상유도 내비게이션 사용군과 미사용군 간에 유의한 차이가 없었다. 3) 입원기간을 보고한 문헌은 없었다.

환자 관련 지표 중 1) 객관적 증상 호전은 2편[5,7]에서 보고하였고, 영상유도 내비게이션 사용군과 미사용군 간에 유의한 차이가 없었다. 2) 삶의 질을 보고한 문헌은 없었다. 3) 환자 만족도를 보고한 문헌은 없었다.

귀 수술에 사용된 영상유도 내비게이션이 수술자 관련 지표에 미치는 영향은 2편[6,7]에서 보고하였다. 수술 의사는 영상유도 내비게이션의 사용으로 인지적인 안심(cognitive relief)이 되었고, 시술 동안에 안도감(security)을 더 갖고 스트레스는 덜 받았다고 보고하였다(표 3).

유효성 결과–증례 연구

선정된 증례 연구 16편 모두 수술 환자를 대상으로 영상유도 내비게이션 사용군과 미사용군의 유효성을 보고하였다.

수술 관련 지표 중 1) 사망률은 보고한 문헌이 없었다. 2) 수술 성공률은 8편[8,10,11,13,15–18]에서 보고하였고, 증례 총 149건 중 3건을 제외하면 모두 성공하였다(수술 성공률 98.0%). 3) 위치 확인 정확도는 13편[9,10–15,18–23]에서 보고하였다. 대다수의 문헌에서 각 수술에서 요구되는 1 mm 또는 2 mm 이하의 정확도를 보고하였다. 4) 재수술률을 보고한 문헌은 없었다. 5) 재발률은 1편[11]에서 보고하였고, 전체 대상자(13명) 중 재발이 발생한 경우는 없었다고 보고하였다. 6) 수술 계획 변경률을 보고한 문헌은 없었다.

보건시스템 관련 지표 중 1) 수술 시간은 7편[10–12,14,17,19,23]에서 보고하였고, 귀 수술에 사용된 영상유도 내비게이션의 수술시간은 10~183분으로 나타났다. 2) 수술 중 출혈량을 보고한 문헌은 없었다. 3) 입원기간을 보고한 문헌은 없었다.

환자 관련 지표(증상 호전, 삶의 질, 환자 만족도)를 보고한 문헌은 없었다.

귀 수술에 사용된 영상유도 내비게이션이 수술자 관련 지표에 미치는 영향은 5편[8,13–16]에서 보고하였다. 영상유도 내비게이션은 의사가 정확한 수술 부위를 찾아 성공적인 수술을 하는데 도움을 주는 유용한 기술이었다고 공통적으로 보고하였다(표 3).

고 찰

본 연구는 영상유도 내비게이션을 이용한 귀 수술의 안전성과 유효성에 대한 최신 근거를 체계적으로 정리하였다는 데 의의가 있다. 선택된 문헌에서 귀 수술에 영상유도 내비게이션을 사용 시 미사용 시와 비교하여 수술 후 합병증 발생

Table 3. Impacts on surgeons: surgical performance, situation awareness, and workload

No.	References	Main results
1	Hofer et al.[6]	Postoperatively, surgeons were asked to complete a questionnaire evaluating their cognitive strain In the questionnaire, the surgeon reported cognitive relief using Navigated Control
2	Caversaccio et al.[7]	Questionnaires were given to the surgeon to document his personal view regarding the advantages and limitations of CAS in atresia repair. As findings in the operative field can be very well correlated with CAS images, the surgeon had more security and less stress during the procedure
3	Ogiwara et al.[8]	Surgeons did not need to alternate their gaze between the surgical field and the navigation screen
4	Balachandran et al.[15]	Two of the four patients for whom manual trajectory planning was performed had inner ear malformations, and the image-guided technique helped the surgeon confirm cochleostomy location
5	Cho et al.[16]	The proposed system could lead the surgeon to the correct cochleostomy spot while letting the surgeon stay focused on the surgical microscope
6	Nemec et al.[13]	The CT-MR fusion images supported the surgeon in preoperative planning and improved surgical performance. (omitted) The fusion images proved to be valuable for surgical planning and supported the surgeon with image guidance during the intervention. With the help of navigated surgery the surgeon was able to perform complete tumor resection in all cases judged by intraoperative inspection
7	Staecker et al.[14]	In the 11 temporal bone and skull base procedures in which the LandmarX was used, the surgeons found it to be useful. (omitted) The system was particularly useful when operating on previously obliterated mastoid cavities. In the treatment of a glomus jugulare, LandmarX helped identify the facial nerve for preservation during the infratemporal fossa approach. In a temporal bone resection for a neuroendocrine tumor, the system helped identify the labyrinth in a mass of tumor and reformed bone. The system helped locate the petrous carotid artery in a large jugular foramen schwannoma (omitted)

CAS: computer-aided surgery, CT: computed tomography, MR: magnetic resonance

률에 유의한 차이가 없었고, 안면신경마비나 난청 등 주합병증 발생은 없었다. 또한, 비무작위 비교 연구와 증례 연구에서 영상유도 내비게이션은 귀 수술 시 의사가 수술 부위를 정확하게 찾아 성공적인 수술을 하도록 보조하는 장점이 있다고 일관되게 보고하고 있었다. 그 외의 유효성 결과변수의 경우 문헌에서 보고하지 않았거나, 영상유도 내비게이션 사용과 미사용 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

본 연구에는 다음과 같은 제한점이 존재하기 때문에 결과 해석 시에 주의를 요한다. 첫째, 관련된 근거가 양적 및 질적 측면에서 미비하여 귀 수술에 사용된 영상유도 내비게이션의 안전성과 유효성에 대한 분명한 결론을 도출하는데 한계가 있었다. 특히, 동일한 매개변수를 영상유도 내비게이션 기술 사용 유무에 따라 비교한 잘 대조된 임상 연구가 부족하였다. 둘째, 귀 수술의 유형에 따라 기술의 안전성 및 유효성이 달라질 개연성이 있으나, 선정된 문헌에는 다양한 수술 대상자가 혼합되어 있는 경우가 상당수 존재하고 명확한 수술 종류를 파악할 수 없는 경우도 포함되어 있어 수술 종류별 또는 대상자별로 결과를 분리하는 것이 곤란하였다. 향후 추가 연구가 축적된다면, 영상유도 내비게이션이 도움이 될 수 있는 구체적인 그룹을 찾아내기 위하여 수술 종류 및 대상자의 특성에 따른 세부 분석이 요구될 것으로 사료된다. 셋째, 추후 중재법 유형에 따른 분석을 수행해보는 것도 의미 있을 것으로 여겨진다. 영상유도 방식이나 소요된 의료기기의 종류 등 중재의 세부 특성에 따른 분석을 통해 어떤 중재 유형이 더 안전하고 효과적인지에 대한 규명이 이루어져야 임상현장에서 유용하게 적용될 수 있을 것이다.

참고로 본 연구의 주제와 관련된 자료를 찾아본 결과, 체계적 문헌고찰은 확인되지 않았다. 종설[24]과 사설(editorial)[25,26]이 검색되기는 하였으나, 출판 시점이 12년 이전이기 때문에 최신의 근거와 임상 상황을 반영하기에는 한계가 있을 것으로 판단되었다.

향후 내비게이션 기술이 진보하여 정확도가 더욱 우수해지고 잘 설계된 (비교)연구를 통해 동 기법의 효능이 충분히 입증된다면, 영상유도 내비게이션은 귀 수술 시에 의사들이 안도감을 갖고 정교한 수술을 용이하도록 보조해주는 가치 있는 도구로서 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

결 론

귀 수술에 사용된 영상유도 내비게이션은 주합병증 발생

이 보고된 바 없어 안전한 기술로 판단되나, 유효성에 대해서는 명확한 결론을 내리기 어려웠다. 아직 동 기술에 대한 잘 설계된 (비교)연구가 미비하다는 제한점이 있기 때문에, 관련된 연구의 지속적인 수행과 평가가 필요할 것으로 사료된다.

Acknowledgments

본 연구는 보건복지부의 재원으로 한국보건의료연구원 의료기술 재평가 사업 지원에 의하여 수행되었습니다(과제번호: NECA-R-18-001-13).

REFERENCES

1) Matsumoto N. Role of computers and robots in future otologic surgery. Hanyang Med Rev 2016;36:230-234.
2) Siebold MA, Dillon NP, Fichera L, Labadie RF, Webster RJ 3rd, Fitzpatrick JM. Safety margins in robotic bone milling: from registration uncertainty to statistically safe surgeries. Int J Med Robot 2017;13:rcs.1773.
3) Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. Ann Intern Med 2009;151:264-269.
4) Guo R, Guo YX, Feng Z, Guo CB. Application of a computer-aided navigation technique in surgery for recurrent malignant infratemporal fossa tumors. J Craniofac Surg 2015;26:e126-e132.
5) Caversaccio M, Panosetti E, Ziglinas P, Lukes A, Häusler R. Cholesterol granuloma of the petrous apex: benefit of computer-aided surgery. Eur Arch Otorhinolaryngol 2009;266:47-50.
6) Hofer M, Dittrich E, Scholl C, Neumuth T, Strauss M, Dietz A, et al. First clinical evaluation of the navigated controlled drill at the lateral skull base. Stud Health Technol Inform 2008;132:171-173.
7) Caversaccio M, Romualdez J, Baechler R, Nolte LP, Kompis M, Häusler R. Valuable use of computer-aided surgery in congenital bony aural atresia. J Laryngol Otol 2003;117:241-248.
8) Ogiwara T, Goto T, Hara Y, Hongo K. Real-time navigation-guided drilling technique for skull base surgery in the middle and posterior fossae. J Neurol Surg B Skull Base 2018;79:S334-S339.
9) Wei B, Sun G, Hu Q, Tang E. The safety and accuracy of surgical navigation technology in the treatment of lesions involving the skull base. J Craniofac Surg 2017;28:1431-1434.
10) Bernardeschi D, Nguyen Y, Villepelet A, Ferrary E, Mazalaigue S, Kalamarides M, et al. Use of bone anchoring device in electromagnetic computer-assisted navigation in lateral skull base surgery. Acta Otolaryngol 2013;133:1047-1052.
11) Kohan D, Jethanamest D. Image-guided surgical navigation in otology. Laryngoscope 2012;122:2291-2299.
12) Caversaccio M, Langlotz F, Nolte LP, Häusler R. Impact of a self-developed planning and self-constructed navigation system on skull base surgery: 10 years experience. Acta Otolaryngol 2007;127:403-407.
13) Nemec SF, Donat MA, Mehrain S, Friedrich K, Krestan C, Matula C, et al. CT-MR image data fusion for computer assisted navigated neurosurgery of temporal bone tumors. Eur J Radiol 2007;62:192-198.
14) Staecker H, O'malley BW, Eisenberg H, Yoder BE. Use of the LandmarX^{TM} surgical navigation system in lateral skull base and temporal bone surgery. Skull Base 2001;11:245-255.
15) Balachandran R, Reda FA, Noble JH, Blachon GS, Dawant BM, Fitzpatrick JM, et al. Minimally invasive image-guided cochlear implantation for pediatric patients: clinical feasibility study. Otolaryngol Head Neck Surg 2014;150:631-637.
16) Cho B, Matsumoto N, Komune S, Hashizume M. A surgical navigation system for guiding exact cochleostomy using auditory feedback: a clinical feasibility study. Biomed Res Int 2014;2014:769659.
17) Labadie RF, Balachandran R, Noble JH, Blachon GS, Mitchell JE, Reda FA, et al. Minimally invasive image-guided cochlear implantation surgery: first report of clinical implementation. Laryngoscope 2014;124:1915-1922.
18) Gunkel AR, Vogele M, Martin A, Bale RJ, Thumfart WF, Freysinger W. Computer-aided surgery in the petrous bone. Laryngoscope 1999;109:1793-1799.
19) Matsumoto N, Oka M, Cho B, Hong J, Jinnouchi M, Ouchida R, et al. Cochlear implantation assisted by noninvasive image guidance. Otol Neurotol 2012;33:1333-1338.
20) Matsumoto N, Hong J, Hashizume M, Komune S. A minimally invasive registration method using surface template-assisted marker positioning (STAMP) for image-guided otologic surgery. Otolaryngol Head Neck Surg 2009;140:96-102.
21) Grayeli AB, Esquia-Medina G, Nguyen Y, Mazalaigue S, Vellin JF, Lombard B, et al. Use of anatomic or invasive markers in association with skin surface registration in image-guided surgery of the temporal bone. Acta Otolaryngol 2009;129:405-410.
22) Balachandran R, Fitzpatrick JM, Labadie RF. Accuracy of image-guided surgical systems at the lateral skull base as clinically assessed using bone-anchored hearing aid posts as surgical targets. Otol Neurotol 2008;29:1050-1055.
23) Claes J, Koekelkoren E, Van den Hauwe L, Van de Heyning PH. Computer assisted E.N.T. surgery, a preliminary report. Acta Otorhinolaryngol Belg 1999;53:117-123.
24) Selesnick SH, Kacker A. Image-guided surgical navigation in otology and neurotology. Am J Otol 1999;20:688-693; discussion 693-697.
25) Labadie RF, Majdani O, Fitzpatrick JM. Image-guided technique in neurotology. Otolaryngol Clin North Am 2007;40:611-624.
26) Lenarz T, Heermann R. Image-guided and computer-aided surgery in otology and neurotology: is there already a need for it? Am J Otol 1999;20:143-144.

JoHTA
Original Article

J Health Tech Assess 2019;7(2):126-133 ISSN 2288-5811
Copyright © 2019 The Korean Association for Health Technology Assessment

Carotid Stenting Versus Endarterectomy in Symptomatic Patients with ≥50% Stenosis: Cost-Effective Options in Patients Aged <70 and ≥70 Years

Sung-Hee Oh[1,2], Ji Jeong Park[1], Jayoun Lee[1], Pyung Jeon[3], Yong Pil Cho[4], Tae Sun Kim[5], Byung Moon Kim[6], Hyeonseon Park[7], and Sangjin Shin[1]

[1]National Evidence-Based Healthcare Collaborating Agency, Seoul, Korea
[2]College of Pharmacy, Yonsei Institute of Pharmaceutical Sciences, Yonsei University, Incheon, Korea
[3]Department of Radiology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea
[4]Division of Vascular Surgery, Department of Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea
[5]Department of Neurosurgery, Chonnam National University Hospital and Medical School, Gwangju, Korea
[6]Department of Radiology, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea
[7]Department of Neurosurgery, Inha University Hospital, Inha University School of Medicine, Incheon, Korea

Received October 25, 2019
Revised November 25, 2019
Accepted December 12, 2019

Address for Correspondence:
Sangjin Shin
National Evidence-Based Healthcare Collaborating Agency, Namsan Square 7F, 173 Toegye-ro, Jung-gu, Seoul 04554, Korea
Tel: +82-2-2174-2750
Fax: +82-2-725-4917
E-mail: jshin@neca.re.kr

Hyeonseon Park
Department of Neurosurgery, Inha University Hospital, Inha University School of Medicine, 27 Inhang-ro, Jung-gu, Incheon 22322, Korea
Tel: +82-32-890-2370
Fax: +82-32-890-3099
E-mail: hapark@inha.ac.kr

Objectives: The Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial showed that the relative efficacy of carotid artery stenting (CAS) and carotid endarterectomy (CEA) differs according to patient age. We assessed the cost-effectiveness of CAS vs. CEA in patients aged <70 years and ≥70 years with symptomatic stenosis ≥50%. **Methods:** Cost-effectiveness analysis was conducted using a Markov model over a lifetime from the Korean healthcare system perspective. Clinical effectiveness was estimated based on a multi-center retrospective cohort study. Costs were calculated using resource use and national health insurance claims data. Health utility weight was assessed using survey data. **Results:** In the base-case analysis, quality-adjusted life-years (QALYs) for CAS and CEA were 6.49 and 6.71, respectively. The incremental cost of CAS was $1536 compared with CEA. CEA was dominated option in patients with symptomatic stenosis ≥50%. However, in patients aged <70 years, CAS cost $411 less while increasing QALYs by 0.27; in patients aged ≥70 years, CAS cost $3392 more and decreased QALYs by 0.64. Probabilistic sensitivity analyses indicated that CAS would be a cost-effective option in 90.3% of patients aged <70 years and in 7.6% of patients aged ≥70 years. **Conclusion:** Patient age should be considered when deciding on treatment option for symptomatic stenosis. We believe that CEA would be a cost-effective option in patients aged ≥70 years, whereas CAS could be preferred in patients aged <70 years.

Key Words Cost-benefit analysis · Cost-utility analysis · Endarterectomy · Stenting · Carotid artery stenosis.

Introduction

The degree of carotid artery stenosis has a direct relationship to the risk of ischemic stroke.[1,2] Carotid endarterectomy (CEA) has been considered as gold standard for treatment[1,3] for preventing stroke in patients with symptomatic carotid stenosis.[2,4,5] An alternative option, carotid artery stenting (CAS),[6] particularly with the use of an embolic protection device (EPD), has been used in these patients because it can reduce embolic debris-related events and their clinical sequelae associated with CAS.[3,6,7]

Previous trials such as the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST) and meta-analyses[6,8] have shown that the risk of the composite primary outcome of stroke, myocardial infarction (MI), or death did not differ significantly between patients who underwent CAS or CEA. Based on these large randomized trials, clinical practice guidelines[3,9] recommend that CAS be performed as an alternative to CEA in symptomatic patients with ≥50% carotid stenosis. However, guidelines also suggest that patient age in-

fluences outcomes and should be considered carefully when selecting carotid stenosis treatment option because CREST revealed that the relative efficacy of CAS and CEA differed in patients age (<70 or ≥70 years).[6,10,11]

Although cost-effectiveness studies comparing CAS with CEA for treating symptomatic patients have been conducted in western countries,[12,13] none has taken into account age as a risk factor. Additionally, the cost-effectiveness of CAS and CEA has not been assessed in the Korean healthcare system. Cost-effectiveness of healthcare technologies varies according to location for many reasons, including the incidence and severity of the disease, the availability of healthcare resources, clinical practice patterns, and relative prices.[14,15] This study aimed to estimate the cost-effectiveness of CAS with EPD vs. CEA in patients aged <70 years and patients aged ≥70 years with symptomatic carotid stenosis ≥50% under Korean clinical practice.

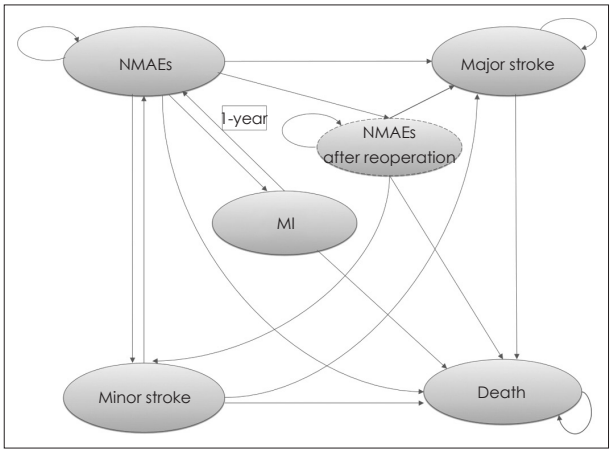

Fig. 1. Markov transition diagram Markov model had five health states: NMAEs, minor stroke, major stroke, MI, and death. Model assumed that if a patient with incident MI did not die within one year later then the patient's state would be transfer to NMAEs. MI: myocardial infarction, NMAEs: no major adverse events.

Methods

Study population

We conducted a cost-effectiveness analysis of CAS with EPD vs. CEA from the perspective of the Korean healthcare system. The target cohort consisted of symptomatic patients aged ≥19 years with carotid artery stenosis ≥50%. Patients were defined as being symptomatic if they experienced a transient ischemic attack or had neurological symptoms related to the cerebral hemisphere including ipsilateral minor stroke within the previous 6 months.[6]

This study was approved by the Institutional Review Board (IRB) of NECA (NECA-IRB-13-004).

Overview of the markov model

The Markov model was designed to reflect 30-day short-term and long-term risk based on previous studies[3,12,16] and clinical expert opinions. A subject could experience 1 of 5 health states: no major adverse events (NMAEs), minor stroke, major stroke, MI, or death, within 30 days of the periprocedural period after either CAS or CEA. In subsequent years, the subject could either remain in the current state or transfer to another state at every cycle length of 1 year (Fig. 1). If major stroke (defined as fatal and disabling stroke) occurred, it allowed no recovery. However, for non-disabling minor stroke, health state could change to NMAEs, major stroke, or death in the subsequent cycle. The model considered only MI occurring within 30 days of the procedure because the association between these procedures and long-term incidence of MI is unknown.[12,16] We assumed that if a patient with incident MI did not die within 1 year then the health state of post-MI would equal that of NMAEs in the next cycle. Furthermore, in the study, we assumed stroke and MI do not occur simultaneously caused by symptomatic stenosis. In patients with recurrent stenosis after the initial procedure, reoperative CEA or CAS was designated to be performed within the next year.

Clinical outcomes

Clinical effectiveness was estimated based on a multi-center retrospective cohort study. This study included 677 patients: 340 patients aged <70 years and 337 patients aged ≥70 years with symptomatic stenosis ≥50% who had undergone carotid revascularization (CEA=331, CAS=346) at 1 of 5 hospitals between January 2008 and December 2011.[17] Because 96.3% of CAS subjects used an EPD, treatment outcome was based on the effectiveness of CAS with EPD. Incidence probabilities of 30-day major stroke, minor stroke, MI, or death after CEA or CAS were applied to the initial distribution. Strokes were classified as either major or minor based on neurological examination, modified Rankin Scale, and National Institutes of Health Stroke Scale.[1,6,17] In addition, reoperation rates within 1 year after initial CEA or CAS were calculated.[16,18] In patients undergoing reoperation, we applied an increased risk of major stroke 1.15 times that reported by CREST.[16]

The fatality rate of patients who suffered a major stroke or MI, and the rate of death from other causes were derived from representative data by the Korean Statistical Office,[19] National Health Insurance Service,[20] and Korean Stroke Society.[21] Age-dependent mortality, except for major stroke or MI, were 13.3–70.2 deaths per 1000 after adjusting for sex.[19,20] Tables 1 and 2 show detailed description of the model inputs.

Utility weights

Utility weights of health states were derived from a survey using time trade-off to measure preference or EuroQol-5 di-

Table 1. Model inputs: cost-effectiveness analysis for symptomatic patients with stenosis of 50% or more

Variable	Base-case (range)		Distribution	References
	CEA	CAS		
Probability (%)				
Periprocedural outcomes, within 30-days				Lee et al.[17]
Major stroke	0.30 (0.30–2.20)	2.02 (2.02–3.18)	β	
Minor stroke	1.81 (1.81–1.84)	3.18 (3.18–4.65)	β	
MI	0.00 (0.00–0.98)	0.29 (0.29–0.43)	β	
CNP with hoarseness	0.60 (0.60–5.63)	0.00 (0.00–0.38)	β	
Death	0.30 (0.30–0.77)	0.58 (0.58–1.34)	β	
Postprocedure outcomes, subsequent 1-year				Lee et al.[17]
Major stroke	1.21 (1.21–1.50)	1.73 (1.60–1.73)	β	
Minor stroke	1.21 (0.60–1.21)	0.29 (0.29–1.40)	β	
Stroke progress (minor to major stroke)	33.33 (25–41.67)	36.36 (27.27–45.45)	β	
Reoperation rate	0.30 (0.30–1.80)	0.29 (0.29–2.10)	β	
MI-fatality	15.40 (11.55–19.25)		β	
Major stroke-fatality	24.00 (11.55–19.26)		β	
Death due to other cause (65–69/70–74/75–79/80–84 years)	1.33/2.29/4.05/7.02			
Utility weights				Park et al.[35]
NMAEs (post-initial procedure)	0.79 (0.69–0.89)		β	
NMAEs (post-reoperation)	0.61			
MI	0.77 (0.72–0.82)		β	
Minor stroke	0.79 (0.73–0.85)		β	
Major stroke (first year)	0.41 (0.00–0.89)		β	
Major stroke (subsequent years)	0.43			
Index procedure costs ($)				
CEA (initial/reoperation)	3349/3083		Uniform	Shin et al.[36]
CAS (initial/reoperation)	5505/5044		Uniform	
Treatment costs of adverse event ($)				
MI (first 30-days/subsequent a year)	5598/660			Shin et al.[36]
Minor stroke (first 30-days/subsequent a year/following years)	2749/267/207			
Major stroke (first 30-days/subsequent a year/following years)	3659/9127/6934			
CNP with hoarseness	93			
Length of hospital stay (days)	13.57 (2.53–24.6)	8.66 (1.39–15.93)	γ	Lee et al.[17]
Weights for reoperation	1.15 (0.87–1.44)			Mantese et al.[10]
Discount rate (%)	5 (0–7)			

CAS: carotid artery stenting, CEA: carotid endarterectomy, CNP: cranial nerve palsy, HIRA: Health Insurance Review and Assessment Service, MI: myocardial infarction, NMAEs: no major adverse events

mension-3 level (EQ-5D-3L), a multi-attribute utility instrument.[22,23] No significant differences appeared in the utilities of health states with NMAEs after treatment with CAS or CEA; however, reoperation had a disutility of 0.18 compared with initial procedures.[17] The utility weights for patients with adverse events including minor stroke, major stroke, and MI were estimated based on the Korean survey database.[24,25] Patients who experienced >1 health state were assigned to the worst state using the following hierarchy: death (0) > major stroke (0.41 in the first year of incidence; 0.43 in subsequent years) > MI (0.77) > minor stroke and NMAEs (0.79) (Table 1).

Costs

We estimated the procedural costs of CAS or CEA, including the index procedure, tests for evaluation, anesthesia, medication, initial hospitalization, and caregiving, using resource use-based costs for each component and National Health Insurance (NHI) claims data by Health Insurance Review and Assessment Service (HIRA) (Table 3). We estimated the treatment costs of adverse events [e.g., stroke, MI, cranial nerve palsy (CNP) with hoarseness] using the claims data. Index procedure costs per event were $5505 for CAS and $3349 for CEA. Within 30 days, initial hospitalization costs for patients with

Table 2. Model inputs: cost-effectiveness analysis for subgroups of <70 years and ≥70 years

Variable*	<70 years		≥70 years	
	CEA	CAS	CEA	CAS
Probability (%)				
Periprocedural outcomes, within 30-days				
Major stroke	0.00	0.59	0.62	3.41
Minor stroke	1.76	2.94	1.86	2.84
MI	0.00	0.00	0.00	0.57
CNP with hoarseness	0.00	0.00	1.24	0.00
Death	0.59	0.00	0.00	1.14
Postprocedure outcomes, subsequent 1-year				
Major stroke	0.59	0.00	1.86	3.41
Minor stroke	1.18	0.59	0.00	0.00
Stroke progress (minor to major stroke)	33.33	20.00	33.33	80.00
Reoperation rate	0.00	0.00	0.62	0.57
Utility weights				
NAMEs (post-initial procedure)	0.79		0.73	
NAMEs (post-reoperation)	0.62		0.57	
MI	0.71		0.71	
Minor stroke	0.76		0.73	
Major stroke (first year)	0.45		0.38	
Major stroke (subsequent year)	0.52		0.37	

*Table 2 only presented variables for subgroup, which estimated differently from values for total cohort. In other words, inputs of the other variables were equal to both analysis for total cohort and subgroups. CAS: carotid artery stenting, CEA: carotid endarterectomy, CNP: cranial nerve palsy, MI: myocardial infarction, NMAEs: no major adverse events

NMAEs were approximately $307 higher for those who underwent CEA, which led to longer length of stays than CAS (13.57 days for CEA vs. 8.66 days for CAS).[17] The costs for treatment of minor or major stroke and MI were applied equally to CEA and CAS (Table 1).

In the Korean healthcare system perspective, transportation costs and patient's time costs were not incorporated into the model because most subjects (mean age, 68 years)[17] were retired. Furthermore, there were no significant differences in physician visits between the two groups.[17] All costs were estimated in 2013 US dollars and adjusted for inflation using the Consumer Price Index for Healthcare[26] if necessary.

Cost-effectiveness analysis

In a base-case analysis of all symptomatic patients with carotid stenosis ≥50%, the cost-effectiveness analysis of CAS vs. CEA was conducted over a lifetime time horizon. Based on the recommendation of the economic evaluation guideline by the HIRA, a discount rate of 5% was applied to costs and quality-adjusted life-years (QALYs) with half-cycle corrections. The results were summarized as incremental cost-effectiveness ratio (ICER) and net monetary benefit (NMB) to overcome uncertainty problems associated with negative ICER.[27,28] One-way and probabilistic sensitivity analysis (PSA) was performed to address parameter uncertainty. Through one-way sensitivity analysis, the parameters of index procedure costs, clinical outcomes, utility weights, and discount rates were varied, and PSA was tested using a Monte Carlo simulation with 1000 iterations. Table 1 presents the parameter values, ranges, and distribution for the total cohort.

Because CAS tends to have better outcomes in younger patients, and CEA in older patients,[10,11,17] we conducted subgroup analyses of patients aged <70 and ≥70 years. Table 2 shows clinical outcome and utility inputs estimated for each age-group. PSA results were presented as a cost-effectiveness acceptability curve using a threshold willingness-to-pay (WTP) of $27850 examined in Korea.[29] Statistical analyses to estimate input parameters were performed using SAS software version 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA), and the model was implemented using TreeAge Pro 2013 (TreeAge Software, Inc., Williamstown, MA, USA).

Results

In the base-case analysis for total cohort, the lifetime costs of CEA group were $7290 and QALYs gained were 6.71; CAS was associated with lifetime costs of $8826 and QALYs gained of 6.49. Thus, CAS was dominated by CEA as it had a slightly smaller QALY gain at higher lifetime costs (Table 4).

One-way sensitivity analyses indicated that these results

Table 3. Resource use and unit costs

	Mean value	Unit cost ($)*
CEA resource use		
Physician consultation, times	6.6	10
Physician fee† (initial/reoperation procedure)	1	626/359
Shunts	0.5	292
Carotid duplex ultrasound	1	52
Carotid MRA	1	1216
CT angiography	1	695
DSA	1	2404
EEG	0.5	492
General anesthesia	0.9	39
Local anesthesia	0.1	38
CAS resource use		
Physician consultation, times	7.3	10
Physician fee† (initial/reoperation procedure)	1	923/462
Stents	1	1049
EPD	0.97	1772
Guidewires	0.49	191
Guiding catheters	1	153
Balloon catheters	1.34	260
Carotid duplex ultrasound	1	52
Carotid MRA	0.5	60
CT angiography	0.5	347
DSA	0.5	1202
CEA procedural costs ($)*		
Index procedure (initial/reoperation)	3349/3083	
Initial hospitalization (first 30-days/subsequent years)	1385/474	
Care-giving costs‡	740	
Antiplatelet and anticoagulant therapy	18	
CAS procedural costs ($)*		
Index procedure (initial/reoperation)	5505/5044	
Initial hospitalization (first 30-days/subsequent years)	1078/474	
Care-giving costs‡	472	
Antiplatelet and anticoagulant therapy	21	

*Korean won converted to US dollars ($) using exchange rate to $1=1095.04 KRW (2013), †Patches/grafts use adjusted costs, ‡Unit cost ($55 per a day)×length of hospital stay for the procedure. CAS: carotid artery stenting, CEA: carotid endarterectomy, CT: computed tomography, DSA: digital subtraction angiography, EEG: electroencephalography, EPD: embolic protection device, MRA: magnetic resonance angiogram

Table 4. Cost-effectiveness results in base-case and subgroup analyses

Population	Intervention	Cost ($)	ΔCost ($)	QALYs	ΔQALYs	ICER ($/QALY gained)	NMB (mean±SD, $)
Total	CEA	7290		6.71			179954±23429
	CAS	8826	1536	6.49	-0.22	Dominated	172123±23536
<70 years old	CEA	6276		6.92			186804±25564
	CAS	5865	-411	7.19	0.27	Dominant	194279±25591
≥70 years old	CEA	7808		6.12			159938±24924
	CAS	11200	3392	5.48	-0.64	Dominated	140455±24404

Δ: CAS-CEA, CAS: carotid artery stenting, CEA: carotid endarterectomy, QALY: quality-adjusted life-year, ICER: incremental cost-effectiveness ratio, NMB: net monetary benefit, SD: standard deviation

didn't change according to CAS and CEA procedure costs, 30 days incidence major stroke after CEA, and discount rate (data not shown). Moreover, at a threshold WTP of $27850, the probability of CAS being cost-effective was 18.8% (Fig. 2).

In the subgroup analysis of patients aged <70 years, CAS was dominance over CEA owing to lower cost ($411 less) and increased QALYs (0.27) compared with CEA. However, in patients aged ≥70 years, CEA was dominance over CAS, which had $3392 higher costs and 0.64 fewer QALYs (Table 4). The probability that CAS would be cost-effective was 90.3% for treating symptomatic patients aged <70 years but only 7.6% for patients aged ≥70 years (Fig. 2).

Discussion

This cost-effectiveness analysis demonstrated that, over a lifetime, CEA had slightly higher QALY gains with lower costs than CAS in symptomatic patients with carotid stenosis of ≥50%. Thus, CEA was cost-effective option when considering threshold WTP in Korea. However, age-subgroup analysis revealed that CAS was the dominant option for the treatment of symptomatic patients aged <70 years, while CEA was the dominant option for patients aged ≥70 years.

Our results are consistent with previous study findings that assessed the cost-effectiveness of CAS vs. CEA in symptomatic stenosis patients.[12,13,16,30] Mahoney et al.[30] found that CAS with EPD was more costly than CEA, with less QALY benefits, presenting an ICER of $204229 per QALY gained. Young et al.[12] reported that, in patients aged ≥70 years, CEA was the dominant option over CAS. Until now, no economic evaluation studies were conducted on symptomatic patients aged <70 years.

CREST[6,11] found that the risk of stroke increased along with increasing age in CAS patients but changed little with increasing age in CEA patients. We attribute the age-related differential efficacy to this finding. In addition, the effect modification of the age of 70 was confirmed by meta-analysis of randomized control trials.[31] Our study showed similar age-related trends for CAS vs. CEA: the incidence of major stroke was slightly lower after CAS in patients aged <70 years and lower after CEA in patients aged ≥70 years, thereby increasing QALYs after CAS in patients aged <70 years. Although CAS was more costly than CEA ($5505 vs. $3349), treatment costs for major stroke were much higher than procedure costs in the long term ($3659 during the first 30-days, $9127 during subsequent 1 year, and $6934 in following years), Thus, total costs for CAS were lower, suggesting that CAS was the dominant option in patients aged <70 years.

In this study, compared to previous studies,[7,11,31] the risk of adverse events within 30 days were generally lower for CAS

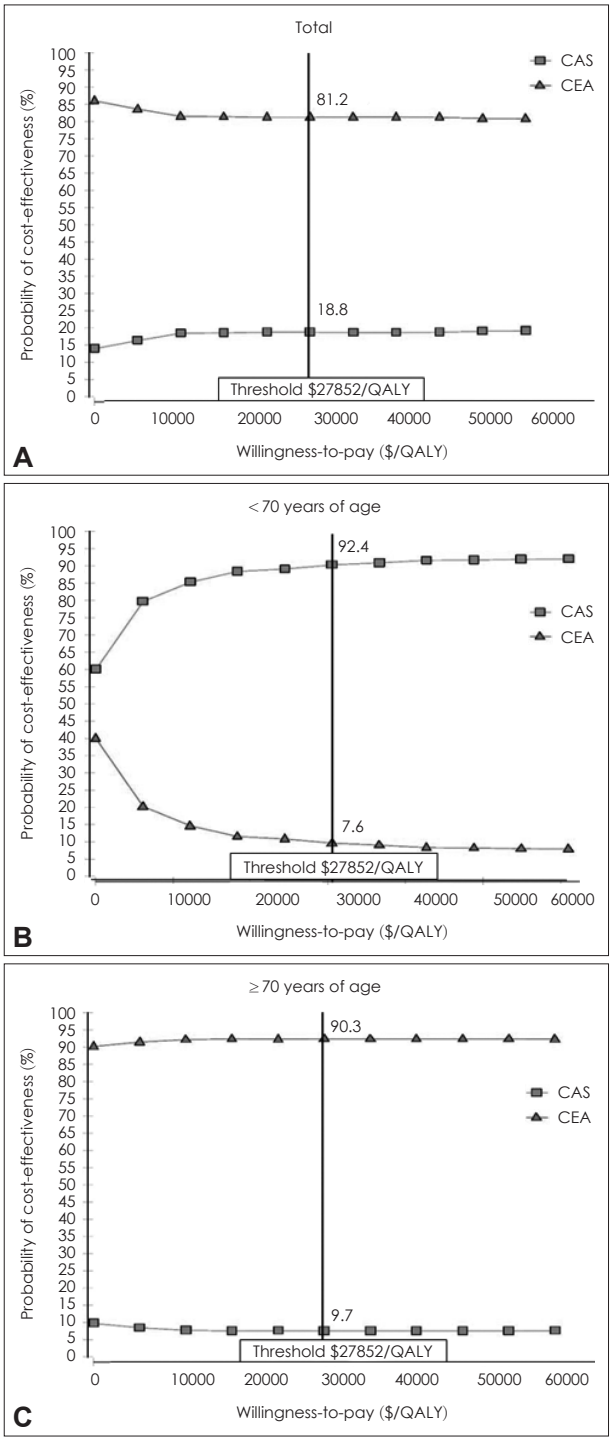

Fig. 2. Cost-effectiveness acceptability curve CAS, CEA. Probabilistic sensitivity analysis with Monte Carlo 1000 simulations was conducted at a threshold willingness-to-pay of $27850. A: In symptomatic patients with carotid stenosis of greater than 50%, the probability of CAS being cost-effective was 18.8% compared to CEA. B: In the subgroup analysis of patients aged <70 years old, the probability that CAS would be a cost-effective option was 90.3%. C: In patients aged ≥70 years, the probability that CAS would be a cost-effective option was 7.6%. CAS: carotid artery stenting, CEA: carotid endarterectomy, QALY: quality-adjusted life-year.

and CEA groups. Our study and previous studies in Korea showed 30-day MI incidence of 0%,[32,33] unlike other studies.[6,7] It was because we used effectiveness data from five-high volume centers with experienced and skilled surgeons and strict eligibility criteria were used to minimize preexisting risk factors that might have influenced the postoperative outcomes.[17] However, the comparative effectiveness of CAS to CEA was consistent with earlier results in symptomatic patients.[1,7]

Though recent research performed in other countries suggested that outcomes after CAS were not inferior to those of CEA,[1,6] this study indicated that CAS reduced QALY for all symptomatic patients, especially for patients aged ≥70 years, suggesting that CEA was dominant in Korean clinical practice. However, the reduced QALY is small (-0.22 for a person), and the CEA procedure costs, computed by HIRA, tended to increase. Furthermore, CAS was dominant option for patients aged <70 years. Thus, the base-case results for our total population should be carefully interpreted.

Our study had several limitations. First, we used retrospective observational data to calculate clinical effectiveness. Owing to the short follow-up period, long-term survival after procedures was not validated by source data.[17] Thus, we conducted Markov modeling using surrogate markers (e.g., major stroke and MI), and applied of which the fatality rate derived from representative epidemiological data[19-21] to Markov model. The rate of death estimated at postprocedure 1-year was 1.7% for CEA and 2.4% for CAS, which was higher than the results of CREST (0.8% for CEA and 1.2% for CAS). Second, different data sources were used to estimate utility weights of health states. Those of health states of NMAEs that most patients remained after CAS or CEA were investigated using identical questionnaire, and those for adverse events were calculated using another database.[24,25] However, these utilities were applied to both groups, so incremental QALYs were not influenced. Third, the real costs to society of resource utilization by patients are their opportunity costs in the evaluation or costing of health care services. However, all costs were estimated as reimbursement charge for NHI. Because NHI market is regulated by the government and depends on several factors like provider payment mechanism, charges may or may not be a good proxy for opportunity costs.[34] However, costing studies as well as economic evaluation frequently used charges. Charges would be a reasonable proxy for costs in Korea because Korea provides universal health insurance coverage and reimbursement in NHI was directly linked to real cost. Further research on cost-effectiveness reflecting real costs would be needed.

Despite these limitations, this study showed that CEA would be cost-effective option for symptomatic patients with ≥50% stenosis. In particular, we suggest that patient age be considered when deciding on treatments for carotid artery stenosis. We believe that CEA could be preferable for treating patients aged ≥70 years, while CAS would be preferable for treating patients aged <70 years. Further research should update this cost-effectiveness study using long-term data from Korea to make more informed decision.

Conclusion

Patient age should be considered when deciding on treatment option for symptomatic stenosis. We believe that CEA would be a cost-effective option in patients aged ≥70 years, whereas CAS could be preferred in patients aged <70 years.

Acknowledgments

This study was part of the health technology assessment project (no. NC-2014-002) funded by the National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency (NECA) in Korea.

REFERENCES

1) Gurm HS, Yadav JS, Fayad P, Katzen BT, Mishkel GJ, Bajwa TK, et al. Long-term results of carotid stenting versus endarterectomy in high-risk patients. N Engl J Med 2008;358:1572-1579.
2) Rothwell PM, Eliasziw M, Gutnikov SA, Fox AJ, Taylor DW, Mayberg MR, et al. Analysis of pooled data from the randomised controlled trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. Lancet 2003;361:107-116.
3) Brott TG, Halperin JL, Abbara S, Bacharach JM, Barr JD, Bush RL, et al. 2011 ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease. A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Stroke Association, American Association of Neuroscience Nurses, American Association of Neurological Surgeons, American College of Radiology, American Society of Neuroradiology, Congress of Neurological Surgeons, Society of Atherosclerosis Imaging and Prevention, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of NeuroInterventional Surgery, Society for Vascular Medicine, and Society for Vascular Surgery. Circulation 2011;124:e54-130.
4) International Carotid Stenting Study investigators, Ederle J, Dobson J, Featherstone RL, Bonati LH, Van der Worp HB, et al. Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis (International Carotid Stenting Study): an interim analysis of a randomised controlled trial. Lancet 2010;375:985-997.
5) Eckstein HH, Ringleb P, Allenberg JR, Berger J, Fraedrich G, Hacke W, et al. Results of the Stent-Protected Angioplasty versus Carotid Endarterectomy (SPACE) study to treat symptomatic stenoses at 2 years: a multinational, prospective, randomised trial. Lancet Neurol 2008;7:893-902.
6) Brott TG, Hobson RW 2nd, Howard G, Roubin GS, Clark WM, Brooks W, et al. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. N Engl J Med 2010;363:11-23.
7) Yadav JS, Wholey MH, Kuntz RE, Fayad P, Katzen BT, Mishkel GJ, et al. Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. N Engl J Med 2004;351:1493-1501.
8) Bonati LH, Lyrer P, Ederle J, Featherstone R, Brown MM. Percutaneous transluminal balloon angioplasty and stenting for carotid artery stenosis. Cochrane Database Syst Rev 2012;9:CD000515.

9) Clinical Research Center For Stroke. Surgical or interventional treatment of large artery steno-occlusive disease: extracranial carotid artery stenosis. Seoul: Clinical Research Center For Stroke;2009.
10) Mantese VA, Timaran CH, Chiu D, Begg RJ, Brott TG; CREST Investigators. The Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST): stenting versus carotid endarterectomy for carotid disease. Stroke 2010;41:S31-S34.
11) Voeks JH, Howard G, Roubin GS, Malas MB, Cohen DJ, Sternbergh WC 3rd, et al. Age and outcomes after carotid stenting and endarterectomy: the carotid revascularization endarterectomy versus stenting trial. Stroke 2011;42:3484-3490.
12) Young KC, Holloway RG, Burgin WS, Benesch CG. A cost-effectiveness analysis of carotid artery stenting compared with endarterectomy. J Stroke Cerebrovasc Dis 2010;19:404-409.
13) Janssen MP, De Borst GJ, Mali WP, Kappelle LJ, Moll FL, Ackerstaff RG, et al. Carotid stenting versus carotid endarterectomy: evidence basis and cost implications. Eur J Vasc Endovasc Surg 2008; 36:258-264; discussion 265-266.
14) Sculpher MJ, Pang FS, Manca A, Drummond MF, Golder S, Urdahl H, et al. Generalisability in economic evaluation studies in healthcare: a review and case studies. Health Technol Assess 2004;8:iii-iv, 1-192.
15) Drummond M, Barbieri M, Cook J, Glick HA, Lis J, Malik F, et al. Transferability of economic evaluations across jurisdictions: ISPOR Good Research Practices Task Force report. Value Health 2009;12: 409-418.
16) Vilain KR, Magnuson EA, Li H, Clark WM, Begg RJ, Sam AD 2nd, et al. Costs and cost-effectiveness of carotid stenting versus endarterectomy for patients at standard surgical risk: results from the Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial (CREST). Stroke 2012;43:2408-2416.
17) Lee J, You JH, Oh SH, Shin S, Kim BM, Kim TS, et al. Outcomes of stenting versus endarterectomy for symptomatic extracranial carotid stenosis: a retrospective multicenter study in Korea. Ann Vasc Surg 2019;54:185-192.e1.
18) Ranta A, Naik D, Cariga P, Matthews T, McGonigal G, Thomson T, et al. Carotid endarterectomy: a Southern North Island regional consensus statement. N Z Med J 2010;123:58-74.
19) Korean National Statistical Office. Cause of death statistics. Daejeon: Statistics Korea;2013.
20) Kim JD, Kang YK. National Health Insurance Statistical Yearbook. Wonju: National Health Insurance Service, Health Insurance Review and Assessment Service;2013.
21) Korean Stroke Society. Textbook of Stroke. Seoul: Epublic;2010.
22) EuroQol Group. EuroQol--a new facility for the measurement of health-related quality of life. Health Policy 1990;16:199-208.
23) Lee YK, Nam HS, Chuang LH, Kim KY, Yang HK, Kwon IS, et al. South Korean time trade-off values for EQ-5D health states: modeling with observed values for 101 health states. Value Health 2009;12: 1187-1193.
24) Jo MW, Bae HJ. One-year health related quality of life and its comparison with various clinical and functional scale in hospitalized patients with acute ischemic stroke: Seoul National University Bundang Stroke Registry Study. J Korean Neurol Assoc 2009;27:28.
25) Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korean Health Statistics 2012: Korean National Health and Nutritional Examination Survey (KNHANES V-3). Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention;2013.
26) kosis.kr [Homepage on the Internet]. Daejeon: Statistics Korea [cited 2019 Dec 30]. Available from: http://kosis.kr/.
27) Drummond M, McGuire A. Economic evaluation in health care: merging theory with practice. New York: Oxford University Press; 2001.
28) Stinnett AA, Mullahy J. Net health benefits: a new framework for the analysis of uncertainty in cost-effectiveness analysis. Med Decis Making 1998;18:S68-S80.
29) Ahn J, Kim Y, Shin S, Park JY. Collaborative research of Asian nations to examine a cost-effectiveness threshold for healthcare decision making. Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency;2012.
30) Mahoney EM, Greenberg D, Lavelle TA, Natarajan A, Berezin R, Ishak KJ, et al. Costs and cost-effectiveness of carotid stenting versus endarterectomy for patients at increased surgical risk: results from the SAPPHIRE trial. Catheter Cardiovasc Interv 2011;77:463-472.
31) Carotid Stenting Trialists' Collaboration, Bonati LH, Dobson J, Algra A, Branchereau A, Chatellier G, et al. Short-term outcome after stenting versus endarterectomy for symptomatic carotid stenosis: a preplanned meta-analysis of individual patient data. Lancet 2010; 376:1062-1073.
32) Ham HY, Kim TS, Moon HS, Seo BR, Jang JW. Early surgical results of carotid endarterectomy. Korean J Cerebrovasc Surg 2011; 13:222-229.
33) Yun WS, Kwun WH, Suh BY. The early and mid-term results of carotid artery stenting in high-risk patients. J Korean Surg Soc 2011; 80:283-288.
34) Mogyorosy Z, Smith P. The main methodological issues in costing health care services. A literature review. York, UK: University of York;2005.
35) Park JJ, Oh SH, You JH, Lee JY, Shin S. Health-related quality of life by health states related to carotid artery stenosis in Korea. J Health Tech Assess 2016;4:23-29.
36) Shin S, Park H, Hwang JS, Oh SH, Park JJ, You JH, et al. Economic evaluation of carotid artery stenting as compared to endarterectomy for patients with carotid artery stenosis. Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency;2015.

JoHTA
Original Article

J Health Tech Assess 2019;7(2):134-138 ISSN 2288-5811
Copyright © 2019 The Korean Association for Health Technology Assessment

Hospitalization through Emergency Department Visit in Patients with Asthma: Association Rule Mining Approach

Sola Han and Hae Sun Suh

College of Pharmacy, Pusan National University, Busan, Korea

천식 환자의 응급실을 통한 입원: 연관성 규칙 마이닝

부산대학교 약학대학

한 솔 아 · 서 혜 선

Received November 25, 2019
Revised December 3, 2019
Accepted December 5, 2019

Address for Correspondence:
Hae Sun Suh
College of Pharmacy,
Pusan National University,
2 Busandaehak-ro 63beon-gil,
Geumjeong-gu, Busan 46241, Korea
Tel: +82-51-510-2528
Fax: +82-51-513-6754
E-mail: haesun.suh@pusan.ac.kr

Objectives: To explore the patients' characteristics associated with hospitalization through emergency department (ED) visit with asthma exacerbation by using association rule mining (ARM) **Methods:** A retrospective cross-sectional study was performed using ED visit cases from National Emergency Department Information System database 2016. In 2016, 9127979 ED visit cases collected. We included ED visit cases with discharge diagnosis of asthma (ICD-10 code of J45/J46). ARM was performed with Apriori algorithm to explore association rules between patients' characteristics and hospitalization through ED visit. Hospitalization includes admissions to general ward and intensive care unit. The association rules (A⇒B) meant that if a person has a feature A, a person also has a feature B (hospitalization). We used support, confidence, and lift to select interesting rules. Support was defined as the proportion of an itemset in the data. Confidence was used as a measure of reliability. Lift was used to estimate whether the occurrences of A and B were independent or not. The higher confidence, the more likely to have an interesting relation between A and B. The higher lift (lift >1), the more likely that there was a dependency between A and B. We eliminated redundant rules that have similar meanings. **Results:** We included 28179 ED visit cases for the analysis. We extracted association rules with a support ≥0.5%, a confidence ≥80% and a lift >1. After eliminating redundant rules, the rule with the highest confidence and lift was the rule ({over-80-year-old, female, comorbid with pneumonia}⇒hospitalization) with confidence: 80.87% and lift: 2.94. **Conclusion:** Among patients visited the ED with asthma exacerbation, combination of elderly, female, and comorbid with pneumonia was importantly associated with hospitalization.

Key Words Asthma · Hospitalization · Emergency department · Data mining · Association.

서 론

천식 환자가 응급실을 방문했을 때 후에 입원으로 이어지는 경우는 환자가 심각한 악화로 인해 응급실을 방문한 것일 수 있기 때문에 중요하다.[1] Global Initiative for Asthma(이하 GINA) 2018년 가이드라인에서는 천식으로 응급실을 방문한 경우 입원 필요성을 높이는 것과 연관되었다고 알려진 요인들을 제시하고 있다.[2] 그러나 국내에서는 아직까지 응급실을 방문한 천식 환자에서 입원 필요성을 높이는 것과 연관된 요인에 관한 연구가 부족하다. 국내와 국외의 의료 접근성, 응급실의 상황, 의료진의 치료 방침 등은 상이할 수 있기 때문에 이러한 연구가 진행된다면 국내에서 천식 환자가 응급실에 방문했을 때의 입원 여부 예측에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

Association rule mining(이하 ARM)은 장바구니 분석이라고도 잘 알려져 있는 데이터 마이닝 방법 중 하나로, 예전에는 고객 구매 이력을 분석하여 특정 물품을 구매하는 고객들이 또 어떤 물품을 연관성 있게 구매하는지 분석하는 것이 주요 목적이었다면, 현재는 보건의료 데이터를 포함하여 보다 다양한 데이터의 연관성 규칙 분석 목적으로 활용되고

있다.[3-4] ARM 기법은 다수의 항목들을 조합하여 동시에 고려한 연관성 규칙에 관해 탐구가 가능하기 때문에, ARM 기법을 활용하면 응급실을 통한 입원과 연관된 환자의 여러 가지 특성의 조합에 대해 연구가 가능하다. 지금까지 로지스틱 회귀분석을 통해 입원에 대한 각 요인들의 연관성 정도를 파악한 연구들은 있었지만, 입원과 연관된 요인들의 조합에 대한 연구는 거의 없었다.[5]

본 연구에서는 국내에서 천식 환자가 응급실 방문 후 입원하는 것과 연관된 응급실 방문 시 환자 특성들의 조합을 ARM 기법을 통해 파악하는 것을 주요 목표로 하였다.

방 법

자료원

본 연구는 2016년 중앙응급의료센터 국가응급진료정보망(National Emergency Department information System, 이하 NEDIS) 자료 N20180120712를 분석에 활용하였다. NEDIS는 전국의 응급의료 기관에 공통 적용되는 실시간 응급 진료 정보 수집체계이다.[6] NEDIS 자료에는 내원일시, 연령, 성별, 보험유형, 내원경로, 내원수단, 주증상, 응급진료결과(귀가, 전원, 입원 등), 입원경로, 주진료과, 퇴실 시 진단 정보(한국표준질병 · 사인분류 기준 상병코드), 입원일시, 입원 후 결과, 퇴원일시 등의 의료이용 정보가 있다. 각 응급실 방문 정보에 대해 환자를 식별할 수 있는 unique identifier는 제공되지 않는다.

본 연구는 부산대학교 생명윤리심의위원회(Pusan National University Institutional Review Board)에서 심의면제 승인을 받아 진행되었다(PNU IRB/2018_55_HR).

연구 대상

본 연구의 연구 대상은 천식으로 인한 응급실 방문으로, 응급실 퇴실 상병코드 중 주상병이 천식 상병코드(J45 또는 J46)인 응급실 방문으로 정의하였다. NEDIS 자료는 환자를 식별할 수 있는 unique identifier가 존재하지 않기 때문에 분석 단위를 응급실 방문으로 정의하였다.

분석 방법

본 연구에서는 Apriori algorithm을 이용한 ARM을 수행하였다. Apriori algorithm이란 흥미로운 연관성 규칙을 찾기 위해 사용되는 가장 잘 알려진 algorithm으로, 사용자가 설정한 최소 지지도(support) 등의 기준을 만족하지 못하는 연관성 규칙은 초기 단계에서 가지치기하여 효율적으로 데이터를 탐색하게 해주는 algorithm이다.[7] 연관성 규칙이란 antecedent(left-hand-side, 이하 LHS)와 consequent(right-hand-side, 이하 RHS)로 구성되고, LHS⇒RHS와 같은 형태를 가지며, 'LHS가 발생하면 RHS도 발생한다'와 같이 해석된다.[3] 찾은 연관성 규칙들 중 특히 중요한 연관성 규칙을 찾기 위해서 본 연구에서는 지지도, 신뢰도(confidence), 그리고 향상도(lift)를 이용하였다. 지지도란 전체 데이터셋에서 특정 항목의 조합이 차지하는 비율을 의미한다.[3] 신뢰도란 조건부 확률의 개념으로, LHS가 발생한다고 주어질 때, RHS도 함께 발생할 확률을 의미하며, 신뢰도가 큰 연관성 규칙일수록 의미가 있다고 해석된다.[3,8] 향상도란 RHS가 단독으로 발생할 가능성에 비해 LHS와 연계하여 RHS가 발생할 경우의 비율을 의미하며, 향상도가 1이라면 LHS와 RHS가 독립 관계라는 뜻이고, 향상도가 >1이면 연관성이 높다고 해석된다.[3,8] 지지도, 신뢰도, 향상도 각각은 다음과 같이 계산되었다.[3]

$$\text{Support (LHS}\Rightarrow\text{RHS)} = \frac{\text{\# of emergency department visit cases consisted with LHS and RHS}}{\text{\# of whole emergency department visit cases}}$$

$$\text{Confidence (LHS}\Rightarrow\text{RHS)} = \frac{\text{support (LHS}\cup\text{RHS)}}{\text{support (LHS)}}$$

$$\text{Lift (LHS}\Rightarrow\text{RHS)} = \frac{\text{support (LHS}\cup\text{RHS)}}{\text{support (LHS)}\times\text{support (RHS)}} = \frac{\text{confidence (LHS}\Rightarrow\text{RHS)}}{\text{support (RHS)}}$$

본 연구에서는 LHS로서 각 응급실 방문 건에 대해 수집된 방문 당시 특성 중 연령 그룹(i.e., 20세 미만, 20~29세, 30~39세, 40~49세, 50~59세, 60~69세, 70~79세, 80세 이상), 성별(i.e., 남성, 여성), 보험종별(i.e., 건강보험, 의료급여, 기타), 응급실 내원 시 이동수단(i.e., 구급차, 공공차량, 항공 이송, 기타 자동차, 도보, 기타), 응급증상 여부(i.e., 응급, 비응급), 응급실 내원 시 반응(i.e., alert, verbal response, painful response, unresponsive), 중증도 분류 결과(i.e., Level 1, Level 2, Level 3, Level 4, Level 5), 주요 호소증상(i.e., UMLS 코드), 계절(i.e., 봄, 여름, 가을, 겨울), 주상병 및 동반 상병(i.e., 한국표준질병 · 사인분류 기준 상병코드)을 분석에 포함하였다. 동반 상병에 대해서는 각 응급실 방문 건수에 기록된 모든 응급실 퇴실 상병코드 중 주상병을 제외한 처음 9개를 상위코드 기준으로 분석에 포함하였다. 또한, RHS(응급실을 통한 입원)를 응급진료결과 변수를 이용하여 응급실 진료 후 입원한 경우(일반병실 또는 중환자실)로 정의하였다. 최종적으로 각 응급실 방문 건의 환자 특성 및 응급실 진료 후 입원 여부

를 각 응급실 방문 건수 내 하나의 item으로서 인식되도록 하여 분석하였다.

본 연구의 분석을 위해 SAS version 9.4(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)와 R version 3.5.2(R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria)가 사용되었다.

결 과

연구 대상자의 특성

NEDIS 2016년 자료로 수집된 응급실 이용 건수는 총 9127979건이었고, 그중 응급실 퇴실 상병코드 중 주상병이 천식 상병코드인 응급실 방문 건수는 28179건이었다(그림 1). 본 연구에 포함된 28179건의 응급실 방문 당시의 주요 인구학적 및 임상적 특성은 표 1과 같다. 연령군별 빈도는 20세 미만이 6349건(22.53%)으로 가장 많았고, 남성이 14734건(52.29%)으로 여성보다 많았다. 동반 상병코드의 경우 abnormalities of breathing이 4.55%로 가장 많았다(표 1).

응급실을 통한 입원과 관련된 연관성 규칙

Apriori algorithm을 이용한 ARM 분석 시 본 연구에서는 보다 의미 있는 규칙을 찾기 위하여 지지도 ≥0.5%, 신뢰도 ≥80%의 기준을 적용하였다. 여기서 보다 중요한 연관성 규칙을 찾기 위해 향상도 >1인 규칙들을 선별하였다. 추가로, 의미가 중복되지 않은 정제된 규칙을 찾기 위하여 의미가 중복되는 규칙들을 제거하였다. 그 결과, 2개의 연관성 규칙을 찾았다(표 2, 그림 2). 본 연구에서 가장 높은 신뢰도와 향상도를 가지는 규칙은 ({80세 이상, 여성, 동반질환으로서의 폐렴}⇒입원)이었고, 이 규칙의 신뢰도와 향상도는 각각 80.87%와 2.94였다(표 2).

고 찰

본 연구는 ARM 분석 기법을 이용하여 국내에서 천식 환자가 응급실 방문 후 입원하는 것과 연관된 응급실 방문 시 환자 특성들의 조합을 파악하였다. 기존 선행 연구에서는 로지스틱 회귀분석을 통하여 입원과 관련된 각 요인들의 연관성 정도를 파악했던 것과 달리, 본 연구에서는 입원과 연관된 환자 특성들의 조합에 초점을 맞추어 분석했다는 점에서 차별성을 갖는다.[5] 또한, 입원과 연관된 환자 특성의 조합을 ARM 분석 기법을 통해 파악한 연구는 아직까지 없었다는 점에서 본 연구는 ARM 분석 기법의 또 다른 활용방안을 제시한다는 함의를 갖는다.

본 연구의 연구 결과에 따르면, 고연령, 여성, 동반질환으로서의 폐렴이 응급실을 통한 입원과 연관성이 높은 환자의 특성이었다. GINA 2018 가이드라인의 응급실 방문 후 입원 또는 응급실 퇴실 결정에 관한 기준에 따르면 입원 필요성 증가와 연관된 기타 요인으로 여성과 고연령이 포함되어 있다. 또한, 선행 연구에 따르면 입원한 천식 환자의 경우 폐렴과 같은 질환을 동반한 경우가 많았다고 보고한 바 있다.[9] 따라서, 선행 가이드라인 및 연구에서 보고되었던 천식 환자에서 입원과 연관된 요인들을 본 연구에서 ARM 기법을 통해 손쉽게 찾을 수 있었던 것으로 사료된다. 하지만, GINA 2018

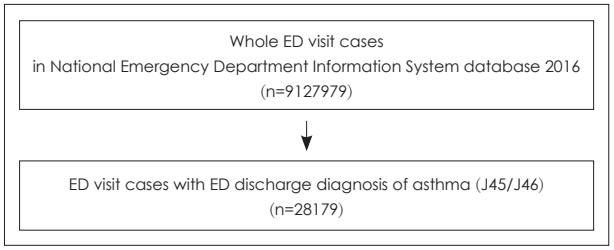

Fig. 1. Cases selection flow. ED: emergency department.

Table 1. Demographic and clinical characteristics of ED visit cases with asthma

	ED visit cases (n=28179, %)
Age, years*	
<20	6349 (22.53)
20–29	2553 (9.06)
30–39	2657 (9.43)
40–49	3237 (11.49)
50–59	3725 (13.22)
60–69	3034 (10.77)
70–79	3704 (13.15)
≥80	2916 (10.35)
Sex	
Female	13445 (47.71)
Male	14734 (52.29)
Comorbidity†	
R06 (abnormalities of breathing)	1282 (4.55)
J18 (pneumonia, organism unspecified)	1217 (4.32)
J20 (acute bronchitis)	1009 (3.58)
J44 (other chronic obstructive pulmonary disease)	620 (2.20)
J06 (acute upper respiratory infections of multiple and unspecified sites)	581 (2.06)
Chief complaints‡	
Dyspnea	11614 (41.22)
Cough	2048 (7.27)
Fever	605 (2.15)

*There were four missing values in age variable, †The top 5 most common comorbidity were listed, ‡The top 3 most common chief complaints were listed. ED: emergency department

Table 2. Association rules between characteristics of patients with asthma who visited emergency department visit and hospitalization through emergency department visit

Association rule	Confidence (%)	Lift
{over-80-year-old, female, comorbid with pneumonia}⇒hospitalization	80.87	2.94
{over-80-year-old, emergent, comorbid with pneumonia}⇒hospitalization	80.08	2.91

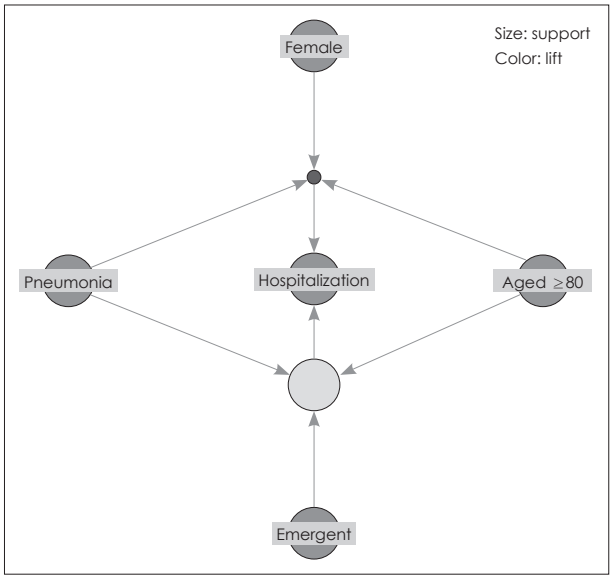

Fig. 2. Visualization of two association rules between characteristics of patients with asthma who visited emergency department visit and hospitalization through emergency department visit.

가이드라인에서 소개한 몇 가지 임상적 기준들(예: forced expiratory volume in 1 second, peak expiratory flow) 등으로 정의되는 기준들]에 대해서는 자료원의 특성상 분석에 활용할 수 없었기에 본 연구의 결과를 일반화하는 것에는 주의가 필요하며, 보다 통합적이고 포괄적인 분석을 위해서는 추가 연구가 필요할 것으로 보인다.[2)]

본 연구에서 사용한 자료에서 연령군별 빈도는 20세 미만이 가장 높았고, 성별 빈도는 남성이 높았으며 동반 상병코드 빈도는 abnormalities of breathing이 가장 높았으나(표 1), 최종적으로 선별된 입원과 관련된 가장 의미가 있는 연관성 규칙에는 80세 이상, 여성, 동반상병으로서의 폐렴이 포함되었다(표 2). 일차적으로는 앞서 설명된 표 1의 빈도는 응급실 방문 환자의 특성이기에 이 중에는 입원을 한 환자와 안 한 환자가 모두 포함되어 있는 반면, 표 2의 연관성 규칙은 입원을 하는 것과 연관된 특성만이 표시되었다는 차이점이 있고, 또 다른 이유로는 연관 규칙 마이닝에서 흥미로운 규칙은 꼭 빈도가 높아야 하는 것은 아니라는 점이 있다. 분석에 활용한 변수들 중 고연령, 여성, 동반질환 외에 입원하는 것과 연관이 있을 수 있는 변수들이 더 있을 수 있지만 최종적으로 선별된 규칙의 구성에는 없었는데, 이는 그 외 변수들의 조합과 입원의 관계가 신뢰도와 향상도 측면에서는 유의미할 정도가 아니었기 때문인 것으로 사료된다. 본 연구에서는 ARM에서 가장 대표적으로 사용되는 지표로서 신뢰도와 향상도를 의미 있는 연관성 규칙 선별에 활용하였지만, 그 외의 다른 지표들을 사용한다면 다른 측면에서 의미 있는 연관성 규칙들을 더 발견할 수도 있을 것으로 예상된다.

본 연구는 몇 가지 한계점을 갖는다. 첫째, NEDIS 자료는 환자의 unique identifier를 제공하지 않기 때문에 분석 단위가 응급실 방문 건으로 제한적이었다. 둘째, NEDIS 자료는 응급실 방문 전의 기저 의료 이용 이력을 제공하지 않기 때문에 응급실을 방문한 환자의 보다 자세한 상태를 파악하기에 제한적이었다. 셋째, 응급실 퇴실 후 입원 여부는 파악할 수 있었지만 구체적으로 입원을 결정한 요인이 무엇이었는지는 자료원의 한계로 파악할 수 없었다.

결 론

본 연구는 ARM 분석 기법을 통해 국내 천식 환자에서 응급실 방문 시 고령, 여성, 동반질환으로서의 폐렴의 조합이 응급실을 통한 입원과 연관이 높음을 파악하였다.

Acknowledgments

본 연구결과는 중앙응급의료센터 국가응급진료정보망(NEDIS) 자료 N20180120712를 이용하여 산출되었습니다.

REFERENCES

1) Jeng MJ, Lee YS, Tsao PC, Yang CF, Luo YC, Soong WJ. A 10-year population-based nationwide descriptive analysis of pediatric emergency care. BMC Pediatr 2014;14:100.
2) ginasthma.org [Homepage on the Internet]. Fontana: Global Initiative for Asthma [updated 2018; cited 2019 Feb 21]. Available from: https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2019/01/2018-GINA.pdf.
3) Hornik K, Grün B, Hahsler M. arules-A computational environment for mining association rules and frequent item sets. J Stat Softw 2005;14:1-25.
4) Tai YM, Chiu HW. Comorbidity study of ADHD: applying association rule mining (ARM) to National Health Insurance Database of Taiwan. Int J Med Inform 2009;78:e75-e83.
5) Diette GB, Krishnan JA, Dominici F, Haponik E, Skinner EA, Steinwachs D, et al. Asthma in older patients: factors associated with hospitalization. Arch Intern Med 2002;162:1123-1132.
6) Ahn HM, Kim H, Lee KS, Lee JH, Jeong HS, Chang SH, et al. Hospital arrival rate within golden time and factors influencing prehospital delays among patients with acute myocardial infarction. J Korean Acad Nurs 2016;46:804-812.
7) Borgelt C, editor. Efficient implementations of apriori and eclat. FIMI'03: Proceedings of the IEEE ICDM workshop on frequent item-

set mining implementations; 2003 Nov 19. Florida, USA. New York: IEEE;2003.
8) Schweikert C, Li Y, Dayya D, Yens D, Torrents M, Hsu DF, editors. Analysis of autism prevalence and neurotoxins using combinatorial fusion and association rule mining. 2009 Ninth IEEE International Conference on Bioinformatics and BioEngineering; 2009 Jun 22; Taichung, Taiwan. New York: IEEE;2009.
9) Pollack CV Jr, Pollack ES, Baren JM, Smith SR, Woodruff PG, Clark S, et al. A prospective multicenter study of patient factors associated with hospital admission from the emergency department among children with acute asthma. Arch Pediatr Adolesc Med 2002;156: 934-940.

JoHTA
Letter to the editor

J Health Tech Assess 2019;7(2):139-141 ISSN 2288-5811
Copyright © 2019 The Korean Association for Health Technology Assessment

Proposal for Community-Based Rehabilitation Sport Policy in Individuals with a Disability

Saengryeol Park and In-Hwan Oh
Department of Preventive Medicine, School of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

장애인 건강권 보장과 커뮤니티 기반의 재활체육을 위한 제언

경희대학교 의과대학 예방의학교실
박 생 렬 · 오 인 환

Received November 20, 2019
Revised December 6, 2019
Accepted December 12, 2019

Address for Correspondence:
In-Hwan Oh
Department of Preventive Medicine,
School of Medicine,
Kyung Hee University,
26 Kyungheedae-ro,
Dongdaemun-gu, Seoul 02447, Korea
Tel: +82-2-961-2254
Fax: +82-2-969-0792
E-mail: parenchyme@gmail.com

Objectives: Rehabilitation sport is an increasingly important area in community living individuals with a disability for their health. This paper attempts to address current issues and further directions of rehabilitation sport promotion in South Korea. **Methods:** We reviewed reports from a number of national surveys and literature in individuals with a disability. **Results:** In South Korea, individuals with a disability showed low rates of rehabilitation sport participation although rehabilitation sport is beneficial for physical and mental health. To increase rehabilitation sport, five suggestions were made: 1) making community-based programs, 2) building or renovating exercise facilities to provide better access, 3) developing integrated equipment for rehabilitation sport, 4) structuring an exercise feedback system using IT, and 5) continuous research in rehabilitation sport. **Conclusion:** Ensuring appropriate policies and supporting rehabilitation sport should be a priority for health in individuals with a disability.

Key Words Exercise · Disabled persons · Health promotion.

우리나라 장애인 인구는 2017년 기준 약 267만 명이며 이 중 재가장애인은 약 258만 명으로 알려져 있다.[1] 재가장애인의 다수(2017년 기준 82.3%)는 1년에 1회 이상 치료, 재활, 기타 건강관리 목적으로 정기적 진료를 받고 있어 일상생활에서 건강관리의 중요성을 확인할 수 있다. 그러나, 장애인의 58.1%가 일상생활에서 스트레스를 느끼고 18.4%가 1년 동안 2주 이상 높은 정도의 슬픔이나 절망감을 느끼는 것으로 알려져 있다. 또한, 만 65세 이상 연령군과 50~64세 연령군이 각각 전체 장애인 인구 집단의 46.6%와 30.3%로 높은 비율을 차지해 국가인구구조의 고령화 및 정신적, 신체적 건강을 고려한 국가의 장애인건강증진 정책이 필요한 실정이다.

이러한 사회적 변화와 요구에 발맞춰 정부는 2015년 12월 장애인 건강권법을 제정하여 장애인의 잔존기능 회복과 유지라는 신체적 가치와 더불어 심리적, 사회적 가치를 가지는 재활체육을 법률적으로 보장하고 있다.[2] 이는 장애인의 재활체육이 신체적, 정신적 건강효과를 체득할 수 있는 중요한 건강 행동으로 알려져 있기 때문이다. 예를 들어, 하루 30분 이상의 빠른 걷기는 수명을 연장하고 혈압 저하, 혈당 조절, 골밀도 향상, 체중 감량에 도움이 된다. 또한, 정기적인 운동참여는 자신감 증가, 주관적 삶의 질 향상, 불안, 우울, 외로움의 감소에 긍정적인 영향을 미친다.[3] 그러나 장애인의 운동참여는 전체 국민의 운동참여율과 비교할 경우 현저하게 낮은 것이 현실이다. 장애인의 정기적인 운동참여율은 2018년 23.8%[4]로 전체 국민의 유산소 운동 지표율(47.8%)[5]의 절반 수준에 그치고 있다. 장애인의 주변 체육시설에 대한 인지도는 낮으며(50.0%),[4] 장애인복지기관의 장애인 체육시설 이용률도 2.2%로 매우 낮은 실정이다.[1] 국가가 명문화한 장애인 건강권법의 실현은 아직도 긴 여정이 남아 있는 듯하다.

영국의 경우 재활체육을 통해 장애인의 건강권을 보장하는 정책이 다각적으로 진행되고 있다. 영국 정부는 Chief Medical Officer의 운동 가이드라인을 제정해 1주일에 2회 이상 근력과 균형 운동, 150분 이상 중강도 운동을 장애인에게 권

장하여 운동참여를 통한 건강증진을 독려하고 있다. National Health Service는 버스나 전철을 이용할 경우 한 정거장 전에 내려서 걷기, 텔레비전 앞에서 운동하기, 엑서게임(exergame) 등 일상생활에서 참여하는 운동을 강조하였다. 특히, 장애인과 비장애인의 통합적 운동참여를 위한 노력을 멈추지 않고 있는데 'STEP' 모형을 기반으로 장애인 친화적 운동공간(Space)을 확보하고, 수행 가능한 운동규칙(Task)을 적용하며, 장애별 운동장비(Equipment)를 운용하고 장애의 정도를 고려하여 운동참여자(People)를 구성하는 프로그램을 도입하고 있다. 즉, 재활체육의 증진을 위해 다각화된 접근방법이 필요한 것을 확인할 수 있다.

본 저자들은 국내외 상황을 고려하여 국내 재활체육의 증진을 위한 방안을 제시한다. 첫째, 커뮤니티 기반의 재활체육 재정립이 필요하다. 의료진의 직접적인 진료와 치료가 적용되는 재활치료와 달리 재활체육에 참여하는 장애인은 커뮤니티에서 물리적, 심리적 한계에 맞닥뜨릴 것이다. 한계를 극복하기 위해 장애인이 실제 커뮤니티 구성으로서 스스로 참여하는 정책 개발이 수반되어야 한다.[3] 구체적으로는 장애인이 처한 거주지별, 사회경제적 요인별 차이를 고려한 정책적 합의가 이루어져야 한다. 또한, 재활체육을 위한 지속가능한 근거기반을 구축하고 장애 요소는 발견하여 제거해야 한다. 성공적인 커뮤니티 기반의 재활체육 정책은 불규칙적 체육참여자와 운동 의지는 있으나 운동을 하지 않는 장애인을 규칙적인 운동참여자로 변화시키는 데 일조할 것이다.[4]

둘째, 장애인의 접근성과 사용성을 고려한 재활체육 시설의 구축 및 개조가 절실하다. 실내 체육시설의 경우 턱이 없는 출입구, 승강기, 장애인 전용 샤워실 등의 시설 구축이 필수적이다. 실외 체육을 위해 비장애인이 무심코 다녔던 인도도 현재보다 장애인 친화적으로 변형되어야 한다. 구체적으로는 보도블록 정비, 휠체어 사용자를 위한 공원로 넓히기, 밝은 가로등 설치, 교통 소음 감소, 길거리 벤치 설치 등이 필요하다. 또한, 장애체육시설에 대한 인증제도를 도입하여 재정적 지원이 이루어진다면 장애인의 재활체육에 친화적인 커뮤니티를 빠르게 구축하는 데 일조할 수 있을 것이다.

셋째, 재활체육을 위한 통합적 운동 장비가 설치되어야 한다. 체육시설에서 흔히 볼 수 있는 트레드밀은 하지장애인의 경우 사용할 수 없고 휠체어 사용자에게 적합한 휠체어 에르고미터나 암 에르고미터는 일반적인 체육시설에서 구입하기에는 고가의 장비다. 더욱이 시각장애인이나 지적장애인의 경우 운동장비를 사용하는 데 어려움을 겪기도 하며 운동 장비를 사용하는 중에 사고의 위험에 처하기도 한다. 즉, 다양한 장애 유형을 포괄할 수 있는 표준화되고 안전성한 재활체육 장비의 개발이 필수적이다. 새로이 개발되는 재활체육장비는 건강 혜택을 극대화할 수 있도록 유산소운동, 근력운동, 그리고 균형 유지 운동을 포함한 '전신운동기구(full body workout equipment)'로 개발되어야 한다. 또한, 장애인이 쉽게 운동할 수 있도록 단순하고 재미있어야 한다. 재활치료 과정에서 사용되는 장애인에게 이미 익숙한 장비를 국산화하거나 보급형으로 재개발해서 커뮤니티에 공급하는 방안도 고려할 수 있을 것이다.

넷째, IT 기술을 사용한 모니터링 및 피드백 시스템 구축이 필요하다. 다수의 운동참여 프로그램은 참여의 지속이라는 관점에서 많은 한계에 직면하게 된다. 특히, 재활 기관에서 커뮤니티로 복귀하는 장애인의 경우 자신감 유지가 필수적이며, 자신을 바라보는 시선이나 이동의 어려움으로 인한 재활체육 중단을 극복해야 한다. IT 기술은 장애인의 운동량을 측정하고 개인의 운동량에 기반한 피드백을 제공할 수 있는 효과적인 도구가 될 수 있다. 또한, 축적된 빅데이터를 정제하고 가공하여 AI 같은 최신 기법을 활용한다면 장애인의 지속적인 운동참여를 유도하고 이로 인한 긍정적인 신체적, 심리적 결과를 도출할 수 있을 것이다.

다섯째, 재활체육을 위한 전문가 집단의 지속적인 연구가 수반되어야 한다. 성공적인 재활체육을 위해서는 체육시설의 물리적 접근성, 운동장비, 개인의 건강상태, 사회경제적 배경 등 다각적인 요인과 과정에 대한 이해가 필수적이다. 효율적이며 저비용으로 수행된 과학적 연구의 결과는 재활체육 정책이 실제 커뮤니티에 깊게 뿌리를 내릴 수 있는 근간이 될 것이다. 먼저, 재활체육을 위한 보급형 장비의 개발, 주요 장애별 운동프로그램 개발, 접근성 개선방안 및 동기부여 방안 개발 등을 들 수 있다. 또한, 국내 장애인을 위한 한국형 재활체육 가이드라인도 구체화할 필요가 있다. 예를 들어, 걷기는 장애인과 비장애인 모두에 권장되는 운동형태지만 하지장애인의 경우 현실적으로 적합한 운동이 될 수 없다. 주요 장애별로 권장되는 재활체육 가이드라인은 장애인의 운동목표 설정에 유용한 자료가 될 것이다.

새롭게 제정된 장애인 건강권법은 267만 장애인의 재활체육을 위한 근간이 될 것이다. 그러나, 다른 한편으로는 우리나라의 국제적 위상, 국민 수준을 고려할 때 법의 제정이 늦은 감도 있다. 정부의 재활체육 증진정책이 장애인에게 더욱 많은 배려와 지원으로 이어지길 기대한다.

Acknowledgments

이 논문은 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2019S1A5A8032280).

REFERENCES

1) Ministry of Health and Welfare. 2017 National survey on persons

with disabilities. Sejong: Ministry of Health and Welfare;2018.
2) 한국장애인개발원. 장애인 재활체육 서비스체계 개선방안 연구. 서울: 한국장애인개발원;2016.
3) Jaarsma EA, Smith B. Promoting physical activity for disabled people who are ready to become physically active: a systematic review. Psychol Sport Exerc 2018;37:205-223.
4) 대한장애인체육회. 장애인 생활체육 실태조사. 서울: 대한장애인체육회;2018.
5) Ministry of Health and Welfare. Korea national health & nutrition examination survey. Sejong: Ministry of Health and Welfare;2017.

Information for Authors

Introduction

The Journal of the Health Technology Assessment (JoHTA) is published biannually by National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency (NECA), the Korean Association for Health Technology Assessment (KAHTA).

The Journal covers the whole range of HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT. Contributions are encouraged from all MEDICAL, ECONOMIC, PHARMACOLOGICAL, SOCIAL AND ETHICAL disciplines and research areas relevant to the PHAMACOECONOMICS AND OUTCOME RESEARCHES, as well as researches related to DEVICES, PROCEDURES AND HEALTH SERVICE SYSTEM.

The Journal publishes original articles, review articles, brief reports, letters, case reports, special articles and editorials.

All research articles are peer reviewed. Contributions are accepted for publication on condition that their substance has not been published or submitted for publication elsewhere. Authors submitting papers to the Journal (serially or otherwise) with a common theme or using data derived from the same sample (or a subset thereof) must send details of all relevant previous publications and simultaneous submissions.

The Journal is not responsible for statements made by contributors. Material in the Journal does not necessarily reflect the views of the Editor of JoHTA or of the KAHTA. Manuscripts accepted for publication are copy-edited to improve readability and to ensure conformity with house style.

General Policies

Authorship

The manuscript should represent valid work and that neither the manuscript nor one with substantially similar content has been published or is being considered for publication elsewhere, except as described in an attachment. Everyone designated as authors should be qualified for authorship. Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for the content. Authorship credit should be based on substantial contributions to 1) conception and design or analysis and interpretation of data, 2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, and on 3) final approval of the version to be published. All these conditions must be met. Participation solely in the acquisition of funding or the collection of data does not justify authorship. One of the authors should be designated to receive correspondence and proofs, and the appropriate address indicated. This author must take responsibility for keeping all other named authors informed of the progress. In addition, the corresponding author must ensure that there is no one else who fulfills the criteria and has not been included as an author previously. The Journal does not consider people thanked in the Acknowledgements or listed as members of a study group on whose behalf a paper is submitted to be authors. It is the responsibility of the corresponding author to ensure that the authorship is agreed among the study's workers, contributors of additional data and other interested parties, before submission of the manuscript.

It is recommend using similarity check of Korean Citation Index (https://www.kci.go.kr) to prevent plagiarism before submission

Financial Disclosure and Copyright Transfer

All forms of support must be acknowledged in "Acknowledgments" section. The Journal requires approval of manuscript submission by all authors. In consideration of the action of the NECA, KAHTA in reviewing and editing the manuscript, tables, and figures, the authors transfer, assign, or otherwise convey, all copyright ownership, including any and all rights incidental thereto, exclusively to the NECA, KAHTA, in the event that such work is published by the NECA, KAHTA.

Informed Consent and Confidentiality

A statement of informed consent for human investigation should be made in the text, along with the name of the institutional review board that approved the study protocol. Authors must ensure that patient confidentiality is in no way breached. Do not use real names, initials, or disclose information that might identify a particular person without any informed consent prior to the publication.

Submission of Manuscripts

Manuscripts should be submitted via e-mail to the Editorial Assistant (johta@hanmail.net).

All submitted papers are peer-reviewed before it is decided whether they should be accepted, need minor/major revision, rejected or internally rejected. Authors are advised to suggest 3 most preferred reviewers and 3 least preferred reviewers. The Journal reserves the right to edit the language of papers accepted for publication for clarity and grammatical accuracy, and to make any formal changes to ensure compliance with this Journal. Proofs will be sent to the corresponding author for final approval. Upon acceptance of a manuscript for publication, the corresponding author will be required to sign an agreement transferring copyright to the publisher. The completed copyright transfer form should be scanned and sent via e-mail to the Editorial Assistant (johta1@hanmail.net).

Editorial office contact information:
The Editorial Office
Journal of the Health Technology Assessment, Room 602, Hallym University Dongtan Sacred Heart Hospital, 7 Keunjaebong-gil, Hwaseong 18450, Korea.
Tel: +82-31-8086-2866, Fax: +82-31-8086-2029, E-mail: suhgh@chol.com

Review Process

A submitted manuscript will be acknowledged and assigned a manuscript number, which is to be used in all further correspondence. Manuscripts are reviewed and given a priority based on their originality, importance of the findings, scientific merit and significance for the field, interest to readers, lucidity, and suitability for publication. Manuscripts with insufficient priority for publication are rejected promptly. Other manuscripts are sent to expert consultants for peer review. Manuscript under review is not opened to anyone other than peer reviewers and editorial staff. Peer reviewers remain anonymous and are expected to maintain strict confidentiality. Reviewers are also expected to inform the Editor of any conflicts of interest, including any financial arrangements involving companies whose products (or competing products) are featured in the manuscripts they agree to review.

Preparation of Manuscripts

The manuscript must be written in English or Korean. The manuscript (including references, legends, and tables) must be typed double-spaced. Start each of these sections on a new page, numbered consecutively, beginning with the title page. Use only 10- or 12-point font size. Manuscripts should be concisely written in a readily understandable style. Standard nomenclature should be used throughout; unfamiliar or new terms and arbitrary abbreviations should be defined when first used.

Titles and Authors

Each manuscript must have a separate title page which includes only the title, authors' full names, academic or professional affiliations and full addresses, as well as the name, address, e-mail, telephone and fax numbers of the author to whom proofs and correspondence should be addressed. If an author's affiliation has changed since the work was done, list the new affiliation as well. The title should be short, clear and concise and should indicate the major point of the paper. They should not exceed 42 characters per line, including punctuation and spaces, and should be limited to 2 lines, if possible. Do not use abbreviations in the title.

Abstract
Original articles and review articles should include structured abstracts no longer than 250 words with the following information, under the headings indicated: Objective - the primary purpose of the article; Methods - data sources, subjects, design, measurements, data analysis; Results - key findings; and Conclusions - implications, future directions. Brief reports and case reports require an unstructured abstract of one paragraph, not exceeding 150 words. A list of key words, with a maximum of six items, should be included at the end of the abstract. The selection of key words should be based on Medical Subject Heading (MeSH) of Index Medicus and the web site (http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html).

Text
Original Articles: The contents of the text should include four major sections: introduction, methods, results, and discussion. The introduction should give the reasons for undertaking the study and a summary of the experimental plan. Exhaustive reviews of literature should be avoided. The methods should be described in sufficient detail so that the work can be duplicated, or by reference to previous descriptions if they are readily available. Commonly used methods require only a citation of the original source unless they have been substantially modified. Statistical tests used for evaluation of data should be briefly explained. Special chemicals and drugs with their sources should be grouped under a separate sub-heading ("material" or "drugs"). For drugs, generic names should be used; trade names may be given in brackets where the drug is first mentioned. In case of new drugs, a detailed chemical description (formula) should be given. The results should be described clearly, concisely, and in logical order without extended discussions of their significance. Only in case of brief report, the results and discussion sections may be combined. Results should usually be presented in graphic or tabular form, rather than discursively. There should be no duplication in texts, tables and figures. The discussion should be as concise as possible. In this section, conclusions should be drawn from the results accompanied by an assessment of their significance in relation to previous works. The original articles should not exceed 5000 words (excluding references, tables and figure legends).
Review Articles: Review articles should be structured in the same way as regular papers.
Brief Reports: Brief report should not exceed 1500 words (excluding references, tables and figure legends) and contain no more than one figure or table.
Case Reports: Case reports should not exceed 1500 words (excluding references, tables and figure legends).
Letters to the Editor: Letters should not exceed 500 words. They will be edited for clarity and conformity to journal style and may be shortened. There should be no more than five references. Proofs will not be sent to the authors. If an individual patient is described, his or her consent should be obtained and submitted with the manuscript (see above).
Special Articles: These articles are mainly organized by editorial board and are concerned with well-known subjects in the field of health technology assessment which are going through a period of reevaluation.
Editorials: Editorials should be structured in the same way as Brief reports, but no abstract is required. Editorials may exceed two printed pages in length at the Editor's discretion.

Acknowledgements
Grant support should be acknowledged in a separate paragraph under a separate heading at the end of the discussion section. The full name of the granting agency and grant number should be included. These also should list employment by, consultancy for, shared ownership in, or any close relationship with, an organization whose interests, financial or otherwise, may by affected by the publication of the paper. This applies to all the authors of the study.

References
It should be carefully selected to acknowledge previous work or to document a specific point. Referencing follows the Vancouver method of reference citation. In this system, references are numbered in consecutive order in which they are first mentioned in the text. Indentify each reference in texts, tables, and legends by Arabic numbers. All references cited should be listed numerically at the end of the paper. Prepare citations according to the style used in Index Medicus and the International list of periodical title word abbreviations (ISO 833). This journal should be cited in lists of references as Psychiatry Invest. All reference citations in the text should appear in the reference list. When there are less than seven authors, each must be listed in the citation. When seven or more authors, list the first six followed by et al. after the name of the sixth author. Using EndNote's bibliographic management tools, you can search bibliographic database, build and organize your reference collection, and then instantly output your bibliography in any Wiley journal style. Representative examples are as follows:
Journal Article
1. Hahn S, Kim Y, Jang E, Ahn J, Kang S, Kim SH, et al. Assessing the valid condition for indirect comparisons in evaluation of healthcare interventions. Journal of the Korean Society of Health Information and Health Statistics 2011;36:25-35.
Book Chapter
2. Luce BR, Manning WG, Siegel JE. Estimating costs in cost-effectiveness analysis. In: Gold MR, Siegel JE, Russell LB, editors. Cost-effectiveness in Health and Medicine. New York: Oxford University Press;1996. pp.162-178.
Book
3. Sutton AJ. Methods for meta-analysis in medical research. 10th ed. New York: John Wily & Sons;2001. pp.121-125.
Web
4. Traumatic brain injury-Nation Center for Injury Prevention and Control. Available from: http://www.cdc.gov/ncipc/factsheets/tbi.htm. Accessed November 13, 2002.

Web References
Please keep a printed copy of any reference to Web only information. If the URL changes or disappears, interested readers may contact the corresponding author for a copy of the information.

Tables
Double-space on separate sheets of standard-sized (21.6 x 27.9 cm or 210 x 297 cm) white bond paper. Title each one and number them in the order of their citation in the text. If a table must be continued, repeat the title on a second sheet, followed by "(cont.)". Tables should contain sample sizes and units of measurement, when appropriate. Any explanatory notes to be printed with the table must be typed single-spaced beneath the table. The desired position of the table in the manuscript should be indicated. Authors must obtain permission from the original publisher if they intend to use tables from other sources, and due acknowledgement should be made in a footnote to the table.

Figures
To ensure the highest quality print production, your figures must be submitted in TIFF format according to the following minimum resolutions:
1200 dpi (dots per inch) for black and white line art (simple bar graphs, charts, etc.)
300 dpi for halftones (black and white photographs)
600 dpi for combination halftones (photographs that also contain line art such as labeling or thin lines) Vector-based figures (usually created in Adobe Illustrator) should be submitted as EPS. Do not submit figures in the following formats: JPEG, GIF, Word, Excel, Lotus 1-2-3, PowerPoint, PDF.

Graphs must show an appropriate grid scale. Each axis must be labeled with both the quantity measured and the unit of measurement. Color figures must be submitted in a CMYK color space. Do not submit files as RGB. All color figures will be reproduced in full color in the online edition of the journal at no cost to authors. Authors are requested to pay the cost of reproducing color figures in print. Authors are encouraged to submit color illustrations that highlight the text and convey essential scientific information. For best reproduction, bright, clear colors should be used. All figures should be mentioned in the text and the desired position of the figure in the manuscript should be indicated. Authors must obtain permission from the original publisher if they intend to use figures from other sources, and due acknowledgment should be made in the legend.

Statistics
Methods of statistical analysis should be described in language that is comprehensible to the numerate professionals as well as the medical statistician. Particular attention should be paid to clear description of study designs and objectives, and evidence that the statistical procedures used were both appropriate for the hypotheses tested and correctly interpreted. The statistical analyses should be planned before data are collected and full explanations given for any post hoc analyses carried out. The value of test statistics used (e.g., t, F-ratio) should be given as well as their significance levels so that their derivation can be understood. Trends should not be reported unless they have been supported by appropriate statistical analyses for trends. The use of percentages to report results from small samples is discouraged, other than where this facilitates comparisons. The number of decimal places to which numbers are given should reflect the accuracy of the determination, and estimates of error should be given for statistics. A brief and useful introduction to the place of confidence intervals is given by Gardner & Altman (Br J Psychiatry 1990;156:472-474). Use of these is encouraged but not mandatory. Authors are encouraged to include estimates of statistical power where appropriate. To report a difference as being statistically significant is generally insufficient, and comment should be made about the magnitude and direction of change.

Randomized Controlled Trials
The Journal recommends to authors the CONSORT guidelines (J Am Med Assoc 1996;276:637-639) and their basis (Ann Intern Med 2001;134:663-694) in relation to the reporting of randomized controlled clinical trials; also recommended is their extension to cluster randomized controlled trials (BMJ 2004;328:702-708). In particular, a flow chart illustrating the progress of subjects through the trial (CONSORT diagram) must be included.

Access to Data
If the study includes original data, at least one author must confirm that he or she had full access to all the data in the study, and takes responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis.

Case Reports and Consent
If an individual is described, his or her consent must be obtained and submitted with the manuscript. The individual should read the report before submission. Where the individual is not able to give informed consent, it should be obtained from a legal representative or other authorized person. If it is not possible for informed consent to be obtained, the report can be published only if all details that would enable any reader (including the individual or anyone else) to identify the person are omitted. Merely altering some details, such as age and location, is not sufficient to ensure that a person's confidentiality is kept. Contributors should be aware of the risk of complaint by individuals in respect of defamation and breach of confidentiality, and where concerned should seek advice. In general, case studies are published in the Journal only if the authors can present evidence that the case report is of fundamental significance and it is unlikely that the scientific value of the communication could be achieved using any other methodology.

Abbreviations, Units, and Footnotes
All abbreviations must be spelt out on first usage and only widely recognized abbreviations will be permitted. For recognized abbreviations see Units, Symbols, and Abbreviations, Fifth Edition 1994, edited by DN Baron, Royal Society of Medicine: London. Measurements should be expressed in SI units (see BMJ 1991;302:338-341). The generic names of drugs should be used. Generally, SI units should be used; where they are not, the SI equivalent should be included in parentheses. Units should not use indices: i.e., report g/mL, not gmL-1. The use of notes separate to the text should generally be avoided, whether they be footnotes or a separate section at the end of a paper. A footnote to the first page may, however, be included to give some general information concerning the paper.

Materials, Equipment, and Software
The source of any compounds not yet available on general prescription should be indicated. The version number (or release date) and manufacturer of software used, and the platform on which it is operated (PC, Mac, UNIX etc.), should be stated. The manufacturer, manufacturer's location and product identification should be included when describing equipment central to a study (e.g., scanning equipment used in an imaging study).

Proofs
Authors should keep a copy of their manuscripts as proofs will be sent to them without the manuscript. Only printer's errors may be corrected; no change in, or addition to, the edited manuscript will be allowed at this stage. Authors will receive proofs by e-mail. The corrected proofs must be returned within 72 hours after receipt by email (johta@outlook.kr) or FAX (+82-31-299-4379). If the Publisher receives no reply, the assumption will be made that there are no errors to correct and the article will be published after in-house correction.

Reprints
A minimum of 50 reprints of each will be provided on request, at the author's expense. Additional copies can be ordered at prices shown on the reprint order form which will be sent to the authors with the acceptance form. Reprint order form should be returned to the Editorial Assistant (johta1@hanmail.net).

For any information
Regarding your accepted manuscript, proof, etc., please phone or fax us at the following numbers, stating the name of corresponding author and article code number:

The Editorial Office
Journal of the Health Technology Assessment, Room 615, Hallym University Dongtan Sacred Heart Hospital, 7 Keunjaebong-gil, Hwaseong 18450, Korea.
Tel: +82-31-8086-2866, Fax: +82-31-8086-2029, E-mail: johta@hanmail.net

한국보건의료기술평가학회(이하 “평가학회”)와 한국보건의료연구원(이하 “연구원”)은 상호 신뢰를 바탕으로 「보건의료기술평가」 학술지(이하 “공동 학술지”)를 공동 발행한다. 보건의료기술평가는 보건의료기술에 속하는 약제, 의료장비나 기구, 각종 수술이나 시술, 보건의료 지원체계, 보건의료체계 등과 관련된 글을 게재하는 학술지이다. 원고의 종류는 원저, 종설, 특집, 증례, 편집인의 글, 서평, 편집인에게 보내는 글 등으로 한다.

일반적인 원칙(General politics)

1. 원고의 투고

· 투고는 이메일 또는 온라인 투고 시스템을 통하여 이루어진다.
· 이메일로 전송될 수 없는 자료의 경우, 우편을 통해 편집위원회로 보내야 한다.
· 이메일: johta1@hanmail.net

편집위원회 주소: (18450) 경기도 화성시 큰재봉길 7, 한림대학교 동탄성심병원 제1별관 602호
Tel: 031-8086-2866 / Fax: 031-8086-2029 / Homepage: www.kahta.or.kr
편집위원장 서국희 / 편집간사 천지혜

· 온라인 투고 시스템: https://kahta.jams.or.kr에 접속, 회원가입한 후 논문을 투고할 수 있다.

2. 원고의 심의 및 채택

· 편집위원장은 원고가 접수되면 1차적으로 투고규정 심사 후 적합한 원고에는 접수번호를 부여하고 저자에게 접수를 통보한다. 만약 투고규정 등 1차 기준에 미흡하다면 원고는 심사 전에 즉각 거부된다.
· 접수된 원고는 그 종류에 따라 해당 분야의 2명 이상의 심사위원에 의해 심사를 받으며, 심사 기준은 연구의 독창성, 연구결과의 중요성, 관련 분야에서의 학문적인 의미와 효과, 연구의 선명성, 의료윤리를 따랐는지 등이다. 심사를 받는 동안, 저자에 대한 정보는 심사위원들에게 공개될 수 있다.
· 심사위원은 익명으로 심사하며, 심사하는 원고가 심사위원 자신의 개인적 이익과 연관이 있어 적절치 않다고 생각되면 반드시 편집위원장에게 이를 알려야 한다. 심사 종결 후 편집자는 저자에게 결과를 통보한다. 게재가 거부된 원고는 반송하지 않는다.
· 투고 전에 표절방지를 위한 한국연구재단 KCI 논문유사도검사(https://www.kci.go.kr) 사용을 권장한다.

3. 게재 결정된 원고의 수정

· 게재가 결정된 원고는 필요한 경우에는 편집위원회에서 원고 내용에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 자구 및 체제를 수정할 수 있다.

4. 저자의 책임 및 자격 기준

· 교신저자는 원고를 투고할 때 주소, 팩스 및 전화번호, e-mail 주소를 반드시 함께 제출한다. 교신저자는 [보건의료기술평가 논문 게재 동의서]에 모든 저자들의 서명을 받아 논문 투고 시 함께 제출하여야 한다. 논문의 저자에 포함되는 모든 개인들은 저자로서의 자격 기준을 충족하여야 한다. 각 저자들은 연구 수행에 충분히 참여했어야 하고, 논문 내용 중 각 저자가 기여한 모든 부분에 대해 공식적인 책임을 진다. 저자 중 최소한 한 명 이상은 연구 착상에서부터 논문 발행까지의 모든 과정에 대해 총체적인 책임을 져야 한다. 제출된 원고의 저자 부분은 수정할 수 없다.
· 저자의 자격 기준: 아래의 3가지 항목 중 적어도 2가지 이상을 만족하여야 한다. 단순한 연구 기금 조달, 연구원들에 대한 일반적인 지도 감독, 단순한 기계적 자료 수집 등의 기여만으로는 저자의 자격을 인정할 수 없다.
  ① 연구 아이디어 착상, 연구 방법 설계, 자료 수집, 자료 분석 및 해석 등의 과정에 상당한 기여를 하여야 한다.
  ② 논문 초고 작성 및 논문 초고의 비판적 개정 작업 등에 지적인 기여를 하여야 한다.
  ③ 최종 논문의 내용 및 양식을 승인하여야 한다.

5. 연구의 재정적 지원

· 저자 또는 저자가 속한 기관 등이 저자의 결정이나 연구, 원고에 부적절하게 영향을 줄 수 있는 경제적 또는 개인적 관계(relationship)를 가지고 있는 경우 이해의 상충(conflict of interest) 문제가 발생할 수 있다. 모든 저자는 원고의 주제와 관련된 특별한 경제적 이익 등 잠재적인 이해의 상충을 표제지(title page)에 밝혀야 하며 [보건의료기술평가 논문 게재 동의서] 내에 있는 ‘연구의 재정적 지원에 관한 사항’ 항목에 기술하여야 한다.

6. 중복게재 허용기준

· 원칙적으로 제출된 원고와 동일 또는 유사한 원고를 다른 학술지에 게재할 수 없다.
· 예외적으로, Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals(Ann Intern Med 1997;126:36-47)에서 규정한 요건을 갖추고 양쪽 편집인이 모두 동의한 경우에는 중복 출간(multiple or duplicate publication)이 허용될 수 있다.
· 예를 들어, 본지에 국문으로 실린 논문을 국외 학술지에 외국어로 게재하거나 국외 학술지에 외국어로 게재된 논문을 본지에 국문으로 게재하려는 경우에도 양쪽 학술지 편집인의 승인을 받은 경우에만 출판할 수 있다. 이때 2차 출판한 논문의 표제지(title page) 각주(foot note)에 논문의 전부 혹은 일부가 이미 다른 학술지에 출판되었음을 명시하여야 한다.

7. 저작권에 관한 동의

· 논문의 내용, 도표 및 그림에 관한 모든 출판 소유권은 연구원과 평가학회가 공동으로 소유하며 원고 제출시 모든 저자는 이에 대한 동의를 [보건의료기술평가 논문 게재 동의서]에 서명 제출하여야 한다.

8. 연구대상자의 인권 및 사생활 보호

· 증례보고나 기타의 원고를 게재할 때 연구대상자의 익명성을 보호하기 위해 신중한 법적 · 윤리적인 측면을 고려하여야 한다. 연구대상자의 이름 또는 이름의 첫 글자, 개인 인식번호, 날짜 등의 표기를 피하여야 하며, 또한 개인의 특징이나 개인력에 대해 논의할 때에도 신원을 추측할 수 있는 정보는 제한하여야 한다.

9. 동의서

· 인간을 대상으로 하는 연구의 결과를 보고할 때에는 연구대상자에게 충분한 설명이 제공된 후 서면으로 취득한 동의서(written informed consent)에 대한 언급이 있어야 한다.
· 만약 제출된 원고가 동의서 또는 기관윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인에 대한 내용을 포함하지 않는 경우 투고가 금지된다.

10. 사용언어 및 측정 단위

· 한글 또는 영문으로 작성하고 의학용어의 번역은 대한의사협회 홈페이지에 수록된 의학용어에 준하며, 이 외의 용어는 2002년 대한의사협회 발간 의학용어집에 준한다.
· 한글원고의 경우 한자를 병용할 수 있으며, 적절한 번역어가 없는 의학용어, 고유명사, 약품명, 단위 등은 원어를 그대로 사용한다.
· 번역어가 있으나 의미 전달이 명확하지 않은 경우에는 그 용어가 최초로 등장할 때 번역어 다음에 소괄호 속에 원어로 표기하고 그 이후로

는 번역어만 사용한다.
· 영문 약어는 최소화하며 최초로 사용할 때 원어를 풀어서 표기한 다음 괄호 안에 약어를 기입한다.
· 길이, 높이, 무게 및 부피 측정치는 미터법 단위, 온도는 섭씨로 기록한다. 혈액학적 또는 임상화학적 측정치는 국제단위체계(International System of Units, SI) 방식의 미터법으로 한다(JAMA 1986;255:2329-2339).
· 약물의 용량 등의 단위는 모두 영문으로 표기한다. 약물은 성분명으로 표기함을 원칙으로 하고, 필요한 경우에는 상품명을 표기할 수도 있다.

11. 논문 발행일

논문은 1년에 2회 발간하며, 6월 말일, 12월 말일에 발행한다.

원고의 내용 및 형식

1. 원고의 형식

· 원고는 표지, 영문초록, 본문(서론, 방법, 결과, 고찰, 요약), 감사의 글, 참고문헌, 표, 그림 및 사진, 그림 및 사진의 설명의 순서로 한다. 원고는 A4 용지에 행간 1행(줄 간격 200%)의 여백, 좌우 2.5 cm, 상하 3 cm의 여백을 둔다. 글자의 크기는 12폰트로 한다.
· 모든 원고는 표지부터 순서대로 쪽 수를 각 페이지 하단 중앙에 기록한다.
· 원고의 분량은 본문은 15페이지 이내를 원칙으로 한다.
· 원고는 한글프로그램(한글 2007 이상) 또는 MS WORD를 사용하여 작성한다.

2. 원고의 내용

· 표지

① 간결하며, 내용을 잘 전달하는 논문 제목
② 각 저자의 이름, 최종 학위, 소속 기관의 이름. 소속이 다른 저자들이 포함된 경우에는 해당 저자의 이름에 어깨 번호를 하고 소속 기관을 번호 순으로 표기한다.
③ 교신저자 이름과 주소, e-mail 주소
④ 연구비, 실험 설비, 의약품의 제공자와 기타 형태의 후원자
⑤ 난외표제(running title)

· 영문초록

① 목적(objectives), 방법(methods), 결과(results), 결론(conclusion)으로 분리된 형태로 300 단어를 넘지 않도록 한다. 초록에서는 연구의 목적, 기본적인 연구 방법(연구 대상자 또는 사용 동물; 관찰 및 분석 방법), 중요한 소견(구체적인 자료를 제시하고, 가능하면 그 통계학적 의의도 검토) 및 중요한 결론을 적는다. 연구나 관찰에서 나타난 새롭고 중요한 사항을 강조해야 한다.
② 초록 아래에 논문의 주제어(중심단어 또는 중심구절) 3~10개를 적는다. 주제어는 Index Medicus에 나열된 의학주제용어(MeSH, Medical Subject Heading)를 사용해야 한다. 최근판 의학주제용어집에 적당한 단어가 없는 최근의 개념이나 용어에 대해서는 저자가 사용한 단어를 제시하여도 된다.

· 본문

A. 서론
① 논문의 목적을 언급하고, 연구나 관찰의 근거를 요약한다.
② 참고문헌은 관계 있는 것만 엄격히 골라 나열한다.
③ 서론에는 논문 자료나 논문의 결론을 포함하지 않는다.
B. 방법
① 관찰 대상이나 실험 대상자(환자, 실험동물 및 대조군) 선정 방법을 명확히 기술한다.
대상자의 연령, 성별 및 기타 중요한 특징을 기재한다.
② 실험(또는 관찰) 방법, 장치나 기구(제조회사 이름과 주소를 괄호 속에 제시) 및 실험 과정은 다른 연구자가 결과를 재현할 수 있을 정도로 자세히 기록한다. 잘 알려진 방법에 대해서는 참고문헌만을 기록할 수 있다. 출판된 방법이지만 잘 알려지지는 않은 방법인 경우 참고문헌을 달고 짧게 기술한다. 새로운 방법을 사용했거나 새롭다고 할 정도로 변형시켜 사용한 경우에는 그 방법을 사용한 이유와 그 방법의 한계를 평가해야 한다.
③ 사용한 약품과 화학물질은 각각의 일반명, 용량, 투입방법을 포함하여 모두 제시한다.
C. 결과
연구결과는 가능한 표와 그림을 사용하여 간략히 표시하며, 불가피한 경우가 아니면 중복 서술하지 않는다.
D. 고찰
① 서론이나 결과 항목에 기술한 연구 자료를 반복하여 서술하지 않는다.
② 고찰 항목에는 연구 소견의 의미, 그 의미의 한계, 그리고 장래 연구에 미치는 영향 등을 포함시킨다. 관찰 결과를 다른 유사한 연구와 비교한다.
E. 결론
① 연구의 결과로부터 얻은 결론 등을 강조한다.
- 본문에서의 참고문헌의 인용: 본문과 도표 중에서 참고문헌을 인용할 때에는 인용 순서에 따라 오른쪽 반괄호 안에 아라비아 숫자로 어깨번호를 붙인다. 어깨번호는 쉼표로서 구분하며 3개 이상의 연속된 숫자는 '-'를 이용할 수 있다(저자명의 표기는 두 명까지는 모두 표기하고 세 명 이상은 제1저자만 표기한다). 문장의 마지막에 참고문헌이 들어갈 때는 마침표(.) 다음에 참고문헌 어깨번호를 기입한다. (예) 한편 홍길동[1]이나 Kay와 Tasman[2,7-10]은 정신분열병의 음성증상이 대뇌 편측성의 이상과 관련이 있다고 보고하였다.[15]
F. 감사의 글(Acknowledgments)
① 생략할 수 있다.
G. 참고문헌
① 참고문헌은 본문과 도표에 처음 인용되는 순서에 따라 번호를 매겨 열거한다. 동일 저자의 경우 연도순으로 나열한다.
② 참고문헌은 본문에 나타난 것만 인용이 가능하며, 30개 이내로 한다(단, 종설인 경우는 예외로 한다).
③ 인용한 참고문헌이 국내에서 발간된 문헌이라도 문헌명, 제목, 저자 등에 대한 영문 정보가 제공되어 있는 경우 영문으로 표기하는 것을 원칙으로 한다.
④ 참고문헌 저자는 6인 이내의 경우 모두 기재하고, 7인 이상은 6인까지 기재한 후 et al. 또는 '등'을 붙이며, 저자명의 표기는 국문의 경우는 다 표기하며, 영문의 경우 last name은 다 쓰고, first name과 middle name은 첫 글자를 대문자로 붙여 쓰고 initial에는 마침표(.)는 사용하지 않는다. 저자명 사이에는 쉼표(,)로 구분하고, 마지막 저자명 또는 et al의 뒤에는 마침표(.)를 찍는다. 국문의 경우에도 동일하다.
⑤ 잡지명은 'List of Journals Indexed in Index Medicus'에 의거 약어로 기재한다. 인용논문의 제목 중 첫 글자는 대문자로 하고, 부제목이 있는 경우 쌍점(:)을 붙인 후 소문자로 기재하며 제목 뒤에는 마침표(.)로 표시한다. 연도를 표시한 후 쌍반점(;)을 붙여서 구분 후, 잡지명, 권:시작 페이지-끝 페이지의 순으로 한다. 끝 페이지는 시작 페이지에서 변화된 숫자만 기입하지 말고 전부 기입하도록 한다. 참고문헌 중 인용 학술지명 뒤에는 마침표를 찍지 않고 참고문헌 끝에 마침표를 찍는다.

■ 참고문헌 예

- 정기 학술지 논문

1) Lumley T. Network meta-analysis for indirect treatment comparisons. Statistics in Medicine 2002;21:2313-2324.
2) 한서경, 김윤희, 장은진, 안정훈, 강수희, 김선희. 간접비교를 통한 보건의료기술의 유용성 평가에서 분석결과의 타당성 확보를 위한 조건. 한국보건정보통계학회지 2011;36:25-35. → Hahn S, Kim Y, Jang E, Ahn J, Kang S, Kim SH. Assessing the valid condition for indirect comparisons in evaluation of healthcare interventions. Journal of the Korean Society of Health Information and Health Statistics 2011;36:25-35.

- 출판 중인 자료의 인용

1) Neumann PJ. Lessons for health technology assessment: it is not only about the evidence. Value in Health 2009.

- 단행본의 인용

1) Sutton AJ. Methods for meta-analysis in medical research. 10th ed. New York: John Wily & Sons;2001. pp.121-125.
2) 류시원, 조현, 김광환, 박길하, 박찬석. 보건의료정보학. 2판. 서울: 계축문화사;2012. pp.35-50.

- 편저의 인용

1) Higgins J, Green S, editors. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. New York: Wiley-Blackwell;2008. pp.132-137.
2) 홍길동 편저. 보건의료기술평가. 서울: 일지사;2002. pp.40-48.

- 책의 단원의 이용

1) Luce BR, Manning WG, Siegel JE. Estimating costs in cost-effectiveness analysis. In: Gold MR, Siegel JE, Russell LB, editors. Cost-effectiveness in Health and Medicine. New York: Oxford University Press;1996. pp.162-178.
2) Honingsbaum P. Priority Setting Processes for Healthcare. Abingdon: Radcliffe Medical Press;1995. pp.304-306.
3) 배명수. 보건의료사업론. 김운신 편저. 보건의료행정론. 서울: 수문사;2006. pp.245-263.

- 저자미상

1) 저자 미상. 한국보건의료기술. 서울: 민담사;1958. pp.30-70.
2) Anonymous. Pharmaceutical price regulation. London: Saunders;1999. pp.8-46.

- 학술대회나 연수교육에서 발표된 결과 인용

1) 이선희. 국민건강보험 보장성 강화정책 평가. 한국보건행정학회 제40회 전기학술대회; 2008년 5월 23일. 서울: 한국보건행정학회 전기학술대회 연제집;2008. pp.17-52.
2) Goodin A, Blumenschein K, Freeman PR, Talbert J, editors. Prescription drug monitoring programs: The patient perspective. Proceedings of the 16th ISPOR annual international meeting; 2011 May 21-25; Baltimore, USA. New York: Springer;2011.
3) Christensen S, Oppacher F. An analysis of Koza's computational effort statistic for genetic programming. In: Foster JA, Lutton E, Miller J, Ryan C, Tettamanzi AG, editors. Genetic programming. EuroGP 2002: Proceedings of the 5th European Conference on Genetic Programming; 2002 Apr 3-5; Kinsdale, Ireland. Berlin: Springer;2002. pp.182-191.

- 학위논문의 인용

1) 조경미. 의약품 사용평가의 현황과 개선방향 검토 [석사학위]. 서울: 이화여자대학교;2009.
2) Raftery J. Potential use of routine databases in health technology assessment [dissertation]. Oxford: University of Oxford;1995.

- 신문기사의 인용

1) 이은빈. 의료기술 평가에 꼭 필요한 것은?. 의협신문 2013년 3월 15일;2면.
2) Scharr J. 3 health technology solutions from student entrepreneurs. The Washington Post. 2002 Aug 12;Sect. A:2 (col. 4).

- 시청각 자료를 인용할 때

1) Pharmaceutical pricing and reimbursement information(PPRI) [videocassette]. St. Louis(MO): Mosby-Year Book;1995.

- 전자 자료의 인용

〈인터넷상의 논문을 인용할 때〉

1) Abrams K, Jones DR. Meta-analysis and the synthesis of evidence. Mathematical Medicine and Biology [serial online] 1995 Jan-Mar [cited 1996 Jun 5]; 1(1)[24 screens]. Available from: http://imammb.oxfordjournals.org/content/12/3-4/297.short.

〈인터넷 홈페이지/웹사이트를 인용할 때〉

1) who.int [Homepage on the Internet]. Geneva: WHO; c2010-01 [updated 2011 Sep 16; cited 2011 Dec 20]. Available from: http://www.who.int/en/.

〈CD-ROM을 인용할 때〉

1) Kruger K. The business of healthcare innovation [CD-ROM]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins;2005.

- 기타 참고문헌 규정은 International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals을 따 른 다(http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

· 표 및 사진, 그림

① 각각의 표나 그림은 독립된 면을 사용하며 한 면을 넘지 않아야 한다.
② 논문을 보지 않아도 알아볼 수 있을 정도의 설명이 필요하며, 통계결과가 표시되어야 한다.
③ 도표의 제목은 상단에 영문으로 표기한다. 내용은 영문과 숫자로 기록하며, 표의 제목을 명료하게 절 혹은 구의 형태로 기술한다. 마지막에 마침표는 찍지 않는다.
④ 그래프는 의미가 상실되지 않는 충분한 크기여야 하며, 막대 그래프인 경우 막대의 표시는 흑백으로 간결하고 명확하게 구별할 수 있게 하여야 한다.
⑤ 표나 그림의 번호는 본문에서 인용되는 순서대로 번호를 붙인다.
⑥ 약어 사용 시 해당표의 하단에 풀어서 설명한다.
⑦ 기호 사용 시 *, †, ‡, §, ‖, ¶, **, ††, ‡‡의 순으로 하며 이를 하단 각주에 설명한다.
⑧ 표나 그림의 시작은 'Table 1.', 'Fig. 1.' 등으로 시작하며 본문에서 인용할 때는 '표 1', '그림 1'과 같이 한글 표기한다.
⑨ 그림은 원본을 제출하여야 하며, 그림 내에 지시자(indicator)가 위치할 경우에는 지시자가 없는 원본도 함께 제출하여야 한다.

3. 종설과 서평의 투고

· 종설 - 투고 형식은 원저에 준하나 자료의 수집 등의 과정이 명확하게 밝혀져야 하며 영문 초록도 반드시 제출되어야 한다.
· 서평 - 대상 책자를 먼저 편집인에게 보내야 하며, 편집인과 직접 상의 후에 게재한다.

논문심사규정

1) 투고된 논문은 논문 1편당 2인의 심사위원을 위촉한다. 심사위원은 전문분야별 편집위원의 추천을 받아 편집위원장이 위촉하며, 구체적인 사항은 편집위원회 운영에 관한 규정에 따른다. 위촉심사위원들의 신상은 일체 비밀로 하며 모든 심사과정에서 저자들에게 공개되어서는

아니 된다.

2) 제출된 논문을 심사할 심사위원은 다음의 기준으로 심사한다.
① 연구 전문 분야
② 연구 논문 목록
③ 연구 경력
④ 기타 고려 사항

3) 편집위원회에서 심사위원에게 논문의 심사를 의뢰할 때에는 논문 투고자의 인적사항에 대해서는 일체 밝히지 않는다. 심사위원은 비공개로 위촉함을 원칙으로 하며, 투고자에게는 심사의견서만을 통보한다.

4) 논문심사위원은 위촉 후 2주 이내에 심사결과를 주어진 양식에 따라 편집위원회에 발송하여야 한다. 그렇지 않을 경우 편집위원장 명의의 독촉공문이 즉시 발송되며, 그로부터 1주 이내에 심사가 이루어지지 않으면 다른 심사위원을 위촉하여 심사를 진행할 수 있다.

5) 투고자는 심사완료 후 4주 이내에 수정한 논문을 제출하여야 한다. 수정되어 재 제출된 원고는 필요하면 출판 가능한 수준이 될 때까지 편집인이 재심사와 재수정을 할 수 있으며, 수정본이라도 게재를 거부할 수 있다.

6) 심사판정은 '게재가', '수정 후 게재', '수정 후 재심', '게재불가'의 4종으로 구분된다. '게재가' 판정된 논문은 수정 없이 채택하며, '수정 후 게재' 판정된 논문은 저자수정 후 편집 위원회 확인 후 게재하며, '수정 후 재심' 판정된 논문은 저자 수정 후 심사위원의 재심사를 통해 적합여부가 결정된다. 심사 이전이라도 학술지 게재에 적합하지 않다고 판단되면 편집위원장이 '게재불가'로 판정할 수 있다. 논문심사결과는 저자 이외에는 외부에 공개하지 않는다.

7) 심사위원과 투고자는 편집위원회의 중개로 익명으로 결과판정에 관한 의견을 교환할 수 있으며, 최종판정은 편집위원회의 결정에 따른다. 이 판정결과에 대하여 심사위원과 투고자는 이의를 제기할 수 없다.

본 규정에 명시되지 않은 모든 사항은 편집위원회의 결정에 따른다.