



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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

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

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

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

[Disclaimer](#)

석사학위논문

요실금 환자의 디지털 헬스케어 기반
골반저근운동의 효과 :
체계적 문헌고찰 및 메타분석

계명대학교 대학원
간호학과

유인겸

지도교수 김가은

2023년 8월

요실금 환자의 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과 : 체계적 문헌고찰 및 메타분석

유인겸
2023년
8월

요실금 환자의 디지털 헬스케어 기반
골반저근운동의 효과 :
체계적 문헌고찰 및 메타분석

지도교수 김 가 은

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2023년 8월

계명대학교 대학원

간호학과

유 인 겸

유인겸의 석사학위 논문을 인준함

주 심 이 은 주

부 심 김 가 은

부 심 심 미 소

계 명 대 학 교 대 학 원

2 0 2 3 년 8 월

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구목적	4
3. 용어정의	5
II. 문헌고찰	8
1. 골반저 기능장애와 요실금	8
2. 골반저근운동	10
3. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동	12
III. 연구방법	15
1. 연구설계	15
2. 연구논문 대상 자료의 선택 및 배제기준	15
3. 문헌검색 전략	16
4. 문헌선택 및 배제방법	17
5. 문헌의 비뿔림 위험 평가	18
6. 자료분석 방법	18
7. 윤리적 고려	21
IV. 연구결과	22
1. 문헌선택 과정	22
2. 선택 문헌의 일반적 특성	25
3. 선택 문헌의 비뿔림 위험 평가	32
4. 요실금 환자의 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과	35
5. 민감도 분석	53
6. 출판편향	55

V. 논의	56
VI. 결론 및 제언	62
참고문헌	64
부록	81
영문초록	102
국문초록	104

표 목 차

표 1. 선택 문헌의 일반적 특성	27
표 2. 민감도 분석: 요실금 증상	53
표 3. 민감도 분석: 삶의 질	54

그림 목 차

그림 1. 문헌검색 과정	24
그림 2. 선택 문헌의 비독립 위험 평가 결과	34
그림 3. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 요실금 증상	36
그림 4. 요실금 증상: 중재 기간(3개월 미만, 3개월 이상~4개월 미만, 4개월 이상)	37
그림 5. 요실금 증상: 중재 방법(모바일, 원격의료, 게임)	38
그림 6. 요실금 증상: 중재 전략(디지털 헬스케어, 디지털 헬스케어와 주기적인 전화 또는 이메일, 디지털 헬스케어와 순응도 감소 시 전화 또는 이메일)	39
그림 7. 요실금 증상: 대조군 유형(대면중재, 통상적 관리)	40
그림 8. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 배뇨불편감	42
그림 9. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 삶의 질	43
그림 10. 삶의 질: 중재 기간(3개월 미만, 3개월 이상~4개월 미만, 4개월 이상)	44
그림 11. 삶의 질: 중재 방법(모바일, 원격의료, 게임)	45
그림 12. 삶의 질: 중재 전략(디지털 헬스케어, 디지털 헬스케어와 주기적인 전화 또는 이메일, 디지털 헬스케어와 순응도 감소 시 전화 또는 이메일)	46
그림 13. 삶의 질: 대조군 유형(대면중재, 통상적 관리)	47
그림 14. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 주당 요실금 횟수	49
그림 15. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 하복부 불편감 중재 전후 차이값	50
그림 16. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 배변 시 불편감 중재 전후	

차이값	51
그림 17. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 성활동 및 기능	52
그림 18. 출판편향	55

I. 서론

1. 연구의 필요성

요실금은 소변의 비자발적 누출로 인한 불편감으로 정의되며 (International Continence Society, 2022) 골반저근의 약화로 인해 소변을 참지 못하는 것이 특징이다(Allon, 2019). 요실금은 전 세계적인 건강 문제로(Rashidi Fakari, Hajian, Darvish, & Alavi Majd, 2021) 모든 연령에서 발생할 수 있으며, 연령이 증가할수록 근육의 약화로 인하여 증상은 더욱 심각해져 빈도가 증가하게 된다(Hagan et al., 2018; Ryu, Jee, & Kim, 2018). 국내 건강심사평가원 자료에 따르면 2020년 요실금 환자는 13만 명 정도로 60대 이상 여성의 40% 이상이 요실금을 경험하고 있는 것으로 나타났다(이상철, 2021).

요실금은 배뇨 기능의 이상으로 소변의 저장과 배출에 문제가 발생하는 것으로(Weledji, Eyongeta, & Ngounou, 2019) 주 증상에는 빈뇨, 야간뇨, 요 절박, 약뇨, 요 주저, 간헐뇨, 잔뇨감 등이 있으며, 다양한 하부 요로 증상을 호소한다(Bump & Norton, 1998). 게다가 이차적인 문제로 욕창, 감염 관련 합병증(Beeckman, 2017), 불안, 자존감 저하(Steibliene, Aniuliene, Aniulis, Raskauskiene, & Adomaitiene, 2020), 외부 활동 제한, 일상생활 및 성활동 및 기능과 관련된 문제를 초래하는 등(Lim, Liong, Leong, Khan, & Yuen, 2016) 삶의 질에 영향을 미치므로 치료와 예방이 필요하다(Orhan et al., 2020).

요실금 증상 개선을 위한 치료 방법으로는 골반저근운동, 전기 자극요법, 바이오피드백, 콘요법 등의 비수술적 방법이 우선적으로 고려되며 이에 효과가 없을 때 수술적 방법을 시행한다(Mazur-Bialy, Kolomańska-Bogucka, Nowakowski, & Tim, 2020). 이러한 치료 방법 중에서 골반저근운동 (Pelvic Floor Muscle Training [PFMT])은 요도 저항 증가 효과로 요실금

환자에게 일차적으로 권장되는 주요한 치료 방법으로(Dumoulin, Cacciari, & Hay Smith, 2018), 국제 요실금 학회에서는 1회 운동 시 6~8초간 골반저 근육을 수축시키고 하루 8~10회 반복하며 적어도 3~4개월 이상 수행할 것을 권장한다.

이러한 골반저근운동은 요실금의 증상을 치료하거나 개선할 수 있고(Dumoulin et al., 2018; Ross, Sinha, Propst, & Ferrando, 2022) 의료비 절감으로 인한 경제적 이익뿐만 아니라(Abrams et al., 2018) 삶의 질을 향상시키는 것으로 나타났다(Moore, Valiquette, Chetner, Byrniak, & Herbison, 2008; Park & Lee, 2015). 골반저근운동은 병원 뿐만 아니라 가정에서도 수행하기 용이한 운동이지만(Navarro-Brazalez et al., 2021) 성공적인 요실금 관리를 위해서는 환자가 운동을 지속적으로 유지하고 일관된 습관을 형성하는 것이 중요하다(Marios & Dalton, 2012). 그러나 운동 방법 및 효과에 대한 지식 부족, 운동 습관 형성 부재 등으로 인해 지속적인 하지 못하고 중단하는 경우가 많아 운동 효과를 기대하기가 어렵다는 한계가 있다(Gillard & Shamley, 2010; Hines et al., 2007; Venegas, Carrasco, & Casas-Cordero, 2018). 이에 요실금 환자가 스스로 운동을 수행하고 습관을 형성 및 유지할 수 있는 실질적인 전략이 필요하다.

정보통신기술(Information and Communication Technology [ICT])이 발전함에 따라 보건의료분야에도 ICT 기술과 의료기술이 결합하여 디지털 헬스케어 생태계가 구축되고 있다(European Commission, 2018). 이는 병원 중심의 치료환경에서 일상적인 생활에서의 치료 및 관리로의 전환을 가능하게 한다(Dzau & Balatbat, 2019). 디지털 헬스케어 기반의 서비스는 바이오 센서 및 스마트 기술을 접목한 유무선 네트워크와 의료 정보의 교환 및 처리, 인공지능(Artificial Intelligence [AI]), 증강현실(Augmented Reality [AR]), 가상현실(Virtual Reality [VR]) 등을 통해 활용될 수 있다(문용, 2022). 디지털 헬스케어는 안전하고 시간 및 비용 효과적이며(Murray et al., 2016) 맞춤형 중재가 가능하여 이를 기반으로 한 기기나 프로그램들이 개발되어 임상에서 적용되고 있다(심정연, 신재용, 한태화, 김미림과 이준복, 2022).

이에 골반저근운동과 관련한 디지털 헬스케어에 대하여 다양한 중재가 보고되고 있다. Rosenblatt 등(2019)의 복잡성 여성을 대상으로 디지털 치료기기를 이용한 골반저근운동 수행 후 배뇨불편감 개선과 골반저근 수축 시간이 유의하게 개선되었으며 디지털 치료기기를 이용하여 정확한 골반저근 인식으로 인한 올바른 운동 수행의 장점으로 높은 치료 만족도를 보고하였다. 김선희(2019)의 요실금 여성을 대상으로 모바일 앱을 이용한 골반저근운동 수행 후 요실금 증상과 삶의 질 개선으로 인한 요실금 관리에 대한 긍정적인 변화를 나타내었으며, Conlan 등(2016)의 복잡성 요실금 여성을 대상으로 실시간 화상 원격의료를 이용한 골반저근운동 수행 후 요실금 증상, 삶의 질의 향상을 보고하였다. 이처럼 디지털 헬스케어를 이용한 골반저근운동은 시간과 공간의 제약에서 벗어나 자가 관리를 용이하게 하며 (Xu et al., 2022) 운동의 수행도와 지속성을 향상시켜 요실금 증상을 완화시킬 수 있는 효과적인 방법이다(Weinstein, Dunivan, Guaderrama, & Richter, 2022).

이러한 개별 연구를 토대로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동 효과를 종합적으로 검토하고자 메타분석 연구가 이루어지고 있다. 요실금 여성을 대상으로 모바일 기반 골반저근운동의 효과에 대해 분석한 Leme 등(2020)의 연구와 원격의료를 기반으로 한 Huang, Wu, Yt와 Hu 등(2020)의 연구 결과로 요실금 증상은 유의한 효과를 나타내었으나 중재 방법에 따라 삶의 질에서는 각기 다른 효과 크기를 나타내었다. 또한 Xu 등(2022)은 골반저 기능장애 여성을 대상으로 eHealth를 활용한 골반저근운동의 결과 골반저 기능장애의 발생률, 골반 증상, 치료 만족도, 삶의 질, 골반 하부 근력 등의 개선에 유의한 효과가 있음을 보고하였으나 효과 지표로 골반저 기능장애와 관련된 지표를 사용하였다. 이에 요실금 환자의 요실금 증상과 관련된 효과를 파악하기 어렵고, 지금까지의 연구에서는 모바일 앱이나 가상현실, eHealth와 같은 특정 분야 중심으로 수행되어 디지털 헬스케어 중재의 통합적인 효과를 알 수 없는 제한점으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 중재를 위한 근거로 활용하기 어려운 상황이다.

이상과 같이, 요실금 환자의 증상 조절에 효과적인 디지털 헬스케어 기반

골반저근운동에 대하여 중재가 활발히 보고되고 있으나 연구자간 대상자, 디지털 헬스케어의 종류, 연구 방법, 결과 변수가 다양하고 상반된 연구 결과도 있어 통합적이고 객관적인 자료를 도출하기에 제한점이 있다. 따라서 따라서 본 연구에서는 요실금 환자를 대상으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 국내, 외 사례를 체계적 문헌 고찰을 통해 확인하고 요실금 증상, 배뇨불편감, 삶의 질 등을 주요 변수로 통합적 효과를 메타분석을 통해 도출하고자 한다. 이러한 결과를 바탕으로 임상 실무에서 디지털 헬스케어를 이용한 골반저근운동의 프로그램 개발과 활용에 필요한 근거를 제시하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 요실금 환자의 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과를 체계적 문헌고찰 후 임상적 효과에 대하여 메타분석 하여 통합적으로 검토하는 데 있으며, 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

- 1) 요실금 환자의 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 일반적 특성을 파악한다.
- 2) 요실금 환자의 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 주요 결과 변수의 통합적인 효과를 확인한다.
 - (1) 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과로 실험군과 대조군의 요실금 증상 차이를 확인한다.
 - (2) 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과로 실험군과 대조군의 배뇨불편감 차이를 확인한다.
 - (3) 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과로 실험군과 대조군의 삶의 질 차이를 확인한다.
- 3) 요실금 환자의 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 주당 요실금 횟수, 하복부 불편감 중재 전후 차이값, 배변 시 불편감 중재 전후 차이값, 성

활동 및 기능을 확인한다.

3. 용어정의

1) 요실금

- (1) 이론적 정의: 본인의 의지와 관계없이 소변이 유출되는 증상을 의미한다(Jackson et al., 1996).
- (2) 조작적 정의: 본 연구에서는 요실금 증상을 측정하기 위해 Avery 등 (2004)이 개발한 International Consultation on Incontinence Questionnaire-Short Form [ICIQ-SF]과 International Consultation on Incontinence Questionnaire-Urinary Incontinence Short Form [ICIQ-UI-SF]을 사용하여 측정한 점수를 의미한다.

2) 디지털 헬스케어(Digital healthcare)

- (1) 이론적 정의: 건강 관련 문제의 예방, 진단, 치료, 모니터링 및 관리를 개선하고 건강에 영향을 미치는 생활 습관을 모니터링 및 관리하기 위해 정보통신기술(ICT)을 사용하는 도구 및 서비스를 말한다(European Commission, 2018).
- (2) 조작적 정의: 본 연구에서 디지털 헬스케어는 골반저근운동을 수행하기 위해 모바일, 게임, 원격의료, 이메일, 디지털 치료기기 등의 다양한 정보통신기술(ICT) 서비스를 이용한 중재를 의미한다.

3) 골반저근운동

- (1) 이론적 정의: 골반저근의 수축과 강도의 지속성을 증가시키기 위하여 항문거근(Levator Ani Muscle), 외요도괄약근

(External Urethral Sphincter Muscle), 치골미골근 (Pubococcygeal Muscle)을 강화시키는 운동을 말한다 (Kegel, 1948).

- (2) 조작적 정의: 본 연구에서 골반저근운동은 디지털 헬스케어를 이용한 골반저근운동을 의미한다.

4) 배뇨불편감

- (1) 이론적 정의: 배뇨 전, 중, 후 느끼는 불편감으로 소변을 자주 보는 것, 잔뇨감이 있는 것, 소변을 볼 때 힘을 주거나 쉽게 보지 못하는 등의 증상을 말한다(허경옥, 2009).

- (2) 조작적 정의: 본 연구에서는 배뇨불편감을 측정하기 위해 Uebersax, Wyman, Shunmaker와 McClish (1995)가 개발한 Urogenital Distress Inventory-6 [UDI-6]을 사용하여 측정한 점수를 의미한다.

5) 요실금 관련 삶의 질

- (1) 이론적 정의: 삶의 질이란 신체적, 정신적, 사회적, 경제적, 영적 영역에서 지각하는 주관적인 안녕 상태를 의미한다 (Fetting et al., 1996). 요실금 관련 삶의 질이란 구조화된 설문지를 통해 평가한 배뇨증상과 삶의 질에 대한 개인의 주관적인 반응을 말한다(Kelleher, Cardozo, Khullar, & Salvatore, 1997).

- (2) 조작적 정의: 본 연구에서는 요실금 관련 삶의 질을 측정하기 위해 Kelleher, Cardozo, Khullar와 Salvatore (1997)가 개발한 International Consultation on Incontinence Questionnaire Lower Urinary Tract Symptoms Quality of Life Module [ICIQ-LUTSqol]과, King's Health Questionnaire [KHQ], Uebersax 등(1995)이 개발한 Short Form Version of the Incontinence Impact

Questionnaire [IIQ-7]을 사용하여 측정한 점수를 의미한다.

II. 문헌고찰

1. 골반저 기능장애와 요실금

요실금은 소변의 비자발적 누출로 인한 불편감으로(International Continence Society, 2022) 골반저근의 약화로 인하여 소변을 참지 못하는 것이 특징이다(Allon, 2019). 골반저는 골반 내에 위치하는 비뇨기, 생식기, 장 등을 정상적으로 지지하고 보호하여 배뇨, 배변, 성 활동이 정상적으로 이루어지도록 역할을 한다(유은희, 2006). 골반저근의 약화는 요실금(Urinary Continence), 하부 요로의 감각 및 배뇨장애(Sensory and Emptying Abnormalities of the Lower Urinary Tract), 만성 변비(Chronic Constipation), 성기능 장애(Sexual Dysfunction) 등의 다양한 임상 증상을 동반한다(Bump & Norton, 1998).

요실금은 병태생리학적 기전에 따라 긴급성, 복잡성, 혼합성 요실금으로 분류된다(Abrams et al., 2018). 긴급성 요실금은 요의를 느낀 후 소변을 참지 못하는 것으로 배뇨근의 과잉 운동으로 발생하며, 약물치료가 우선적으로 권장된다(Abrams et al., 2018). 복잡성 요실금은 갑자기 복잡이 증가하는 경우 소변 유출이 발생하는 것으로 골반저근의 약화로 발생하며, 혼합성 요실금은 긴급성 요실금과 복잡성 요실금이 혼합되어 나타나는 것이다(Abrams et al., 2018). 이러한 복잡성 요실금과 혼합성 요실금의 경우 골반저근의 강화를 통해 요실금 증상을 감소시키고 관리할 수 있다(Abrams et al., 2018).

요실금은 전 세계적인 건강 문제로(Rashidi Fakari et al., 2021) 인구의 고령화로 인하여 요실금 환자는 매년 증가하고 있다(류민, 신해윤과 방미선, 2021). 요실금은 75세 이상 여성 노인의 경우 약 50% 이상이 호소하고 있으며(박진경, 2017), 고혈압에 이어 두 번째로 많이 경험하는 증상임에도 불구하고 정상적인 노화 과정으로 생각하거나(소애영과 박선아, 2019) 증상

을 숨기려는 사회적 및 문화적 인식으로 치료 시기가 늦어지는 경우가 많다(류민 등, 2021). 요실금 환자들은 수치심으로 인하여 의사와의 상담을 기피하며, 이로 인해 요실금 환자의 14%만이 치료하고자 병원을 내원하는 것으로 나타났다(Yoo et al., 2018). 이러한 늦은 대처는 증상을 더욱 악화시키며 삶의 질을 심각하게 저하시킬 뿐 아니라 이차적인 합병증을 일으킬 우려가 있다(최현경과 임은실, 2019).

요실금은 생명과 직결되는 심각한 질환은 아니지만 증상이 심해질수록 신체적, 정서적, 사회적으로 영향을 주어 삶의 질을 저하시키므로 적절한 관리가 필요하다(Agarwal & Agarwal, 2017; Orhan et al., 2020). 신체적 문제로 요실금은 피부 문제를 일으키는 가장 흔한 원인으로(Gray, 2010) 피부 방어막을 손상시켜 욕창 및 염증과 감염을 일으킨다(Beeckman, 2017). Kayser, Phipps, VanGilder와 Lachenbruch (2019)의 국제 욕창 유병률(International Pressure Ulcer)을 후향적으로 조사한 연구에서 요실금 환자의 18%가 실금 관련 피부염(Incontinence-associated Dermatitis)이 발생한 것으로 나타났다. 또한 요실금은 비뇨기계 감염을 야기하여 배뇨 시 작열감과 통증을 발생시키며, 이는 외음부와 질, 골반까지 방사되어 대상자를 고통스럽게 하고 빈뇨, 잔뇨감, 배뇨불편감 등을 일으킬 수 있다(Aoki et al., 2017). 이슬기(2014)의 20세 이상 성인 여성 710명을 대상으로 복잡성 요실금과 삶의 질에 대한 연관성을 연구한 결과, 복잡성 요실금이 있는 여성은 복잡성 요실금이 없는 여성에 비해 배뇨불편감이 유의하게 높았으며 증상의 정도가 심할수록 삶의 질은 낮은 것으로 보고하였다.

다음으로 요실금과 관련한 정서적 문제로는 신체적 증상으로 인한 당혹감과 좌절감, 그리고 우울로 인하여 삶의 질을 저하시킨다(소애영과 박선아, 2019; 이진숙과 이은주, 2019; Steibliene et al., 2020). 류경순, 지영주와 김영혜(2018)는 65세 이상 여성 노인 108명을 대상으로 연구한 결과, 약 65%의 여성이 요실금이 있는 것으로 나타났으며 요실금 증상이 없는 여성은 우울 수준이 정상이었으나 요실금을 앓고 있는 여성의 60%가 경증 이상의 우울증을 호소하고 있는 것으로 나타났다. 또한, 요실금 증상이 심할수록 삶의 질은 낮아지고 우울의 정도는 더욱 심각해지는 것으로 보고하였

다.

또한 요실금은 부정적인 신체상과 성교 시 실금에 대한 두려움으로 성기능이 감소하여 성생활에 부정적인 영향을 미친다(Lim et al., 2016). 성기능은 성에 대한 주관적이고 개인적인 반응으로 성적 욕구, 성적 흥분, 절정감, 윤활액 성교 통증을 의미한다(김선화, 2017). 김미옥(2013)의 요실금 여성 147명을 대상으로 연구한 결과 95.2%의 여성이 성기능 장애가 있는 것으로 나타났다. 이처럼 요실금으로 인한 성기능장애는 20~40대 일반 여성의 성기능장애 유병률인 42.9%에 비해(Yang, Hwang, & Park, 2012) 높은 것으로 보아 심각한 문제인 것을 알 수 있다.

마지막으로 요실금과 관련한 사회적 문제는 일상생활의 장애와 외부 활동의 저하로 인한 대인관계 제한 등이다(류민 등, 2021). Lim 등(2018)은 요실금 여성 120명을 대상으로 삶의 질에 관하여 연구한 결과, 요실금 증상으로 인해 대상자의 41.8%가 사회활동 저하, 35.6%가 대인관계에 부정적인 영향을 호소하는 것으로 나타났으며, 이로 인해 삶의 질을 저하시키는 것으로 나타났다.

이처럼 요실금은 높은 유병률에 비해 증상을 숨기고 치료를 기피하고 있다. 이러한 늦은 대처는 증상을 악화시켜 신체적, 정서적, 사회적으로 영향을 미쳐 삶의 질을 저하시키므로(Agarwal & Agarwal, 2017) 요실금 환자가 스스로 요실금 관리를 적극적으로 수행하는 데에 기여할 수 있는 효과적인 중재가 필요하다.

2. 골반저근운동

요실금 치료 방법은 수술적 방법과 비수술적 방법으로 분류할 수 있으며, 비수술적 방법이 우선적으로 수행된 후 효과가 없을 시 수술적 방법이 고려된다(Mazur-Bialy et al., 2020). 비수술적 방법에는 골반저근운동, 전기자극요법, 바이오피드백, 콘요법 등이 있으며(임희영, 2017), 가장 대표적인 비수술적 방법인 골반저근운동은 요실금의 증상을 치료하고 부작용과 합병

증이 없는 가장 안전한 행동요법의 하나이다(Sampselle, 2000). 골반저근운동은 골반저 근육인 치골 미골근의 수축과 이완 반복을 통해 골반저근을 강화하는 운동으로(Kegel, 1948) 국제 요실금 학회에서는 골반저근운동 1회 시 6~8초간 골반저 근육을 수축시키고 하루 8~10회 반복하며 이를 적어도 3~4개월 이상 수행할 것을 권장한다.

골반저근운동은 요도, 질 직장을 감싸고 있는 치골 미골근 근육을 강화하여(Kegel, 1948) 요실금의 횡수와 양, 빈뇨 등의 배뇨증상을 감소시킬 수 있다(Fitz et al., 2012; Knorst, Resende, Santos, & Goldim, 2013). 골반저근운동의 효과에 대한 체계적 문헌고찰 연구에 따르면 골반저근운동을 하는 집단은 골반저근운동을 하지 않은 집단에 비해 요실금 증상 호전 정도가 8배 더 효과적으로 나타났으며(Dumoulin et al., 2018), 산전 골반저근운동을 수행한 임산부 집단은 산전 골반저근운동을 하지 않은 집단에 비해 임신 후기 요실금 발생률이 62% 더 낮은 것으로 나타났다(Woodley, Boyle, Cody, Moerkved, & Hay Smith, 2017). Dugan, Lavender, Hebert-Beirne와 Brubaker 등(2013)은 요실금이 있는 65세 이상 여성 43명을 대상으로 골반저근운동의 효과에 관하여 연구한 결과, 대상자의 83%가 증상이 호전된 것으로 나타났다.

골반저근운동은 요실금 증상을 개선하거나 치료할 수 있으며(Dumoulin et al., 2018; Ross et al., 2022) 의료비 절감으로 인한 경제적 이익뿐만 아니라(Abrams et al., 2018) 신체적, 정서적, 사회적 활동의 증가로 삶의 질을 향상시키는 것으로 나타났다(Abu Raddaha & Nasr, 2022; Ptak et al., 2019; Todhunter-Brown et al., 2022). 이러한 골반저근운동의 효과는 올바른 운동 방법 뿐만 아니라 요실금 환자의 지속적인 운동 이행 여부가 중요하다(Marios et al., 2012). 그러나 규칙적인 운동 이행의 중요성에 대한 인식 부족, 올바른 운동 방법에 대한 지식 부족, 운동 시간 망각 및 운동습관 형성 부재, 요실금에 대한 민감성과 심각성 저하, 일상의 분주함 등으로 인해 중단되는 경우가 많다(Gillard & Shamley, 2010; Hines et al., 2007; Moore, Jackson, Boyko, Scholes, & Fihn, 2008; Venegas et al., 2018). 골반저근운동 시 치골 미골근은 밖에서 직접 만질 수 없는 위치에 있어 정확

한 근육의 인지가 어렵고 수축과 이완되는 느낌을 제대로 알고 적용하기 쉽지 않아서 정확한 골반저근운동 수행에 어려움이 있다(유은희, 2006). 또한 골반저근운동은 병원이 아닌 가정에서 개인이 스스로 수행할 수 있는 운동으로서(Navarro-Brazalez et al., 2021) 일관된 습관을 형성하여 꾸준히 지속하는 것이 중요하다. 이에 골반저근운동의 장기 수행도에 대한 체계적 문헌고찰 연구를 살펴보면, 1년 이상 골반저근운동을 수행하는 비율은 10~70%로 매우 다양하게 보고되었다(Boe & Hilde, 2013). Porta Roda 등(2016)의 요실금 여성 65명을 대상으로 수행한 연구에서 7일 후 운동 수행률은 60%였으나 6개월 후에는 33.3%만이 중재를 지속하는 것으로 나타나 단순히 골반저근운동을 교육하는 중재로는 장기간 성공적으로 요실금을 조절할 수 없으므로, 중재가 끝난 후에도 대상자들이 스스로 요실금 관리를 지속할 수 있는 방안이 필요하다(이진숙, 2022).

골반저근운동 훈련방법에는 간호사나 물리치료사의 감독하에 일대일 교육, 그룹 교육, 스스로 교육 책자를 통한 학습이 있다(박성희 등, 2013). 일대일 교육, 그룹 방식의 대면 교육은(박성희 등, 2013) 건강관리자의 상호작용과 피드백이 즉각적으로 이루어지는 장점이 있으나, 시간과 장소에 따른 제약이 많고 상당한 비용이 지출되며(이상수, 2004) 건강관리자의 집중 훈련과 피드백 제공 기간 종료 시 운동을 지속적으로 이행하지 못하고 중단하는 경우가 흔한 것으로 보고되었다(Venegas et al., 2018).

이와 같이 골반저근운동은 요실금 환자에게 증상을 완화시키는 효과적인 방법이지만 지속적인 운동 수행이 이루어지지 못하는 한계가 있는 것으로 나타났다(Venegas et al., 2018). 따라서 대상자 스스로 운동을 수행하고 지속시킬 수 있는 편리하고 실질적인 전략 개발이 필요하다.

3. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동

디지털 헬스케어는 최근 의료 패러다임의 변화와 스마트 기기의 대중화로 인해 점점 보편화되고 있다(이해국 등, 2020). 디지털 헬스케어는 데이터

와 연결된 지능 기반의 의료 서비스이며(박길하, 2017), 건강 관련 문제를 예방, 진단, 치료, 모니터링 및 관리하기 위하여 정보통신기술(ICT)을 활용한 도구 및 서비스를 의미한다(European Commission, 2018). 이러한 디지털 헬스케어는 부족한 의료 인력, 효율적인 경제적 측면, 사용자의 편의성, 일상생활에서도 의료 서비스를 지속할 수 있는 효과적인 수단으로 제시되고 있다(조인성, 이수진, 김수영, 양선영과 박수연, 2020; Dzau & Balatbat, 2019). 디지털 헬스케어 기반 의료 서비스는 바이오 센서 및 스마트 기술을 접목한 Digital 치료기기, Mobile application, Telemedicine, Internet 등의 유무선 네트워크와 원격의료 등 의료 정보의 교환 및 처리, AI, AR, VR 등을 통해 활용될 수 있다(문용, 2022). 그 예로 만성질환(Whitmore et al., 2020), 인지 행동(Darden et al., 2021; Luik, Van der zweerde, Van straten, & Lancee, 2019), 일차 의료(Neves & Burgers, 2022; Willis et al., 2022), 생활 습관 교정 및 복약 관리(박안선과 이승민, 2020) 등 다양한 분야에 적용되어 효과가 입증되고 있다.

디지털 헬스케어 기반 골반저근운동 중재에 대하여 살펴보면, Rosenblatt 등(2019)은 복잡성 및 혼합성 요실금 여성을 대상으로 디지털 치료기기 골반저근운동 수행 후 배뇨불편감 평균 점수는 중재 전 (36.71 ± 4.71) 점에서 중재 후 (1.45 ± 0.80) 점으로 감소하였고 골반저근 수축 지속시간은 13초에서 187초로 연장되었으며 정확한 운동 수행으로 치료 만족도가 높게 나타났다. 요실금 환자를 대상으로 모바일 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동을 수행한 연구로 김선희(2019)의 연구에서는 중재 12주 뒤 실험군이 1회 소책자 교육을 받은 대조군에 비하여 건강신념, 골반저근운동 습관과 이행도, 요실금 관련 생리적 지표, 요실금 관련 삶의 질 개선 등 요실금 관리 측면에서 긍정적인 변화가 나타났으며, Goode 등(2020)의 연구에서는 요실금 증상 점수가 중재 전 (12.6 ± 3.9) 점에서 중재 후 (8.7 ± 4.0) 점으로 감소한 것으로 나타났다. 이처럼 디지털 헬스케어를 이용한 골반저근운동은 시간과 공간의 제약을 받지 않고 정보를 빠르고 쉽게 얻을 수 있으며, 대상자의 사생활을 보호하고 자가 관리를 용이하게 한다(Xu et al., 2022). 또한 의료기관을 방문하지 않아도 의료진과 자료를 공유하며 피드백 제공이 용이하여

운동의 수행도와 지속성이 향상됨에 따라 요실금 증상을 완화시킬 수 있다 (Weinstein, Dunivan, et al., 2022).

이러한 개별 연구를 바탕으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 메타분석 중재가 이루어지고 있다. 모바일 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동 효과에 대하여 메타분석한 연구에는 중재 연구 4편을 분석한 Widdison 등(2022)의 연구와 중재 연구 3편을 분석한 Leme 등(2020)의 연구가 있다. 이들 연구의 결과, 요실금 증상에서는 유의한 효과를 보였으나 삶의 질에서는 각각 다른 정도의 효과 크기를 나타내어, 이들 효과를 종합적으로 비교하고 분석하기 위한 체계적인 고찰 연구가 수행되어야 할 필요가 있다. Huang 등(2020)은 요실금 환자를 대상으로 원격의료 골반저근운동에 관한 중재 연구 7편을 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 수행하였다. 그 결과, 요실금 증상과 삶의 질에서 유의한 효과를 보고하였으나 높은 문헌 간의 이질성으로 인하여 출판편향을 분석하지 않아 연구결과의 객관성에 제한점을 나타내었다. Rutkowska 등(2022)은 요실금 환자를 대상으로 가상현실 골반저근운동에 관한 중재 연구 2편을 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 수행하였으나 포함된 연구의 수가 적어 통합적인 효과 크기를 제시하지 못하여 효과를 파악할 수 없었다.

이와 같이, 요실금 환자에게 디지털 헬스케어를 기반으로 한 골반저근운동 중재가 활발히 수행되고 있음을 알 수 있으나 다양한 효과 크기, 출판편향 미분석, 메타분석 시 표본연구 수의 제한 등으로 통합적 효과를 파악하기 어렵다는 제한점을 가진다. 이에 본 연구에서는 요실금 환자를 대상으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 국내, 외 사례를 체계적 문헌고찰을 통해 확인하고 요실금 증상, 배뇨불편감, 삶의 질 등을 주요 변수로 통합적 효과를 메타분석을 통해 분석함으로써, 디지털 헬스케어를 이용한 골반저근운동의 프로그램 개발과 활용에 필요한 근거를 제시하고자 한다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 요실금 환자를 대상으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과를 검증한 연구에 대한 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구로 체계적 문헌고찰 보고 지침인 PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis)에 따라 수행되었다.

2. 연구논문 대상 자료의 선택 및 배제기준

1) 선택기준

연구의 핵심 질문은 ‘요실금 환자를 대상으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동을 중재 시 통상적인 치료 및 무 치료에 비해 요실금 증상, 배뇨 불편감, 삶의 질의 측면에서 효과적인가?’ 이다. 구체적인 PICO (Participants, Interventions, Comparisons, Outcomes)는 다음과 같다.

연구 대상(Participants)은 요실금(긴급성 요실금, 복합성 요실금)을 진단 받은 환자로 하였다. 대상자가 요실금 환자가 아닌 경우(예; 골반저 기능장애, 골반장기 탈출 환자, 변실금, 근치적 전립선 적출술 환자 등) 제외하였다.

중재(Interventions)는 디지털 헬스케어를 기반으로 한 골반저근운동으로 하였다. 디지털 헬스케어는 Digital 치료기기, Mobile application, Telemedicine, Internet 등의 유무선 네트워크, 원격의료 등 의료 정보의 교환 및 처리, AI, AR, VR 등을 의미한다.

비교 중재(Comparisons)는 무처치군(No Treatment Group) 또는 일반적 관리 군(Usual Care Group)으로 하였다. 일반적 관리는 인쇄물, 대면 교육 등 일반적 중재를 의미한다.

중재 결과(Outcomes)는 요실금 증상, 배뇨불편감, 삶의 질로 하였으며, 이중 하나라도 보고한 연구를 포함하였다.

2) 배제기준

- (1) 연구 유형으로 실험연구 또는 비무작위 실험연구가 아닌 경우
- (2) 포스터, 초록, 컨퍼런스, 프로토콜, 보고서 자료인 경우
- (3) 영어 또는 한국어로 출판되지 않은 연구

3. 문헌검색 전략

국외 데이터베이스는 MEDLINE, CINAHL, Cochrane Library CENTRAL, EMBASE를 통해 수행하였고, 그 외 Google을 이용하여 자료 검색을 보완하였다. 국내 데이터베이스로는 KOREAMED, 학술연구정보 서비스, 국회 전자도서관, 한국 학술정보 및 보건 연구정보 센터, 한국 의학 논문 데이터베이스에서 수행하였다. 또한 2차적으로 검색된 연구논문의 참고문헌을 통하여 자료 검색을 보완하였다.

효과적인 문헌검색을 위해서 검색어 및 검색전략은 핵심 질문(PICO)을 바탕으로 각 데이터베이스별 특성에 따라 주제어 및 색인 용어와 유사어, 하위개념, 불리언(Boolean) 연산자(AND, OR)와 절단 검색 기능(*)을 사용하여 검색하였다. MEDLINE과 CINAHL, Cochrane Library CENTRAL에서는 MeSH어를 통해 검색을 진행하였고 EMBASE에서는 Emtree 통제어를 확인한 후 검색을 진행하였다. Cochrane Library CENTRAL 검색식은 (urinary incontinence[MESH] OR (Urine[MESH] OR urine.mp OR urinary" AND "elimination* OR incontinence OR soiling OR disease[MESH] OR disease*.mp OR disorder* OR illness)) AND (((digital technology[MESH] OR (digital*" AND "therapeutics[MESH] OR therapeutic*.mp OR therapy[MESH] OR therap* OR treatment* OR equipment* OR instrument* OR intervention* OR device*")) OR

(telemedicine[MESH] OR telemedicine.mp OR eHealth OR Telehealth OR mHealth OR Health,mobile OR telehealthcare OR telecommunication[MESH] OR telecommunication.mp OR Telerehabilitation[MESH] OR Telerehabilitation.mp) OR (Mobile application[MESH] OR Mobile application.mp OR app OR application OR telephone[MESH] OR telephone.mp OR mobile device OR smartphone[MESH] OR smartphone.mp OR VR OR Virtual Reality[MESH] OR Virtual Reality.mp OR AR OR Augmented Reality[MESH] OR Augmented Reality.mp) OR (Internet[MESH] OR Internet.mp OR web OR computers[MESH] OR computer.mp OR online OR ICT OR Information and Communication Technologies) OR (SiMD OR Software in a Medical Device OR SaMD OR Software as a Medical Device OR AI OR artificial intelligence[MESH] OR artificial intelligence.mp)) AND (pelvic floor[MESH] OR (pelvis[MESH] OR pelvis*.mp OR pelvic*.mp AND floor* OR diaphragm[MESH] OR diaphragm*.mp OR ground*))으로 진행하였다. 위와 같은 방법으로 MeSH어를 이용하여 MEDLINE, CINAHL에서 검색을 진행하였고 EMBASE에서는 Emtree 용어를 활용하여 이루어졌다. 국내 데이터베이스의 경우 (요실금) AND ((디지털|모바일|스마트폰|전자|앱|웹|인터넷|원격|소프트웨어|하드웨어|인공지능|가상현실|증강현실|유헬스|u-health|m-health|스마트|스마트헬스) AND (골반저근|골반))으로 진행하였다. 이후 최종적으로 국내, 외 데이터베이스에서 디지털 헬스케어를 이용한 연구가 2000년도 이후 활발하게 수행되었음을 고려하여 출판 연도를 2000년도 이후로 제한하여 검색을 완료하였다. 국내, 외 데이터베이스별 문헌검색 전략과 검색 결과는 부록 1에 제시하였다.

4. 문헌선택 및 배제방법

문헌검색은 핵심 질문(PICO)을 바탕으로 두 명의 연구자가 독립적으로 검색을 수행하였다. 국내, 외 핵심 데이터베이스 및 수기를 통해 문헌검색 후 서지 관리 데이터베이스인 ENDNOTE를 이용하여 중복 문헌을 제거하였다. 이후 논문의 제목과 초록을 통하여 관련 논문을 1차로 확인한 다음 2차적인 검색으로 연구 대상 논문의 참고문헌을 수기 검색하여 검토하였다. 최종 선택된 연구로부터 저자 및 발표 연도, 국가, 연구 설계, 연구결과를 추출하여 기록하였다. 일치하지 않는 자료가 있을 때에는 연구자 2인이 독립적으로 원문을 검토한 후 재평가하였다. 이후 검토한 자료를 비교, 확인하여 합의 후 논문을 선정하였다.

5. 문헌의 비뚤림 위험 평가

문헌의 질 평가는 RevMan 5.4 (Review Manager Version 5.4)를 사용하여 The Cochrane Bias Method Group이 개발한 비뚤림 위험 평가 도구 (Risk of Bias 2 [ROB 2])의 5문항을 사용하였다. ROB 2의 평가영역은 무작위 배정 과정에서 생기는 비뚤림(Bias Arising from the Randomization Process), 의도한 중재에서 이탈로 인한 비뚤림(Bias due to Deviations from Intended Interventions), 중재 결과 자료의 결측으로 인한 비뚤림(Bias due to Missing Outcome Data), 중재 결과 측정의 비뚤림(Bias in Measurement of the Outcome), 보고된 연구결과 선택의 비뚤림(Bias in Selection of the Reported Result)의 총 5가지 문항으로 구성된다. ROB 2의 평가영역과 알고리즘은 부록 2에 제시하였다.

6. 자료 분석 방법

자료 분석은 선정된 논문에서 데이터를 추출한 후 연구자와 지도교수가 함께 입력값을 비교하였고 입력값이 다른 경우 원문을 검토한 후 재확인하여 타당도를 높였다. 자료 추출 과정과 결과의 분석 방법은 다음과 같다.

1) 문헌 선정 절차

체계적 문헌고찰을 위해 핵심 질문(PICO)을 기준으로 검색식을 이용하여 검색된 문헌의 제목과 초록을 중심으로 1차로 문헌을 선정한 후 중복 문헌을 제거하였다. 이후 본 연구의 선택, 배제기준에 따라 기준에 부합하는 문헌을 최종적으로 선정하였으며 문헌 선정은 두 명의 연구자가 독립적으로 시행하여 결정하였고 의견의 불일치가 있을 때는 합의를 통해 결정하였다.

2) 문헌선택의 일반적 특성

메타분석을 위한 연구논문의 일반적 특성과 중재 방법은 저자, 출판 연도, 수행 국가, 대상자 수, 연령, 대상자 특성, 실험군 중재 방법, 실험군 중재 내용, 중재 횟수와 기간, 운동 시간과 횟수, 대조군 중재 내용, 결과 변수, 측정 도구, 결과 평가 시점을 조사하였다.

3) 문헌의 비뚤림 위험 평가

문헌의 방법론적 질 평가는 RoB 2의 5문항을 사용하여 무작위 대조군 실험연구 10편에 대하여 사전검사를 시행한 후 이루어졌다. 연구자와 연구 보조자 1인이 문항에 대하여 비뚤림 위험 낮은 위험, 일부 우려, 높음으로 각각 평가를 하였다. 낮은 위험은 모든 항목에서 낮은 위험으로 평가되었을 때 해당되며, 일부 우려는 1개 이상의 항목에서 일부 우려가 있을 때이다. 높음은 1개 이상의 항목에서 비뚤림 위험이 높음으로 평가되었을 때 또는 일부 우려가 다중 영역에 있을 때를 의미한다. 의견이 일치되지 않을 때에는 원문을 검토한 후 재평가하여 두 사람의 합의를 통해 해결하였다.

4) 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과 크기 산출

디지털 헬스케어 기반 골반저근운동 효과 크기는 개별 중재 연구물의 결과를 Cochrane Library의 RevMan 5.4를 이용하여 메타분석을 실시하였고 하위그룹의 분석은 동일한 결과 변수를 제시한 논문이 2편 이상일 때 시행하였다.

(1) 중재의 효과 크기 산출

평균 효과 크기는 임의 효과 모형을 사용하여 산출하였다. 임의 효과 모형의 경우 동질성이 확보되지 않은 개별 연구 간의 이질성과 대상자들 간의 변동을 고려하여 가중치를 재설정하여 효과를 산출하는 것으로(Higgins, Thompson, Deeks, & Altman, 2003) 본 연구에서 대상자의 특성과 중재의 다양성으로 이질성이 있다고 판단하여 임의 효과 모형을 이용하여 효과 크기를 산출하였다. 효과 크기에 대한 통계적 의미는 전체 효과 검정과 95% 신뢰구간으로 판단하였고 유의수준 0.05를 기준으로 하였다. 선정된 연구의 실험군 중재, 중재 기간과 횟수, 대조군 중재 내용, 결과 변수, 측정 도구, 결과평가 시점 등을 파악하고 각 연구의 대상자 수, 중재 전후 변수의 평균, 표준편차에 대한 자료를 수집하였다. 중재 효과 크기는 표준화된 평균차(Standardised Mean Difference [SMD])를 산출하여 분석하였다.

(2) 이질성 검증

개별 연구 간의 이질성 검증은 Cochrane의 Higgin's I^2 검정을 이용하여 확인하였다. I^2 값은 개별 연구 간의 이질성 정도가 메타분석 결과에 미치는 영향력에 대한 크기를 나타내는 통계량으로 I^2 통계량이 0%인 경우 '이질성 없음'을 의미하며, 30~60%는 '중간 정도의 이질성', 70% 이상인 경우 '높은 이질성'을 의미한다(Higgins et al., 2003). 본 연구에서 I^2 가 70% 이상인 경우 이질성이 높은 것으로 판단하고 하위그룹 분석을 수행하였다. 하위그룹 분석은 중재 기간, 중재 방법, 중재 전략, 대조군 중재 내용, 장기 효과로 나누어 수행하였다.

5) 민감도 분석

민감도 분석은 분석의 기준이나 내용에 따라 결과가 어떻게 변하는지 검토하는 방법으로 체계적 연구결과 분석 과정에서 이루어진 여러 가지 결정의 영향력을 검증하기 위해 그리고 누락된 데이터의 영향을 탐색하기 위해 사용한다(황성동, 2014). 즉, 특정 연구를 포함 또는 제외했을 때 전체 평균 효과 크기가 어떻게 달라지는지 확인하여 연구결과에 얼마나 변화가 있는

지 검증하는 것으로 본 연구에서는 하나씩 연구를 배제하여 남아있는 연구에 대한 통합 추정치로 분석하였다.

6) 출판편향 검증

출판편향은 표본의 크기와 효과 크기의 관계를 시각화하여 나타낸 깔때기 그림을 이용하여 확인하였다. 기준선을 중심으로 개별 연구들이 삼각형 모양 내에 골고루 분포되며 가운데 점선을 중심으로 대칭적으로 골고루 분포한 경우는 출판편향이 발생하지 않은 것으로 간주하였고, 통계적으로 유의하지 않은 영역에 결측되어 있으면 출판편향이 있어 존재하는 것으로 해석하였다.

7. 윤리적 고려

본 연구는 이자 자료 수집으로 계명대학교 생명윤리 심의위원회의 심의 면제 승인(40525-202202-HR-091-01)을 받은 후 2022년 10월부터 2023년 2월까지 이루어졌다.

IV. 연구결과

1. 문헌선택 과정

체계적 문헌고찰 및 메타분석을 위한 문헌선택 과정은 PRISMA에 따라 수행하였으며 과정은 다음과 같다(그림 1). 국외 데이터베이스 검색 결과 EMBASE 2,185편, CINAHL 280편, MEDLINE 653편, Cochrane Library CENTRAL 449편으로 총 3,567편의 문헌이 검색되었고, 국내 데이터베이스 검색 결과 RISS 15편, KISS 11편으로 총 26편의 문헌이 검색되어 최종적으로 3,593편의 문헌이 검색되었다. 이차적으로 관련 문헌과 선행 연구의 참고문헌을 통한 수기 검색을 통해 1편이 추가되어 최종적으로 3,594편의 연구가 검색되었다.

검색된 논문들의 중복 문헌을 제거하기 위해 문헌 관리 데이터베이스 (ENDNOTE)를 사용하였고 국외 자료 3,567편 중 839편이 중복 자료로 제외되어 2,728편이 남았고, 국내 자료 26편 중 중복 자료 5편을 제외한 후 21편이 남았다. 제목과 초록을 중심으로 사전에 정의한 PICO 선정기준에 따라 선정기준에 적합하지 않은 국외 연구 2,648편과 국내 연구 20편을 제외하였다. 이후 1차로 선정된 82편의 원문을 확인하여 대상자가 요실금 환자가 아닌 연구 7편, 중재로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동이 적용되지 않은 연구 7편, 보고자 하는 결과 변수가 하나라도 보고되지 않은 연구 18편, 연구 유형으로 실험연구 또는 비무작위 실험연구가 아닌 연구 12편, 포스터, 초록, 컨퍼런스, 프로토콜, 보고서 자료인 연구 25편을 제외하여 총 69편의 논문을 배제하였다.

배제 이후 13편의 문헌 중 질적 합성에 포함된 문헌 수 13편 중 3편의 문헌은 선행문헌에 관한 추적 관찰연구로 선행연구와 동일한 대상자, 설정, 중재, 효과평가가 이루어진 연구이므로 선행연구와 한편의 연구로 보아 최종 10편의 연구에 대한 양적 합성을 통한 메타분석을 수행하였다. 최종 선

정된 메타분석을 위한 논문 목록은 부록 3에 제시하였으며, 배제 문헌 목록 및 배제 사유는 부록 4에 제시하였다.

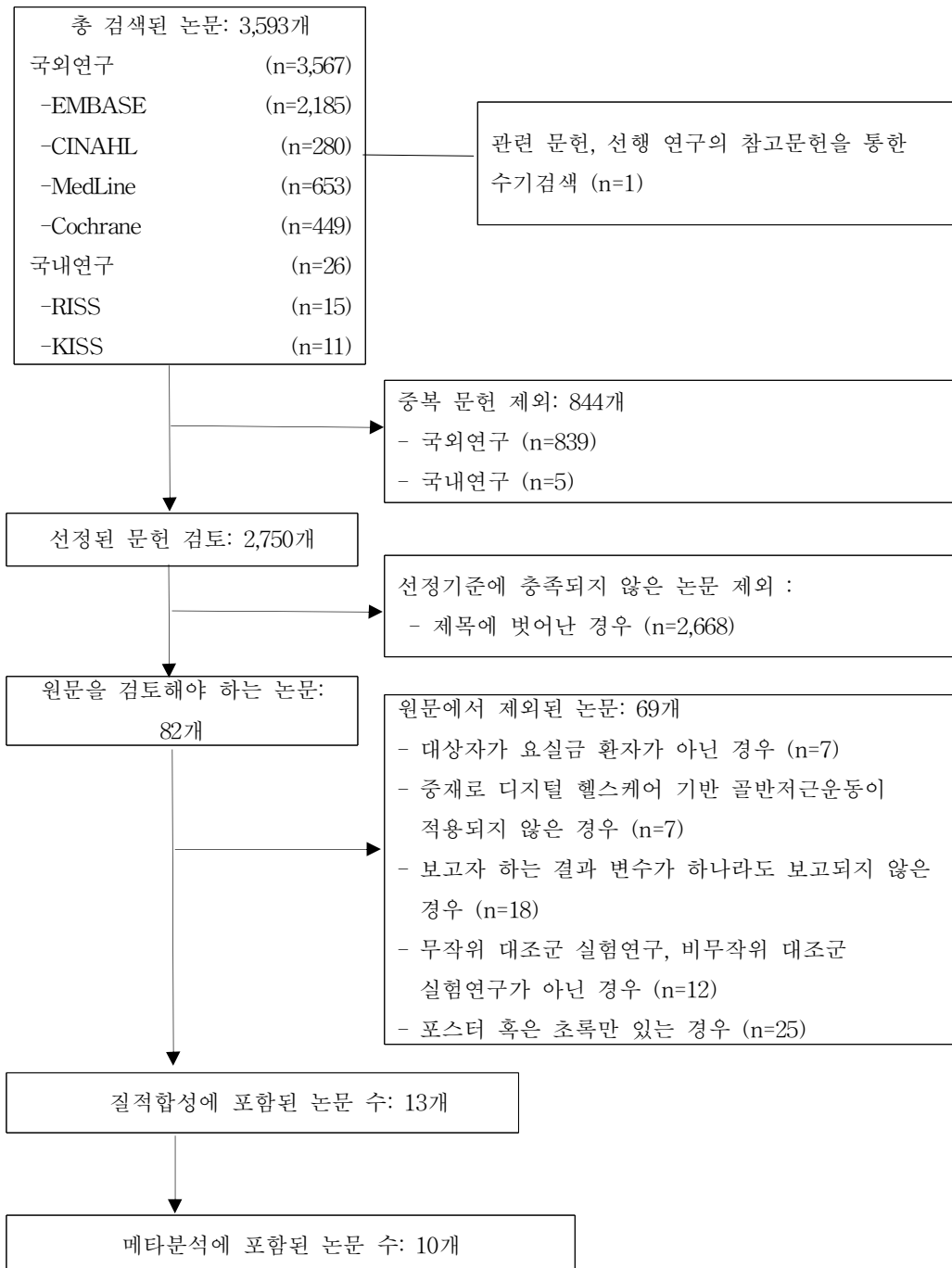


그림 1. 문헌검색 과정

2. 선택 문헌의 일반적 특성

본 연구에서 요실금 환자의 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과를 분석한 최종 문헌 10편의 일반적 특성은 저자, 출판 연도, 수행 국가, 대상자 수, 연령, 대상자 특성, 실험군 중재 방법, 실험군 중재 내용, 중재 횟수와 기간, 운동 시간과 횟수, 대조군 중재 내용, 결과 변수, 측정 도구, 결과평가 시점에 따라 보고하였고 그 결과는 다음과 같다(표 1).

연구 설계에 따른 특징을 보면 10편 모두 무작위 대조군 실험연구로 구성되었다. 선택된 문헌의 출판 연도는 2013~2023년 사이의 연구들로 출판 연도별 분류에서 2019~2023년까지 최근 5년 동안 발표된 문헌 수 8편(80%), 2014~2019년까지 1편(10%), 2013년 1편(10%)으로 2019년도 이후 출판된 문헌이 가장 많은 것으로 나타났다. 연구가 수행된 국가는 스웨덴 3편(30%), 미국과 브라질 각각 2편(40%), 네덜란드, 중국, 포르투갈 각각 1편(30%)으로 모두 국외에서 수행되었다.

연구의 대상자 수는 1,342명으로 실험군 662명, 대조군 680명이었다. 표본 수 100명 이하로 구성된 논문이 4편(40%), 100명~200명으로 구성된 논문이 3편(30%), 200명 이상으로 구성된 논문이 3편(30%)이었다. 연구 대상자의 평균 연령은 50대가 6편(60%)으로 가장 빈도가 높았고, 40대 3편(30%), 20대가 1편(10%)으로 보고되었다. 10편의 연구 모두 여성을 대상으로 하였으며, 연구 대상자는 요실금 여성을 대상으로 한 연구가 9편(90%), 요실금을 가진 임산부를 대상자를 한 연구가 1편(10%) 이었다.

실험군의 중재에 관한 내용으로 디지털 헬스케어 중재의 유형을 살펴보면 모바일 앱 5편(50%), 원격의료 2편(20%), 게임 1편(10%), 디지털 치료기기 2편(20%)으로 나타났다. 중재 방법으로 단일중재 3편(30%), 복합중재 7편(70%)으로 전화, 이메일을 이용한 것으로 나타났다.

중재 기간은 최소 8주부터 최대 16주까지였으며 12주가 5편(50%)으로 가장 많은 것으로 나타났다. 중재의 횟수는 3편(30%)의 연구에서만 보고되었으며 그중 매일 3회의 운동을 중재한 연구가 2편으로 나타났다. 운동 시간

과 횃수는 5편(50%)의 연구에서 보고하였으며 운동 시간은 하루 5~15분, 횃수는 하루 2~3회로 국제 요실금 학회의 골반저근운동의 지침을 충족하였다. 대조군 중재의 내용은 골반저근운동 대면 교육이 3편(40%), 정보제공 6편(60%), 무처치가 1편(30%)으로 정보제공을 가장 많이 사용한 것으로 나타났다. 결과 변수로는 요실금 증상 8편(80%), 배뇨불편감 2편(20%), 삶의 질 7편(70%)으로 요실금 증상과 삶의 질을 결과 변수로 가장 많이 사용한 것으로 확인되었다.

요실금 증상은 Avery 등(2004)이 개발한 ICIQ-SF와 ICIQ-UI-SF 도구를 사용하였다. 도구는 3문항으로 구성되어 있으며 점수는 1~3번 문항의 총합으로 0~21점의 범위를 가지며 점수가 높을수록 요실금 증상이 심한 것을 의미한다. 배뇨불편감은 Uebersax 등 (1995)이 개발한 UDI-6 도구를 사용하였다. 도구는 6문항으로 4점 Likert 척도로 구성되어 있으며 점수의 총합은 6항목의 평균 점수에 $3\frac{1}{3}$ 을 곱한다. 점수의 범위는 0~100점을 가지며 점수가 높을수록 배뇨불편감이 심한 것을 의미한다. 삶의 질은 Kelleher 등 (1997)이 개발한 ICIQ-LUTSqol, KHQ와 Uebersax 등(1995)이 개발한 IIQ-7 도구를 사용하였다. ICIQ-LUTSqol은 20문항으로 구성되어 있으며 점수는 1~20문항의 총합으로 점수의 범위는 19~76점이다. KHQ는 21문항으로 4점 또는 5점 Likert 척도로 구성되어 있으며 점수의 범위는 0~100점이다. IIQ-7은 7문항으로 4점 Likert 척도로 구성되어 있으며 점수의 범위는 0~21점이다. 세가지 도구 모두 점수가 높을수록 삶의 질이 낮은 것을 의미한다.

표 1. 선택 문헌의 일반적 특성 (N=10)

저자 (연도)	국가	대상자 수 실험군/ 대조군	나이 평균± 표준 편차	대상자 특성	실험군		횟수 / 기간	운동 시간 /횟수	대조군 중재 내용	결과 변수	측정 도구	결과 가점
					중재 방법	중재 내용						
Araujo 등 (2020)	브라질	33 17/16	실*: 47.2 ± 10.6 대*: 53.3 ± 13.2	복합성 요실금 여성	·모바일앱 을 이용한 골반저근 운동	·운동 수행 알람 2회/일 ·앱의 지시에 따라 골반저근 운동 수행	2회/일 × 12주	실: 5분/ 2회 대: NR/ 2회	·골반저근 운동지침 인쇄물 제공	·요실금 증상	·요실금 증상 ICIQ -SF	중재 직후 12주
Asklun d 등 (2016)	스웨덴	123 62/61	실: 4.8 ± 9.7 대: 44.7 ± 9.2	복합성 요실금 여성 18세 이상	·모바일앱 을 이용한 골반저근 운동 ·이메일 ·전화	·운동 수행 알람 3회/일 ·앱의 지시에 따라 골반저근 운동 수행 ·운동 미수행시 2,4주 이메일, 6주 전화	3회/일 × 12주	실: NR/ 3회 대: NR	·무처치	·요실금 증상 ·삶의 질	·요실금 증상 ICIQ -SF ·삶의 질 ICIQ- LUTS qol	중재 직후 12주
Bezerr a 등 (2021)	브라질	32 16/16	45~70 실: 54.43 ± 9.96 대: 50.12 ± 8.62	혼합성 요실금 여성 45~70 세	·게임을 이용한 골반저근 운동	·게임 기기 will balance board will fit plus 게임인 lotus focus, penguin slide를 이용 한 골반저근 운동 수행	NR/ 8주	실: NR 대: 첫4주 NR/ 2회 이후 4주 NR/ 3회	·골반저근 운동 대면교육 과 운동 1회/주	·요실금 증상	·요실금 증상 ICIQ -SF	중재 직후 8주

(표 계속)

표 1. (계속)

저자 (연도)	국가	대상자 수 실험군 /대조군	나이 평균± 표준 편차	대상자 특성	실험군		횟수 /기간	운동 시간 /횟수	대조군 중재 내용	결과 변수	측정 도구	결과 가점
					중재 방법	중재 내용						
Loohuis 등 (2021/2022)	네덜란드	262 131/131 1년 89/83	실: 53.2 ± 12.8 대: 51.3 ± 10.3	복압성, 긴급성, 혼합성, 요실금 여성 20세 이상	·모바일 앱을 이용한 골반저근 운동	·앱의 지시에 따라 골반저근 운동 수행	NR/ 16주	NR	·통상적 관리	·요실금 증상 ·삶의 질	·요실금 증상 ICIQ-SF ·삶의 질 ICIQ-LUTS qol	중재 직후 16주, 1년
Santiago 등 (2022)	포르투갈	35 18/17	45.5 ± 7.2	복압성, 긴급성, 혼합성 요실금 여성 18~65 세	·원격 의료를 이용한 골반저근 운동 ·전화	·실시간 화상 전화로 골반저근 운동 1회/ 2주 ·전화상담 1회/ 6주 ·대면 교육 3회	3회/일 × 12주	실, 대: NR/ 3회	·골반저근 운동 대면교육 2회 ·주 2회 그룹교육 과 운동	·요실금 증상 ·삶의 질	·요실금 증상 ICIQ-SF ·삶의 질 KHQ domains	중재 직후 12주

(표 계속)

표 1. (계속)

저자 (연도)	국가	대상자 수 실험군 /대조군	나이 평균 \pm 표준 편차	대상자 특성	실험군		횟수 /기간	운동 시간 /횟수	대조군 중재 내용	결과 변수	측정 도구	결과 평가 시점
					중재 방법	중재 내용						
Sjöström 등 (2013 /2015)	스웨덴	250 124/126 1년 88/81 2년 75/80	실: 47.9 \pm 10.6 대: 49.4 \pm 9.8	복압성 요실금 여성 18~70 세	· 원격의료를 이용한 골반저근 운동 · 전화	· 인터넷 홈페이지를 통해 자가보고된 증상에 따라 맞춤형 골반저근운동 제공 · 매주 의료진에게 운동 일지 제공 · 미수행시 의료진이 이메일을 통한 연락	NR/ 12주	NR	· 골반저근 운동 지침 제공	· 요실금 증상 질	· 요실금 증상 ICIQ-SF · 삶의 질 ICIQ-LUTS qol	중재 직후 12주 1,2년
Wadensten 등 (2021)	스웨덴	123 60/63	58.3 \pm 9.6	복압성, 긴급성, 혼합성, 요실금 여성 18세 이상	· 모바일 앱을 이용한 골반저근 운동 · 이메일 · 전화	· 앱의 지시에 따라 골반저근운동 시행 · 2주 동안 무사용시 이메일 또는 전화로 연락	NR/ 15주	NR	· 모바일: 골반저근 운동 지침만 제공	· 요실금 증상 질	· 요실금 증상 ICIQ-SF · 삶의 질 ICIQ-LUTS qol	중재 직후 15주

(표 계속)

표 1. (계속)

저자 (연도)	국가	대상자 수 실험군 /대조군	나이 평균 \pm 표준 편차	대상자 특성	실험군		횟수 /기간	운동 시간 /횟수	대조군 중재 내용	결과 변수	측정 도구	결과 가점 시점
					중재 방법	중재 내용						
Wang 등 (2020)	중국	108 54/54	29.1 \pm 2.8 실: 29.2 \pm 2.6 대: 29.1 \pm 2.9	복압성 요실금 초산부 20~34 세	<ul style="list-style-type: none"> · 모바일 앱을 이용한 골반저근 운동 · 전화 	<ul style="list-style-type: none"> · 골반저근운동 대면 교육 2회/45분 · 앱의 지시에 따라 골반저근운동시행 · 전화상담 6회 	NR/ 12주	실,대: 15분/ 2회	<ul style="list-style-type: none"> · 골반저근운동 대면 교육 2회/45분 	<ul style="list-style-type: none"> · 요실금 증상 	<ul style="list-style-type: none"> · 요실금 증상 ICIQ-SF 	중재 직후 12주
Weinstein 등 (2022) ^a	미국	77 37/40	실: 51.6 \pm 14.7 대: 52.6 \pm 13.6	복압성 요실금 여성 18세 이상	<ul style="list-style-type: none"> · 디지털치료 기기를 이용한 골반저근 운동 · 모바일 앱 · 전화 	<ul style="list-style-type: none"> · 디지털치료기(Leva pelvic health system, Renovia, Boston, The United States) 제공 · 앱의 지시에 따라 디지털치료 기기를 질강내 삽입 후 애플리케이션으로 시각적 피드백을 보며 운동 수행 · 전화상담 2회 	NR/ 8주	실: 5분/ 2회 대: NR/ 3회	<ul style="list-style-type: none"> · 골반저근운동지침 인쇄물 제공 또는 구두 설명 	<ul style="list-style-type: none"> · 배뇨 불편감 	<ul style="list-style-type: none"> · 배뇨 불편감 UDI-6 	중재 직후 8주

(표 계속)

표 1. (계속)

저자 (연도)	국가	대상자 수 (실험군 /대조군)	나이 평균 \pm 표준 편차	대상자 특성	실험군		횟수 /기간	운동 시간 /횟수	대조군 중재 내용	결과 변수	측정 도구	결과 평가 시점
					중재 방법	중재 내용						
Weinst in 등 (2022 /2023) ^b	미국	286 143/156 1년 108/127	실: 52.0 \pm 13.0 대: 51.6 \pm 12.7	복압성, 혼합성 요실금 여성 18세 이상	· 디지털치 료 기기를 이용한 골반저근 운동 · 모바일 앱 · 전화	· 디지털치료기 기(Leva pelvic health system, Renovia, Boston, The United States) 제공 · 앱의 지시에 따라 디지털치료 기기를 질강내 삽입 후 애플리케이션으로 시각적 피드백을 보며 운동을 수행 · 전화상담 2회	NR/ 8주	실: 7분30 초/ 3회 대: NR/ 3회	· 골반저근 운동 지침 · 인쇄물 제공 또는 구두 설명 · 전화상담 3회	· 배뇨 불편 감 · 삶의 질	· 배뇨 불편 감 UDI-6 · 삶의 질 IIQ-7	중재 직후 8주, 1년

*실: 실험군, † 대: 대조군, NR: Not reported, ICIQ-SF: International Consultation on Incontinence Questionnaire-Short Form, ICIQ-UI SF: International Consultation on Incontinence Questionnaire-Uinary Incontinence Short Form, ICIQ-LUTSqol: International Consultation on Incontinence Questionnaire Urinary Incontinence Quality of Life Module, KHQ domains: King's Health Questionnaire, UDI-6: Urogenital Distress Inventory-6, IIQ-7: Short Form Version of the Incontinence Impact Questionnaire

3. 선택 문헌의 비뚤림 위험 평가

체계적 문헌고찰을 통하여 선택된 무작위 대조군 실험연구 10편의 질 평가를 위해 RoB 2에서 제시한 5가지의 평가 기준인 무작위 배정, 의도한 중재에서 이탈, 자료의 결측, 결과 측정, 연구결과 선택으로 문헌에 기술된 내용에 따라 낮은 위험, 일부 우려, 높음으로 평가하였다. 문헌의 질 평가를 시행하고, 연구결과의 투명성과 일반화를 위하여 질 평가 시 중요히 여겼던 평가 기준과 질 평가 결과까지 함께 제시하였다.

무작위 배정 과정에서 생기는 비뚤림(Bias Arising from the Randomization Process)은 무작위 대조군 실험연구 평가에서 가장 중요하게 여겨지는 항목으로 동전 던지기, 봉인된 봉투, 컴퓨터 프로그램 등을 활용하여 연구자의 대상자 선정 및 배정에 있어 무작위 생성과 순서 은폐에 관한 언급이 구체적으로 서술되어 있어 ‘낮은 위험’ 8편(80%)으로 평가하였다. 그 외 2편(20%)의 연구에서 무작위 배정 은폐 방법을 기재하고 있지 않아 ‘일부 우려’로 평가하였다. 의도한 중재에서 이탈로 인한 비뚤림(Bias due to Deviations from Intended Interventions)은 5편의 연구에서 눈가림 여부에 대해 명시하여 ‘낮은 위험’ 5편(50%)으로 평가하였고, 그 외 5편의 연구에서 눈가림 여부에 대해 명시하지 않았거나 눈가림 되지 않아 ‘일부 우려’ 5편(50%)으로 평가하였다. 중재 결과 자료의 결측으로 인한 비뚤림(Bias due to Missing Outcome Data)은 대다수의 연구에서 실험군과 대조군의 결측치가 유사하였으며, 결측치를 보완할 수 있는 통계적 검증법을 사용하여 실험군, 대조군의 자료 모두 이용 가능하여 ‘낮은 위험’ 8편(80%)으로 평가하였다. 그러나 1편(10%)의 연구에서 탈락률이 20% 이상으로 ‘일부 우려’로 평가되었고 1편(10%)의 연구에서 탈락률이 20% 이상이며 특정 실험군의 탈락률이 높아 ‘높음’으로 평가하였다. 중재 결과 측정의 비뚤림(Bias in Measurement of the Outcome)은 연구 대상 문헌에 선정된 10편 모두 중재 결과 측정 방법이 적절하며 중재 결과 측정, 확인 방법이 중재군 별로 같으며 결과 평가자가 중재 내용을 알고 있지만 중재 지식에 따라 평

가가 영향을 받을 가능성이 없어 모두 ‘낮은 위험’으로 평가하였다. 보고된 연구결과 선택의 비뚤림(Bias in Selection of the Reported Result)은 연구 대상 문헌에 선정된 10편 모두 사전 프로토콜을 보고하였으며 등록된 프로토콜대로 연구가 진행되어 ‘낮은 위험’으로 평가하였다.

이상 10편의 무작위 대조군 실험연구 문헌은 RoB 2를 활용한 질 평가를 통해 중재 결과 측정의 비뚤림, 보고된 연구결과 선택의 비뚤림에서 10편의 문헌(100%) 모두가 ‘낮은 위험’으로 평가되었다. 무작위 배정 순서 은폐 항목에서는 8편(80%)의 문헌에서 ‘낮은 위험’과 2편(20%)에서 ‘일부 우려’로 평가되었다. 의도한 중재에서 이탈로 인한 비뚤림에서 5편(50%)의 문헌에서 ‘낮은 위험’과 5편(50%)에서 ‘일부 우려’로 평가되었다. 중재 결과 자료의 결측으로 인한 비뚤림에서 8편(80%)의 문헌에서 ‘낮은 위험’과 1편(10%)에서 ‘일부 우려’ 1편(10%)에서 ‘높음’으로 평가되었다. 아래 그림 2는 Cochrane의 질 평가 도구인 RoB 2를 사용하여 얻은 결과이다.

	Bias arising from the randomization process	Bias due to deviations from intended interventions	Bias due to missing outcome data	Bias in measurement of the outcome	Bias in selections of the reported result	overall risk of bias
Araujo 2020	?	+	+	?	+	+
Asklund 2016	+	+	+	+	+	+
Bezerra 2021	?	+	+	+	+	+
Loohuis 2021	+	?	-	+	+	+
Santiago 2022	+	?	+	+	+	+
Sjöström 2013	+	?	+	+	+	+
Wadensten 2021	+	?	+	+	+	+
Wang 2020	+	?	+	+	+	+
Weinstein 2022'a	+	+	+	+	+	+
Weinstein 2022'b	+	+	?	+	+	+

그림 2. 선택 문헌의 비플림 위험 평가 결과

4. 요실금 환자의 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과

요실금 환자를 대상으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과를 분석할 수 있는 연구는 총 10편으로 요실금 증상(n=8), 배뇨불편감(n=2), 삶의 질(n=6)을 분석하였다. 그 외 주당 요실금 횟수(n=2), 하복부 불편감 중재 전후 차이값(n=2), 배변 시 불편감 중재 전후 차이값(n=2), 성활동 및 기능(n=2)을 분석하였으며 결과는 다음과 같다.

1) 요실금 증상

디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과 중 요실금 증상을 보고한 연구는 총 8편(Araujo, Marques, & Juliato, 2020; Asklund et al., 2016; Bezerra et al., 2021; Loohuis et al., 2021; Santiago, Cardoso-Teixeira, Pereira, Firmino-Machado, & Moreira, 2022; Sjöström et al., 2013; Wadensten et al., 2021; Wang, Xu, Luo, Chen, & Feng, 2020)이었다. 요실금 증상은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이(Standardised Mean Difference [SMD]) -0.38 (95% Confidence Interval [CI] -0.64 to -0.12, $p=.004$)로 통계적으로 유의한 차이가 있었다(그림 3). 그러나 분석한 연구들의 문헌 간 이질성이 높게 나타나($I^2=71%$) 중재 기간, 중재 방법, 중재 전략, 대조군 유형, 장기 효과에 따라 하위그룹 분석을 시행하였고 그 결과는 다음과 같다.

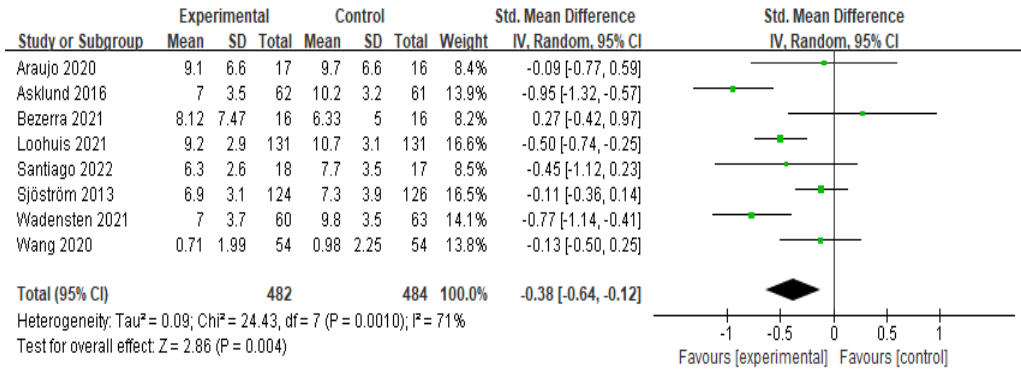


그림 3. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 요실금 증상

(1) 중재 기간에 따른 요실금 증상

요실금 증상을 중재 기간에 따라 분석한 결과, 중재 기간이 3개월 미만인 경우 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 0.27 (95% CI -0.42 to 0.97, $p=.440$), 3개월 이상 4개월 미만인 경우 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.35 (95% CI -0.72 to 0.02, $p=.060$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 문헌 간 이질성은 크게 ($I^2=74%$) 나타났다. 4개월 이상인 경우 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.60 (95% CI -0.86 to -0.34, $p<.001$)으로 통계적으로 유의한 차이가 있었고 문헌 간 이질성은 낮음($I^2=33%$) 것으로 나타났다(그림 4).

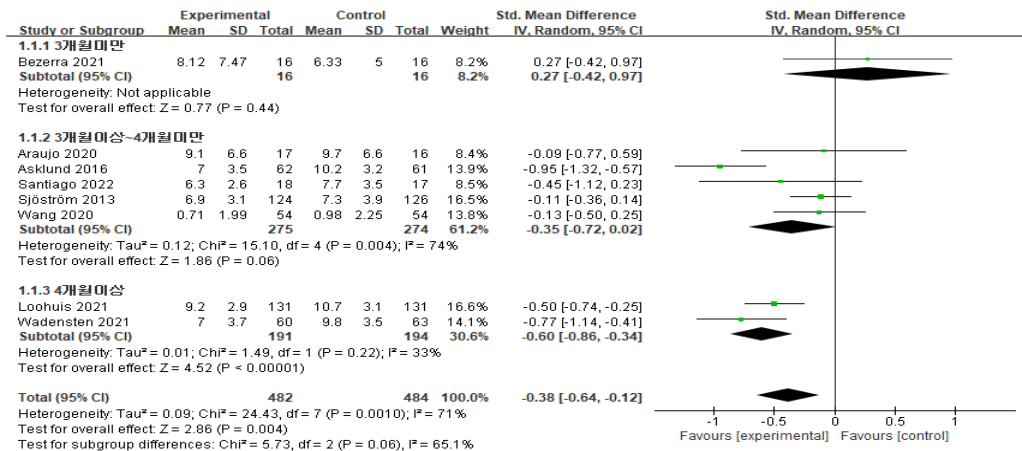


그림 4. 요실금 증상: 중재 기간
(3개월 미만, 3개월 이상~4개월 미만, 4개월 이상)

(2) 중재 방법에 따른 요실금 증상

요실금 증상을 중재 방법에 따라 분석한 결과, 모바일을 이용한 중재는 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.52 (95% CI -0.82 to -0.23 , $p < .001$)로 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 문헌 간 이질성은 중간($I^2=68\%$) 정도로 나타났다. 원격의료는 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.15 (95% CI -0.39 to 0.08 , $p=.200$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 문헌 간 이질성은 없는($I^2=0\%$) 것으로 나타났다. 게임은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 0.27 (95% CI -0.42 to 0.97 , $p=.440$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다(그림 5).

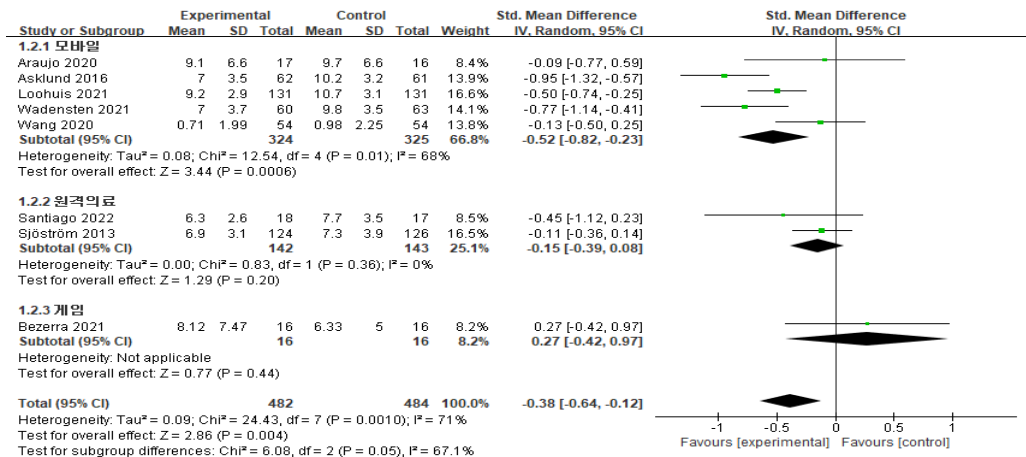


그림 5. 요실금 증상: 중재 방법(모바일, 원격의료, 게임)

(3) 중재 전략에 따른 요실금 증상

요실금 증상을 중재 전략에 따라 분석한 결과, 디지털 헬스케어를 이용한 운동 수행 시 표준화된 평균 차이 -0.19 (95% CI -0.67 to 0.29 , $p=.430$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었고 문헌 간 이질성은 중간($I^2=60%$) 정도로 나타났다. 디지털 헬스케어 기반 운동과 주기적인 전화 또는 이메일을 제공한 경우 표준화된 평균 차이 -0.20 (95% CI -0.53 to 0.13 , $p=.230$)으로 통계적으로 유의한 차이가 없었고 문헌 간 이질성은 없는($I^2=0%$) 것으로 나타났다. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동 중재 후 순응도 감소 시 전화 또는 이메일을 제공한 경우 표준화된 평균 차이 -0.60 (95% CI -1.14 to -0.05 , $p=.030$)으로 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 문헌 간 이질성은 크게($I^2=88%$) 나타났다(그림 6).

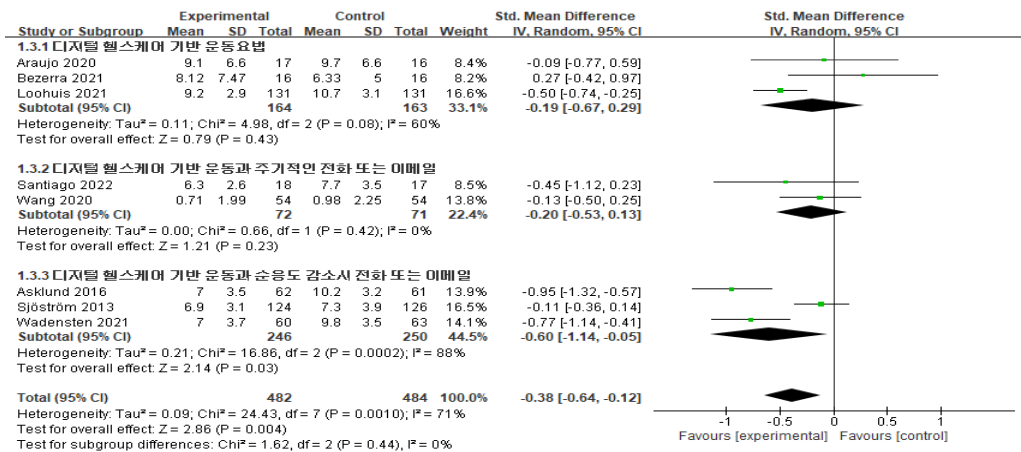


그림 6. 요실금 증상: 중재 전략

(디지털 헬스케어, 디지털 헬스케어와 주기적인 전화 또는 이메일, 디지털 헬스케어와 순응도 감소 시 전화 또는 이메일)

(4) 대조군 유형에 따른 요실금 증상

요실금 증상을 대조군 유형에 따라 분석한 결과, 골반저근운동을 대면으로 수행한 경우 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.09 (95% CI -0.80 to 0.61, $p=.800$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 문헌 간 이질성은 중간($I^2=53%$) 정도로 나타났다. 통상적 관리는 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.44 (95% CI -0.73 to -0.15, $p=.003$)로 통계적으로 유의한 차이가 있었고 문헌 간 이질성은 높은($I^2=76%$) 것으로 나타났다(그림 7).

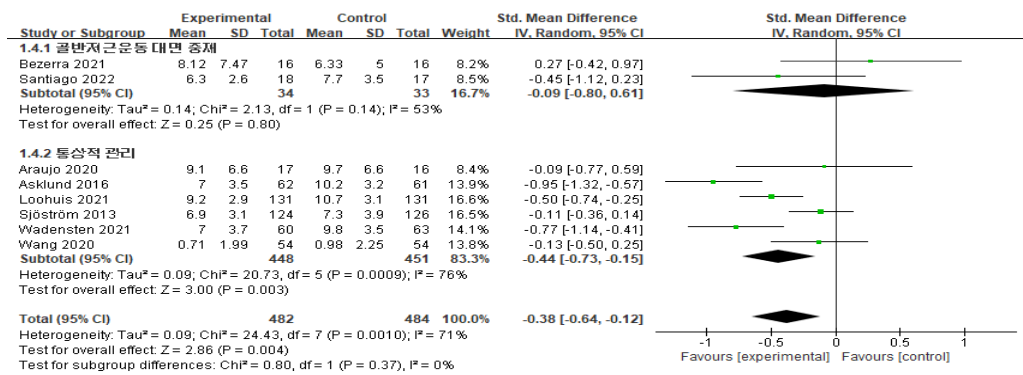


그림 7. 요실금 증상: 대조군 유형(대면중재, 통상적 관리)

(5) 장기 효과에 따른 요실금 증상

장기 효과에 따른 요실금 증상을 보고한 연구는 총 2편(Loohuis et al., 2022; Sjöström et al., 2015)이었다. 1년 후 요실금 증상은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.03 (95% CI -0.31 to 0.24 , $p=.820$), 2년 후 요실금 증상은 실험군이 대조군에 비해 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 0.03 (95% CI -0.28 to 0.35 , $p=.850$)으로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

2) 배뇨불편감

디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과 중 배뇨불편감을 보고한 연구는 총 2편(Weinstein, Collins, et al., 2022; Weinstein, Dunivan, et al., 2022)이었다. 배뇨불편감은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.27 (95% CI -0.48 to -0.07 , $p=.009$)로 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 이들 문헌 간의 이질성은 없는($I^2=0\%$) 것으로 나타났다(그림 8).

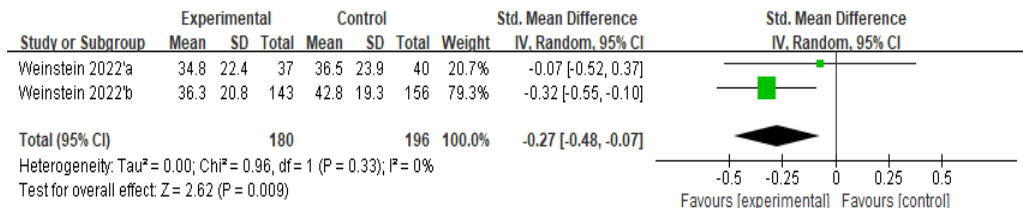


그림 8. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 배뇨불편감

장기 효과에 따른 배뇨불편감을 보고한 연구는 총 1편(Weinstein, Dunivan, Guaderrama, & Richter, 2023)이었다. 1년 후 배뇨불편감은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.15 (95% CI -0.41 to 0.11 , $p=.260$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

3) 삶의 질

디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과 중 삶의 질을 보고한 연구는 총 6편(Asklund et al., 2016; Loohuis et al., 2021; Santiago et al., 2022; Sjöström et al., 2013; Wadensten et al., 2021; Weinstein, Dunivan, et al., 2022)이었다. 삶의 질은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.38 (95% CI -0.63 to -0.14 , $p=.002$)로 통계적으로 유의한 차이가 있었다(그림 9). 그러나 분석한 연구들의 문헌 간 이질성이 높게($I^2=73%$) 나타나 중재 기간, 중재 방법, 중재 전략, 대조군 유형, 장기 효과에 따라 하위그룹 분석을 시행하였고 그 결과는 다음과 같다.

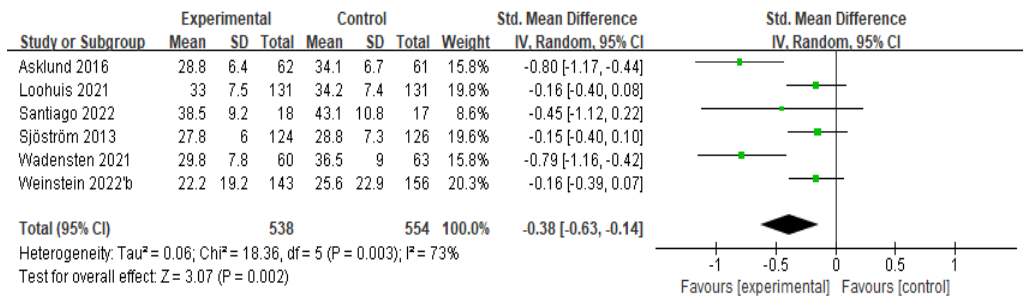


그림 9. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 삶의 질

(1) 중재 기간에 따른 삶의 질

삶의 질을 중재 기간에 따라 분석한 결과, 중재 기간이 3개월 미만인 경우 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.16 (95% CI -0.39 to 0.07 , $p=.170$), 3개월 이상 4개월 미만은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.45 (95% CI -0.92 to 0.02 , $p=.060$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 문헌 간 이질성은 크게 ($I^2=76%$) 나타났다. 4개월 이상인 경우 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.46 (95% CI -1.07 to 0.16 , $p=.140$)으로 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 문헌 간 이질성은 크게 ($I^2=87%$) 나타났다(그림 10).

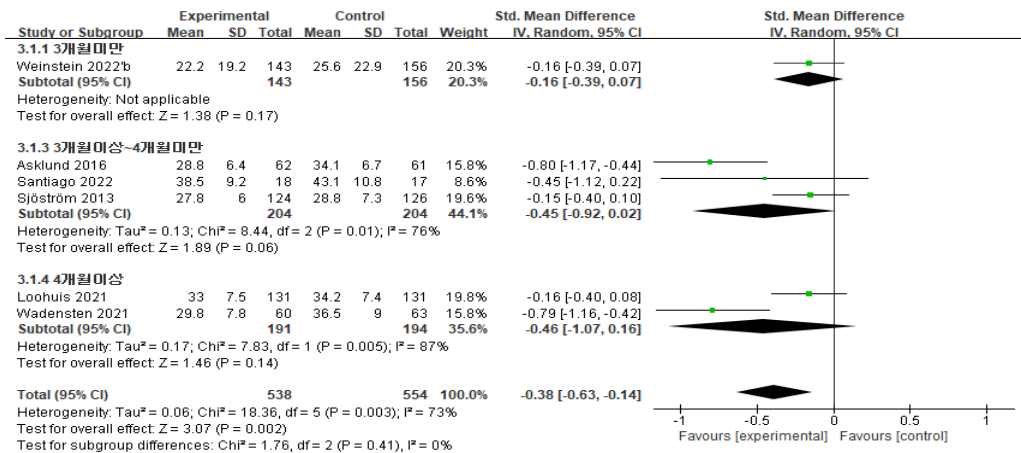


그림 10. 삶의 질: 중재 기간
(3개월 미만, 3개월 이상~4개월 미만, 4개월 이상)

(2) 중재 방법에 따른 삶의 질

삶의 질을 중재 방법에 따라 분석한 결과, 모바일을 이용한 중재는 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.45 (95% CI -0.80 to -0.10 , $p=.010$)로 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 문헌 간 이질성은 크게 ($I^2=81%$) 나타났다. 원격의료는 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.45 (95% CI -1.12 to 0.22 , $p=.190$), 디지털 치료기기는 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.16 (95% CI -0.39 to 0.07 , $p=.170$)으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(그림 11).

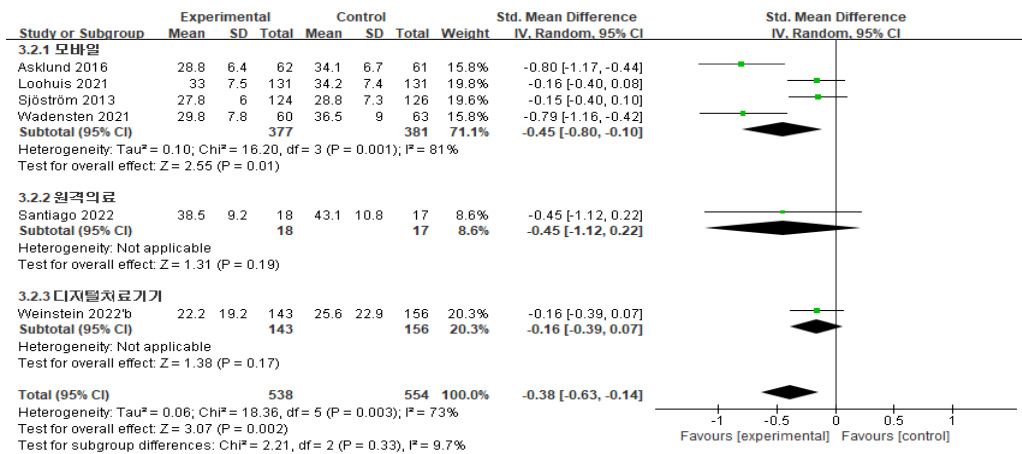


그림 11. 삶의 질: 중재 방법(모바일, 원격의료, 게임)

(3) 중재 전략에 따른 삶의 질

삶의 질을 중재 전략에 따라 분석한 결과, 디지털 헬스케어를 이용한 운동 수행 시 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.16 (95% CI -0.40 to 0.08 , $p=.190$)과 디지털 헬스케어 기반 운동과 주기적인 전화 또는 이메일을 제공한 경우 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.19 (95% CI -0.40 to 0.03 , $p=.080$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 문헌 간 이질성은 없는($I^2=0\%$) 것으로 나타났다. 디지털 헬스케어 기반 골반저근 운동 중재 후 순응도 감소 시 전화 또는 이메일을 제공한 경우 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.75 (95% CI -0.99 to -0.51 , $p<.001$)로 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 문헌 간 이질성은 없는($I^2=0\%$) 것으로 나타났다(그림 12).

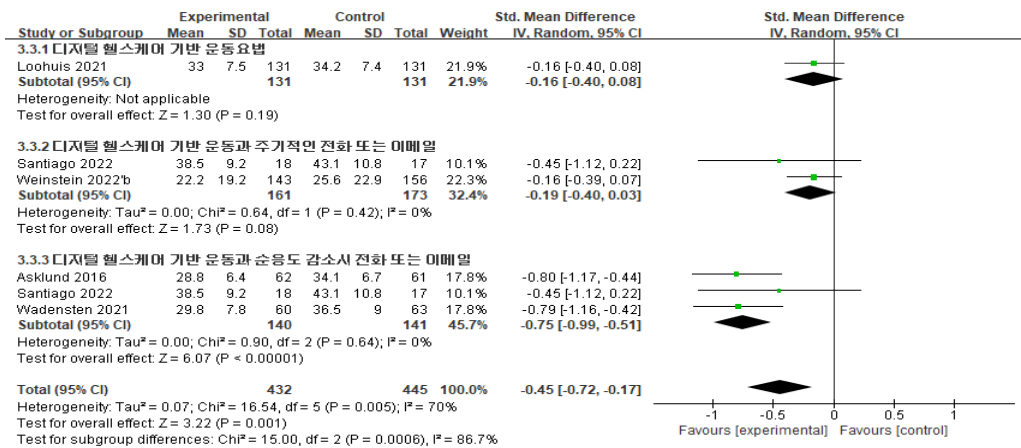


그림 12. 삶의 질: 중재 전략

(디지털 헬스케어, 디지털 헬스케어와 주기적인 전화 또는 이메일, 디지털 헬스케어와 순응도 감소 시 전화 또는 이메일)

(4) 대조군 유형에 따른 삶의 질

삶의 질을 대조군 유형에 따라 분석한 결과, 골반저근운동을 대면으로 수행한 경우 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.45 (95% CI -1.12 to 0.22 , $p=.190$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 통상적 관리는 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.38 (95% CI -0.65 to -0.11 , $p=.005$)로 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 문헌 간 이질성은 높은 ($I^2=78\%$) 것으로 나타났다(그림 13).

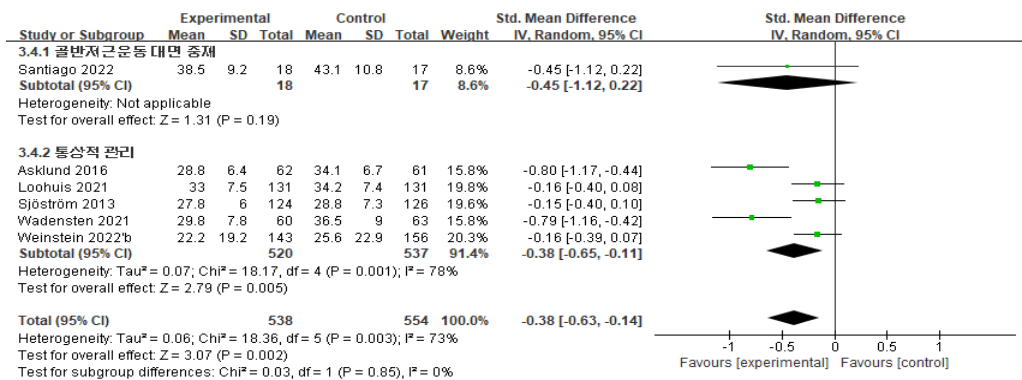


그림 13. 삶의 질: 대조군 유형(대면중재, 통상적 관리)

(5) 장기 효과에 따른 삶의 질

장기 효과에 따른 삶의 질을 보고한 연구는 총 3편(Loohuis et al., 2022; Sjöström et al., 2015; Weinstein et al., 2023)이었다. 1년 후 삶의 질은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.07 (95% CI -0.24 to 0.09 , $p=.390$), 2년 후 삶의 질은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.12 (95% CI -0.43 to 0.20 , $p=.460$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

4) 주당 요실금 횟수

디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과 중 주당 요실금 횟수를 보고한 연구는 총 2편(Asklund et al., 2016; Wadensten et al., 2021)이었다. 주당 요실금 횟수는 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.77 (95% CI -1.03 to -0.51 , $p < .001$)로 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 이들 문헌 간의 이질성은 없는($I^2=0\%$) 것으로 나타났다(그림 14).

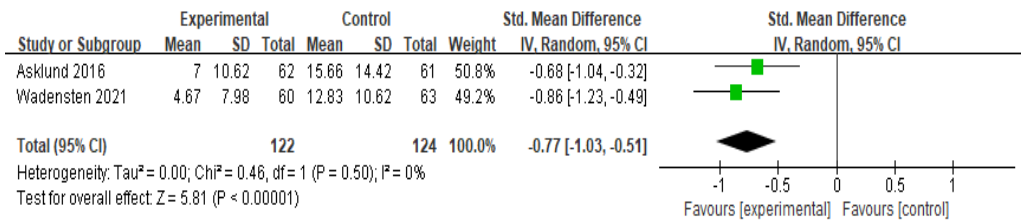


그림 14. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 주당 요실금 횟수

5) 하복부 불편감 증재 전후 차이값

디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과 중 하복부 불편감 증재 전후 차이값을 보고한 연구는 총 2편(Weinstein, Collins, et al., 2022; Weinstein, Dunivan, et al., 2022)이었다. 하복부 불편감 증재 전후의 차이값은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.18 (95% CI -0.75 to 0.39 , $P=.540$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 분석한 연구들의 문헌 간 이질성은 높게($I^2=81\%$) 나타났다(그림 15).

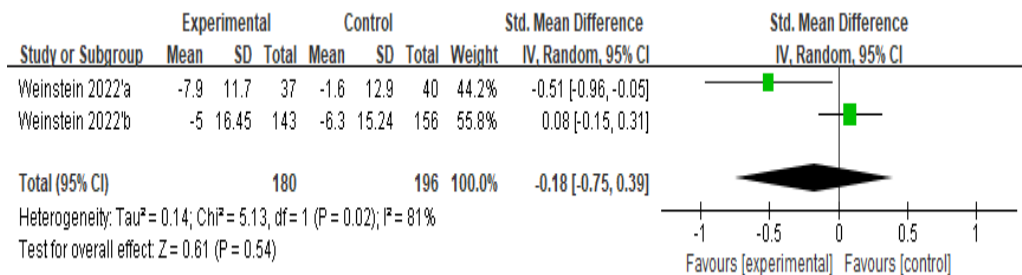


그림 15. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 하복부 불편감 증재 전후 차이값

장기 효과에 따른 하복부 불편감 증재 전후 차이값을 보고한 연구는 총 1편(Weinstein et al., 2023)이었다. 1년 후 하복부 불편증재 전후 차이값은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.19 (95% CI -0.45 to 0.07 , $p=.140$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

6) 배변 시 불편감 증재 전후 차이값

디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과 중 배변 시 불편감 증재 전후 차이값을 보고한 연구는 총 2편(Weinstein, Collins, et al., 2022; Weinstein, Dunivan, et al., 2022)이었다. 배변 시 불편감 증재 전후 차이값은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.17 (95% CI -0.81 to 0.47 , $p=.600$)로 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났으며 분석한 연구들의 문헌 간 이질성은 높게($I^2=84%$) 나타났다(그림 16).

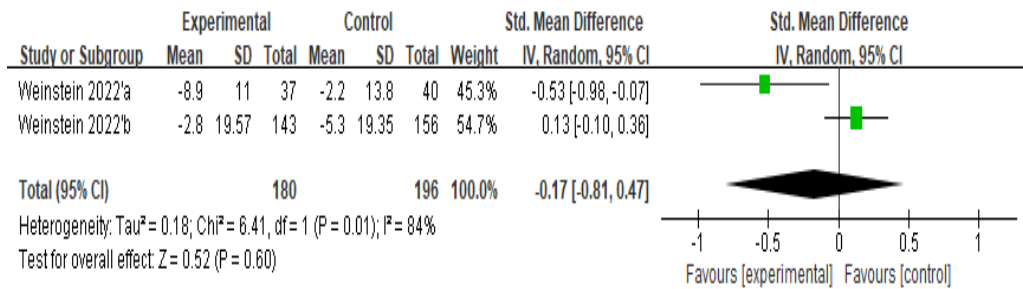


그림 16. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 배변 시 불편감 증재 전후 차이값

장기 효과에 따른 배변 시 불편감 증재 전후 차이값을 보고한 연구는 총 1편(Weinstein et al., 2023)이었다. 1년 후 배변 시 불편감 증재 전후 차이값은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.05 (95% CI -0.30 to 0.21 , $p=.710$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

7) 성활동 및 기능

디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과 중 성활동 및 기능을 보고한 연구는 총 2편(Santiago et al., 2022; Weinstein, Dunivan, et al., 2022)이었다. 성활동 및 기능은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.17 (95% CI -0.46 to 0.12 , $p=.250$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 분석한 연구들의 문헌 간 이질성은 낮은 것으로($I^2=15\%$) 나타났다(그림 17).

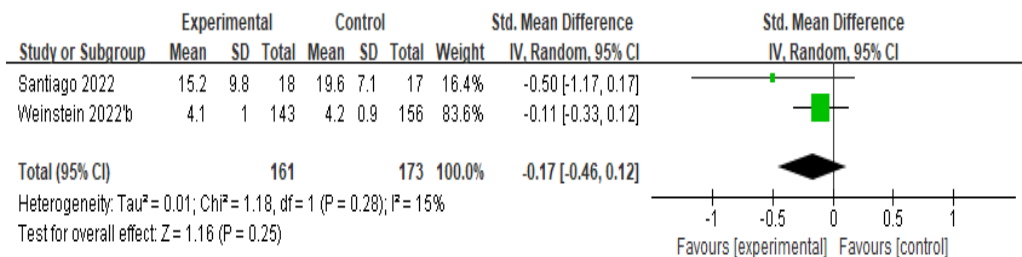


그림 17. 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 성활동 및 기능

성활동 및 기능을 중재 방법에 따라 분석한 결과 원격의료는 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.50 (95% CI -1.17 to 0.17 , $p=.150$), 디지털 치료기기는 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.11 (95% CI -0.33 to 0.12 , $p=.360$)로 두 군 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

장기 효과에 따른 성활동 및 기능을 보고한 연구는 총 1편(Weinstein et al., 2023)이었다. 1년 후 성활동 및 기능은 실험군이 대조군에 비해 표준화된 평균 차이 -0.21 (95% CI -0.47 to 0.05 , $p=.110$)로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

5. 민감도 분석

본 연구의 신뢰도를 검증하기 위해 다음 3개 주요 결과 지표인 요실금 증상, 배뇨불편감, 삶의 질 중 문헌 간 이질성이 높게 나타난 요실금 증상과 삶의 질에 대하여 민감도 분석을 수행하였다. 민감도 분석은 개별 연구를 하나씩 배제하여 남아있는 연구에 대한 통합 추정치로 분석하였다.

1) 요실금 증상

요실금 증상에 포함된 8개 연구의 표준화된 평균 차이는 -0.38 (95% CI -0.64 to -0.12 , $p=.004$), $I^2=71\%$ 이었다. 개별 연구 각각 한편씩을 제외한 7편의 요실금 증상의 표준화된 평균 차이 범위는 ($-0.44 \sim -0.30$), I^2 값 범위는 ($60 \sim 75\%$)로 8편 연구의 통합추정치의 값과 크게 다르지 않았다. 개별 연구 배제 후 민감도 분석 결과는 다음과 같다(표 2).

문헌	표준화된 평균 차이 [95% CI]	<i>p</i>	I^2
Araujo 2020 제외	$-0.41[-0.69,-0.13]$	$p=.004$	75%
Asklund 2016 제외	$-0.30[-0.54,-0.06]$	$p=.010$	60%
Bezerra 2021 제외	$-0.44[-0.70,-0.18]$	$p=.001$	71%
Loohuis 2021 제외	$-0.35[-0.68,-0.03]$	$p=.030$	74%
Santiago 2022 제외	$-0.37[-0.66,-0.09]$	$p=.010$	75%
Sjöström 2013 제외	$-0.44[-0.72,-0.16]$	$p=.002$	66%
Wadensten 2021 제외	$-0.32[-0.60,-0.04]$	$p=.020$	70%
Wang 2020 제외	$-0.42[-0.71,-0.13]$	$p=.005$	73%
범위	$-0.44 \sim -0.30$	$.001 \sim .030$	$60 \sim 75\%$

표 2. 민감도 분석: 요실금 증상

2) 삶의 질

삶의 질에 포함된 6개 연구의 평균 효과 크기는 -0.38 (95% CI -0.63 to -0.14 , $p=.002$), $I^2=73\%$ 이었다. 개별 연구 각각 한편씩을 제외한 5편의 삶의 질의 표준화된 평균 차이 범위는 ($-0.45 \sim -0.29$), I^2 값 범위는 (61~78%)로 6편 연구의 통합추정치의 값과 크게 다르지 않았다. 개별 연구 배제 후 민감도 분석 결과는 다음과 같다(표 3).

문헌	표준화된 평균 차이	p	I^2
	[95% CI]		
Asklund 2016 제외	$-0.29[-0.51,-0.07]$	$p=.009$	61%
Loohuis 2021 제외	$-0.45[-0.75,-0.14]$	$p=.004$	76%
Santiago 2022 제외	$-0.38[-0.65,-0.11]$	$p=.005$	78%
Sjöström 2013 제외	$-0.45[-0.75,-0.15]$	$p=.004$	76%
Wadensten 2021 제외	$-0.30[-0.52,-0.07]$	$p=.001$	63%
Weinstein 2022 ^b 제외	$-0.45[-0.75,-0.14]$	$p=.004$	75%
범위	$-0.45 \sim -0.29$	$.001 \sim .009$	61~78%

표 3. 민감도 분석: 삶의 질

6. 출판편향

본 연구에서는 요실금 환자의 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 중재 연구의 효과를 검토하기 위해 요실금 증상, 배뇨불편감, 삶의 질을 결과 변수로 하여 해당하는 개별 중재 연구물의 출판편향 검사를 확인하였다. X축은 효과 크기, Y축은 표준오차를 사용하였고 시각적으로 효과 크기 분포를 확인하기 위해 깔때기 도표를 사용하였다.

요실금 증상에 대한 개별 연구물(n=8)과 삶의 질에 대한 개별 연구물(n=6)은 가운데 수직선으로 나타난 평균 효과 크기를 중심으로 좌우 비대칭의 분포로 관찰되며 삼각형을 벗어나 분포하여 출판편향이 의심되었다(그림 18-A, 18-C). 배뇨불편감에 대한 개별 연구물(n=2)은 평균 효과 크기를 중심으로 좌우 삼각형 내에 있으나 서로 좌우 비대칭의 분포로 관찰되어 출판편향이 의심되었다(그림 18-B).

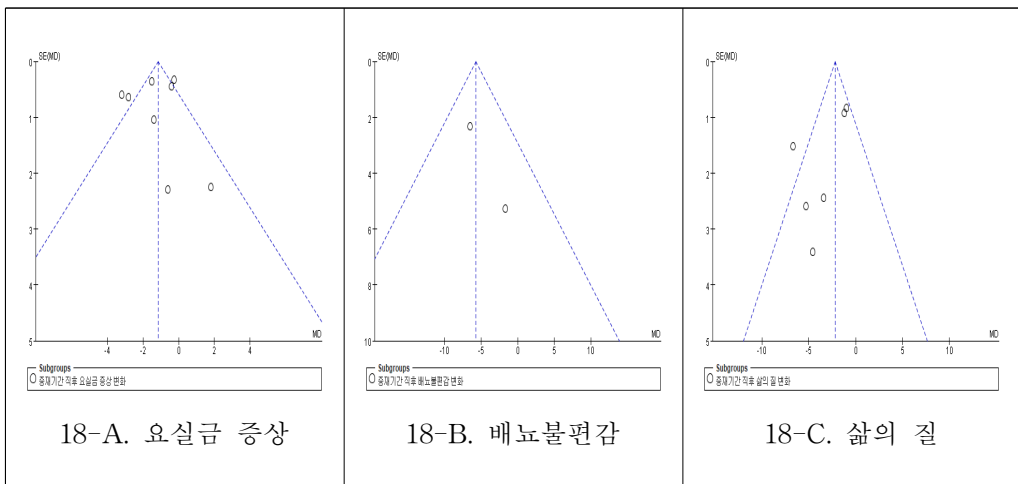


그림 18. 출판편향

V. 논 의

본 연구는 요실금 환자를 대상으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과를 통합적으로 검토하기 위한 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구이다. 본 연구 분석에 포함된 문헌은 총 10편이며, 요실금 여성을 대상으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동을 수행한 무작위 대조군 실험연구이다.

체계적 문헌고찰 후 메타분석을 수행한 결과, 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동은 요실금 증상, 배뇨불편감, 삶의 질에서 유의한 것으로 나타났다. 이러한 본 연구의 결과는 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동이 기존의 대면 교육이나 인쇄물 제공을 통한 골반저근운동에 비해 요실금 증상과 삶의 질에 유의한 차이를 보였다는 선행 메타분석 결과와 일치하였다(Huang, Wu, Yu, & Hu, 2020; Leme Nagib et al., 2020; Widdison, Rashidi, & Whitehead, 2022). 또한 김지선(2014)의 요통을 동반한 요실금 여성 대상으로 6주간 초음파 영상을 이용한 골반저근운동 후 배뇨불편감이 감소한 결과와 동일한 경향을 보였다. 이에 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동은 환자가 편한 장소에서 언제나 손쉽게 운동을 할 수 있어 치료의 접근성을 높일 수 있으며(Xu et al., 2022) 운동의 지속성을 도모하여 요실금 증상과 배뇨불편감을 완화시키고 삶의 질을 향상시키는(Da Mata et al., 2021) 유용하고 효과적인 중재로 여겨진다.

그러나 요실금 증상과 삶의 질에 관한 연구들은 문헌 간 이질성이 높게 나타나 이질성의 원인을 규명하기 위해 중재 기간, 중재 방법, 중재 전략, 대조군 유형, 장기 효과에 따라 하위그룹 분석을 수행하였다. 중재 기간에 따른 요실금 증상은 4개월 이상 운동을 수행하였을 때 유의하였으며, 이질성이 낮은 것으로 나타났다. 이러한 본 연구의 결과는 3~4개월 이상 운동 수행을 권장하는 국제 요실금 학회의 지침과 Pires 등(2020)의 연구에서도 복잡성 요실금을 가진 운동선수를 대상으로 골반저근운동을 4개월간 수행 후 실험군에서 골반 수축 개선 효과와 요실금 횡수가 감소한 결과와 일치하였다. 그러나 본 연구의 결과는 2편의 논문을 분석한 결과로 해당 내용을

일반화하기에는 문헌의 수가 적어 제한점이 있으므로 추후 증재 기간에 따른 효과를 검증하는 반복 연구가 필요할 것이다. 다음으로 증재 기간에 따른 삶의 질은 문헌 간 이질성이 모두 높은 것으로 나타났다. 이는 삶의 질에는 요실금 증상 개선뿐만 아니라 신체적, 정서적, 사회적으로 다양한 변수가 영향을 미쳐(김미옥, 2013; 원미화와 김옥수, 2019) 높은 이질성이 발생하였을 것으로 사료된다. 삶의 질에 대한 문헌 간 이질성이 높았음에도 불구하고 본 연구의 결과와 Radzimińska 등(2018)의 요실금 환자를 대상으로 골반저근운동의 효과에 관한 체계적 문헌고찰 연구에서 삶의 질에 유의한 효과를 나타낸 연구결과를 통해 요실금의 증상 감소는 삶의 질 향상에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각된다.

한편 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동은 1~2년 장기 효과에 따른 요실금 증상과 배뇨불편감, 삶의 질에서 유의하지 않은 것으로 나타났다. 골반저근운동은 짧은 시간에 할 수 있는 간단한 운동이지만, 운동을 시작하려는 대상자의 의지와 하루 3~4회 수행해야 하는 지속성이 필요하다(김선희, 2019). Hines 등(2007)의 연구에서 골반저근운동을 3개월간 꾸준히 수행하였을 때 실험군이 대조군에 비해 1년 후 운동 수행률은 12배 더 높았고, 골반저근운동의 장기 수행도를 조사한 연구로 Moerkved와 Boe (2000)의 연구에서 산후 골반저근운동의 효과를 1년 추적 관찰한 결과 실험군이 대조군에 비해 요실금 발생률이 더 낮은 것으로 나타났다. 이와 마찬가지로 본 연구결과, 골반저근운동은 3~4개월 이상 지속 시 유의한 효과가 있으나 1년 후 추적 관찰한 연구에서는 효과가 감소하였다. 이에 건강관리자의 감독과 피드백이 중단된 후에도 대상자가 장기간 스스로 운동을 지속할 수 있도록 추가 증재와 교육 등의 사후 관리가 필요한 것으로 사료된다.

증재 방법에 따른 요실금 증상과 삶의 질은 모바일을 이용한 골반저근운동 시 실험군이 대조군에 비해 유의한 것으로 나타났다. 모바일을 활용한 운동의 효과는 골반저근운동 뿐만 아니라 폐 절제술 후 호흡운동, 근감소증 치료를 위한 운동, 간호사를 위한 홈 트레이닝 등 다양한 운동과 교육에서 그 효과가 보고되었다(권나영, 2022; 박채은, 전용관, 서석교와 김진우, 2022; 백윤미, 2021). 모바일은 약물이나 운동 등 장기간의 건강 행위 증진

을 위한 고효율 매체로(Jun & Ha, 2016; Lee & Lee, 2017) 게임, 원격의료 등과 달리 시간과 공간에 제약을 받지 않아 편의성과 함께 자율성이 보장된다(신현정 등, 2015). 이러한 장점은 부끄러움이나 수치심으로 인해 치료를 기피하는 요실금 환자에게(소애영과 박선아, 2019) 운동을 수행하는 데 긍정적으로 작용했을 것으로 생각된다. 또한 여성 노인의 절반 이상이 출산, 노화로 인하여 요실금 증상을 경험하므로(박진경, 2017) 모바일은 나이가 많은 대상자도 쉽게 기기를 사용할 수 있기에(Williams, Price, Hardinge, Tarassenko, & Farmer, 2014) 효과가 더 높았던 것으로 사료된다.

중재 전략에 따른 요실금 증상과 삶의 질은 골반저근운동 제공 후 운동의 순응도 감소 시 전화 또는 이메일을 이용하여 피드백이 이루어졌을 때 유의한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 박지은과 이해정(2015)의 연구에서 근치적 전립선 적출술을 받은 환자를 대상으로 골반저근운동의 효과를 확인한 결과 전화로 운동 수행을 격려받은 실험군이 대조군에 비해 12주 후 골반저근운동 수행 정도와 요실금 지각 정도, 배뇨 관련 만족도, 삶의 질에서 긍정적인 효과를 나타낸 결과와, Kahyaolgu Sut와 Balkanli Kaplan (2016)의 임신 후기 요실금 여성을 대상으로 골반저근운동과 전화 관리를 제공한 후 요실금 증상이 감소한 결과와도 일치하였다. 한가영(2017)의 근치적 전립선 적출술을 받은 환자를 대상으로 12주간 골반저근운동을 수행한 연구에서 골반저근운동은 중재 기간이 짧은 경우 대상자들의 운동 순응도를 높여 요실금 증상의 회복을 기대할 수 있으나 시간이 지나면서 순응도가 떨어지고 운동의 효과도 감소하였다. 골반저근운동은 손쉽고 간단한 운동이지만 운동의 지속성을 유지하기 위해서는 반복적인 격려가 필요하며(박지은과 이해정, 2015) 일회성에 그치는 교육 중재로는 장기간 성공적인 효과를 기대하기 힘들다(이진숙, 2022). 전화와 같은 중재는 대상자에게 격려를 제공할 뿐만 아니라 운동 수행의 방해 요인을 파악하여 해결할 수 있는 기회를 제공하므로(박지은과 이해정, 2015) 일회성의 교육 중재뿐만 아니라 운동의 수행도 감소 시 전화나 디지털 매체를 활용하여 적절한 피드백을 적용한다면 장기간 효과적인 운동 수행을 기대할 수 있을 것이다.

본 메타분석 연구의 이차적 결과 자료인 디지털 헬스케어 기반 골반저근 운동의 주당 요실금 횟수는 실험군이 대조군에 비해 유의한 감소가 있는 것으로 나타났다. 이는 김소영(2000)의 요실금 환자를 대상으로 6주 골반저근운동 수행 후 요실금 횟수가 평균 9.94회에서 1.33으로 감소한 연구결과와 Pelaez, Gonzalez-Cerron, Montejo와 Barakat(2014)의 요실금 산모를 대상으로 골반저근운동 수행 후 실험군이 대조군에 비해 요실금 횟수가 30% 더 낮게 나타난 결과와 동일한 경향을 보였다.

중재 전후 하복부 불편감과 배변 시 불편감의 경우 중재 전, 후 유의하지 않은 것으로 나타났다. 반면, 박성희 등(2013)의 체계적 문헌고찰에서 골반저근운동이 대변 실금 예방 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 본 연구의 경우 분석된 문헌의 수가 2편으로 의미 있는 결과를 도출해 내기 어려웠기 때문으로 여겨지며, 추후 반복 연구를 통하여 효과를 재평가할 필요가 있을 것으로 생각된다.

또한 성활동 및 기능에서도 유의하지 않은 것으로 나타났는데 이는 Serati 등(2015)과 김미옥(2013)의 연구에서 요실금 여성을 대상으로 골반저근운동이 성생활 개선에 있어 유의한 효과를 나타낸 것과 상반되는 결과이다. 이는 본 연구의 경우 대상자의 평균 나이가 40~50대의 중년 여성으로, 중년 여성의 성 활동과 그에 따른 성생활 만족도는 골반저근 기능뿐만 아니라 불안과 같은 심리적 증상, 자아존중감, 사회적 지지, 자가간호 역량과 같은 다양한 변수들의 영향이 미칠 수 있기 때문으로 생각되며(염영란과 김애경, 2021), 추후 다양한 변수를 포함한 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

본 연구의 체계적 고찰을 위해 포함된 문헌의 질 평가 결과 비뚤림이 낮은 위험 2편, 일부 우려 7편, 높음 1편으로 대체로 질 평가가 높은 것으로 확인되었다. 무작위 배정 과정에서 생기는 비뚤림은 무작위 대조군 실험연구에서 가장 중요하게 여겨지는 평가 항목임에도 불구하고 2편의 연구에서 '일부 우려'로 나타났다. 이는 무작위 배정 은폐 방법을 기재하지 않은 것이 비뚤림 위험의 주요 원인으로 나타났으며, 향후 연구결과의 타당성을 높이기 위하여 무작위 배정 과정 은폐에 대하여 구체적인 서술이 필요할 것으

로 보인다. 다음으로 의도한 중재에서 이탈로 인한 비뚤림은 5편의 연구에서 ‘일부 우려’로 나타났으며, 눈가림 여부가 명시되지 않았거나 이중 눈가림을 시행하지 않은 것이 원인으로 나타났다. 이는 디지털 헬스케어를 이용하는 중재의 특성으로 인해 연구자와 연구 대상자에게 이중 눈가림을 시행하는 것이 어려우나(Loohuis et al., 2021; Santiago et al., 2022; Wadensten et al., 2021; Wang et al., 2020) 향후 객관적인 연구결과를 위해 이중 눈가림과 구체적인 서술이 필요할 것으로 생각된다. 마지막으로 중재 결과 자료의 결측으로 인한 비뚤림 위험으로 ‘일부 우려’ 1편, ‘높음’ 1편으로 나타났다. 실험군 탈락률이 20% 이상으로 특정 실험군의 탈락률이 높은 것이 원인으로 나타났다. 이는 요실금이라는 질환의 특성과 성 기능 보고 등 민감한 정보를 수집하고 8~16주의 다소 긴 중재 기간으로 인한 중재의 특성상 탈락률이 높았던 것으로 판단된다. 그러므로 향후 연구결과의 타당성을 높이기 위해 탈락률을 감소시키기 위한 노력이 필요할 것이다.

본 연구는 요실금 환자를 대상으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과에 대하여 메타분석 수행 결과, 요실금 증상, 배뇨불편감, 삶의 질 개선에 효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 분석 대상 문헌의 질 평가 결과 무작위 배정과 이에 대한 서술 부족, 이중 눈가림 부족으로 인한 높은 이탈, 실험군 탈락으로 인한 중재 결과 자료의 결측, 문헌 간의 높은 이질성, 최종 선정된 문헌의 수가 많지 않아 하위그룹 분석에 포함된 문헌이 1편인 경우가 있었던 점을 고려하여 연구결과 해석상 주의가 필요하다.

그러나 본 연구는 요실금 환자를 대상으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과에 관한 연구들을 체계적으로 고찰하고 연구의 특성과 방법론적 질을 확인하였다. 또한, 하위그룹 분석을 통하여 중재 기간, 중재 방법, 중재 전략, 대조군 유형, 장기 효과에 따른 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동 효과를 통합적으로 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 이처럼 요실금 환자를 위한 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동 중재의 효과를 통합적으로 분석하여 도출한 본 연구의 결과는 추후 중재 연구 시 객관적 효과의 근거 제시와 요실금 환자뿐만 아니라 골반저근운동이 필요한 대상자를 위한 디지털 헬스케어 기반 중재의 근거 및 기초자료로 활용될 수 있을 것

이다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 요실금 환자를 대상으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과를 통합적으로 규명하여 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 필요성에 대한 근거자료를 제공하고자 수행한 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구이다. 연구목적에 따라 2000년 이후부터 2023년 2월까지 국내 및 국외 학술지를 통해 발표된 논문을 대상으로 체계적 문헌고찰을 수행하였으며, 최종 10편의 문헌을 메타분석 하였다.

본 연구결과 요실금 환자를 대상으로 한 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동은 요실금 증상, 배뇨불편감, 삶의 질 개선에 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 요실금 증상과 삶의 질은 문헌 간 이질성이 높은 것으로 나타나 중재 기간, 중재 방법, 중재 전략, 대조군 유형, 장기 효과에 따른 하위그룹 분석을 수행하였다. 하부 요인 분석 결과, 중재 기간은 4개월 이상 골반저근운동 수행 시 요실금 증상에서 유의한 효과가 있었으며, 문헌 간 이질성이 낮은 것으로 나타났다. 중재 직후의 효과는 1~2년 후 보다 통계적으로 유의하게 높았으며, 중재 방법에 따른 효과는 요실금 증상과 삶의 질의 경우 모바일, 배뇨불편감의 경우 디지털 치료기기를 이용하였을 때 효과가 높게 나타났다. 그리고 운동 중재 이후 순응도 감소 시 적절한 피드백을 제공하였을 때 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다. 다음으로 주당 요실금 횟수는 유의한 차이를 보였으나 하복부 불편감 및 배변 시 불편감, 성활동 및 기능에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

결론적으로 요실금 환자를 대상으로 디지털 헬스케어를 적용한 골반저근운동은 요실금 증상, 배뇨불편감, 삶의 질에 효과적이라고 할 수 있다. 그러나 문헌 간 이질성이 높고, 분석을 위해 포함된 연구의 편수가 적어 효과 크기를 분석하기에 충분하지 못하여 연구결과를 일반화하기에는 제한점이 있다. 따라서 추후 효과를 검증하는 반복 연구를 통해 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과를 재평가할 것을 제언한다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 메타분석을 이용하여 요실금 환자를 대상

으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과를 통합적으로 검토한 최초 연구라는 점에서 의의가 있다. 또한 하위그룹 분석을 통하여 중재 기간, 중재 방법, 중재 전략, 대조군 유형, 장기 효과에 따른 통합적인 효과를 제시함으로써 본 연구의 결과는 추후 중재 연구의 객관적인 근거 제시와 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 더 나아가 추후 본 연구결과를 토대로 요실금 환자뿐만 아니라 골반저근운동이 필요한 임신 및 산후 여성, 골반장기 탈출 환자, 근치적 전립선 적출술을 받은 환자 등으로 대상자 범위를 확대하여 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 활용에 관한 연구를 제안하는 바이다.

참고문헌

- 국민건강보험공단(2020). *2020 알고 싶은 건강생활 정보*. 원주: 국민건강보험공단.
- 권나영(2022). *폐절제술 후 호흡운동을 위한 모바일 게임 앱 개발 및 효과 검증*. 박사학위, 계명대학교, 대구.
- 김미옥(2013). 요실금 여성의 성기능에 영향을 미치는 요인. *여성건강간호학회지*, 19(2), 108-118. doi:10.4069/kjwhn.2013.19.2.108
- 김선화(2017). *기혼여성의 요실금 유무에 따른 하부요로증상, 성기능과 삶의 질*. 석사학위, 전북대학교, 전주.
- 김선희(2019). *요실금 중년여성을 위한 앱 활용 골반저근운동 프로그램 개발 및 효과*. 박사학위, 전남대학교, 광주.
- 김소영(2000). *골반저근육 운동프로그램이 긴장성 요실금 여성의 요실금 정도, 요실금량 및 최대 질수축압에 미치는 영향*. 석사학위, 계명대학교, 대구.
- 김지선(2014). *요통을 동반한 요실금 여성에서 실시간 초음파 영상을 이용한 골반저근 조절 훈련이 골반저근의 기능과 요통 수준, 인체 균형에 미치는 영향*. 박사학위, 대전대학교, 대전.
- 류경순, 지영주와 김영혜(2018). 노인 요실금, 요실금 삶의 질, 우울에 관한 연구. *예술인문사회융합멀티미디어논문지*, 8(6), 725-734. doi:/10.21742/AJMAHS.2018.06.77
- 류민, 신해윤과 방미선(2021). 도시 지역 여성노인의 요실금 경험. *노인간호학회지*, 23(3), 213-225. doi:10.17079/jkgn.2021.23.3.213
- 문용(2022). 디지털 헬스케어 의료정보의 발전과제에 관한 연구. *산업진흥연구*, 7(3), 17-26. doi:10.21186/IPR.2022.7.3.017
- 박길하(2017). 디지털헬스케어 분야에서의 빅데이터 활용 동향. *한국콘텐츠학회지*, 15(1), 35-37.
- 박성희, 강창범, 장선영과 김보연(2013). 임신 및 출산 여성의 요실금 및 대

- 변실금 예방을 위한케겔운동의 효과: 체계적 문헌 고찰. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 43(3), 420-430. doi:10.4040/jkan.2013.43.3.420
- 박안선과 이승민(2020). *디지털 치료제의 현황 분석 및 발전 방향*. 대전: 한국전자통신연구원.
- 박지은과 이해정(2015). 수술 전 골반저 근육운동과 전화관리가 근치적 전립선 적출술을 받은 전립선암 환자의 요실금 지각정도, 배뇨 관련 만족도, 우울 및 삶의 질에 미치는 효과. *성인간호학회지*, 27(4), 406-417. doi:/10.7475/kjan.2015.27.4.406
- 박진경(2017). 지역사회 거주 여성노인의 요실금 유무에 따른 허약정도와 허약 영향요인. *한국노년학*, 37(4), 893-907.
- 박채은, 전용관, 서석교와 김진우(2022). 중년 여성의 근감소증 치료를 위한 운동 모바일 애플리케이션 개발. *멀티미디어학회논문지*, 25(12), 1747-1755. doi:10.9717/kmms.2022.25.12.1747
- 백윤미(2021). *교대근무 간호사를 위한 모바일 홈 트레이닝 프로그램 적용과 효과*. 석사학위, 중앙대학교, 서울.
- 소애영과 박선아(2019). 60세 이상 농촌 여성노인의 요실금 관련 삶의 질 영향요인. *지역사회간호학회지*, 30(2), 109-118. doi:10.12799/jkacn.2019.30.2.109
- 신현정, 이효중, 박준수, 조희령, 나민주와 차선희 등(2015). 건강 관련 애플리케이션의 현황 및 개선 방안. *FDC법제연구*, 10(1), 1-9.
- 심정연, 신재용, 한태화, 김미림과 이준복(2022). 디지털치료기기 활성화를 위한 정책 수립: 이해당사자 설문을 중심으로. *Hira Reserch*, 2(1), 47-56. doi:10.52937/hira.22.2.1.47
- 염영란과 김애경(2021). 요실금 중년여성의 삶의 질 구조모형. *기본간호학회지*, 28(1), 43-55. doi:/10.7739/jkafn.2021.28.1.43
- 원미화와 김옥수(2019). 관상동맥질환자의 이차예방을 위한 신체활동 이행 예측모형. *성인간호학회지*, 31(1), 78-88. doi:10.7475/kjan.2019.31.1.78
- 유은희(2006). 최신임상강좌: 골반저 근육 재활치료. *Obstetrics & Gynecol*

- ogy Science*, 49(9), 1838-1843.
- 이상수(2004). 면대면 학습 환경과 온라인 실시간/비실시간 학습 환경에서의 상호작용 패턴 분석. *교육공학연구*, 20(1), 63-88. doi:10.17232/KSET.20.1.63
- 이상철(2021, 2023 June 20). 고령화시대 60대 이상 요실금 환자 2.5배 증가. Retrieved from <http://www.whosaeng.com/128048>
- 이슬기(2014). 인천지역 여성에서 복잡성 요실금 및 과민성 방광의 유병률과 삶의 질에 관한 연구. 석사학위, 가천대학교, 인천.
- 이진숙(2022). 노인 여성의 요실금 개선을 위한 동기강화 자기조절 프로그램 개발 및 효과. 박사학위, 계명대학교, 대구.
- 이진숙과 이은주(2019). 요실금 여성 노인의 건강관련 삶의 질 영향요인. *한국산학기술학회논문지*, 20(5), 285-291. doi:10.5762/KAIS.2019.20.5
- 이해국, 임현우, 이종주, 신윤미, 이승엽과 정성훈(2020). 디지털콘텐츠/기기과사용 관련 건강문제에 대한 예방적 임상 개입 권고안 개발(연구 2020-07). 서울: 대한의사협회 의료정책연구소.
- 임희영(2017). 골반근육운동을 병용한 전기자극요법이 중년여성의 복잡성 요실금에 미치는 효과. 석사학위, 이화여자대학교, 서울.
- 조인성, 이수진, 김수영, 양선영과 박수연 (2020). 공공형 디지털 헬스케어 서비스 현황 및 발전방향(연구-04-2020-011-01). 서울: 한국건강증진개발원.
- 최현경과 임은실(2019). 다요인적 프로그램이 농촌 지역 여성노인의 요실금, 자아존중감 및 자기효능감에 미치는 효과. *한국농촌간호학회지*, 14(1), 8-16. doi:10.22715/jkarhn.2019.14.8
- 한가영(2017). 12주간의 골반저근 중심의 복합운동이 근치적 전립선적출술을 받은 환자들의 요실금 개선에 미치는 영향. 석사학위, 서울대학교, 서울.
- 허경옥(2009). 배뇨장애로 인한 여성의 생활불편감에 관한 연구. 박사학위, 한양대학교, 서울.
- 황성동(2014). 알기 쉬운 메타분석의 이해. 서울: 학지사.

- Abrams, P., Andersson, K. E., Apostolidis, A., Birder, L., Bliss, D., Brubaker, L., et al. (2018). 6th International Consultation on Incontinence. Recommendations of the International Scientific Committee: Evaluation and treatment of urinary incontinence, pelvic organ prolapse and fecal incontinence. *Neurourology and Urodynamics*, 37(7), 2271–2272. doi:10.1002/nau.23551
- Abu Raddaha, A. H., & Nasr, E. H. (2022). Kegel Exercise Training Program among Women with Urinary Incontinence, *Healthcare*, 10(12), 1–12. doi:10.3390/healthcare10122359
- Agarwal, B. K., & Agarwal, N. (2017). Urinary incontinence: prevalence, risk factors, impact on quality of life and treatment seeking behaviour among middle aged women. *International Surgery Journal*, 4(6), 1953–1958. doi:10.18203/2349-2902.isj20172131
- Allon, E. F. (2019). The role of neuromuscular electrical stimulation in the rehabilitation of the pelvic floor muscles. *British Journal of Nursing*, 28(15), 968–974. doi:10.12968/bjon.2019.28.15.968
- Aoki, Y., Brown, H. W., Brubaker, L., Cornu, J. N., Daly, J. O., & Cartwright, R. (2017). Urinary incontinence in women. *Nature Reviews Disease Primers*, 3(1), 1–20. doi:10.1038/nrdp.2017.42
- Araujo, C. C., Marques, A. d. A., & Juliato, C. R. (2020). The adherence of home pelvic floor muscles training using a mobile device application for women with urinary incontinence: a randomized controlled trial. *Female Pelvic Medicine and Reconstructive Surgery*, 26(11), 697–703. doi:10.1097/SPV.0000000000000670
- Asklund, I., Nyström, E., Sjöström, M., Umefjord, G., Stenlund, H., & Samuelsson, E. (2016). Mobile app for treatment of stress urinary incontinence: A randomized controlled trial. *Neurourology and Urodynamics*, 36(5), 1369–1376. doi:10.1002/nau.23116
- Avery, K., Donovan, J., Peters, T. J., Shaw, C., Gotoh, M., & Abrams,

- P. (2004). ICIQ: a brief and robust measure for evaluating the symptoms and impact of urinary incontinence. *Neurourology and Urodynamics: Official Journal of the International Continence Society*, 23(4), 322-330. doi:10.1002/nau.20041
- Beeckman, D. (2017). A decade of research on Incontinence-Associated Dermatitis (IAD): Evidence, knowledge gaps and next steps. *Journal of Tissue Viability*, 26(1), 47-56. doi:10.1016/j.jtv.2016.02.004
- Bezerra, L. O., de Oliveira, M. C. E., da Silva Filho, E. M., Vicente da Silva, H. K., Menezes de Oliveira, G. F., da Silveira Gonçalves, A. K., et al. (2021). Impact of Pelvic Floor Muscle Training Isolated and Associated with Game Therapy on Mixed Urinary Incontinence: A Randomized Controlled Trial. *Games for Health Journal*, 10(1), 43-49. doi:10.1089/g4h.2019.0207
- Bø, K., & Hilde, G. (2013). Does it work in the long term? – A systematic review on pelvic floor muscle training for female stress urinary incontinence. *Neurourology and Urodynamics*, 32(3), 215-223. doi:10.1002/nau.22292
- Bump, R. C., & Norton, P. A. (1998). Epidemiology and natural history of pelvic floor dysfunction. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, 25(4), 723-746. doi:10.1016/S0889-8545(05)70039-5
- Conlan, L., Thompson, J., & Fary, R. (2016). An exploration of the efficacy of telehealth in the assessment and management of stress urinary incontinence among women in rural locations. *The Australian and New Zealand Continence Journal*, 22(3), 58-64.
- Da Mata, K. R. U., Costa, R. C. M., Carbone, É. d. S. M., Gimenez, M. M., Bortolini, M. A. T., Castro, R. A., et al. (2021). Telehealth in the rehabilitation of female pelvic floor dysfunction: a systematic literature review. *International Urogynecology Journal*, 32(2),

249-259. doi:10.1007/s00192-020-04588-8

- Darden, M., Espie, C. A., Carl, J. R., Henry, A. L., Kanady, J. C., Krystal, A. D., et al. (2021). Cost-effectiveness of digital cognitive behavioral therapy (Sleepio) for insomnia: a Markov simulation model in the United States. *Sleep*, *44*(4), 1-12. doi:10.1093/sleep/zsaa223
- Dugan, S. A., Lavender, M. D., Hebert-Beirne, J., & Brubaker, L. (2013). A pelvic floor fitness program for older women with urinary symptoms: a feasibility study. *The Journal of Injury, Function and Rehabilitation*, *5*(8), 672-676. doi:10.1016/j.pmrj.2013.03.009
- Dumoulin, C., Cacciari, L. P., & Hay Smith, E. J. C. (2018). Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *10*(10), CD005654. doi:10.1002/14651858.CD005654.pub4
- Dzau, V. J., & Balatbat, C. A. (2019). Future of hypertension: The need for transformation. *Hypertension*, *74*(3), 450-457. doi:10.1161/hypertensionaha.119.13437
- European commission. (2018, 2023 May 18). eHealth: Digital health and care Retrieved from https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/overview_en
- Fetting, J., Anderson, P., Ball, H., Benear, J., Benjamin, K., Bennett, C., et al. (1996). Outcomes of cancer treatment for technology assessment and cancer treatment guidelines. *Journal of Clinical Oncology*, *14*(2), 671-679. doi:10.1200/JCO.1996.14.2.671
- Fitz, F. F., Costa, T. F., Yamamoto, D. M., Resende, A. P. M., Stüpp, L., Sartori, M. G. F., et al. (2012). Impact of pelvic floor muscle training on the quality of life in women with urinary incontinence. *Revista da Associação Médica Brasileira*, *58*(2), 155

-159. doi:10.1590/S0104-42302012000200010

- Gillard, S., & Shamley, D. (2010). Factors motivating women to commence and adhere to pelvic floor muscle exercises following a perineal tear at delivery: the influence of experience. *Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Women's Health*, 10(6), 5-18.
- Goode, P. S., Markland, A. D., Echt, K. V., Slay, L., Barnacastle, S., Hale, G., et al. (2020). A mobile telehealth program for behavioral treatment of urinary incontinence in women veterans: Development and pilot evaluation of MyHealthBladder. *Neurourology and Urodynamics*, 39(1), 432-439. doi:10.1002/nau.24226
- Gray, M. (2010). Optimal management of incontinence-associated dermatitis in the elderly. *American Journal of Clinical Dermatology*, 11(3), 201-210. doi:10.2165/11311010-000000000-00000
- Hagan, K. A., Erekson, E., Austin, A., Minassian, V. A., Townsend, M. K., Bynum, J. P., et al. (2018). A prospective study of the natural history of urinary incontinence in women. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 218(5), e501-502. doi:10.1016/j.ajog.2018.01.045
- Higgins, J., Thompson, S. G., Deeks, J. J., & Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *British Medical Journal*, 327(7414), 557-560. doi:10.1136/bmj.327.7414.557
- Hines, S. H., Seng, J. S., Messer, K. L., Raghunathan, T. E., Diokno, A. C., & Sampsel, C. M. (2007). Adherence to a behavioral program to prevent incontinence. *Western Journal of Nursing Research*, 29(1), 36-56. doi:10.1177/0193945906293793
- Huang, Z., Wu, S., Yu, T., & Hu, A. (2020). Efficacy of telemedicine for urinary incontinence in women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *International*

Urogynecology Journal, 31(8), 1507–1513. doi:10.1007/s00192-020-04340-2

ICS Glossary. (2022, November 29). Retrieved from <https://www.ics.org/glossary>

Jackson, S., Donovan, J., Brookes, S., Eckford, S., Swithinbank, L., & Abrams, P. (1996). The Bristol female lower urinary tract symptoms questionnaire: development and psychometric testing. *British Journal of Urology*, 77(6), 805–812. doi:10.1046/j.1464-410X.1996.00186.x

Jun, M.-K., & Ha, J.-Y. (2016). Effect of smartphone apps applying BodyThink program on obesity in adolescent girls. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 46(3), 390–399. doi:10.4040/jkan.2016.46.3.390

Kahyaoglu Sut, H., & Balkanli Kaplan, P. (2016). Effect of pelvic floor muscle exercise on pelvic floor muscle activity and voiding functions during pregnancy and the postpartum period. *Neuourology and Urodynamics*, 35(3), 417–422. doi:10.1002/nau.22728

Kayser, S. A., Phipps, L., VanGilder, C. A., & Lachenbruch, C. (2019). Examining prevalence and risk factors of incontinence-associated dermatitis using the international pressure ulcer prevalence survey. *Journal of Wound, Ostomy, and Continence Nursing*, 46(4), 285–290. doi:10.1097/WON.0000000000000548

Kegel, A. H. (1948). Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. *American journal of Obstetrics and Gynecology*, 56(2), 238–248. doi:10.1016/0002-9378(48)90266-x

Kelleher, C., Cardozo, L., Khullar, V., & Salvatore, S. (1997). A new questionnaire to assess the quality of life of urinary incontinent women. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaec*

ology, 104(12), 1374-1379. doi:10.1111/j.1471-0528.1997.tb11006.x

- Knorst, M. R., Resende, T. L., Santos, T. G., & Goldim, J. R. (2013). The effect of outpatient physical therapy intervention on pelvic floor muscles in women with urinary incontinence. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 17(5), 442-449. doi:10.1590/s1413-35552012005000117
- Lee, J., & Lee, H. (2017). The effects of smart program for patients who underwent percutaneous coronary intervention (SP-PCI) on disease-related knowledge, health behavior, and quality of life: a non-randomized controlled trial. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 47(6), 756-769. doi:10.4040/jkan.2017.47.6.756
- Leme Nagib, A. B., Riccetto, C., Martinho, N. M., Camargos Pennisi, P. R., Blumenberg, C., Paranhos, L. R., et al. (2020). Use of mobile apps for controlling of the urinary incontinence: A systematic review. *Neurourology and Urodynamics*, 39(4), 1036-1048. doi:10.1002/nau.24335
- Lim, R., Liong, M. L., Leong, W. S., Khan, N. A. K., & Yuen, K. H. (2016). Effect of stress urinary incontinence on the sexual function of couples and the quality of life of patients. *The Journal of urology*, 196(1), 153-158. doi:10.1016/j.juro.2016.01.090
- Lim, R., Liong, M. L., Leong, W. S., Lau, Y. K., Khan, N. A. K., & Yuen, K. H. (2018). The impact of stress urinary incontinence on individual components of quality of life in Malaysian women. *Urology*, 112, 38-45. doi:10.1016/j.urology.2017.10.019
- Loohuis, A. M. M., Wessels, N. J., Dekker, J. H., Van Merode, N. A. M., Slieker-Ten Hove, M. C. P., Kollen, B. J., et al. (2021). App-Based Treatment in Primary Care for Urinary Incontinence: A Pragmatic, Randomized Controlled Trial. *Annals of Family Medicine*, 19(2), 102-109. doi:10.1370/afm.2585

- Loohuis, A. M., Van Der Worp, H., Wessels, N. J., Dekker, J. H., Slieker-Ten Hove, M. C., Berger, M. Y., et al. (2022). One year effectiveness of an app-based treatment for urinary incontinence in comparison to care as usual in Dutch general practice: A pragmatic randomised controlled trial over 12 months. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, *129*(9), 1474-1480. doi:10.1111/1471-0528.16875
- Luik, A. I., van der Zweerde, T., van Straten, A., & Lancee, J. (2019). Digital delivery of cognitive behavioral therapy for insomnia. *Current Psychiatry Reports*, *21*(7), 1-8. doi:10.1007/s11920-019-1041-0
- Marios, T., N, A. S., & Dalton, S. (2012). The Effect of Tele-Monitoring on Exercise Training Adherence, Functional Capacity, Quality of Life and Glycemic Control in Patients With Type II Diabetes. *Journal of Sports Science and Medicine*, *11*(1), 51-56.
- Mazur-Bialy, A. I., Kołomańska-Bogucka, D., Nowakowski, C., & Tim, S. (2020). Urinary incontinence in women: modern methods of physiotherapy as a support for surgical treatment or independent therapy. *Journal of clinical medicine*, *9*(4), 1-32. doi:10.3990/jcm9041211
- Moore, K. N., Valiquette, L., Chetner, M. P., Byrniak, S., & Herbison, G. P. (2008). Return to continence after radical retropubic prostatectomy: a randomized trial of verbal and written instructions versus therapist-directed pelvic floor muscle therapy. *Urology*, *72*(6), 1280-1286. doi:10.1016/j.urology.2007.12.034
- Mørkved, S., & Bø, K. (2000). Effect of postpartum pelvic floor muscle training in prevention and treatment of urinary incontinence: a one-year follow up. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, *107*(8), 1022-1028. doi:10.1111/j.1471-0528.2000.tb10407.

- Murray, E., Hekler, E. B., Andersson, G., Collins, L. M., Doherty, A., Hollis, C., et al. (2016). Evaluating digital health interventions: key questions and approaches. *American Journal of Preventive Medicine*, *51*(5), 843–851. doi:10.1016/j.amepre.2016.06.008
- Navarro-Brazález, B., Vergara-Pérez, F., Prieto-Gómez, V., Sánchez-Sánchez, B., Yuste-Sánchez, M. J., & Torres-Lacomba, M. (2021). What influences women to adhere to pelvic floor exercises after physiotherapy treatment? A qualitative study for individualized pelvic health care. *Journal of Personalized Medicine*, *11*(12), 1–12. doi:10.3390/jpm11121368
- Neves, A. L., & Burgers, J. (2022). Digital technologies in primary care: Implications for patient care and future research. *European Journal of General Practice*, *28*(1), 203–208. doi:10.1080/13814788.2022.2052041
- Orhan, C., ÖZGÜL, S., Baran, E., ÜZELPASACI, E., NAKİP, G., ÇİNAR, G., et al. (2020). The Effect of Incontinence Severity on Symptom Distress, Quality of Life, and Pelvic Floor Muscle Function in Turkish Women with Urinary Incontinence. *Gynecology Obstetrics Reproductive Medicine*, *26*(1), 1–7. doi:10.21613/GORM.2018.911
- Park, J., & Lee, H. (2015). The effect of telephone-enforced pelvic floor muscle exercise on incontinence, urinary function related satisfaction, depression, and quality of life for prostate cancer patients. *Korean Journal of Adult Nursing*, *27*(4), 406–417. doi:10.7469/kjan.2015.27.4.406
- Pelaez, M., Gonzalez-Cerron, S., Montejo, R., & Barakat, R. (2014). Pelvic floor muscle training included in a pregnancy exercise program is effective in primary prevention of urinary incontinence: A randomized controlled trial. *Neurourology and Urodynamics*,

33(1), 67-71. doi:<https://doi.org/10.1002/nau.22381>

- Pires, T. F., Pires, P. M., Moreira, M. H., Gabriel, R. E. C. D., João, P. V., Viana, S. A., et al. (2020). Pelvic floor muscle training in female athletes: a randomized controlled pilot study. *International Journal of Sports Medicine*, 41(04), 264-270. doi:10.1055/a-1073-7977
- Porta Roda, O., Díaz López, M. A., Vara Paniagua, J., Simó González, M., Díaz Bellido, P., & Espinós Gómez, J. J. (2016). Adherence to pelvic floor muscle training with or without vaginal spheres in women with urinary incontinence: a secondary analysis from a randomized trial. *International Urogynecology Journal*, 27(8), 1185-1191. doi:10.1007/s00192-015-2941-0
- Ptak, M., Ciećwież, S., Brodowska, A., Starczewski, A., Nawrocka-Rutkowska, J., Diaz-Mohedo, E., et al. (2019). The Effect of Pelvic Floor Muscles Exercise on Quality of Life in Women with Stress Urinary Incontinence and Its Relationship with Vaginal Deliveries: A Randomized Trial. *BioMed Research International*, 2019(7), 1-8. doi:10.1155/2019/5321864
- Radzimińska, A., Strączyńska, A., Weber-Rajek, M., Styczyńska, H., Strojek, K., & Piekorz, Z. (2018). The impact of pelvic floor muscle training on the quality of life of women with urinary incontinence: a systematic literature review. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 957-965. doi:10.2147/CIA.S160057
- Rashidi Fakari, F., Hajian, S., Darvish, S., & Alavi Majd, H. (2021). Explaining factors affecting help-seeking behaviors in women with urinary incontinence: a qualitative study. *BioMed Central Health Services Research*, 21, 1-10. doi:10.1186/s12913-020-06047-y
- Rosenblatt, P., McKinney, J., Rosenberg, R. A., Iglesias, R. J., Sutherland, R. C., & Pulliam, S. J. (2019). Evaluation of an

- accelerometer-based digital health system for the treatment of female urinary incontinence: A pilot study. *Neurourology and Urodynamics*, 38(7), 1944-1952. doi:10.1002/nau.24097
- Ross, J. H., Sinha, A., Propst, K., & Ferrando, C. A. (2022). Adherence to Pelvic Floor Physical Therapy Referrals in Women With Fecal Incontinence. *Female Pelvic Medicine and Reconstructive Surgery*, 28(3), e29-e33. doi:10.1097/SPV.0000000000001140
- Rutkowska, A., Salvalaggio, S., Rutkowski, S., & Turolla, A. (2022). Use of Virtual Reality-Based Therapy in Patients with Urinary Incontinence: A Systematic Review with Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(10), 1-11. doi: 10.3390/ijerph19106155
- Ryu, K., Jee, Y., & Kim, Y. (2018). A study on urinary incontinence, quality of life, and depression of the elderly. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 8(6), 725-734. doi:10.21742/AJMAHS.2018.06.77
- Sampsel, C. M. (2000). Behavioral intervention for urinary incontinence in women: evidence for practice. *Journal of Midwifery and Women's Health*, 45(2), 94-103. doi:10.1016/S1526-9523(99)0016-1
- Santiago, M., Cardoso-Teixeira, P., Pereira, S., Firmino-Machado, J., & Moreira, S. (2022). A Hybrid-Telerehabilitation Versus a Conventional Program for Urinary Incontinence: a Randomized Trial during COVID-19 Pandemic. *International Urogynecology Journal*. 34(3), 717-727. doi:10.1007/s00192-022-05108-6
- Serati, M., Braga, A., Di Dedda, M. C., Sorice, P., Peano, E., Biroli, A., et al. (2015). Benefit of pelvic floor muscle therapy in improving sexual function in women with stress urinary incontinence: A pretest - posttest intervention study. *Journal of Sex and Marital*

- Therapy*, 41(3), 254–261. doi:10.1080/0092623X.2014.889052
- Sjöström, M., Umefjord, G., Stenlund, H., Carlbring, P., Andersson, G., & Samuelsson, E. (2013). Internet based treatment of stress urinary incontinence: a randomised controlled study with focus on pelvic floor muscle training. *BJU International*, 112(3), 362–372. doi:10.1111/j.1464-410X.2012.11713.x
- Sjöström, M., Umefjord, G., Stenlund, H., Carlbring, P., Andersson, G., & Samuelsson, E. (2015). Internet based treatment of stress urinary incontinence: 1 and 2 year results of a randomized controlled trial with a focus on pelvic floor muscle training. *BJU International*, 116(6), 955–964. doi:10.1111/bju.13091
- Steibliene, V., Aniliene, R., Aniulis, P., Raskauskiene, N., & Adomaitiene, V. (2020). Affective symptoms and health-related quality of life among women with stress urinary incontinence: cross-sectional study. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 2020(16), 535–544. doi:10.2147/NDT.S236234
- Todhunter-Brown, A., Hazelton, C., Campbell, P., Elders, A., Hagen, S., & McClurg, D. (2022). Conservative interventions for treating urinary incontinence in women: an Overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 9(9), 1–128. doi:10.1002/14651858.CD012337.pub2
- Uebersax, J. S., Wyman, J. F., Shumaker, S. A., & McClish, D. K. (1995). Short forms to assess life quality and symptom distress for urinary incontinence in women: the Incontinence Impact Questionnaire and the Urogenital Distress Inventory. *Neurourology and Urodynamics*, 14(2), 131–139. doi:10.1002/nau.1930140206
- Venegas, M., Carrasco, B., & Casas-Cordero, R. (2018). Factors influencing long-term adherence to pelvic floor exercises in women with urinary incontinence. *Neurourology and Urodynamics*, 37(3),

- 1120–1127. doi:10.1002/nau.23432
- Wadensten, T., Nyström, E., Franzén, K., Lindam, A., Wasteson, E., & Samuelsson, E. (2021). A mobile app for self-management of urgency and mixed urinary incontinence in women: randomized controlled trial. *Journal of medical Internet Research*, *23*(4), 1–16. doi:10.2196/19439
- Wang, X., Xu, X., Luo, J., Chen, Z., & Feng, S. (2020). Effect of app-based audio guidance pelvic floor muscle training on treatment of stress urinary incontinence in primiparas: A randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, *104*, 1–8. doi:10.1016/j.ijnurstu.2020.103527
- Weinstein, M. M., Collins, S., Quiroz, L., Anger, J. T., Paraiso, M. F. R., DeLong, J., et al. (2022a). Multicenter Randomized Controlled Trial of Pelvic Floor Muscle Training with a Motion-based Digital Therapeutic Device versus Pelvic Floor Muscle Training Alone for Treatment of Stress-predominant Urinary Incontinence. *Female Pelvic Medicine and Reconstructive Surgery*, *28*(1), 1–6. doi:10.1097/SPV.0000000000001052
- Weinstein, M. M., Dunivan, G., Guaderrama, N. M., & Richter, H. E. (2022b). Digital Therapeutic Device for Urinary Incontinence: A Randomized Controlled Trial. *Obstetrics and Gynecology*, *139*(4), 606–615. doi:10.1097/aog.0000000000004725
- Weinstein, M. M., Dunivan, G. C., Guaderrama, N. M., & Richter, H. E. (2023). Digital Therapeutic Device for Urinary Incontinence: A Longitudinal Analysis at 6 and 12 Months. *Obstetrics and Gynecology*, *141*(1), 199–206. doi:10.1097/AOG.0000000000005036
- Weledji, E. P., Eyongeta, D., & Ngounou, E. (2019). The anatomy of urination: What every physician should know. *Clinical Anatomy*, *32*(1), 60–67. doi: 10.1002/ca.23296. Epub 2018 Nov 26

- Whitmore, C., Bird, M., McGillion, M. H., Carter, N., Chen, R., Pierazzo, J., et al. (2020). Impact of nurse scientist-led digital health interventions on management of chronic conditions. *Nursing Outlook*, 68(6), 745–762. doi:10.1016/j.outlook.2020.06.010
- Widdison, R., Rashidi, A., & Whitehead, L. (2022). Effectiveness of mobile apps to improve urinary incontinence: a systematic review of randomised controlled trials. *BMC nursing*, 21(1), 1–5. doi:10.1186/s12912-022-00812-6
- Williams, V., Price, J., Hardinge, M., Tarassenko, L., & Farmer, A. (2014). Using a mobile health application to support self-management in COPD: a qualitative study. *British Journal of General Practice*, 64(624), e392–e400. doi:10.3399/bjgp14X680473
- Willis, V. C., Craig, K. J. T., Jabbarpour, Y., Scheufele, E. L., Arriaga, Y. E., Ajinkya, M., et al. (2022). Digital health interventions to enhance prevention in primary care: scoping review. *JMIR medical informatics*, 10(1), 1–28. doi:10.2196/33518
- Woodley, S. J., Boyle, R., Cody, J. D., Mørkved, S., & Hay-Smith, E. J. C. (2017). Pelvic floor muscle training for prevention and treatment of urinary and faecal incontinence in antenatal and postnatal women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12(12), CD007471. doi:10.1002/14651858.CD007471.pub3
- Xu, P., Wang, X., Guo, P., Zhang, W., Mao, M., & Feng, S. (2022). The effectiveness of eHealth interventions on female pelvic floor dysfunction: a systematic review and meta-analysis. *International Urogynecology Journal*, 33(12), 3325–3354. doi:10.1007/s00192-022-05222-5
- Yang, D. O., Hwang, I., & Park, K. (2012). The prevalence and associated factors of female sexual dysfunction in Korean premenopausal women: A community-based study. *Korean Journal*

of Andrology, 30(1), 57-63. doi:10.5534/kja.2012.30.1.57

Yoo, T. K., Lee, K. S., Sumarsono, B., Kim, S. T., Kim, H. J., Lee, H. C., et al. (2018). The prevalence of lower urinary tract symptoms in population aged 40 years or over, in South Korea. *Investigative and Clinical Urology*, 59(3), 166-176. doi:10.4111/icu.2018.59.3.166

부 록

부록 1. 문헌 검색 결과

1. EMBASE

연번	검색식	검색결과
1	urine incontinence[EMTREE]	95,445
2	Urine[EMTREE] OR Urinary	991,377
3	elimination* OR incontinence[EMTREE] OR soiling OR disease[EMTREE] OR disorder* OR illness	12,751,924
4	2 AND 3	469,691
5	1 OR 4	481,677
6	digital technology[EMTREE]	55,746
7	digital*	641,393
8	intervention* OR therap* OR treatment* OR equipment* OR instrument* OR device[EMTREE]	15,721,412
9	7 AND 8	163,667
10	6 OR 9	193,909
11	telemedicine[EMTREE] OR eHealth OR Telehealth[EMTREE] OR mHealth OR Health,mobile OR telehealthcare OR Telerehabilitation[EMTREE] OR telecommunication[EMTREE]	113,939
12	Mobile application[EMTREE] OR app OR application OR telephone[EMTREE] OR mobile device OR smartphone[EMTREE] OR VR OR Virtual Reality[EMTREE] OR AR OR Augmented Reality[EMTREE]	1,751,655
13	Internet[EMTREE] OR web OR computer[EMTREE] OR online OR ICT OR Information and Communication Technologies	2,662,135

14	SiMD OR Software in a Medical Device OR SaMD OR Software as a Medical Device	23,228
15	AI OR artificial intelligence[EMTREE]	194,236
16	10 OR 11 OR 12 OR 13 OR 14 OR 15	4,514,767
17	pelvis floor[EMTREE]	17,994
18	pelvis[EMTREE] OR pelvic*	322,873
19	floor* OR diaphragm[EMTREE] OR ground*	741,799
20	18 AND 19	39,811
21	17 OR 20	39,811
22	16 AND 21	6,482
23	5 AND 22	2,243
24	2000년도 이후	2,185

2. Cochrane

연번	검색식	검색결과
1	urinary incontinence[MESH]	2,608
2	Urine[MESH] OR urine.mp OR urinary	78,175
3	elimination* OR incontinence OR soiling OR disease[MESH] OR disease*.mp OR disorder* OR illness	658,984
4	2 AND 3	36,813
5	1 OR 4	36,813
6	digital technology[MESH]	9
7	digital*	17,761
8	therapeutics[MESH] OR therapeutic*.mp OR therapy[MESH] OR therap* OR treatment* OR equipment* OR instrument* OR intervention* OR device*	1,457,557
9	7 AND 8	14,548
10	6 OR 9	14,548

11	telemedicine[MESH] OR telemedicine.mp OR eHealth OR Telehealth OR mHealth OR Health,mobile OR telehealthcare OR telecommunication[MESH] OR telecommunication.mp OR Telerehabilitation[MESH] OR Telerehabilitation.mp	15,943
12	Mobile application[MESH] OR Mobile application.mp OR app OR application OR telephone[MESH] OR telephone.mp OR mobile device OR smartphone[MESH] OR smartphone.mp OR VR OR Virtual Reality[MESH] OR Virtual Reality.mp OR AR OR Augmented Reality[MESH] OR Augmented Reality.mp	107,409
13	Internet[MESH] OR Internet.mp OR web OR computers[MESH] OR computer.mp OR online OR ICT OR Information and Communication Technologies	83,511
14	SiMD OR Software in a Medical Device OR SaMD OR Software as a Medical Device	584
15	AI OR artificial intelligence[MESH] OR artificial intelligence.mp	7,146
16	10 OR 11 OR 12 OR 13 OR 14 OR 15	208,712
17	pelvic floor[MESH]	654
18	pelvis[MESH] OR pelvis*.mp OR pelvic*.mp	18,727
19	floor* OR diaphragm[MESH] OR diaphragm*.mp OR ground*	16,986
20	18 AND 19	4,365
21	17 OR 20	4,365
22	16 AND 21	789
23	5 AND 22	457
24	2000년도 이후	449

3. MEDLINE

연번	검색식	검색결과
1	urinary incontinence[MESH]	24,170
2	Urine[MESH] OR urine.mp OR urinary	723,100
3	elimination* OR incontinence OR soiling OR disease[MESH] OR disease*.mp OR disorder* OR illness	7,274,294
4	2 AND 3	226,351
5	1 OR 4	226,351
6	digital technology[MESH]	582
7	digital*	204,096
8	therapeutics[MESH] OR therapeutic*.mp OR therapy[MESH] OR therap* OR treatment* OR equipment* OR instrument* OR intervention* OR device*	11,467,615
9	7 AND 8	90,240
10	6 OR 9	90,558
11	telemedicine[MESH] OR telemedicine.mp OR eHealth OR Telehealth OR mHealth OR Health,mobile OR telehealthcare OR telecommunication[MESH] OR telecommunication.mp OR Telerehabilitation[MESH] OR Telerehabilitation.mp	66,279
12	Mobile application[MESH] OR Mobile application.mp OR app OR application OR telephone[MESH] OR telephone.mp OR mobile device OR smartphone[MESH] OR smartphone.mp OR VR OR Virtual Reality[MESH] OR Virtual Reality.mp OR AR OR Augmented Reality[MESH] OR Augmented Reality.mp	1,195,124
13	Internet[MESH] OR Internet.mp OR web OR computers[MESH] OR computer.mp OR online OR ICT OR Information and Communication Technologies	1,304,056

14	SiMD OR Software in a Medical Device OR SaMD OR Software as a Medical Device	439
15	AI OR artificial intelligence[MESH] OR artificial intelligence.mp	84,324
16	10 OR 11 OR 12 OR 13 OR 14 OR 15	2,524,117
17	pelvic floor[MESH]	6,537
18	pelvis[MESH] OR pelvis*.mp OR pelvis*.mp	186,066
19	floor* OR diaphragm[MESH] OR diaphragm*.mp OR ground*	334,624
20	18 AND 19	15,809
21	17 OR 20	15,809
22	16 AND 21	1,793
23	5 AND 22	689
24	2000년도 이후	653

4. CINAHL

연번	검색식	검색결과
1	Urine OR urinary	95,245
2	elimination* OR incontinence OR soiling OR disease OR disorder* OR illness	2,077,637
3	1 AND 2	46,288
4	digital*	60,158
5	intervention* OR therap* OR treatment* OR equipment* OR instrument* OR device*	3,109,420
6	4 AND 5	24,481
7	telemedicine OR eHealth OR Telehealth OR mHealth OR Health,mobile OR telehealthcare OR telecommunication OR Telerehabilitation	39,947
8	Mobile application OR app OR application OR telephone OR mobile device OR smartphone OR VR OR Virtual Reality OR AR OR Augmented Reality	274,836

9	Internet* OR web OR computers OR online OR ICT OR Information and Communication Technologies	427,952
10	SiMD OR Software in a Medical Device OR SaMD OR Software as a Medical Device	65
11	AI OR artificial intelligence	24,857
12	6 OR 7 OR 8 OR 9 OR 10 OR 11	715,220
13	pelvis* OR pelvic*	44,639
14	floor* OR diaphragm*. OR ground*	77,927
15	13 AND 14	6,037
16	12 AND 15	720
17	3 AND 16	289
18	2000년도 이후	280

5. 국내 데이터베이스

데이터베이스	검색식	검색결과
RISS	(요실금) AND ((디지털 모바일 스마트폰 전자앱 웹 인터넷 원격 소프트웨어 하드웨어 인공지능 가상현실 증강현실 유헬스 u-health m-health 스마트 스 마트헬스) AND (골반저근 골반))	15
KISS	(요실금) AND ((디지털 모바일 스마트폰 전자앱 웹 인터넷 원격 소프트웨어 하드웨어 인공지능 가상현실 증강현실 유헬스 u-health m-health 스마트 스 마트헬스) AND(골반저근 골반))	11
KMBASE	(요실금) AND ((디지털 모바일 스마트폰 전자앱 웹 인터넷 원격 소프트웨어 하드웨어 인공지능 가상현실 증강현실 유헬스 u-health m-health 스마트 스 마트헬스) AND(골반저근 골반))	0

KOREAMED (요실금) AND	0
((디지털 모바일 스마트폰 전자 앱 웹 인터넷 원격 소프트웨어 하드웨어 인공지능 가상현실 증강현실 유헬스 u-health m-health 스마트 스 마트헬스) AND(골반저근 골반))	

부록 2. 비뿔립 위험 평가도구

신호질문	신호질문	응답 옵션
1. 무작위 배정 과정에서 발생하는 비뿔립 위험	1.1 배정 순서는 무작위였나?	Y / PY / PN / N / NI
	1.2 연구대상자가 모집되어 중재에 배정될 때까지 배정순서가 은폐되었나?	Y / PY / PN / N / NI
	1.3 중재군간 기저상태 차이가 무작위 과정의 문제를 시사하나?	Y / PY / PN / N / NI
2. 의도한 중재에서 이탈로 인한 비뿔립 (중재 배정 효과)	2.1 연구대상자는 임상시험중에 배정된 중재에 대해 알고 있는가?	Y / PY / PN / N / NI
	2.2 보호자와 중재 제공자는 임상시험 중에 연구대상자에 배정된 중재에 대해 알고 있는가?	Y / PY / PN / N / NI
	2.3 2.1과 2.2이 Y/PY/NI인 경우: 임상 시험적 맥락 때문에 의도한 중재에서 이탈이 있었나?	NA / Y / PY / PN / N / NI
	2.4 2.3이 Y/PY 인 경우: 이러한 이탈로 중재 결과에 영향을 미칠 것 같은가?	NA / Y / PY / PN / N / NI
	2.5 2.4이 Y/PY/NI 인 경우: 의도한 중재에서 이탈이 두 군에서 유사한가?	NA / Y / PY / PN / N / NI
	2.6 중재 배정효과 추정에 적절한 분석을 사용 하였나?	Y / PY / PN / N / NI
	2.7 2.6이 N/PN/NI 인 경우: 무작위 배정군에 따라 연구대상자를 분석 하지 못한 경우(연구결과에) 상당한 영향을 미칠 가능성이 있었는가?	NA / Y / PY / PN / N / NI

3. 중재결과 자료의 결측으로 인한 비뿔 림	3.1 현재 중재결과에 대해 모든 혹 은 거의 모든 연구대상자의 자료가 이용가능한가?	Y / PY / PN / N / NI
	3.2 3.1에 대해 N/PN/NI인 경우: 결측치로 인해 연구 결과의 비뿔림 이 없다는 근거가 있는가?	NA / Y / PY / PN / N
	3.3 3.2에 대해 N/PN인 경우: 중재 결과의 결측여부가 참값에 의존할 가능성이 있는가?	NA / Y / PY / PN / N / NI
	3.4 3.3에 대해 Y/PY/NI: 중재 결 과의 결측 여부가 참값에 의존할 가능성이 높은가?	NA / Y / PY / PN / N / NI
4. 중재결과 측정의 비뿔림위험	4.1 중재결과 측정 방법이 부적절 한가?	Y / PY / PN / N / NI
	4.2 중재군간 중재결과 측정 혹은 확인 방법이 다른가?	Y / PY / PN / N / NI
	4.3 4.1과 4.2에 대해 N/PN/NI인 경우: 중재결과 평가자는 연구자가 받은 중재를 알고 있는가?	Y / PY / PN / N / NI
5. 보고된 연구결과 선택의 비뿔림위험	4.4 4.3에 대해 Y/PY/NI인 경우: 중재결과에 대한 평가가 중재에 대 한 지식에 의해 영향을 받을 가능 성이 있는가?	NA / Y / PY / PN / N / NI
	4.5 4.4에 대해 Y/PY/NI인 경우: 중재결과에 대한 평가가 중재에 대 한 지식에 영향을 받았을 가능성이 높은가?	NA / Y / PY / PN / N / NI
	5.1 이 연구 결과를 도출한 자료는 분석할 수 있도록 미리 지정된 분 석 계획에 따라 중재 결과 자료 눈 가림이 해제되기 전에 분석되었는 가?	Y / PY / PN / N / NI

5. 보고된 연구결과 선택의 비뚤림위험	5.2 중재 결과 영역 내에서 여러 개 의 적합한 NDWO 연구 결과 측정 (예: 척도, 정의, 시점)?	Y / PY / PN / N / NI
	5.3 데이터의 다중 적격 분석 (multiple eligible analyses)?	Y / PY / PN / N / NI

Y: 그렇다, PY: 아마도 그렇다, PN: 아마도 아니다, N: 아니다, NI: 정보없음.

부록 3. 메타분석을 위한 논문 목록

연번	선택문헌
1	Araujo, C. C., Marques, A. d. A., & Juliato, C. R. (2020). The adherence of home pelvic floor muscles training using a mobile device application for women with urinary incontinence: a randomized controlled trial. <i>Female Pelvic Medicine and Reconstructive Surgery</i> , 26(11), 697-703. doi:10.1097/SPV0000000000000670
2	Asklund, I., Nyström, E., Sjöström, M., Umefjord, G., Stenlund, H., & Samuelsson, E. (2016). Mobile app for treatment of stress urinary incontinence: A randomized controlled trial. <i>Neurourology and Urodynamics</i> , 36(5), 1369-1376. doi:10.1002/nau.23116
3	Bezerra, L. O., de Oliveira, M. C. E., da Silva Filho, E. M., Vicente da Silva, H. K., Menezes de Oliveira, G. F., da Silveira Gonçalves, A. K., et al. (2021). Impact of Pelvic Floor Muscle Training Isolated and Associated with Game Therapy on Mixed Urinary Incontinence: A Randomized Controlled Trial. <i>Games for Health Journal</i> , 10(1), 43-49. doi:10.1089/g4h.2019.0207
4	Loohuis, A. M. M., Wessels, N. J., Dekker, J. H., van Merode, N. A. M., Slieker-Ten Hove, M. C. P., Kollen, B. J., et al. (2021). App-Based Treatment in Primary Care for Urinary Incontinence: A Pragmatic, Randomized Controlled Trial. <i>Annals of Family Medicine</i> , 19(2), 102-109. doi:10.1370/afm.2585
5	Santiago, M., Cardoso-Teixeira, P., Pereira, S., Firmino-Machado, J., & Moreira, S. (2022). A Hybrid-Telerehabilitation Versus a Conventional Program for Urinary Incontinence: a Randomized Trial during COVID-19 Pandemic. <i>International Urogynecology Journal</i> . 34(3), 717-727. doi:10.1007/s00192-022-05108-6
6	Sjöström, M., Umefjord, G., Stenlund, H., Carlbring, P., Andersson, G., & Samuelsson, E. (2013). Internet based treatment of stress urinary incontinence: a randomised controlled study with focus on pelvic floor muscle training. <i>BJU International</i> , 112(3), 362-372. doi:10.1111/j.1464-410X.2012.11713.x

-
- 7 Wadensten, T., Nyström, E., Franzén, K., Lindam, A., Wasteson, E., & Samuelsson, E. (2021). A mobile app for self-management of urgency and mixed urinary incontinence in women: randomized controlled trial. *Journal of medical Internet Research*, 23(4), e19439. doi:10.2196/19439
 - 8 Wang, X., Xu, X., Luo, J., Chen, Z., & Feng, S. (2020). Effect of app-based audio guidance pelvic floor muscle training on treatment of stress urinary incontinence in primiparas: A randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 104, 103527. doi:10.1016/j.ijnurstu.2020.103527
 - 9 Weinstein, M. M., Collins, S., Quiroz, L., Anger, J. T., Paraiso, M. F. R., DeLong, J., et al. (2022a). Multicenter Randomized Controlled Trial of Pelvic Floor Muscle Training with a Motion-based Digital Therapeutic Device versus Pelvic Floor Muscle Training Alone for Treatment of Stress-predominant Urinary Incontinence. *Female Pelvic Medicine and Reconstructive Surgery*, 28(1), 1-6. doi:10.1097/SPV0000000000001052
 - 10 Weinstein, M. M., Dunivan, G., Guaderrama, N. M., & Richter, H. E. (2022b). Digital Therapeutic Device for Urinary Incontinence: A Randomized Controlled Trial. *Obstetrics and Gynecology*, 139(4), 606-615. doi:10.1097/aog.0000000000004725
-

선행문헌의 추후 관찰 연구

연번	선택문헌
1	Loohuis, A. M., Van Der Worp, H., Wessels, N. J., Dekker, J. H., Slieker-Ten Hove, M. C., Berger, M. Y., et al. (2022). One year effectiveness of an app-based treatment for urinary incontinence in comparison to care as usual in Dutch general practice: A pragmatic randomised controlled trial over 12 months. <i>BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology</i> , <i>129</i> (9), 1474-1480. doi:10.1111/1471-0528.16875
2	Sjöström, M., Umefjord, G., Stenlund, H., Carlbring, P., Andersson, G., & Samuelsson, E. (2015). Internet based treatment of stress urinary incontinence: 1 and 2 year results of a randomized controlled trial with a focus on pelvic floor muscle training. <i>BJU International</i> , <i>116</i> (6), 955-964. doi:10.1111/bju.13091
3	Weinstein, M. M., Dunivan, G. C., Guaderrama, N. M., & Richter, H. E. (2023). Digital Therapeutic Device for Urinary Incontinence: A Longitudinal Analysis at 6 and 12 Months. <i>Obstetrics and Gynecology</i> , <i>141</i> (1), 199-206. doi:10.1097/AOG.0000000000005036

부록 4. 배제 문헌 목록 및 배제 사유

배제사유:

1. 대상자가 요실금 환자가 아닌 경우(n=7)
2. 중재로 디지털 헬스케어기반 골반저근운동이 적용되지 않은 경우(n=7)
3. 보고자 하는 결과 변수가 하나라도 보고되지 않은 경우 (n=18)
4. 연구 유형으로 실험연구 또는 비무작위 실험연구가 아닌 경우(n=12)
5. 포스터, 초록, 컨퍼런스, 프로토콜, 보고서 자료인 경우 (n=25)

연번	배제문헌	배제 사유
1	Pannu, H. K., Javitt, M. C., Glanc, P., Bhosale, P. R., Harisinghani, M. G., Khati, N. J., et al. (2015). ACR appropriateness criteria pelvic floor dysfunction. <i>Journal of the American College of Radiology</i> , 12(2), 134-142. doi:10.1016/j.jacr.2014.10.021	2
2	Vangal Vijaya Ragavan, M., Venkatesa, U., Satti, M., Rooprai, A., & Tadi, R. (2022). AI based Biofeedback for Detrusor-External Sphincter Dyssynergia. <i>International Urogynecology Journal</i> , 33, S467-S468. doi:10.1007/s00192-022-05295-2	1
3	Jaffar, A., Mohd Sidik, S., Foo, C. N., Muhammad, N. A., Abdul Manaf, R., Fadhilah Ismail, S. I., et al. (2021). Protocol of a Single-Blind Two-Arm (Waitlist Control) Parallel-Group Randomised Controlled Pilot Feasibility Study for mHealth App among Incontinent Pregnant Women. <i>International Journal of Environmental Research & Public Health</i> , 18(9), 30. doi:10.3390/ijerph18094792	4
4	Wu, Q., Xu, C., Huang, C., Qiu, Y., & Feng, J. (2018). The application of online pelvic floor training during the rehabilitation of postpartum pelvic floor. <i>International Urogynecology Journal</i> , 29, S84-S85. doi:10.1007/s00192-018-3752-x	5

5	Zhou, F., Chen, C., Shi, J., Zhou, Q., Jin, L., & Ma, X. (2022). Clinical Study on the Treatment of Female Stress Urinary Incontinence With Modified Buzhong Yiqi Decoction. <i>Front Surg</i> , 9, 882621. doi:10.3389/fsurg.2022.882621	1
6	Ferzandi, T., Keyser, L., McKinney, J., Pulliam, S., & Weinstein, M. (2022). A Digital Health Program for Conservative Treatment of Urinary Incontinence: A Retrospective Review of Commercial User Data. <i>International Urogynecology Journal</i> , 33, S506. doi:10.1007/s00192-022-05295-2	5
7	Keyser, L. E., McKinney, J. L., Pulliam, S. J., & Weinstein, M. M. (2022). A digital health program for treatment of urinary incontinence: retrospective review of real-world user data. <i>International Urogynecology Journal</i> . doi:10.1007/s00192-022-05321-3	4
8	Mikuš, M., Laganà, A. S., Chiantera, V., & Ćorić, M. (2022). Digital Therapeutic Device for Urinary Incontinence: A Randomized Controlled Trial. <i>Obstetrics and Gynecology</i> , 140(1), 136. doi:10.1097/AOG.0000000000004843	5
9	Carnero, K. G., & Gündling, P. W. (2021). Effect of home pelvic floor muscle training using mobile app in Primipara with stress incontinence. <i>European Journal of Integrative Medicine</i> , 48. doi:10.1016/j.eujim.2021.102058	5
10	박지은과 이해정 (2015). The Effect of Telephone-enforced Pelvic Floor Muscle Exercise on Incontinence, Urinary Function Related Satisfaction, Depression, and Quality of Life for Prostate Cancer Patients. <i>Korean Journal of Adult Nursing</i> , 27(4), 406-417. doi:10.7475/kjan.2015.27.4.406	2
11	Tunuguntla, H., Tunuguntla, R., & Srivastava, A. (2021). Effectiveness of appbased 'yoga of immortals' (YOI) intervention in urinary incontinence. <i>Neurourology and urodynamics</i> , 40(SUPPL 1), S173-S175. doi:10.1002/nau.24638	2
12	Junwen, S., & Rongjiang, W. (2020). The Efficacy of the WeChat App Combined with Pelvic Floor Muscle Exercise for the Urinary Incontinence after Radical Prostatectomy. <i>BioMed Research International</i> , 2020. doi:10.1155/2020/6947839	3
13	Rosenblatt, P., McKinney, J., Rosenberg, R. A., Iglesias, R. J., Sutherland, R. C., & Pulliam, S. J. (2019). Evaluation of an accelerometer-based digital health system for the treatment of female urinary incontinence: A pilot study. <i>Neurourology and Urodynamics</i> , 38(7), 1944-1952. doi:10.1002/nau.24097	4
14	Jaffar, A., Muhammad, N. A., Mohd Sidik, S., Admodisastro, N., Abdul Manaf, R., Foo, C. N., et al. (2022). Feasibility and Usability of Kegel Exercise Pregnancy Training App (KEPT App) among Pregnant Women with Urinary Incontinence. <i>International Journal of Environmental Research & Public Health</i> , 19(6), 17. doi:10.3390/ijerph19063574	3

15	Das, D., Kenton, K., Mueller, M., Lewicky-Gaupp, C., Collins, S., Bretschneider, C. E., et al. (2023). Patient Satisfaction With Telehealth Visits for New Patient Appointments for Pelvic Floor Disorders: A Randomized Trial of Telehealth Versus Standard In-Person Office Visits. <i>Urogynecology</i> , 29(2), 273-280. doi:10.1097/SPV.0000000000001280	5
16	Burton, C. S., Gonzalez, G., Vaculik, K., Khalil, C., Zektser, Y., Arnold, C., et al. (2021). Female Lower Urinary Tract Symptom Prevention and Treatment Strategies on Social Media: Mixed Correlation With Evidence. <i>Urology</i> , 150, 139-145. doi:10.1016/j.urology.2020.06.056	3
17	Morrison, C., Pereira, A., Masuda, K., Bargstadt-Wilson, K., Peterson, J., & Snyder, K. (2022). From the Core to the Floor—Utilizing a Webinar to Provide Pelvic Health Education. <i>Journal of Women's Health Physical Therapy</i> , 46(2), 95-99. doi:10.1097/JWH.0000000000000225	4
18	Oliveira, M. C. E., Bezerra, L. O., Melo Angelo, P. H., de Oliveira, M. C., Silva-Filho, E., Ribeiro, T. S., et al. (2020). Game therapy a new approach to treat women facing mixed urinary incontinence: A study protocol. <i>Neuourology and Urodynamics</i> , 39(5), 1592-1600. doi:10.1002/nau.24350	3
19	Nyström, E., Ask Lund, I., Sjöström, M., Stenlund, H., & Samuelsson, E. (2015). High expectations for pelvic floor muscle training with mobile application predicts successful treatment in women with stress urinary incontinence. <i>Neuourology and Urodynamics</i> , 34, S448-S449. doi:10.1002/nau.22830	5
20	Kauffman, R. P. (2022). In women with stress UI, device-guided pelvic floor muscle training safely improved symptoms more than self-guided training. <i>Annals of Internal Medicine</i> , 175(7), JC79. doi:10.7326/J22-0044	5
21	Anglès Acedo, S., Kastelein, A. W., Ros Cerro, C., Raatikainen, K., Alonso Lopez, J. F., Pagès Raventos, A., et al. (2018). Information and Communication Technologies (ICT) selfmanagement system for pelvic floor muscle training: A pilot study in women with stress urinary incontinence. <i>International Urogynecology Journal</i> , 29, S75. doi:10.1007/s00192-018-3752-x	5
22	Pulliam, S., Rosenblatt, P., & Igleseas, R. (2018). Interactive pelvic floor muscle training for female urinary incontinence. <i>International Urogynecology Journal</i> , 29, S179. doi:10.1007/s00192-018-3752-x	5
23	Sjöström, M., Umefjord, G., Stenlund, H., Carlbring, P., Andersson, G., & Samuelsson, E. (2012). Internet-based treatment of stress urinary incontinence: A randomised controlled study. <i>Neuourology and Urodynamics</i> , 31(6), 734-736. doi:10.1002/nau.22287	3
24	Starr, J. A., Drobnis, E. Z., Cornelius, C., & Presentation, C. (2016). Pelvic floor biofeedback via a smart phone app for treatment of stress urinary incontinence. <i>Society of Urologic Nurses and Associates</i> , 36(2), 88-91. doi:10.7257/1053-816X.2016.36.2.88	3
25	Weinstein, M. M., Pulliam, S. J., Keyser, L., McKinney, J., Rao, M., & Richter, H. E. (2022). Pelvic Floor Excursion and Endurance in Response to Pelvic Floor Muscle Training Using a Digital Therapeutic Device. <i>International Urogynecology Journal</i> , 33, S249-S250. doi:10.1007/s00192-022-05295-2	5

-
- | | | |
|----|---|---|
| 26 | Griffiths, R., Cook, N., James, C., & Manchester, V. (2022). Pelvic health physiotherapy delivered via telehealth for patients presenting with pelvic organ prolapse and urinary incontinence. <i>Physiotherapy (United Kingdom)</i> , <i>114</i> , e67. doi:10.1016/j.physio.2021.12.325 | 5 |
| 27 | Wessels, N. J., Loohuis, A. M. M., van der Worp, H., Abbenhuis, L., Dekker, J., Berger, M. Y., et al. (2021). Barriers and Facilitators Associated With App-Based Treatment for Female Urinary Incontinence: Mixed Methods Evaluation. <i>JMIR MHealth and UHealth</i> , <i>9</i> (9), e25878. doi:10.2196/25878 | 2 |
| 28 | Lin, H.-T., Tsai, H.-J., Li, Y.-I., & Hu, W.-P. (2022). Benefits of applying virtual reality in pelvic movement training through a Wii Fit: a randomized controlled trial. <i>BMC Medical Education</i> , <i>22</i> (1), 1-11. doi:10.1186/s12909-022-03109-z | 1 |
| 29 | Irc20210219050410N (2021). Comparing the Effectiveness of Kegel Exercises and Paula Method on the Severity of Stress Urinary Incontinence in Aged Women in Virtual Training: a Parallel Randomized Clinical Trial. https://trialsearch.who.int/Trial2.aspx?TrialID=IRCT20210219050410N1 . | 5 |
| 30 | Silva, E., Bessa, J., Brandão, S., Parente, M., Natal Jorge, R., Mascarenhas, T., et al. (2020). Computer modeling and simulation as a source of prior information in clinical trials of meshes for pelvic floor dysfunction. <i>International Urogynecology Journal</i> , <i>31</i> (SUPPL 1), S8-S9. doi:10.1007/s00192-020-04555-3 | 1 |
| 31 | Saboia, D. M., Vasconcelos, C. T. M., Oriá, M. O. B., de C Bezerra, K., Vasconcelos Neto, J. A., & de M Lopes, M. H. B. (2019). Continence App: Construction and validation of a mobile application for postnatal urinary incontinence prevention. <i>European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology</i> , <i>240</i> , 330-335. doi:10.1016/j.ejogrb.2019.07.026 | 3 |
| 32 | Grimes, C. L., Antosh, D. D., Oliphant, S., Yurteri-Kaplan, L., Kim-Fine, S., Melamud, G., et al. (2020). Correlation of Electronic (Web-Based and Smartphone) Administration of Measures of Pelvic Floor Dysfunction: A Randomized Controlled Trial. <i>Female Pelvic Medicine and Reconstructive Surgery</i> , <i>26</i> (6), 396-400. doi:10.1097/SPV.0000000000000713 | 3 |
| 33 | Sjöström, M., Umefjord, G., Lindholm, L., & Samuelsson, E. (2015). Cost-effectiveness of an Internet-based treatment program for stress urinary incontinence. <i>Neurology and Urodynamics</i> , <i>34</i> (3), 244-250. doi:10.1002/nau.22540 | 3 |
| 34 | Bohorquez, J., McKinney, J., Keyser, L., Sutherland, R., & Pulliam, S. J. (2020). Development of a wireless accelerometer-based Intravaginal device to detect pelvic floor motion for evaluation of pelvic floor dysfunction. <i>Biomedical Microdevices</i> , <i>22</i> (2). doi:10.1007/s10544-020-00479-3 | 2 |
| 35 | Juliato, C., Araujo, C., & Marques, A. (2018). Mobile App increases the adherence of pelvic floor muscles training for women with urinary incontinence. <i>International Urogynecology Journal</i> , <i>29</i> , S49. doi:10.1007/s00192-018-3752-x | 5 |
-

36	Weinstein, M., Collins, S., Quiroz, L., Anger, J., Paraiso, M. F. R., Delong, J., et al. (2020). Novel digitally-assisted pelvic floor muscle training provides immediate and efficacious biofeedback. <i>International Urogynecology Journal</i> , 31(SUPPL 1), S53-S54. doi:10.1007/s00192-020-04555-3	5
37	Sonmezer, E., Öztoprak, E., Dokmeci, F., & Karakaya, G. (2022). Investigation of the Effectiveness of a Pelvic Floor Muscle Training Mobile Application in Women with Stress Urinary Incontinence: Randomized Controlled Trial. <i>International Urogynecology Journal</i> , 33, S490-S491. doi:10.1007/s00192-022-05295-2	5
38	Sidik, S. M., Jaffar, A., Foo, C. N., Muhammad, N. A., Abdul Manaf, R., Ismail, S. I. F., et al. (2021). KEPT-app trial: a pragmatic, single-blind, parallel, cluster-randomised effectiveness study of pelvic floor muscle training among incontinent pregnant women: study protocol. <i>British medical journal Open</i> , 11(1). doi:10.1136/bmjopen-2020-039076	3
39	Rosenblatt, P. L., Pulliam, S. J., McKinney, J. L., Sutherland, R., & Iglesias, R. (2018). The leva incontinence system for the treatment of mild to moderate urinary incontinence: A pilot study. <i>Female Pelvic Medicine and Reconstructive Surgery</i> , 24(5), S121-S122. doi:10.1097/SPV.0000000000000625	5
40	Burton, C., Gonzalez, G., Almario, C., Arnold, C., Spiegel, B. M. R., & Anger, J. T. (2020). Lower urinary tract disease prevention strategies recommended on social media platforms: Mixed correlation with evidence. <i>Neurourology and Urodynamics</i> , 39, S192-S194. doi:10.1002/nau.24307	5
41	Hui, E., Lee, P. S., & Woo, J. (2006). Management of urinary incontinence in older women using videoconferencing versus conventional management: a randomized controlled trial. <i>Journal of telemedicine and telecare</i> , 12(7), 343-347. doi:10.1258/1357633067786824	5
42	Lipp, A., Shaw, C., & Glavind, K. (2011). Mechanical devices for urinary incontinence in women. <i>Cochrane database of systematic reviews (Online)</i> (7), CD001756. doi:10.1002/14651858.CD001756.pub6	4
43	Shaikh, S., Ong, E. K., Glavind, K., Cook, J., & N'Dow, J. M. (2006). Mechanical devices for urinary incontinence in women. <i>Cochrane database of systematic reviews (Online)</i> , 3, CD001756. doi:10.1002/14651858.CD001756.pub4	4
44	Sjöström, M., Lindholm, L., & Samuelsson, E. (2017). Mobile App for Treatment of Stress Urinary Incontinence: A Cost-Effectiveness Analysis. <i>Journal of medical Internet research</i> , 19(5), e154. doi:10.2196/jmir.7383	3
45	Goode, P., Markland, A., Barnacastle, S., Wright, M. K., Redden, D., Echt, K., et al. (2017). Perioperative home telehealth program for post-prostatectomy incontinence. <i>Neurourology and Urodynamics</i> , 36, S167-S168. doi:10.1097/JU.0000000000002697	5

46	Goode, P. S., Johnson, T. M., Newman, D. K., Vaughan, C. P., Echt, K. V., Markland, A. D., et al. (2022). Perioperative Mobile Telehealth Program for Post-Prostatectomy Incontinence: a Randomized Clinical Trial. <i>Journal of urology</i> , 208(2), 379–387. doi:10.1097/JU.0000000000002697	1
47	Rygh, P., Asklund, I., & Samuelsson, E. (2021). Real-world effectiveness of app-based treatment for urinary incontinence: A cohort study. <i>British medical journal Open</i> , 11(1). doi:10.1136/bmjopen-2020-040819	4
48	Goudelocke, C., Togami, J., Galwankar, N., Dhir, R., Amber, R. C., Elser-Poulus, D., et al. (2022). A Personalized, Surgery-free Wearable Bladder Modulation and Digital Therapy System to Treat OAB Shows Comparable Results to More Invasive Treatments. <i>International Urogynecology Journal</i> , 33, S479–S480. doi:10.1007/s00192-022-05295-2	5
49	Loohuis, A. M. M., Burger, H., Wessels, N., Dekker, J., Malmberg, A. G., Berger, M. Y., et al. (2022). Prediction model study focusing on eHealth in the management of urinary incontinence: the Personalised Advantage Index as a decision-making aid. <i>British medical journal Open</i> , 12(7), e051827. doi:10.1136/bmjopen-2021-051827	2
50	Jaffar, A., Mohd Sidik, S., Foo, C. N., Muhammad, N. A., Abdul Manaf, R., & Suhaili, N. (2022). Preliminary Effectiveness of mHealth App-Based Pelvic Floor Muscle Training among Pregnant Women to Improve Their Exercise Adherence: A Pilot Randomised Control Trial. <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i> , 19(4). doi:10.3390/ijerph19042332	3
51	Kamei, J., Ando, S., Yamazaki, M., Sugihara, T., Kameda, T., Fujisaki, A., et al. (2021). Preserving longer membranous urethra predicts significantly better postoperative urinary continence recovery in robot-assisted radical prostatectomy: Semiquantitative analysis of video database review. <i>Neurourology and Urodynamics</i> , 40(SUPPL 2), S12–S13. doi:10.1002/nau.24746	1
52	Smith, D. (2017). A prospective multicentre randomised controlled trial comparing PeriCoach System-assisted pelvic floor exercises with clinician guided pelvic floor exercises in the management of female stress urinary incontinence. <i>Bob Jones University International</i> , 119, 51. doi:10.1111/bju.13751	5
53	Castillo, P. (2017). A prospective multicentre randomised controlled trial of quality of life and sexual satisfaction comparing clinician assisted pelvic floor exercises with pericoach assisted pelvic floor exercises in the management of female stress urinary incontinence. <i>Journal of Sexual Medicine</i> , 14(6), e357. doi:10.1007/s00192-017-3337-0	5
54	Wadensten, T., Nyström, E., Nord, A., Lindam, A., Sjöström, M., & Samuelsson, E. (2022). App-based self-management of urgency and mixed urinary incontinence in women: One-year follow-up. <i>Neurourology and urodynamics</i> , 41(4), 945–954. doi:10.1002/nau.24898	3

55	Ho, L., Macnab, A., Matsubara, Y., Peterson, K., Tsang, B., & Stothers, L. (2021). Rating of Pelvic Floor Muscle Training Mobile Applications for Treatment of Urinary Incontinence in Women. <i>Urology</i> , <i>150</i> , 92-98. doi:10.1016/j.urology.2020.08.040	3
56	Weinstein, M. M., Pulliam, S. J., & Richter, H. E. (2021). Randomized trial comparing efficacy of pelvic floor muscle training with a digital therapeutic motion-based device to standard pelvic floor exercises for treatment of stress urinary incontinence (SUV trial): An all-virtual trial design. <i>Contemporary Clinical Trials</i> , <i>105</i> . doi:10.1016/j.cct.2021.106406	3
57	Nct (2020). Rehabilitation With Mobile Applications in Women With SUI. https://clinicaltrials.gov/show/NCT04518683 .	5
58	Hoffman, V., Söderström, L., & Samuelsson, E. (2017). Self-management of stress urinary incontinence via a mobile app: two-year follow-up of a randomized controlled trial. <i>Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica</i> , <i>96</i> (10), 1180-1187. doi:10.1111/aogs.13192	4
59	Bokne, K., Sjöström, M., & Samuelsson, E. (2019). Self-management of stress urinary incontinence: effectiveness of two treatment programmes focused on pelvic floor muscle training, one booklet and one Internet-based. <i>Scandinavian journal of primary health care</i> , <i>37</i> (3), 380-387. doi:10.1080/02813432.2019.1640921	4
60	Kastelein, A., Anglès-Acedo, S., Tervo, J., Opmeer, B., Soler, V., Pagès, A., et al. (2020). Serious game-enhanced biofeedback-supported remotelysupervised self-management versus pelvic physiotherapy for stress urinary incontinence—a multinational randomized controlled trial. <i>International Urogynecology Journal</i> , <i>31</i> (SUPPL 1), S5-S6. doi:10.1007/s00192-020-04555-3	5
61	Samuelsson, E., Nyström, E., & Söderström, L. (2016). Treatment for stress urinary incontinence with the support of a mobile application is effective when implemented for free use. <i>Neurourology and Urodynamics</i> , <i>35</i> , S92-S94. doi:10.1002/nau.23074	5
62	Asklund, I., Nyström, E., Sjöström, M., Umefjord, G., Stenlund, H., & Samuelsson, E. (2015). Treatment of stress urinary incontinence via a smartphone application: A randomised controlled trial. <i>Neurourology and Urodynamics</i> , <i>34</i> , S40-S42. doi:10.1002/nau.22830	5
63	Nyström, E., Asklund, I., Sjöström, M., Stenlund, H., & Samuelsson, E. (2018). Treatment of stress urinary incontinence with a mobile app: factors associated with success. <i>International Urogynecology Journal</i> , <i>29</i> (9), 1325-1333. doi:10.1007/s00192-017-3514-1	3

66	Botelho, S., Martinho, N. M., Silva, V. R., Marques, J., Carvalho, L. C., & Riccetto, C. (2015). Virtual reality: a proposal for pelvic floor muscle training. <i>International Urogynecology Journal and Pelvic Floor Dysfunction</i> , 26(11), 1709-1712. doi:10.1007/s00192-015-2698-5	1
64	Firet, L., Teunissen, T. A. M., Kool, R. B., Notten, K. J. B., Lagro-Janssen, A. L. M., van der Vaart, H., et al. (2022). Usage of a Web-Based eHealth Intervention for Women With Stress Urinary Incontinence: Mixed Methods Study. <i>Journal of Medical Internet Research</i> , 24(11). doi:10.2196/38255	3
65	Élliott, V., De Bruin, E. D., & Dumoulin, C. (2012). Virtual reality as a treatment approach for older women with mixed urinary incontinence: A feasibility study. <i>Neurourology and Urodynamics</i> , 31(6), 940-941. doi:10.1002/nau.22287	4
67	Barbato, K. A., Wiebe, J. W., Cline, T. W., & Hellier, S. D. (2014). Web-Based Treatment for Women With Stress Urinary Incontinence. <i>Urologic nursing</i> , 34(5), 252-257. doi:10.7257/1053-816X.2014.34.5.252	3
68	Cramer, M., Holland, A., Boniface, E., Gregory, W. T., & Cichowski, S. (2022). Web-based Yoga-Pilates Reduces Stress Urinary Incontinence. <i>International Urogynecology Journal</i> , 33, S320. doi:10.1007/s00192-022-05295-2	2
69	Björk, A.-B., Sjöström, M., Johansson, E. E., Samuelsson, E., & Umefjord, G. (2014). Women's Experiences of Internet-Based or Postal Treatment for Stress Urinary Incontinence. <i>Qualitative Health Research</i> , 24(4), 484-493. doi:10.1177/1049732314524486	4

Effects of Digital Healthcare-based Pelvic Floor Muscle
Training in Patients with Urinary Incontinence
: A Systematic Review and Meta-analysis

Yoo, In Gyeom

Department of Nursing

Graduate School

Keimyung University

(Supervised by Professor Kim Gaeun)

(Abstract)

The purpose of this study was to conduct a systematic review and meta-analysis on the clinical efficacy of pelvic floor muscle training implemented via a digital healthcare, targeting patients with urinary incontinence.

According to the purpose of the study, a thorough review of academic articles, both domestic and international, published up until February 2023 was undertaken. These articles pertained to the impacts of digital healthcare-based pelvic floor muscle training on patients with urinary incontinence. Finally, 10 articles were selected for inclusion in the meta-analysis, and the effect size of the intervention was determined using the Cochrane Library's Review Manager (RevMan) 5.4.

As a result of this study indicate that digital healthcare-based pelvic floor muscle training can significantly reduce symptoms of urinary incontinence, alleviate urination discomfort, and improve overall quality of life. A subgroup analysis revealed more pronounced effects when interventions were maintained for at least 4 months. Regarding intervention method, mobile-based approaches demonstrated a marked effectiveness in relieving urinary incontinence symptoms and improving quality of life. On the other hand, digital therapeutic devices were found more effective in reducing discomfort associated with urination. In addition, the provision of appropriate feedback following decreased compliance after the exercise intervention demonstrated significant impact on the effectiveness of the intervention.

The results of this study provide an objective evidence for the development of pelvic floor muscle training programs utilizing digital healthcare in a clinical setting and offer valuable insights for future intervention studies.

요실금 환자의 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과: 체계적 문헌고찰 및 메타분석

유 인 겸

계명대학교 대학원

간호학과

(지도교수 김 가 은)

(초록)

본 연구의 목적은 요실금 환자를 대상으로 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과를 체계적 문헌고찰 후 임상적 효과에 대하여 메타분석 하여 통합적으로 검토하는 것이다.

연구를 위해 2023년 2월까지 국내 및 국외 학술지를 통해 발표된 논문을 대상으로 요실금 환자의 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동의 효과를 검색한 후, 최종 10편의 문헌이 메타분석 연구 대상으로 선정되었다. 중재의 효과 크기는 Cochrane Library의 RevMan 5.4를 이용하여 메타분석을 실시하였다.

본 연구 결과 디지털 헬스케어 기반 골반저근운동은 요실금 증상, 배뇨 불편감, 삶의 질 개선에 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다. 하위그룹 분석 결과 골반저근운동의 중재 기간은 4개월 이상 수행 하였을 때 효과적인 것으로 나타났으며, 중재 방법의 경우 요실금 증상과 삶의 질은 모바일, 배뇨

불편감은 디지털 치료기기를 이용하였을 때 효과가 더 유의한 것으로 나타났다. 그리고 운동 중재 이후 순응도 감소 시 적절한 피드백을 제공하였을 때 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다.

이러한 연구결과는 임상 실무에서 디지털 헬스케어를 이용한 골반저근운동의 프로그램 개발과 중재 연구의 객관적인 근거 제시와 기초 자료의 정보를 제공할 수 있을 것이다.