

비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 중재에 대한 통합적 문헌 고찰

김찬영, 박현애*
서울대학교 간호학과

An Integrative Review of ICT-based Lifestyle Intervention for Non-Alcoholic Fatty Liver Disease Patients

Chan Young Kim, Hyeoun-Ae Park*
Division of Nursing, Seoul National University

요약 본 연구는 통합적 문헌 고찰을 통해 국내의 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 중재 프로그램을 개발하는 데 근거를 제공하는 것이 목적이다. 통합적 문헌 고찰은 Whitemore와 Knaf가 제안한 5단계 절차에 따라 문제 규명, 문헌 검색 및 선정, 문헌 평가, 문헌 분석, 문헌 제시의 순으로 진행하였고, 검색에 사용된 문헌의 데이터베이스는 MEDLINE(PubMED), EMBASE를 선택하였다. 연구 결과, 비알코올 지방간 환자를 위한 ICT 기반 생활 습관 중재와 관련된 문헌은 총 8편으로, 식이 또는 운동 중재에 초점을 두었다. 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 중재는 아직 도입 초기 단계이지만 효과는 전반적으로 긍정적이었고, 식이 및 운동 이행을 향상하는 ICT 활용 중재 연구가 다양하게 시행되고 있다. 그러나 각 연구의 중재 방법 및 내용이 달라서 효과를 서로 비교하기 어려웠고, 최종 선정된 논문 8편 중 5편이 예비 조사 연구여서 앞으로 더 나은 효과를 보려면 추가적인 연구가 필요하다. 본 통합적 고찰을 통해 도출된 주요 경향 및 내용과 효과는 추후 국내 비알코올 지방간 환자를 위한 ICT 중재 프로그램 개발에 반영하는 근거가 된다는 데 의미가 있다.

Abstract In this study, we performed an integrative review to provide evidence for the development of an information and communication technology (ICT)-based intervention program for non-alcoholic fatty liver disease patients in South Korea. The literature databases searched were MEDLINE/PubMed and EMBASE. We applied methodological approach of Whitemore and Knaf's five stages: problem identification, literature search, data evaluation, data analysis, and presentation. We identified eight relevant studies related to ICT-based lifestyle intervention program in non-alcoholic fatty liver disease patients. They were focused on diet and/or exercise intervention. A number of ICT-based lifestyle intervention studies have been conducted to improve diet and exercise performance. Their results suggest that the efficacy of the early introduction of ICT-based lifestyle interventions in non-alcoholic fatty liver disease patients was overall good. However, the effects of these earlier studies were difficult to compare because the intervention methods and contents of each of them were different. Five of the eight finally selected papers reported the results of preliminary research studies. Thus, further studies are required to improve the representativeness and accuracy of our conclusions. Nevertheless, it is meaningful that the findings of the main trends, contents, and effects reported in this integrative review can be implemented in the future development of ICT-based intervention programs for non-alcoholic fatty liver disease patients in South Korea.

Keywords : Non-alcoholic Fatty Liver Disease, Telemedicine, Life style, Diet, Exercise

*Corresponding Author : Hyeoun-Ae Park(Seoul National Univ.)

email: hapark@snu.ac.kr

Received October 24, 2022

Accepted December 7, 2022

Revised November 22, 2022

Published December 31, 2022

1. 서론

비알코올 지방간 질환(Non-Alcoholic Fatty Liver Disease, NAFLD)은 유의한 음주, 약인 성, 바이러스 감염 등 간 질환이 이차적 원인에 기인하지 않으면서 영상 의학 검사나 조직 검사에서 간 내 지방 침착 소견을 보이는 질환으로, 비알코올 지방간염(Non-Alcoholic SteatoHepatitis, NASH), 비알코올 지방간 질환 연관 간경변증을 다양하게 포괄한다[1]. NAFLD는 미국을 포함한 세계 각국에서 간암의 주요 원인 중 하나로 대두된 만성 질환으로, 메타 분석에서 전 세계적으로 18세 이상 성인 중 영상 의학 검사로 진단한 비알코올 지방간 질환의 유병률은 25.24%로 추정되었다[2,3]. 우리나라 성인의 비알코올 지방간 질환의 유병률은 2006년 16.1%에서 2013년 25.2%로, 약 7년 만에 50% 이상 증가하였다[4]. 비알코올 지방간 질환은 비만, 제2형 당뇨, 대사 증후군과 밀접하게 연관되며, 비만의 유병률 증가는 NAFLD가 간질환에 대한 부담을 점차 증가시키는 원인이 된다[5].

비알코올 지방간 질환의 치료 방법은 생활 습관 교정, 약물 치료, 비만 수술 등이다[1]. 운동 및 식이 조절 등 생활 습관 중재로 체중을 감량하면 간 내 지방량이 감소하는 것으로 나타났다[6]. 비알코올 지방간 질환자는 식이 요법으로 총에너지 섭취량을 줄이는 것이 중요하나, 간 내 지방량이 체중 감량과 관계없이 감소하기도 하였다[7,8]. 또 비알코올 지방간 질환은 적은 활동량과 관계 있어 운동은 체중 감량과 관계없이 간 내 지방량 감소에 효과적인 것으로 나타났다[9,10].

비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 약물적 중재는 아직 표준화되지 않았고, 대다수가 장기간 효과성 및 안전성이 검증되지 않은 상태이다. 또한 약물적 중재는 일반적으로 NASH 및 섬유화의 조직학적 개선에 초점이 맞춰져 있다[11]. 지금까지 NAFLD의 치료를 목적으로 승인된 약품은 없으나 미국간학회(American Association for the Study of Liver Diseases, AASLD)는 pioglitazone과 vitamin E 복용을 권고하고 있다[12]. 그러나 vitamin E는 장기간 투여 시 안전성이 우려되고 pioglitazone은 적절한 투여 기간, 용량, 장기간 치료 시 부작용에 관한 연구가 더 필요하다[13].

비만이 동반된 비알코올 지방간 질환자는 내과적인 치료에 반응하지 않아 체중 감량을 목적으로 비만 대사 수술을 하고 있다[14]. 비만이 심한 환자는 생활 습관 관리와 약물 치료에 반응하지 않고 건강을 위협할 정도로 비

만 수술을 고려하지만, 수술 후 합병증 발생 등으로 NAFLD의 일차 치료로 수술을 권고하지 않는다[15].

따라서 현재까지는 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 가장 바람직한 치료는 간 지방증과 상관성이 높은 비만을 개선하는 생활 습관 중재라고 볼 수 있다. 비알코올 지방간의 생활 습관 중재는 주로 체중 감량, 식이 조절, 운동으로 구분한다. 최근 국외에서는 비알코올 지방간 환자를 대상으로 효율적인 생활 습관을 교정하는 포괄적인 관리 모델을 새로 제안한 바 있다[16]. 국내에서도 비알코올 지방간 환자의 유산소 운동 및 저항성 운동, 신체 활동 수준과 비알코올 지방간 질환과의 관련성 등을 파악한 연구 등[17,18]과 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 식이 조절에 관한 연구[19]를 찾아볼 수 있다.

앞에서 언급한 것처럼 생활 습관 교정에 관한 연구가 국내외에서 활발히 이루어지며, 지속적인 관리가 가능하게 하는 Information and Communication Technologies (ICT) 기반 생활 습관 중재에 관한 관심이 점차 증가하는 추세다[20,21]. ICT 기반 생활 습관 중재에 주로 개별화된 피드백, 생리학적 모니터링 등이 사용되고[22], ICT 기반 생활 습관 중재의 효과성이 이미 입증되었다[23,24]. 최근에는 외국을 중심으로 생활 습관 관리가 중요한 비알코올 지방간 환자를 대상으로 웹사이트와 모바일 기기 등을 통해 다양한 ICT 기반 중재를 활용한 생활 습관 교정 프로그램이 더욱 주목받는다[25,26].

비알코올 지방간 환자들을 대상으로 체중 감량을 목적으로 운동 및 식이 중재 프로그램을 시행 후에 긍정적인 유의한 효과를 보고하는 연구들이 많지만, 이와 관련된 메타 분석에 따르면 효과를 일반화하기 어렵고 추적 조사 기간이 충분히 길지 않은 것으로 나타났다[27,28]. 이런 이유로 ICT 기술을 도입하면 생활 습관 중재를 단독으로 시행할 때보다 효과가 증가한다고 나타났지만, ICT 기술의 효과는 중재의 내용과 기간 등에 따라 달라진다는 점을 고려해야 한다[29].

이처럼 최근 국외에서는 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 활용 생활 습관 중재 프로그램을 제공하는 연구가 활발히 진행되고 있다[30]. 그러나 국내에서는 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 활용 생활 습관 교정 프로그램의 효과를 평가한 연구는 아직 없다.

비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 중재는 여러 요인을 복합적으로 고려해야 하므로 어떤 요인이 어떤 효과를 보이는지 종합적인 고찰이 필요하다. 이에 본 연구는 관련 연구가 수행된 국외 문헌을 중심으로 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반

생활 습관 증재를 통합적 문헌 고찰을 통하여 탐구하고자 한다. 통합적 고찰(integrative review)은 특정 현상에 관한 결과를 속성이나 주제로 도출하므로 간호 실무의 근거를 찾아내는 데 용이하다[31]. 또한, 본 연구에서는 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 증재와 관련된 연구를 비교하고 대조하여 어떠한 내용과 방법으로 증재를 제공하였는지, 그러한 증재 프로그램으로 어떠한 효과를 보고하였는지 등을 파악하고자 한다. 따라서 본 연구의 의의는, 비알코올성 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 증재 프로그램에 대한 통합적 고찰을 통해 도출된 주요 경향 및 내용과 효과는 추후 국내 비알코올 지방간 환자를 위한 ICT 기반 증재 프로그램 개발에 반영하는 근거로 생각한다. 그뿐만 아니라, 본 연구에서 도출한 결과를 바탕으로 국내에서 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 증재 프로그램의 중요성을 인식하고 시행되기를 기대해 볼 만하다.

1.1 연구 목적

본 연구는 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 증재 프로그램을 통합적으로 고찰함으로써, 증재의 속성 및 효과를 파악하고자 하였다. 구체적인 목적은 다음 1), 2)와 같다.

- 1) 국외 학술지에 게재된 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 증재 프로그램의 경향을 분석한다.
- 2) 국외 학술지에 게재된 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 증재 프로그램의 내용 및 효과를 분석한다.

2. 연구 방법

2.1 연구 설계

본 연구는 비알코올 지방간 환자들을 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 증재에 관한 통합적 문헌 고찰 연구이다. 통합적 고찰의 절차는 Whitemore와 Knaff이 제안하고 체계화한 통합적 문헌 고찰 방법에 따라 5단계에 걸쳐 문제 규명, 문헌 검색 및 선정, 문헌 평가, 문헌 분석, 문헌 제시의 순으로 진행하였다[31].

2.2 연구 절차

2.2.1 문제 규명

본 연구의 목적은 통합적 문헌 고찰을 통하여 국외 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 증재 프로그램의 내용과 효과를 파악하여 국내 프로그램을 개발하는 데 방향을 제시하고자 한다. 따라서 연구하려는 연구 문제는 (1) '비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 증재의 유형은 무엇인가?' (2) '비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 증재의 방법과 내용은 무엇인가?' (3) '비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 증재의 효과는 무엇인가?'의 3가지로 설정하였다. 연구 대상(P)의 선정 기준은 유의한 음주, 약인 성, 바이러스 감염 등과 같은 이차적 원인에 의한 간질환이 없으면서 임상적 소견이나 혈청학적, 영상학적, 병리학적 검사에 의해 진단된 비알코올 지방간 질환 환자로 이들을 대상으로 한 증재 연구이다. 증재 방법은 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 증재이고, 생활 습관 교정을 목적으로 하는 모든 ICT 기반 증재를 포함하였다.

2.2.2 문헌 검색 및 선정

본 연구에서 문헌 고찰에 포함된 논문의 선정 기준은 (1) 비알코올 지방간 환자를 대상으로 ICT 기반 생활 습관 증재에 관한 논문, (2) 논문 심사를 거쳐 출판된 논문, (3) 국문 또는 영문으로 작성된 논문으로 제한하였다.

본 연구에 포함된 문헌의 출판 시기는 IT·모바일 관련 테크놀로지가 본격적으로 활성화된 2010년 1월 1일부터 2022년 7월 19일까지로 제한하였다. 아울러 전문(Full-text)이 제공되는 논문만을 검색 및 수집 대상으로 하였다. 검색에 사용된 문헌의 데이터베이스는 COSI model의 COre DB에 해당하는 MEDLINE(PubMED), EMBASE를 선택하였고, 검색어는 MeSH 검색어를 기준으로 대안어를 선택하였다. 선정된 검색어를 Non-alcoholic Fatty Liver Disease [MeSH Terms] AND (Cell Phone [MeSH Terms] AND Text Messaging [MeSH Terms] OR Telemedicine [MeSH Terms] OR smartphone* [Title/Abstract] OR mhealth* [Title/Abstract] OR web-based [Title/Abstract])로 조합하여 만든 검색식을 이용하여 문헌을 검색하였다.

검색 결과 DB별로 MEDLINE(PubMED)에서 15편과 EMBASE에서 94편 등 총 109편의 논문이 검색되었다. 이 중 중복 검색된 12편의 논문을 제거하고, 제목과 초록을 확인하여 연구 문제에 부합하지 않는 91편(대상자가

NAFLD 환자가 아닌 경우 혹은 ICT 기반 생활 습관 중재가 아닌 경우 33편, 문헌 고찰 논문이나 학술 대회 발표 자료, 프로토콜 등에 해당하면 57편, 진행 중이면 1편)을 추가로 제거하였다. 한 연구자가 문헌의 검색과 선정 과정을 독립적으로 진행하였고, 이에 대하여 다른 연구자가 검토하였다. 문헌 제목과 초록의 연구 목적, 대상, 내용 등을 검토하고, 필요시 문헌 전문을 검토하였다. 참고 문헌 목록을 검토하는 과정에서 새로 찾은 논문 2편을 추가하여 8편의 연구 논문을 분석 대상으로 선정하였다(Fig. 1).

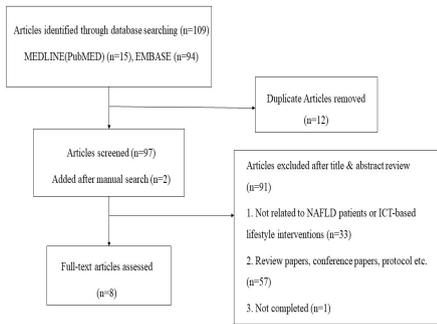


Fig. 1. Flow chart of selecting articles for review

2.2.3 문헌 평가

최종 선정된 논문에는 무작위 실험 연구, 비 무작위 실험 연구가 포함되어 다양한 방법론을 사용하여 연구의 질을 모두 평가하는 Hong 등이 개발한 The Mixed Methods Appraisal Tool(MMAT) 체크 리스트를 사용하여 평가하였다[32]. MMAT는 각 문항에 대해 “Yes”, “No”, 또는 “Can’t tell”로 평가하는데, 연구 문제의 명확성과 자료 수집의 충분 성에 대해 모두 “Yes”로 평가될 때만 더 나아가 각 연구 설계에 해당하는 5개 항목에 관한 질 평가를 시행한다. 평가 기준을 충족하는 각 항목에 “*”표시를 부여하였다. 질 평가 결과는 Table 1에 제시하였다. 본 연구에서 논문의 질 평가는 각각 제1, 제2 저자가 하였고, 제1 저자와 제2 저자의 의견이 다를 때는 두 저자가 다시 평가하여 합의된 점수를 부여하였다.

2.2.4 문헌 분석

문헌 분석을 하도록 선정 논문의 저자, 출판 연도, 연구 설계, 주요 내용(연구 대상, 중재 내용, 주요 변수, 연구 효과) 등을 추출하여 구조화된 표에 정리하였다. 또한 선정 논문에서 사용된 연구 변수 및 주요 연구 결과의 공통점과 차이점을 비교 및 분석하였다.

2.2.5 문헌 제시

마지막 단계에서는 통합적으로 자료를 비교 및 대조하여 최종적인 속성을 제시한다. 해당 연구 논문을 분석하여 중재의 속성을 도출하였고, 본 연구에서 분석한 개별 논문에 포함된 중재의 속성을 표에 제시하여 나타냈다(Table 1, 2).

3. 연구 결과

3.1 중재 연구의 특성 및 중재 프로그램의 경향 분석

본 연구에서 분석한 국내외 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 중재 프로그램의 연구는 총 8편이었고, 중재 프로그램의 유형에 따른 중재 프로그램의 경향을 분석한 결과는 다음과 같다(Table 1).

최종 선정된 8편의 논문 게재 연도는 2010~2020년이 6편(2017년 1편, 2018년 2편, 2019년 2편, 2020년 1편), 2021년 이후가 2편(2021년 1편, 2022년 1편)이었다. 연구 설계는 단일 집단 사전 사후 연구 4편, 무작위 배정 대조군 연구 3편, 비 무작위 배정 대조군 연구 1편이었다. 표본의 평균 연령대는 40~60대이고, 크기는 1~30명 이하가 2편, 31~100명이 4편, 101~200명이 1편, 201명 이상이 1편이었다.

중재에 사용된 ICT의 유형은 웹 4편, 모바일 2편, 전화 1편, 문자 메시지 1편 순으로 나타났다. 중재 기간은 2~24개월, 중재 빈도는 1회/일부터 무제한으로 다양하였다. 또한 분석 결과 ICT 기반 중재 프로그램의 대상인 생활 습관은 주로 식이 및 운동으로 나타났다.

3.2 중재 프로그램의 내용 및 효과 분석

최종 선정된 논문 8편을 대상으로 Table 2의 틀을 사용하여 대상 논문의 내용을 비교 및 분석하였다. 이들 연구의 효과를 측정하는 결과 변수, 중재 내용과 중재의 효과 및 유의성은 다음과 같다(Table 2).

3.2.1 식이

식이를 단독으로 ICT 기반 중재로 적용한 논문은 총 2편이었다. 식이와 관련한 주 중재 방법으로는 환자가 90일 동안 개인별 웹사이트에 로그인하여 각자 몸무게와 섭취량 및 칼로리를 조절하느라 실행했던 생활 습관 행동을 입력하면, 온라인 시스템에서는 환자가 입력한 내용을 바탕으로 맞춤형 정보를 생성하고, 의사는 이를 참

Table 1. A summary of intervention studies and intervention programs(n=8).

Author (Year)	Study design	Population (n, age)	Purpose	Intervention program						MMAT
				Type of ICT used	Focus	Duration	Mode and contact	Follow-up period	Homo - geneity test	
Axley et al. (2018)	Randomized controlled trial	NAFLD patients (30, mean age 52)	To evaluate the effects of text messaging intervention on weight loss	Text message	Diet, Exercise	6 months	3 uni- and bidirectional text messages every week	6 months	Y	*****
Lim et al. (2020)	Randomized controlled trial	NAFLD patients (108, mean age 46)	To evaluate the effect of a lifestyle intervention with a mobile app that integrates a spectrum of evidence-based strategies on weight loss	Mobile app		6 months	A food diary logging system and automatic recording of daily steps via mobile devices Dietitians to provide real-time feedback and encouragement via a dashboard	3 months, 6 months	Y	****
Mazzotti et al. (2018)	Non-randomized trial	NAFLD patients (716, mean age 52)	To evaluate the effect of a structured motivational approach, a web-based, interactive intervention on weight loss	Web-based program		24 months	The individual sessions of the web program may be repeated without limitations	6 months, 12 months, 24 months	N	*****
Tincopa et al. (2022)	Before-and-after study	NAFLD patients (40, median age 52)	To assess the acceptability and feasibility of a mobile-technology based lifestyle program	Fitbit software or app		6 months	Personalized feedback via email weekly for the first 3 months, biweekly for the last 3 months	6 months	N/A	****
Pfirschmann et al. (2019)	Before-and-after study	NAFLD patients (44, mean age 42)	To assess the effectiveness of a tailored, web-based exercise intervention for improvement on the peak oxygen uptake and body composition	Web-based program	Exercise	8 weeks	Tailored exercise recommendations via internal messages on the system for combined endurance and strength exercise: 3 sessions/ week for the first 4 weeks, 5 sessions/ week for the last 4 weeks	8 weeks, 20 weeks	N/A	*****
Huber et al. (2019)	Before-and-after study	NAFLD patients (44, median age 41)	To assess the effectiveness of an individualised, web-based exercise intervention for improvement on non-invasive markers of hepatic steatosis, inflammation and fibrosis	Web-based program		8 weeks	Individualised training program via an online feedback platform for combined endurance and strength exercise for 3 sessions/ week for the first 4 weeks, 5 sessions/ week for the last 4 weeks	8 weeks, 20 weeks	N/A	*****
Aoyama et al. (2017)	Before-and-after study	NAFLD patients (7, mean age 57 ± 1.5)	To examine the utility of the customized online nutrition guidance system.	Website	Diet	90 days	Follow-up mails from instructors every 10 days	90 days	N/A	****
Policarpo et al. (2021)	Randomized controlled trial	NAFLD-HIV patients (55, mean age 54.6 ± 12.6)	To assess weight changes, over a Covid-19 national lockdown in a cohort of NAFLD-HIV patients on an intervention trial, using telemedicine	Video or phone		3 months	The structured dietary intervention with follow-up consultations via video and/or phone at baseline, 1 month, 3 months and 6 months before lockdown	1 month, 3 months, 6 months	Y	****

MMAT: 기준을 충족하는 각 항목당 "*" 표시를 부여함

Table 2. Descriptive summary of ICT-based lifestyle intervention studies for patients with NAFLD(n=8).

Author (Year)	Intervention methods/descriptions	Outcomes	
		Clinical Outcomes	Patient-Related Outcomes
Axley et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> ICT (n = 13): Regular text messages for education on nutrition and exercise, with motivational messages to help reach health goals Control (n = 17): Standard of care 	Weight*, BMI*, ALT*, AST*, HDL, triglycerides*	N/A
Lim et al. (2020)	<ul style="list-style-type: none"> ICT (n = 55): Self-monitoring of intake or physical activity by a food diary logging system and the built-in pedometer, and dietitians' real-time feedback and encouragement by a dashboard Control (n = 53): Advice on dietary and physical activity modification 	Weight*, BMI*, waist circumference*, ALT*, AST*, systolic blood pressure*, diastolic blood pressure*	N/A
Mazzotti et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> ICT (n = 278): Web-based program consisted of an online questionnaire and interactive slides for education on healthy diet according to the principles of a Mediterranean diet, and on habitual physical activity Control (n = 438): Group counseling on healthy diet according to the principles of a Mediterranean diet, and on habitual physical activity 	Weight*, waist circumference*, ALT*, GGT*, FFI*, Fib-4*, NFS, triglycerides, blood glucose	Calorie intake*, physical activity*
Pfrrmann et al. (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ICT (n = 44): Web-based program for tailored exercise recommendations 	VO2peak*, weight*, BMI*, body fat*, body mass, resting heart rate, forced expiratory volume, vital capacity, Watt max*, Watt IAT*, maximum heart frequency	Borg value max*
Huber et al. (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ICT (n=44): Web-based program for an individual training on exercise 	VO2peak*, weight*, BMI*, waist circumference*, hip circumference, systolic blood pressure*, diastolic blood pressure, ALT*, AST*, γ-GT*, hsCRP*, ferritin*, M30*, C4M2*, PRO-C3*, PRO-C6, FLI*, NFS, FiB-4*, APRI*, Transient elastography*, CLDQ*, HbA1c, gut microbiota, Bacteroidetes and Euryarchaeota, Actinobacteria phylum	health-related quality
Policarpo et al. (2021)	<ul style="list-style-type: none"> ICT (n = 27): A structured dietary intervention, follow-up consultations done by video and/or phone Control (n = 28): General dietary recommendations 	Weight*, BMI*, glycemia*, triglycerides, total cholesterol, HDL, FIB-4	PREDIMED score*
Aoyama et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> ICT (n = 7): Customized comments with a recommended food menu for each patient 	Weight*, ALT*, AST	N/A
Tincopa et al. (2022)	<ul style="list-style-type: none"> ICT (n =40): Personalized feedback on physical activity with tailored step count goals and motivational messages via email 	Waist circumference*, weight, BMI, SBP, ALT, HDL*, LDL*, TG*, HgA1c*, Fibroscan kPA, Fibroscan F Score, Fibroscan CAP, 6MWT distance*, post-test dyspnea, step count	N/A

Significance:*

고하여 코멘트를 작성하여 추천 식단을 이메일에 첨부하여 보내 주었다[25]. 이를 통해 환자는 자신의 상태를 지속해서 모니터링하고 더욱 적극적으로 생활 습관 교정에 참여하였다. 중재 적용 전후로 환자의 평균 체중과 ALT의 수치가 유의하게 감소하였다. 평균 체중은 67.1±3.2 kg에서 64.2±3.0 kg로 감소하였고, ALT의 수치는 54.5±3.4 IU/L에서 39.0±1.8 IU/L로 감소하였다[25]. 또 다른 연구에서는 비디오 혹은 전화를 이용하여 지중해 식단을 중심으로 칼로리 제한과 체중 감량을 목표로 한 식이 상담을 제공하였다[33]. 식이 상담의 고려 대상에는 개인의 선호도, 식이 제한 사항 등이 포함되었다. 지중해식 식이 지침 준수 정도에 대한 평가는 PREDIMED 도구로 평가하여, 중재 군은 총 14점 만점에 평균 9.2±1.9점으로 평균 5.6±2.4점인 대조군보다 유의하게 높게 나타났다. 각 대조군과 실험군의 평균 체중은 Covid-19 락다운 기간에 걸쳐서 측정하여 증가하였지만, 대조군의 평균 체중이 유의하게 더 증가하였다[33].

3.2.2 운동

운동을 단독으로 ICT 기반 중재로 적용한 논문은 총 2편이었다. 운동과 관련한 주 중재 방법으로는 웹 기반 프로그램을 환자를 대상으로 개인별로 여러 운동 세션을 구성해 제공하였고, 환자 모니터링이 온라인 플랫폼을 통해 진행되었다. 지구력 운동과 근력 운동을 일주일에 3~5번씩 병행하였고, 처음 4주 동안은 3개의 세션으로 시작하여 다음 4주 동안은 5개의 세션으로 나누어 진행되었다. 운동 부하는 훈련 기간, 심박수 및 Borg 점수를 고려하여 환자의 주간 피드백을 기반으로 증가시켰다. 중재 적용 후 VO₂peak는 평균 8.8% 증가하였고, 체중 감소는 평균 0.9%로 유의하게 나타났으며, 체중 감소가 추적 관찰이 끝날 때까지 유지되었다. 또한 중재 후 hsCRP와 ferritin의 수치가 각각 14.7%, 17.9% 유의하게 감소하였으며, FLI(Fatty Liver Index)의 수치도 유의하게 감소를 나타냈다. CLDQ(Chronic Liver Disease Questionnaire) 전체 점수는 0.47점 증가하여 환자의 HRQL(Health-Related Quality of Life)이 개선됐다고 보고되었다[34]. 또한 8주간의 맞춤형 운동 중재를 공인된 가이드라인을 바탕으로 한 초기 운동 검사와 환자들의 주관적 피드백에 따라 웹 프로그램을 통해 일주일에 3~5개의 세션으로 나누어 실시하였다. 훈련 강도는 주로 Borg 점수와 심박수를 토대로 강도가 조정되고 모니터링되었다. 중재 적용 후 VO₂peak는 평균

8.8% 유의하게 증가하였고, 보통 환자에서 VO₂peak가 평균적으로 개선되도록 628분의 운동 중재가 필요하다고 보고되었다[35].

3.2.3 식이와 운동

운동과 식이를 ICT 기반 중재로 적용한 논문은 총 4편이었다. 이와 관련한 주 중재 방법으로는 텍스트 메시지를 환자에게 주기적으로 전송하여 식이, 운동, 스트레스 관리 등을 교육하였고, 환자가 원하는 건강 목표를 달성하도록 동기 부여를 제공하였다. 중재 적용 후, 실험군의 환자는 6개월의 중재 동안 체중의 총평균 3%가 유의하게 감소하였다[36]. 모바일 앱을 이용한 중재는 환자의 나이, 성별, 신체 활동 수준에 따른 개별화된 칼로리 목표와 함께 섭취량을 자가 모니터링하도록 음식 다이어리 기능을 제공하였고, 영양사가 대시보드를 통해 환자의 섭취량과 신체 활동 등을 모니터링하고 실시간으로 피드백을 제공하였다. 또한 일일 걸음 수를 모바일 장치의 내장 만보계와 동기화를 통해 자동 기록하도록 하고, 6개월 동안 걸음 수를 매주 자동으로 늘리도록 목표를 초기 목표인 3,000보에서 3주 차에 10,000보로 설정하였다. 또한 자동 응답 시스템을 통해 환자의 식단에 대한 피드백을 즉각 제공하고, 알고리즘을 적용하여 적절한 식단을 제공하였다. 중재 동안 실험군 환자 49명에서 활성 사용자의 높은 비율이 관찰되었고 사용자의 76%(37/49)가 182일 중 137일간 로그인하였다. 중재 적용 후, 실험군이 대조군과 비교해 상당히 많은 수의 환자가 5% 이상의 체중 감량을 달성하였다[26]. 또한 278명의 대규모 환자 그룹을 대상으로 전문가가 지원하는 웹 기반 프로그램을 통해 동기 부여, 교육 등을 제공하고, 장기간 효과를 측정하였다. 환자에게 동기 부여, 교육 등을 하고자 예제들과 학습 목표에 대한 준수 정도를 평가하는 게임이 포함된 자료들이 제공되었고, 필요시 오프라인으로 임상 센터와 상호 작용하도록 하였다. BMI는 중재 적용 후 장기적으로 유의한 감소 양상을 보였고, FLI의 수치는 1년 후에 71.3±20.9, 2년 후에 68.9±23.2만큼 유의하게 감소하였다[37]. 이 외에도 6개월 동안 걸음 수 목표를 주당 최대 800걸음에서 10,000걸음까지 매주 10% 늘리는 것을 목표로 트래커의 데이터를 소프트웨어 또는 앱으로 무선으로 동기화하는 기술을 활용하여, 개별 환자에게 이를 위한 동기 부여 메시지를 이메일로 주기적으로 전송하였다. 중재 적용 후 HDL, LDL, 6MWT(6-Minute Walk Test) 등에서 통계적으로 유의하게 개선되었다[30].

4. 논의

본 연구에서 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 중재 논문을 통합적으로 고찰하여 중재 프로그램의 경향, 내용 및 효과에 대해 살펴보았다. 이 절에서 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT를 사용하지 않은 생활 습관 중재 프로그램의 경향, 내용 및 효과를 ICT 기반 생활 습관 중재와 비교하여 장단점을 논의하고자 한다. 다음으로, 고찰 결과를 바탕으로 향후 국내외 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 중재 프로그램의 개발 방향을 제시하고자 한다.

현재까지 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 식이 및 운동에 중점을 둔 생활 습관 중재 연구가 다양하게 시행되어 오며, 환자의 식이 및 운동 이행도를 높이고자 정보 기술의 발전에 따라 시공간적 제약과 관계없이 웹, 문자 메시지, 모바일 앱 등을 이용한 모니터링과 피드백, 교육 자료 제공 등 다양한 의료 서비스가 실생활에서 이용 가능해졌다. 이에 따라 비알코올 지방간 환자의 식이 및 운동을 향상하는 ICT 활용 중재 연구가 점차 증가하고 있다[38].

중재 프로그램의 경향을 살펴보면 ICT 기반 중재 연구에서 무작위 대조군 실험 연구가 8편 중 3편으로 적은 편이었고, 8편 중 5편에서 50명 이하의 적은 수를 표본 대상으로 한 프로그램이 제공되었다. 또한 8편 중 논문 1편을 제외하고 프로그램을 6개월을 초과하여 장기적으로 제공한 연구는 없었으며, 7편이 6개월 이하 동안 프로그램을 제공하였다[25,26,30,33-37]. 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 중재 효과에 관한 연구는 중재 권고안의 다양한 지침, 표준화된 치료 반응 평가 변수의 부재, 비알코올 지방간 질환의 넓은 스펙트럼 등으로 인해 일관성이 부족하여 아직 도입 초기 단계이다[39]. 따라서 무작위 대조군 실험 연구도 적은 편이고, 대다수가 소규모 연구로 1년 이하 동안 중재를 시행했다.

ICT를 사용하지 않은 중재를 살펴본 결과 연구 설계는 무작위 대조군 실험 연구, 코호트 연구, 예비 조사 연구 등의 순으로 많았고, 표본의 크기는 연구의 종류에 따라 다른 양상을 나타냈지만, 대다수가 100명 이하로 나타났다. 또한 중재 기간은 대다수가 1년 이하였고, 추적 조사는 중재 후 최대 2년까지 시행되었다[40].

ICT를 이용한 중재와 ICT를 사용하지 않은 중재를 비교한 결과, 연구 설계는 무작위 대조군 실험 연구가 ICT를 사용하지 않은 중재에서 상대적으로 더 많았고,

표본의 크기가 전반적으로 더 컸으며, 중재 기간도 상대적으로 더 긴 편이었다. 비 ICT 기반 중재는 중재 효과를 생활 습관 변화로 평가할 때 객관적 측정이 어렵다고 보고했다[41].

분석 결과, ICT를 이용한 중재 연구에서 무작위 대조군의 실험 연구, 표본 크기 및 중재 기간이 작은 이유는 ICT 기반 중재는 아직 ICT를 도입하는 초기 단계여서 ICT 기반 중재에 대한 대상자의 참여에 영향을 미치는 요인들을 충분히 고려하여 중재 프로그램 설계를 진행하지 못했기 때문으로 생각한다. 그런데도, ICT 기반 중재는 환자의 생활 습관 변화를 객관적으로 평가하는 생활 습관 정보에 대한 모니터링을 ICT를 활용하여 실시간으로 더 쉽고 편리하게 하므로, 이를 이용해 중재의 효과를 측정하는 것이 가능하다.

다음으로 중재의 내용을 살펴보면, 생활 습관은 ICT 기반 중재 프로그램의 대상으로 식이 및 운동이었다. 이를 위해 주로 ICT를 활용한 자가 모니터링과 피드백 등을 사용하였고, 전문가가 개입하기도 하였다[25,26,30,33-37]. 생활 습관은 비 ICT 기반 중재에서도 중재 대상으로 주로 식이 및 운동이었다. 이를 위해 주로 사용한 방법은 교육과 감독 등이었고, 전문가가 개입하기도 하였다[42]. ICT 기반 중재 프로그램에서는 비 ICT 기반 중재에서 불가능한 자가 모니터링, 환자에게 주기적 또는 실시간 피드백 기능을 제공하였다[25,26,30,33-37].

즉, ICT를 활용한 중재 프로그램에서는 시공간적 제약과 관계없이 ICT 기능을 첨가하여 전문가와 환자 간 상호 작용이 쉽게 이뤄진다는 측면에서 ICT를 이용하지 않은 중재 프로그램과 적용성의 측면에서 차이가 있었다. 또한 비 ICT 기반 중재와 달리 시공간적 제약과 관계없이 ICT 기능을 활용하여 환자에게 정보와 자료 및 리마인더를 제공해 주었다.

본 연구에서 고찰한 대부분의 연구에 ICT 기반 중재의 효과와 관련하여 대리 표지자가 주로 이용되었고, 중재 후와 중재 후 추적 조사 시에 전반적으로 긍정적인 효과로 나타났다. 비 ICT 기반 중재에서도 전반적으로 긍정적인 효과로 나타났고, 효과 측정에 대리 표지자가 주로 이용되었다[42]. 그리고 각 연구의 중재 방법 및 내용이 달라 효과를 서로 비교하기 어려웠다. 예를 들어, 환자 24명을 포함한 비 ICT 중재 연구에서 체중 감량과 관계없이 유산소 운동과 저항성 운동을 병행한 12주 중재 프로그램을 시행 후 간 내 지방량은 감소했지만, 염증 또는 섬유화의 대리 표지자에는 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다[43]. 이는 ICT 기반 중재에서 44명의 환자

를 대상으로 8주 웹 기반 운동 중재 프로그램을 시행 후 체중 감소가 유의하게 나타났으며, 추적 관찰이 끝날 때까지 체중 감소가 유지되고, 염증의 대리 표지자인 hsCRP와 ferritin의 수치가 각각 유의하게 나타난 연구 결과와 대조적이다[34]. 이처럼 각 연구의 효과를 서로 비교하려면 중재의 내용과 기간, ICT 기반 중재의 독립적인 효과 등을 고려해야 한다. 운동 또는 식이 중재가 각기 효과를 보이는 변수들은 비 ICT 기반 중재 연구와 ICT 기반 중재 연구에서 유사하였고, 또한 식이와 운동 중재는 비알코올 지방간 질환의 전체 스펙트럼에 걸쳐 간에 직접적인 영향을 줄 뿐만 아니라 체중 감량을 유지하도록 도우며, 심폐 건강과 근력 향상으로 일상 활동을 수행하는 능력을 유지하고 삶의 질을 높인다는 점을 고려해야 한다[44]. 그리고 ICT 기반 중재 연구에서는 ICT 기반 중재의 실행 가능성(feasibility)과 수용성(acceptability) 관련 변수도 결과 변수로 이용한다는 점에서 비 ICT 기반 중재 연구와 주요한 차이가 있었다. 따라서 효과를 평가하는 방법은 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 중재 프로그램의 방법과 내용에 따라 달라야 한다. 예를 들어, Tincopa 등은 ICT 기반 중재 프로그램의 실행 가능성을 고려하여 중도 탈락률이 25% 이하, 자료 수집 완료율이 80% 이상이어야 하고, 선정 기준에 부합되는 대상자의 50% 이상이 수용성과 관련하여 등록해야 하며, 대상자가 전반적으로 중재와 프로그램 설계에 대해 평가할 때는 주관적 만족도도 평가해야 한다고 하였다[30]. 또한 생활 습관 중재에서 ICT 기반 중재가 대면 중재와 함께 시행될 때는 ICT 기반 중재의 독립적인 효과를 실증적으로 파악하는 방안도 별도로 필요하다[45].

본 연구에서 살펴본 ICT 기반 생활 습관 중재 프로그램에서 효과는 살펴본 논문 8편 중 5편이 예비 조사 연구여서 ICT를 활용한 생활 습관 중재 프로그램의 효과를 좀 더 명확하게 파악하도록 앞으로 더 많은 논문을 대상으로 한 연구가 필요하다.

5. 결론

비알코올 지방간 환자들을 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 중재에 대한 8편의 논문을 통합적 고찰하여 분석하였고, 향후 국내에서 효과적인 ICT 기반 생활 습관 중재 프로그램 개발의 방향을 모색하고자 하였다. 현재까지 기술의 발전에 따라 비알코올 지방간 환자를 대

으로 한 생활 습관 중재에 대한 식이 및 운동 이행을 향상하는 ICT 활용 중재 연구가 다양하게 시행되고 있다. 최종 선정된 논문 8편 중 3편이 무작위 대조군 실험 연구로, 식이 혹은 운동을 중심으로 생활 습관 중재를 시행하였다. ICT 기반 생활 습관 중재 프로그램에서, 중재 효과는 전반적으로 긍정적이었지만, 최종 선정된 논문 8편 중 5편이 예비 조사 연구여서 앞으로 추가적인 연구가 필요하다고 생각한다.

논의 결과를 바탕으로 우리나라에서 ICT 기반 비알코올 지방간 중재 프로그램을 개발한다면,

첫째, 대규모의 무작위 대조군 실험 설계를 토대로 ICT 기반 연구를 시행하여 ICT를 활용한 생활 습관 중재의 효과에 관해 연구할 필요가 있다.

둘째, 비 ICT와 비교하여 ICT를 이용하면 장기간 추적 조사가 쉬우므로, ICT를 활용한 중재를 통해 생활 습관 변화의 지속성 제고와 함께 이에 따른 효과를 연구할 필요가 있다.

셋째, 비 ICT와 비교하여 ICT를 이용하면 ICT 기능을 첨가해서 환자 모니터링과 전문가와 환자 간 피드백 제공 등 다양한 방법으로 중재를 제공하므로 이를 이용한 효과에 관해 연구할 필요가 있다.

넷째, 비알코올 지방간 환자를 대상으로 한 ICT 기반 생활 습관 중재 프로그램의 제공 방법과 내용을 고려하여 다양한 효과 측정 및 평가 방법을 고안할 필요가 있다.

References

- [1] Nonalcoholic Fatty Liver Disease Clinical Practice Guidelines 2021, Korean Association for the Study of the Liver, Korea, pp.12-40.
- [2] Z. M. Younossi, A. B. Koenig, D. Abdelatif, Y. Fazel, L. Henry, and M. Wymer, "Global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease—meta-analytic assessment of prevalence, incidence, and outcomes", *Hepatology*, Vol.64, No.1, pp.73-84, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1002/hep.28431>
- [3] T. Huang, J. Behary, and A. Zekry, "Nonalcoholic fatty liver disease: a review of epidemiology, risk factors, diagnosis and management", *Internal medicine journal*, Vol.50, No.9, pp.1038-1047, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/imj.14709>
- [4] KDA research group of Korean Diabetes Association, Textbook of fatty liver disease, p.268, Panmuneducation, 2020, p.60.
- [5] N. Chalasani, Z. Younossi, J. E. Lavine, M. Charlton, K. Cusi, M. Rinella, S. A. Harrison, E. M. Brunt, and

- A. J. Sanyal, "The diagnosis and management of nonalcoholic fatty liver disease: practice guidance from the American Association for the Study of Liver Diseases", *Hepatology*, Vol.67, No.1, pp.328-357, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1002/hep.29367>
- [6] S. Cheng, Ge J., C. Zhao, L. Shenglong, Y. Yang, D. Ke, N. Wu, X. Tan, X. Zhang, X. Du, J. Sun, R. Wang, Y. Shi, R. J. H. Borra, R. Parkkola, P. Wiklund, and D. Lu, "Effect of aerobic exercise and diet on liver fat in pre-diabetic patients with non-alcoholic-fatty-liver-disease: a randomized controlled trial", *Scientific reports*, Vol.7, No.1, pp.1-11, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16159-x>
- [7] M. C. Ryan, C. Itsiopoulos, T. Thodis, G. Ward, N. Trost, S. Hofferberth, K. O'Dea, P. V. Desmond, N. A. Johnson, and A. M. Wilson, "The Mediterranean diet improves hepatic steatosis and insulin sensitivity in individuals with non-alcoholic fatty liver disease", *Journal of hepatology*, Vol.59, No.1, pp.138-143, 2013.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2013.02.012>
- [8] E. F. Miller, "Nutrition management strategies for nonalcoholic fatty liver disease: treatment and prevention", *Clinical liver disease*, Vol.15, No.4, p.144, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.1002/cld.918>
- [9] S. E. Keating, D. A. Hackett, J. George, and N. A. Johnson, "Exercise and non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis", *Journal of hepatology*, Vol.57, No.1, pp.157-166, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2012.02.023>
- [10] D. Kim, L. M. Vazquez-Montesino, A. L. Andrew, G. Cholankeril, and A. Ahmed, "Inadequate physical activity and sedentary behavior are independent predictors of nonalcoholic fatty liver disease", *Hepatology*, Vol.72, No.5, pp.1556-1568, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.1002/hep.31158>
- [11] J. J. Yoo, W. Kim, M. Y. Kim, D. W. Jun, S. G. Kim, J. Yeon, J. W. Lee, Y. K. Cho, S. H. Park, and J. H. Sohn, "Recent research trends and updates on nonalcoholic fatty liver disease", *Clinical and molecular hepatology*, Vol.25, No.1, pp.1-11, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.3350/cmh.2018.0037>
- [12] S. A. Xanthakos, "Pharmacological, endoscopic, metabolic, and surgical procedures for nonalcoholic fatty liver disease", *Clinical Liver Disease*, Vol.17, No.3, pp.209-214, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.1002/cld.1030>
- [13] SNUCM Internal Medicine, SNUH Manual of Medicine 6th edition, p.1045, Korea Medical Book Publishing Company, 2022, p.312.
- [14] H. Zhou, P. Luo, P. Li, G. Wang, X. Yi, Z. Fu, X. Sun, B. Cui, L. Zhu, and S. Zhu, "Bariatric Surgery Improves Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Systematic Review and Meta-Analysis", *Obesity Surgery*, Vol. 32, pp.1872-1883, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-022-06011-1>
- [15] M. Eilenberg, F. B. Langer, A. Beer, M. Trauner, G. Prager, and K. Staufner, "Significant liver-related morbidity after bariatric surgery and its reversal—a case series", *Obesity surgery*, Vol. 28, pp.812-819, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2925-x>
- [16] J. V. Lazarus, Q. M. Anstee, H. Hagström, K. Cusi, H. Cortez-Pinto, H. E. Mark, M. Roden, E. A. Tsochatzis, V. W. Wong, Z. M. Younossi, S. Zelber-Sagi, M. Romero-Gómez, and J. M. Schattenberg, "Defining comprehensive models of care for NAFLD", *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*, Vol.18, pp.717-729, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41575-021-00477-7>
- [17] S. H. Kim, *The effects of aerobic and resistance exercise on physical fitness and liver inflammatory factor and adiponectin in obese university students with non-alcoholic fatty liver disease(NAFLD)*, Master's thesis, Dong-A University of Physical Education, Busan, Korea, pp. 1-3, 2010.
- [18] H. J. Yang, *The association of resistance exercise and physical activity with non-alcoholic fatty liver disease in Korean adults*, Ph.D dissertation, Kyung Hee University of Preventive Medicine, Seoul, Korea, pp. 1-4, 2021.
- [19] S. Y. Yang, *The impact of dietary nutrient intake on development of non-alcoholic fatty liver disease in apparently healthy Korean subjects*, Master's thesis, Korea University of Public Health, Seoul, Korea, pp. 1-2, 2020.
- [20] A. While and G. Dewsbury, "Nursing and information and communication technology (ICT): a discussion of trends and future directions", *International journal of nursing studies*, Vol.48, No.10, pp.1302-1310, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2011.02.020>
- [21] E. M. Joseph-Shehu, B. P. Ncama, N. Mooi, and T. P. Mashamba-Thompson, "The use of information and communication technologies to promote healthy lifestyle behaviour: a systematic scoping review", *BMJ open*, Vol.9, article.e029872, 2019.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2019-029872>
- [22] B. A. Rosser, K. E. Vowles, E. Keogh, C. Eccleston, and G. A. Mountain, "Technologically-assisted behaviour change: a systematic review of studies of novel technologies for the management of chronic illness", *Journal of telemedicine and telecare*, Vol.15, No.7, pp.327-338, 2009.
DOI: <https://doi.org/10.1258/jtt.2009.090116>
- [23] M. van den Berg, J. Schoones, and T. V. Vlieland, "Internet-based physical activity interventions: a systematic review of the literature", *J Med Internet Res*, Vol.9, No.3, article.e26, 2007.
DOI: <https://doi.org/10.2196/jmir.9.3.e26>
- [24] C. Vandelanotte, K. M. Spathonis, E. G. Eakin, and N. Owen, "Website-delivered physical activity interventions a review of the literature", *Am J Prev*

- Med.*, Vol.33, No.1, pp.54-64, 2007.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2007.02.041>
- [25] T. Aoyama, H. Takada, A. Uchiyama, K. Kon, S. Yamashina, K. Ikejima, H. Ban, and S. Watanabe, "A Customized Online Nutrition Guidance System Is Effective for Treating Patients with Nonalcoholic Fatty Liver Disease by Supporting Continuity of Diet Therapy at Home: A Pilot Study", *Internal Medicine*, Vol.56, No.13, pp.1651-1656, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.56.8187>
- [26] S. L. Lim, J. Johal, K. W. Ong, C. Y. Han, Y. H. Chan, Y. M. Lee, and W. M. Loo, "Lifestyle intervention enabled by mobile technology on weight loss in patients with nonalcoholic fatty liver disease: randomized controlled trial", *JMIR mHealth and uHealth*, Vol.8, No.4, article.e14802, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.2196/14802>
- [27] E. Buzzetti, A. Linden, L. M. Best, A. M. Madden, D. Roberts, T. J. G. Chase, S. C. Freeman, N. J. Cooper, A. J. Sutton, D. Fritche, E. J. Milne, K. Wright, C. S. Pavlov, B. R. Davidson, E. Tsochatzis, and K. S. Gurusamy, "Lifestyle modifications for nonalcohol-related fatty liver disease: a network meta-analysis", *Cochrane Database of Systematic Reviews*, No.6, pp.1465-1858, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013156.pub2>
- [28] L. Haigh, C. Kirk, K. E. Gendy, J. Gallacher, L. Errington, J. C. Mathers, and Q. M. Anstee, "The effectiveness and acceptability of Mediterranean diet and calorie restriction in non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): A systematic review and meta-analysis", *Clinical Nutrition*, Vol.41, No.9, pp.1913-1931, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2022.06.037>
- [29] S. Saokaew, S. Kanchanasurakit, C. Kositamongkol, K. Chaiyo, Jirapisut, N. Aomsin, P. Leewongsakorn, N. Chaiyakunapruk, and P. Phisalprapa, "Effects of telemedicine on obese patients with non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis", *Frontiers in medicine*, Vol.8, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.723790>
- [30] M. A. Tincopa, A. Lyden, J. Wong, E. A. Jackson, and A. S. Lok, "Impact of a pilot structured mobile technology based lifestyle intervention for patients with nonalcoholic fatty liver disease", *Digestive Diseases and Sciences*, Vol.67, pp.481-491, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10620-021-06922-6>
- [31] R. Whittemore, K. Knafl, "The integrative review : updated methodology", *Journal of Advanced Nursing*, Vol.52, No.5, pp.546-553, 2005.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>
- [32] Q. N. Hong, S. Fàbregues, G. Bartlett, F. Boardman, M. Cargo, P. Dagenais, M. Gagnon, F. Griffiths, B. Nicolau, A. G. Bartlett, F. Boardman, A. O' Cathain, M. Rousseau, I. Vedel, and P. Pluye, "The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers", *Education for information*, Vol.34, No.4, pp.285-291, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.3233/EFI-180221>
- [33] S. Policarpo, M. V. Machado, and H. Cortez-Pinto, "Telemedicine as a tool for dietary intervention in NAFLD-HIV patients during the COVID-19 lockdown: a randomized controlled trial", *Clinical Nutrition ESPEN*, Vol.43, pp.329-334, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.03.031>
- [34] Y. Huber, D. Pfirrmann, I. Gebhardt, C. Labenz, N. Gehrke, B. K. Straub, C. Ruckes, H. Bantel, E. Belda, K. Clément, D. J. Leeming, M. A. Karsdal, P. R. Galle, P. S. Simon, and J. M. Schattenberg, "Improvement of non-invasive markers of NAFLD from an individualised, web-based exercise program", *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, Vol.50, No.8, pp.930-939, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.1111/apt.15427>
- [35] D. Pfirrmann, Y. Huber, J. M. Schattenberg, and P. Simon, "Web-based exercise as an effective complementary treatment for patients with nonalcoholic fatty liver disease: intervention study", *Journal of Medical Internet Research*, Vol.21, No.1, article.e11250, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.2196/11250>
- [36] P. Axley, S. Kodali, Y. Kuo, S. Ravi, T. Seay, N. M. Parikh, and A. K. Singal, "Text messaging approach improves weight loss in patients with nonalcoholic fatty liver disease: A randomized study", *Liver International*, Vol.38, No.5, pp.924-931, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1111/liv.13622>
- [37] A. Mazzotti, M. T. Caletti, L. Brodosi, S. D. Domizio, M. L. Forchielli, S. Petta, E. Bugianesi, G. Bianchi, and G. Marchesini, "An internet-based approach for lifestyle changes in patients with NAFLD: Two-year effects on weight loss and surrogate markers", *Journal of hepatology*, Vol.69, No.5, pp.1155-1163, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.07.013>
- [38] T. Wu, D. A. Simonetto, J. D. Halamka, and V. H. Shah, "The digital transformation of hepatology: The patient is logged in", *Hepatology*, Vol.75, No.3, pp.724-739, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1002/hep.32329>
- [39] M. Romero-Gómez, S. Zelber-Sagi, and M. Trenell, "Treatment of NAFLD with diet, physical activity and exercise", *Journal of hepatology*, Vol.67, No.4, pp.829-846, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2017.05.016>
- [40] M. L. Petroni, I. Brodosi, F. A. Barbanti, S. di Domizio, S. Petta, and G. Marchesini, "Lifestyle changes for the treatment of nonalcoholic fatty liver disease-A 2015-19 update", *Current Pharmaceutical Design*, Vol.26, No.10, pp.1110-1118, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.2174/1381612826666200204095401>
- [41] E. Vilar-Gomez, Y. Martinez-Perez, L. Calzadilla-Bertot, A. Torres-Gonzalez, B. Gra-Oramas, L. Gonzalez-Fabian, S. L. Friedman, M. Diago, and M. Romero-Gomez, "Weight loss through lifestyle modification significantly

reduces features of nonalcoholic steatohepatitis”, *Gastroenterology*, Vol.149, No.2, pp.367-378, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2015.04.005>

- [42] T. Fernández, M. Viñuela, C. Vidal, and F. Barrera, “Lifestyle changes in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A systematic review and meta-analysis”, *PLoS one*, Vol.17, No.2, article.e0263931, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263931>
- [43] D. Houghton, C. Thoma, K. Hallsworth, S. Cassidy, T. Hardy, A. D. Burt, D. Tiniakos, K. G. Hollingsworth, R. Taylor, C. P. Day, S. McPherson, Q. M. Anstee, and M. I. Trenell, “Exercise Reduces Liver Lipids and Visceral Adiposity in Patients With Nonalcoholic Steatohepatitis in a Randomized Controlled Trial”, *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, Vol.15, No.1, pp. 96-102.e3, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2016.07.031>
- [44] K. Hallsworth and L.A. Adams, “Lifestyle modification in NAFLD/NASH: Facts and figures”, *JHEP Reports*, Vol.1, No.6, pp.468-479, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhepr.2019.10.008>
- [45] P. W. Lau, E. Y. Lau, D. P. Wong, and L. Ransdell, “A systematic review of information and communication technology-based interventions for promoting physical activity behavior change in children and adolescents”, *Journal of medical Internet research*, Vol.13, No.3, article.e1533, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.2196/jmir.1533>

박 현 애(Hyeoun-Ae Park)

[정회원]



- 1986년 4월 : 미네소타대학교 보건대학원 (보건통계/정보학박사)
- 1987년 9월 : 미네소타대학교 보건대학원 (보건통계/정보학박사)
- 1988년 3월 ~ 1992년 8월 : 한국 보건사회연구원 책임연구원
- 1992년 9월 ~ 현재 : 서울대학교 간호대학 교수

<관심분야>

의료정보, 정보표준화

김 찬 영(Chan Young Kim)

[정회원]



- 2010년 3월 : 고려대학교 간호대학 (학사)
- 2018년 3월 ~ 현재 : 서울대학교 간호대학원 (간호정보학 박사과정)

<관심분야>

의료정보, 정보표준화