

BIA를 활용한 한의 임상 연구 동향 분석

배철빈¹, 이종란², 오용택^{3*}

1. 우석대학교 한의과대학

2. 한국한의학연구원 글로벌협력센터

3. 우석대학교 한의과대학 진단학교실

Abstract

Analysis of trends in clinical research of Korean medicine using BIA

CheolBin Bae¹, JongRan Lee², Yongtaek Oh¹

1 College of Korean Medicine, Woosuk University

2 Global Cooperation Center, Korea institute of Oriental Medicine

3 Dept. of Diagnostics, College of Korean Medicine, Woosuk University

Objectives

To analyze the trends of clinical research using bioelectrical impedance analysis (BIA) in Korean medicine from 2014 to 2022.

Methods

The authors searched for and classified relevant papers on the topic in domestic databases.

Result

The papers were classified into a total of five topics: Research Utilizing BIA Before and After Obesity Treatment, Research Utilizing BIA for Disease Progression and Prognosis Evaluation by Condition, Correlation Analysis Study Through Comparison with Other Diagnostic Methods, Correlation Analysis Study with disease pattern, Study on the Characteristics of Meridians

Conclusion

The results show that BIA is widely used to observe the effects of Korean medicine treatment and the characteristics of various diseases and syndromes. BIA is a useful and accessible tool for Korean medicine, but more systematic and diverse studies are needed to enhance its validity and reliability.

Key words

BIA, Clinical review, Diagnosis, Korean medicine

* 교신저자 : Yongtaek Oh. Department of Diagnostics, College of Korean Medicine, Woosuk University, 443 Samnye-ro, Samnye-eup, Wanju-gun, Jeollabuk-do, 55338, Republic of Korea.

Tel : +82-63-290-9026, E-mail : ohyt@woosuk.ac.kr 45 -

• 원고접수일 : 2023. 09.07 / 심사완료일 : 2023. 09.20 / 게재결정일 : 2023. 09.28

I. 서론

생체 전기 임피던스 법(Bioelectrical Impedance Analysis, 이하 BIA)은 인체에 비침습적 방법으로 미세한 전류를 인가하여 전기저항 및 전도도를 측정하는 방법으로 신체 구성 특성 조사와 생리적, 병리적 상태 진단 및 모니터링에 활용되고 있다¹⁾. 특히 기존의 실험실 사용 도구로 알려진 컴퓨터 단층 촬영법, 이중에너지 X선 흡수 측정법, 중성자 활성화법 보다 측정이 간편하며 측정 시간이 짧고, 높은 반복 정확성을 갖는 특징이 있어 한의학 분야에서의 접근성이 높다. 따라서 한의학 분야에서는 BIA를 활용한 다양한 연구들이 진행되고 있으며, 2013년에는 이러한 연구들의 동향을 파악하기 위한 분석 연구가 있었다¹⁾. 하지만 그 이후 진행된 연구들에 대해서는 동향을 분석한 후속 연구가 없어 최근의 연구 동향 파악에 어려움이 있다. 이에 본 연구에서는 2013년 이후 국내 한의 의료기관에서 BIA를 활용하여 시행된 임상 연구들을 분석하여 한의학 분야에서 BIA를 활용한 최근 임상 연구의 동향을 파악하고, 나아가 한의 임상에서 BIA 기기의 활용성을 제고할 수 있는 방법을 모색해보고자 하였다.

II. 대상 및 방법

1. 문헌 검색 방법

본 연구에서는 2014년 이후 국내저널에 출판된 한의 임상 연구를 대상으로 하기 위하여, 2023년 7월 23일 국내 데이터베이스인 Science on, OASIS(Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System)에서 검색을 수행하였다. ‘BIA’, ‘Bioelectrical Impedance Analysis’, ‘생체 전기’, ‘임피던스’, ‘체성분’을 검색어로 사용하였으며 2014년 이후 발행된 논문을 연구

대상으로 하였다. 한의학 전문 데이터베이스인 OASIS와 달리 Science on은 여러 분야를 포함한 데이터베이스이므로 한의 임상 연구로 검색 대상을 한정하기 위해 Medicine and health, Diseases 분야 필터를 추가로 사용하여 연구 대상을 한정하였다.

2. 선정 기준

검색으로 얻어진 논문들에 대해서 연구자 확인을 통해 국내 한의 의료기관에서 시행한 모든 임상 연구 논문을 연구 대상으로 포함하였고, 인간 대상이 아닌 실험실 연구(in vivo or in vitro)와 프로토콜 논문은 제외하였다.

3. 검색 및 자료 선정

검색 결과 OASIS에서는 총 95건의 논문이 검색되었고, 2014년 이전 논문 81건을 배제한 후 연구자가 논문 내용을 검토하여 국내 한의 임상 연구에 해당하지 않는 논문 10개를 제외하여 논문 4개를 선정하였다. Science On에서는 총 28062건이 검색되었고, 2014년 이전 논문을 14402개를 제외하고, 국외논문 9197개를 제외한 후 내용 검토를 통해 한의 임상 연구 논문 16개를 선정하였다. 이후 OASIS와 Science On에서 중복된 논문 3개를 제외하여 17편의 논문을 최종적으로 선정하였다(Fig. 1).

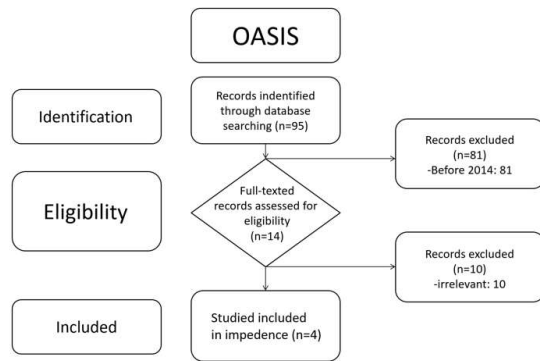


Fig. 5. process of selecting data

III. 결과

1. 논문 유형

선정된 논문 18편은 후향적 증례군 연구 5편, 후향적 증례연구 6편, 증례보고 7편으로 분류되었다.

2. 발행 연도

총 18편의 논문은 2014년에 2편, 2015년에 2편, 2016년에 2편, 2018년에 3편, 2019년에 1편, 2020년에 1편, 2021년에 2편, 2022년에 4편이 발표되었다(Fig. 2).

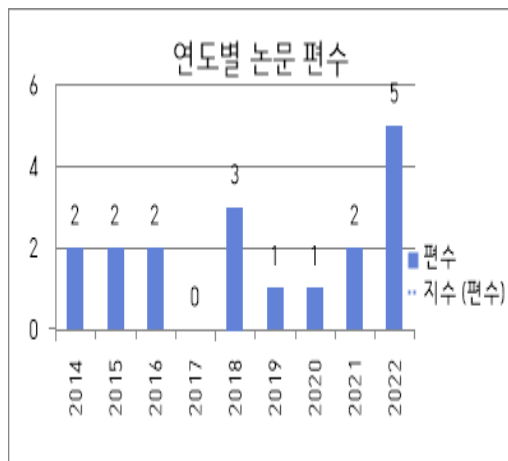
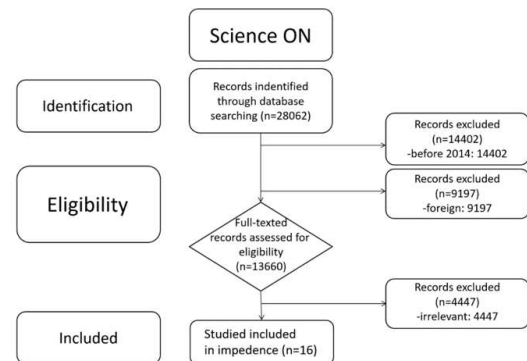


Fig. 6. Number of published studies

3. 연구 주제별 분류

2014년부터 진행된 한의학 분야에서의



BIA 활용 임상 연구는 크게 네 가지 분야로 나눌 수 있었다. 첫째, 비만 치료 전후의 체성분 분석에 활용된 연구, 둘째, 질환별 경과 및 예후 평가에 BIA를 활용한 연구, 셋째, 타 검사 방법과의 비교를 통한 상관성 분석 연구, 넷째, 변증과의 관련성 연구, 다섯째 경혈의 특성 연구이다. 각 연구 주제별 논문의 수는 다음과 같다(Fig. 3).

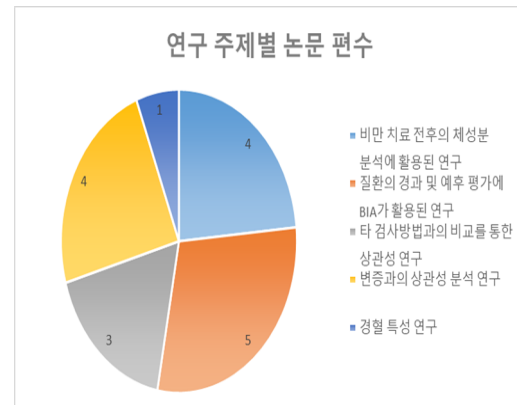


Fig. 7. 연구 주제별 논문 편수

각 주제별 연구 내용과 결과 및 한계점을 살펴보면 다음과 같다.

1) 비만 치료 전후의 체성분 분석에 활용된 연구

비만 환자에게 여러 한의 치료를 시행한 후 체성분 변화를 비교하는 연구이다. 주로 치료를 받은 환자의 치료 전후 체성분 변화를 관찰하거나 치료군과 대조군을 설정하여 체성분의 변화정도를 관찰한다. 치료 방법으

로는 한약2)과 산삼복합약침3), 감로수4), 절식 요법5) 등이 있었으며 공통적으로 체중, BMI, 체지방률이 유의하게 감소한 결과가 있었다.

2) 질환별 경과 및 예후 평가에 BIA를 활용한 연구

다양한 질환을 가진 환자들을 대상으로 치료 과정에서 BIA를 질환의 정도 평가나 예후 평가에 활용한 연구이다. 대상 질환으로는 대사증후군6), 비알코올 지방 간질환7), 고중성지방혈증8), 전이암9), 부종10) 등이 있었다. 치료 방법은 한약, 침구, 한의정신요법, 식이요법 등으로 질환에 따라 다양하였다. 평가 지표로 활용한 BIA 결과 역시 연구에 따라 체중, BMI, 내장지방 단면적, 체지방률, 위상각 등으로 다양하였다. 해당 연구들은 여러 질환에 BIA를 활용할 수 있다는 가능성을 보여주었으나 단기간, 소수의 환자를 대상으로 분석한 연구가 많으며, 대조군이 없는 것이 주요 한계점 및 보완해야 할 사항들로 거론되고 있다.

3) 타 검사 방법과의 비교를 통한 상관성 분석 연구

다양한 질환에 BIA와 타 검사 방법을 동시 시행하여 각 검사방법간의 상관성 유무를 확인하는 연구이다. 대상 질환은 부종11), 월경통12), 두한증 및 수족다한증13)이었으며 BIA에서는 BMI, 체지방률, 복부지방률, 부종지수 등이 지표로 사용되었다. 함께 사용된 검사방법으로는 부종감각 VAS, HRV, DITI, 맥전도, 비내시경, 다한증 삶의 질 설문도구(DLQI) 등이 있었다. 부종감각 VAS와 체중증가량, Inbody 부종지수가 비례관계에 있었고 원발성 월경통 군에서 체지방률이 높은 것으로 나타났다. 또한 두한증과 BMI, 체지방률, 복부지방률이 비례관계에 있었으며 다한증 삶의 질 설문도구와 비만지표와는 상관성이 없는 것으로 나타났다.

4) 변증과의 관련성 분석 연구

임상에서 많이 활용됨에도 불구하고 다소 객관성이 부족할 수 있는 변증의 한계를 극복하고자 정량지표인 BIA를 변증 객관화에 활용한 연구이다. 한열변증점수14), 비만의 여러 변증15), 한증16), 당뇨병의 여러 허증의 변증17)에서 BMI, 체지방량, 세포내외수분량, 생체임피던스 등을 지표로 활용하였다. 모든 체성분 변수와 한열점수(높을수록 열증)가 상관관계가 있었으며 그 중 BMI가 가장 높은 상관성이 있었다. 비만의 변증유형 중에서 식적증보다는 간울증과 허증에서 BMI와 허리둘레의 상관성이 높았고 간울증에서는 비만도와 중성지방이, 허증에서는 비만도와 ALT가 상관성이 있는 것으로 나타났다. 당뇨병 환자군 중 양허증 점수가 5, 50 및 250kHz 주파수의 저항 성분과 양의 상관관계가 있었고, 기허증, 혈허증, 음허증 점수와 생체임피던스의 연관성은 확인되지 않았다. 또한 한증 그룹에서 BMI, 체지방률이 높았고, 한증이 아닌 그룹에서는 골격근량, 기초대사량, 위상각이 높은 것으로 확인되었다.

5) 경혈의 특성 연구

이 연구에서는 Multi-Frequency Body Impedance analysis(MF BIA) 기법을 이용하여 경혈의 특성을 확인하고자 한 연구18)이다. 과거 단순히 경혈이 피부 임피던스를 측정하는 방식에서 벗어나 MF BIA를 이용하여 생체 구조 성분(세포외액, 세포내액의 저항성분, 세포막의 용량성분)을 추출하여 경혈의 특성을 파악하려 하였다. 하지만 해당 방법으로는 경혈의 특이성을 확인하지 못하였다.

논문별로 그 내용을 대략적으로 정리하면 다음과 같다(표 1)

분류	주 저자 (연도)	연구 내용	특징	
			분석 파라미터	측정 도구
비만 치료 전후의 체성분 분석에 활용된 연구	이진혁 (2022)	산삼복합약침과 한약을 병행한 식이요법이 체성분 변화에 미치는 영향	체중, BMI, 골격근량, 체지방량, 복부지방량, 내장지방 단면적, 체지방률	Inbody S10
	백선은 (2018)	한약을 결합한 감로수 절식요법이 여성의 체성분 변화에 미치는 영향: 증례보고	체중, 체지방량, 골격근량, 세포외수분비, 기초대사량, 복부둘레, BMI, 내장지방단면적, 복부지방두께	Inbody 770
	이은정 (2016)	절식요법이 체성분 변화에 미치는 영향: 후향적 관찰연구	체중, BMI, 체지방률, 내장지방 단면적	Inbody 720
	이용호 (2015)	비만클리닉에 내원한 환자 254명의 한의학적 치료효과에 대한 후향적 연구	체중, 골격근량, 체지방량, BMI, 체지방률	Inbody 520
질량의 경과 및 예후 평가에 BIA가 활용된 연구	조준희 (2022)	대사증후군이 동반된 간화상염 변증 환자에 대한 한의정신요법 병행 한의치료 증례보고	체중, 골격근량, 체지방량, BMI, 체지방률, 복부지방량, 내장지방 단면적	-
	김어진 (2022)	비만과 이상지질혈증을 동반한 비알코올 지방 간질환 환자 치험 1례	체중, BMI, 내장지방 단면적	Inbody 720
	허소영 (2021)	고중성지방혈증 치험 1례 남자 44세 증례보고	체중, BMI, 내장지방 단면적	Inbody 720
	윤성수 (2018)	전이암 환자의 예후 판단 인자로서 생체전기 임피던스 분석을 이용한 위상각의 역할	위상각	BIA 450
	한수지 (2021)	태음인 부종 환자의 건울제조탕 치험 1례: 증례보고	세포외수분량, 세포외수분비, 골격근량, 체지방률	Inbody (미표기)
타 검사방법과의 비교를 통한 상관성 연구	김영은 (2022)	산욕기 산모의 부종감각과 Inbody 부종지수, 출산 전후 체중변화의 상관성 분석	체중, Inbody 부종지수	Inbody 720
	이수정 (2019)	원발성 월경통 환자와 속발성 월경통 환자의 심박변이도, 체성분, 적외선 체열 촬영, 맥전도	BMI, 체지방률, 복부지방량	Inbody 720
	박의근 (2015)	두한증 및 수족다한증 환자의 비내시경, 체성분 검사를 통한 특성비교분석	BMI, 체지방률, 복부지방량	Inbody 3.0
변증과의 상관성 분석 연구	문수정 (2020)	한열변증과 체형 및 체성분의 연관성 분석	체지방량, 지방량, 체세포량, 세포내수분량, 세포외수분량, 기초대사량	Inbody 720
	송미영 (2014)	과체중 및 비만 여성에서 한방 비만 변증에 따른 체성분 및 대사관련 지표의 상관성	체중, 체지방량, 체지방률, BMI, 체지방률	Inbody 720
	김가혜 (2022)	다주파수 생체임피던스 저항을 이용한 당뇨병 환자의 허증 변증 예측	원시 생체임피던스 변수(저항, 리액턴스)	Inbody S10
	이은영 (2016)	제주 해녀의 한증과 인체측량, 생체 전기임피던스 지표 및 삶의 질과의 연관성 분석	BMI, 체지방량, 골격근량, 기초대사량, 허리-엉덩이둘레비, 세포내수분, 세포외수분, 위상각	Inbody 770
경혈 특성 연구	김수병 (2014)	생체이온 변화 유발 후 경혈과 비경혈에서의 생체 구조 성분 분석 및 비료를 통한 경혈 특이성 고찰	세포외액, 세포내액의 저항성분, 세포막의 용량성분	-

표 1 각 논문의 주요 내용

IV. 고찰

2013년에 수행된 사전 연구의 결과²⁾에 따르면 2013년 이전 한의학 분야에서의 BIA 활용 연구는 크게 사상체질별 체성분 분석, 경락경혈의 임피던스 측정, 한약복용 후 체성분 변화, 그 외 연구 등 네 개 분야에서 진행되었다(표 2).

이를 본 연구의 결과와 비교해보면 BIA를 활용하여 비만의 한의 치료 전후의 변화를 관찰하거나 특정 질환의 특성을 관찰하는 연구는 꾸준히 진행되고 있음을 알 수 있었다. 이는 BIA가 한의학 분야에서의 접근성이 높

아¹⁾ 비교적 활발하게 사용되고 있고 한의학 치료의 효과를 확인하는 데에 유효하기 때문으로 판단된다. BIA를 활용한 질환은 과거 주로 간계 질환과 비만 및 과체중 중심이었던 데 반해, 최근에는 전이암, 간질환, 대사증후군 등 다양한 질환으로 바뀌었다. 또한 2전극 시스템과 적은 주파수를(Inbody 2.0, 5~500kHz) 활용하던 과거와는 달리, 다양한 주파수(Inbody 720, 770: 1, 5, 50, 250, 500, 1000kHz)를 활용하고 있으며 세포외수분량, 위상각, 기초대사량 등 과거보다 더 많은 평가지표를 사용하고 있음을 확인하였다.

분류	주 저자(연도)	연구 내용	특징	
			분석 파라미터	측정 도구
사상체질별 체성분 분석	최선미(2001)	사상체질분류검사에 의한 체질진단과 체성분 분석과의 상관성 연구	체성분 분석치	Inbody 2.0
	문세희(2002)	체성분 분석을 통한 사상체질과 비만과의 상관관계 고찰	체지방량, 체지방률, 복부지방량, BMI	Inbody 2.0
	임진희(2004)	중년 비만여성의 사상체질별 특성연구	체성분 분석치	Inbody 3.0
	이수진(2009)	신체부위별 둘레크기를 활용한 사상체질 진단	신체부위별 둘레크기	Inbody 720
	서은희(2009)	사상체질에 따른 신체적 심리적 특성 연구	체성분 분석치	Inbody 720
경락경혈의 임피던스 측정	이재원(1998)	합곡혈에서의 임피던스 특성 연구	임피던스	2전극 system
	인창식(2007)	경락노선상 임피던스 측정기(MIR-2)의 측정신뢰도 개선방안 연구	임피던스	경락측정기 MIR-2
	김수병(2011)	12채널 다주파수를 이용한 경혈 임피던스 측정시스템 개발 및 평가	임피던스	12채널 MF system
	김수병(2012)	BIA analyzer를 이용한 경혈 세포내액과 외액에 의한 저항 성분 추정	저항	6채널 MF system
	김수병(2012)	다주파수 자극방식을 이용한 BI시스템 설계 및 경혈의 전기적 특이성	임피던스	6채널 MF system
	김수병(2009)	생체이온전하량에 비례한 전위 측정이 가능한 시스템 개발 및 평가	경락 경혈 에너지(용량성 전위)	경락 에너지 측정 system
	김수병(2009)	체표 캐패시턴스 측정방식을 이용한 체표경락 경혈 에너지 변화 분석	경락 경혈 에너지(용량성 전위)	12채널 경락 에너지 system
	김수병(2009)	동일 경락상에서 다수 경혈의 체표 경락 경혈 에너지 측정 및 동적 특성	경락 경혈 에너지(용량성 전위)	경락에너지 측정 시스템
	김수병(2010)	부항자극에 대한 체표 경락 경혈 에너지 변화 분석	경락 경혈 에너지(용량성 전위)	24채널 경락 에너지 system
한약복용 후 체성분 변화	이수경(2006)	한약과 전기침 치료가 비만환자의 체성분 변화에 미치는 영향	체성분 분석치	DX-505
	하정일(2007)	가미생화탕과 가미보허탕의 연속투여가 산후 체성분 변화에 미치는 영향	체성분 분석치	BFM 5000 plus
	정양삼(2008)	경신강지환16의 비만개선 효과 평가	BMI, 복부지방량, 지방조절량, 신체발달점수	Inbody 3.0
	이정민(2011)	발효한약을 이용한 절식요법이 체성분 변화에 미치는 영향	체성분 분석치	Inbody 720
그 외 연구	신상원(2004)	편마비 환자의 양 하지 수분분포에 대한 연구	수분 분포량	Inbody bs1
	박영선(2008)	일개 사엽장근로자들의 한방검진 후 체지방률과 복부비만관계 분석	체성분 분석치	X-scan plus
	유승연(2012)	음허와 생체신호의 상관성 비교 연구	체성분 분석치	Inbody 720

표 2 2013년 이전에 수행된 연구의 주요 내용

반면 2013년 이전에 활발하게 진행되었던 사상체질별 체성분의 특성이나 경혈의 전기적 특성을 고찰하는 연구는 거의 진행되고 있지 않았다. 이에 대해 정확한 이유를 확인할 수는 없으나 기 수행된 연구의 결과들에 비추어 추측해볼 때 사상체질별 체지방의 특성이나 경혈의 전기적 특성은 과거 연구들을 통해 어느 정도 그 사실 관계가 밝혀졌기 때문으로 생각된다.

이와 달리 2014년부터는 BIA가 맥진기, HRV, DITI 등과 같은 다른 진단 검사 기기와 함께 활용되어 각 기기간의 상관성 등을 분석하는 연구가 새롭게 시작되었다. 이는 과거 연구를 통해 BIA의 한의학적 활용법이 어느 정도 정리되었으며 더불어 타 진단 검사 기기에 대한 연구도 활발해지면서 나타나는 현상이라 생각된다. 나아가 BIA 지표와 변증설문지의 상관성을 분석하는 연구도 새롭게 나타났는데 이는 변증 객관화 연구의 일환으로 보인다. 2014년부터 새롭게 나타난 이 두 분야의 연구는 다양한 진단 검사 기기를 통해 증상을 수집하고 진단 검사 기기별 정량 지표와 변증의 상관성을 파악함으로써 환자와 의사의 주관성이 크게 영향을 미칠 수 있는 변증의 단점을 보완하여 한의 진단을 객관화, 과학화할 수 있는 긍정적인 변화로 사료된다. 다만 대부분의 연구에서 더 많은 대상자를 확보하고 더 다양한 조건의 연구가 필요함을 언급하고 있어 향후 후속연구가 꾸준히 지속되어야 하겠다.

V. 결론

BIA에 대한 국내의 논문 검색을 통해 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1. 2014년부터 2022년까지의 BIA에 대한 임상연구로 선정된 논문 17편은 4편의 후향적 증례군 연구, 6편의 후향적 증례연구, 7편의 증례보고로 분류되었다.
2. 17편의 연구는 비만 치료 전후의 체성분 분석에 활용된 연구 4편, 질환별 경과 및 예후 평가에 BIA를 활용한 연구 5편, 타 검사 방법과의 비교를 통한 상관성 분석 연구 3편, 변증과의 관련성 연구 4편, 다섯째 경혈의 특성 연구 1편이었다.
3. 2013년 이전과 이후 모두에서 BIA를 활용하여 한의 치료 전후의 변화를 관찰하거나 특정 질환의 특성을 관찰하는 연구는 꾸준히 진행되고 있었으며 보다 다양한 질환을 대상으로 비교적 다양한 분석 파라미터를 사용하는 경향성이 있었다.
4. 2014년부터는 BIA를 이용한 사상체질 특성 연구나 경혈의 전기적 특성 연구 대신 타 진단 검사 기기와의 상관성 연구나 변증과의 상관성 연구가 진행되어 다각적으로 환자의 상태를 파악하려는 연구가 나타나고 있었다.
5. 다만 대부분의 연구에서 실험군인 환자의 수가 많지 않고 연구의 수가 많지 않아 향후 꾸준한 후속연구가 필요하다고 판단된다.

VI. 참고문헌

1. Jang Han Bae, Young Min Kim, Keun Ho Kim, Jaeuk Ki. Review on Bioelectrical Impedance Analysis in Traditional East Asian Medicine. Korean J. Oriental Physiology & Pathology. 2013; 27(6):717-729.
2. Yong-Ho Lee, Nam-Gyeong Go, Deul-Le Min. Retrospective Study about the Effectiveness of Korean Medicine Treatment on 254 Patients Visited Obesity Clinic. J Korean Med Obes Res. 2015;15(1):33-37.
3. Jin-Hyuck Lee, Seon-Jong Kim, Jung-A Lim, Jung-Min Shin. Effects of Dietary Therapy with Korean Herbal Medicine and Cultivated Wild Ginseng Pharmacopuncture on Change of Body Composition: A Retrospective Study. J Korean Med Obes Res. 2022;22(1):86-92.
4. Seon-Eun Baek, Eun-Ji Park, Hae-Won Kim, Jeong-Eun Yoo. Effects of the Modified Fasting Therapy Using Gamrosu and Herbal Medicine on Changes of Body Compositions in Women: Case Series. J Korean Med Obes Res. 2018;18(2):152-158.
5. Eun Jung Lee. The Changes of Body Compositions after Modified Fasting Therapy: A Retrospective Observational Study. J Korean Med Obes Res. 2016;16(2):116-123.
6. Jun-Hee Cho, Jung-Hwa Lim, Bo-Kyung Kim. A Patient with Liver Fire Flaming Upward and Metabolic Syndrome Improved by Korean Medicine: A Case Report. J of Oriental Neuropsychiatry. 2022;33(4):485-495.
7. Eujin Kim, Cho-Hyun Hwang, Juyoung Lee, Eungyeong Jang, Youngchul Kim, Jang-Hoon Lee. A Case Report of Nonalcoholic Fatty Liver Disease with Obesity and Dyslipidemia. J. Int. Korean Med. 2022;43(2):184-190.
8. Soyoung Hur, Soyeon An, Eunjin Kim, Cho-Hyun Hwang, Eungyeong Jang, Youngchil Kim, Jang-Hoon Lee. Case Report of a Patient Diagnosed with Fatty Liver Accompanied by Hypertriglyceridemia. J. Int. Korean Med. 2021;42(2):207-214.
9. Sung-soo Yoon, Seong-woo Yoon, Han-sung Ryu, Eun-hye Kim, Jee-young Lee. Phase Angle Using Bioelectrical Impedance Analysis for Predicting Survival in Patients with Metastatic Cancer. J. Int. Korean Med. 2018;39(4):463-470.
10. Suzy-Han, Jun-Sang Yu. A Case Study of Taeumeum Patient with Edema Treated with Gunyuljejo-tang. J Sasang Constitut Med. 2021; 33(3):138-145.
11. Young-Eun Kim, An-Na Kim, Su-Min Seo, Pyung-Wha Kim, Mi-Ju Son, Eun-Hee Lee, Hyun-Chul Jang. Correlation Analysis of Edema Sensation in Postpartum Mothers, Inbody Edema Index, and Weight Change before and after Childbirth. J Korean Obstet Gynecol. 2022;35(1):1-11.
12. Su-JeongLee, Hae-Ri Ji, Deok-Sang Hwang, Chang-Hoon Lee, Jun-Bock Jang, Jin-Moo Lee. Comparative Analysis of the Heart Rate Variability, Body Composition, Digital Infrared Thermal Imaging and Electro Pulse Graph Between Primary Dysmenorrhea Patients and Secondary Dysmenorrhea Patients. J Korean Obstet Gynecol

1. 2019;32(4):25-38.
13. Eui-keun Park, Hyun-jung Baek, Kwan-il Kim, Beom-joon Lee, Sung-ki Jung, Hee-jae Jung. Analysis of Characteristics of Craniofacial Hyperhidrosis and Palmar/Plantar Hyperhidrosis by Nasal Endoscopy and Body Composition Test. J. Int. Korean Med. 2015;36(3):323-334.
14. Sujeong Mun, Kihyun Park, Siwoo Lee. Association of Cold-heat Pattern and Anthropometry/body Composition in Individuals Between 50-80 Years of Age. J Physiol & Pathol Korean Med. 2020;34(4):209~214.
15. Miyoung Song, Hojun Kim, Myeong-Jong Lee. Relation between Obesity Pattern Identification and Metabolic Parameters in Overweight and Obese Women. J Korean Med Obes Res. 2014;14(1):24-28.
16. Eunyoung Lee, Sujung Kim, Siwoo Lee, Seongwon Cha, Youngseop Lee, Sujeong Mun. An analysis of the relationship between the Cold pattern and Anthropometry, Bio Impedance Analysis (BIA) and Quality of Life in Jeju Haenyeo. Journal of Society of Preventive Korean Medicine. 2016 ; 20(3) : 67-74.
17. Kahye Kim, Seul Gee Kim, Jiyun Cha, Ho-Ryong Yoo, Jaeuk U. Kim. Prediction of Deficiency Pattern in Diabetic Patients Using Multi-frequency Bioimpedance Resistance. J Physiol & Pathol Korean Med. 2022;36(3):94~99.
18. Soo-Byeong Kim, Kyung-Yul Chung, Mi-Seon Jeon, Tae-Min Shin, Yong-Heum Lee. Body Composition Factor Comparisons of the Intracellular Fluid(ICW), Extracellular Fluid(ECW) and

Cell Membrane at Acupuncture Points and Non-Acupuncture Points by Inducing Multiple Ionic Changes. Korean Journal of Acupuncture. 2014;31(2);66-78.