

Original Article

압력 생체 되먹임 훈련을 이용한 복부 드로잉 운동이 산후 여성에서 통증, 배가로근 수행력, 요통장애지수, 삶의 질에 미치는 효과: 출산 후 1년 미만의 30대 여성을 대상으로

송형봉¹⁾, 박근홍¹⁾, 김은비¹⁾, 김태원²⁾, 박성두³⁾

아산사회복지재단 보성아산병원 물리치료실, 첨단우암병원 물리치료실¹⁾, 우일신경외과 도수치료센터²⁾, 허리편한병원 물리치료실³⁾

Effects of Abdominal Drawing-in using Pressure Biofeedback Training on Pain, Performance of Transverse Abdominis, Oswestry Disability Index, and Quality of Life in Postpartum Women: Targeted at Women in their 30s Less than One Year Postpartum

Hyoung-bong Song, Geun-hong Park¹⁾, Eun-bi Kim¹⁾, Tae-won Kim²⁾, Sung-doo Park³⁾

Dept. of Physical Therapy, Boseong Asan Hospital, Asan Foundation

Dept. of Physical Therapy, Chumdan Wooam Hospital Rehabilitation Center¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Wooil Neurosurgery Clinic²⁾

Dept. of Physical Therapy, Good Spine Hospital³⁾

ABSTRACT

Background: The purpose of this study was to investigate the effects of stabilization exercise performed after abdominal drawing exercise using pressure biofeedback for 8 weeks on pain level, performance of transverse abdominis, back pain disability index, and quality of life in women in their 30s less than one year after giving birth.

Methods: A total of 20 women who voluntarily participated less than one year after giving birth were randomly divided into a control group and an experimental group. The control group was subjected to abdominal drawing exercise before lumbar stabilization exercise, and the experimental group was subjected to abdominal drawing exercise using pressure biofeedback before lumbar stabilization exercise thrice a week for eight weeks. The quadruple visual analog scale (QVAS), the performance of transverse abdominis, the Korean version of the Oswestry disability index (KDOI), the inventory of functional status after childbirth (IFSAC), and the Short Form-12 item (SF-12) were evaluated before and after the intervention.

Results: Except for the Physical Components Summary Scale of SF-12, after the intervention, the experimental group showed significant improvement in QVAS, performance of Transverse abdominis, KDOI, and Mental Components Summary Scale of SF-12 compared to the control group.

Conclusion: Selective deep muscle activation through abdominal drawing exercises using pressure biofeedback can help rehabilitation for women after postpartum.

Key Words:

IFSAC, KDOI, Postpartum, Pressure biofeedback, SF-12

I. 서론

출산은 여성의 생애에서 신체적, 정신적으로 중대한 역할을 하며, 이때 대다수의 여성은 생명의 탄생과 기쁨과 동시에 출산 후 급격한 신체의 변화로 어려움을 겪는다(Kim, 2018). 출산 후의 여성은 근골격계뿐만 아니라 전체적인 신체기능이 현저히 떨어져 다양한 산모 질환이 발생하고 있다(Gutke 등, 2011).

출산 이후 여성 호르몬 분비, 신경계, 근골격계 및 생활 패턴 등에서 나타나는 변화로 인해 여성의 골반저 기능장애(pelvic floor dysfunction), 복직근 분리(diastasis recti abdominis), 골반의 과도한 전방경사(excessive anterior pelvic tilt), 요통, 연부조직 손상 및 신경근 손상 등과 같은 여러 문제가 발생할 수 있다고 보고되었다(Batt 등, 2020; Leonard 등, 2017; Wu 등, 2014; Mason 등, 2010).

그 중 요통은 임신 중에서부터 출산 후까지 넓은 범위에 걸쳐 경험할 수 있으며 출산 후 67% 이상이 요통을 호소한다(Wang 등, 2009). 릴렉신, 프로게스테론, 에스트로겐과 같은 호르몬 레벨의 증가로 결합조직으로 이루어진 복직근 사이 백색선이 느슨해지고, 태아의 성장에 따라 자궁이 커지며 복부 전면에 기계적인 긴장이 가해져 복부 근육의 약화가 진행된다(Chairello 등, 2005)

복부 근육의 약화 자체가 요통과 골반 관련 질환에 영향을 미친다는 근거는 불분명하나, 복부 근육의 기능부전을 가진 여성은 산전 여성보다 관련 질환의 유병률이 월등히 높은 것으로 보고되었다(Keeler 등, 2012).

이러한 증상의 가장 큰 원인으로 출산 후 여성의 빠른 사회 복귀로 인해 충분한 산후 운동이 이뤄지지 않는 것이 주목될 것으로 생각된다(Kim, 2018). 출산 이후는 산모의 개인적인 필요보다 태어나 신생아의 필요를 우선시하는 사회적 압력이 큰 시기이며(Sampsel 등, 1999), 운동을 통해 얻을 수 있는 신체적, 정신적 이점에도 불구하고 산후 여성은 가사와 양육, 직장 사이에서 갈등을 겪으며 규칙적인 운동 참여에 어려움을 느껴(Pruett와 Caputo, 2011) 충분한 산후 운동이 이루어지지 않고 있는 실정이다.

또한, 한국경제보고서(OECD, 2022)에 따르면, 2021년 한국 여성의 초산 연령이 평균 32.3세로, 2011년 초산 평균 연령 30.25세에서 10년 동안 2세 이상 높아졌다(Korea Statistics, 2012). 이렇듯 여성의 신체 활동 감소와 출산의 평균 연령의 증가는 여러 합병증에 노출될 가능성이 높고, 이는 곧 출산 후 관리의 중요성과 함께 산후 운동에 관한 관심으로 이어지고 있다.

미국산부인과학회는 1994년 발표한 가이드라인에서 산부인과 관련 합병증이나 의학적 합병증이 없는 경우 운동을 지속하였을 때 이로온 점이 많다고 보고되었으며(American College of Obstetricians and Gynecologists, 1994), 우리나라에서도 90년도부터 임신과 관련한 요통에 대한 관리와 치료에 관한 연구의 필요성이 제기된 후, 다양한 분야에서 연구되어 왔다(Kim과 Kim, 1998).

요통에 대한 중재로 시행되는 운동 중에 복부 당기기 운동으로 불리는 복부 드로잉(abdominal drawing-in exercise)은 복부 브레이싱(abdominal bracing)과 더불어 가장 많이 사용되는 몸통 안정화 운동으로서 배속빚근과 배가로근의 수축을 통해 복 벽을 안쪽으로 당겨 배 내압을 증가시키는 기법을 말한다. 복부 드로잉 운동은 몸통 깊은 근육을 활성화시키고 얇은 근육의 활동을 최소화 시킴으로써 몸통 안정성을 제공할 수 있는 효과적인 운동 방법으로(Hodges와 Richardson, 1997). 골반의 과도한 앞쪽 기울임 각도를 줄이고, 허리의 앞굽음을 감소시켜 효과적으로 허리 안정화를 이끌어 낼 수 있고(Beninato 등, 2009), 이러한 효과를 통해 요통 환자의 증상을 감소시키기 위해 사용되고 있다(Macedo 등, 2009).

심부 근육을 선택적으로 활성화시키는 방법은 육안으로 확인이 어렵고, 대상자에게 수축 방법을 교육하는 과정에서 치료사의 지식과 주관적인 측정에 의존하기 때문에 재측정 결과의 객관성을 확인하기 어렵다(Urquhart와 Hodges, 2005). 때문에 생체 되먹임(biofeedback)을 통해 대상자에게 정확한 동작 수행을 위한 동기유발을 제공하고 운동학습(motor-learning)의 효과를 객관적으로 평가할 수 있다(Gill와 Collaghan, 1998).

산후 운동에 시간 할애가 어려운 한국의 출산 여성의 실정에서 대부분의 선행 연구는 전문적인 중재를 제공할 수 있는 장소와 기구가 요구되고, 가정에서 간단하게 시행할 수 있는 운동에 관한 연구가 부족하다. 또한 산후 운동과 관련한 연구가 정량적인 측정에 초점이 맞춰지고 대상자의 삶의 질이나 만족도와 같은 질적 평가에 관한 연구가 부족한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 압력 생체 되먹임 훈련과 복부 드로잉 운동을 결합한 중재가 출산 후 1년 미만의 30대 여성의 허리통증과 요통장애지수, 산후기능적수준, 삶의 질에 어떠한 영향을 미치는지 연구하고, 산후 운동영역에서 좀 더 효율적인 중재 방법을 위한 기초 자료로 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 G 광역시의 출산 후 1년 미만의 30대 여성을 대상으로 진행하였다. 연구대상자는 온라인 설문지를 통해 모집하였고 공고로 모집하였으며 선행 연구를 바탕으로 표본 수 산출 프로그램인 G-Power Ver. 3.1.9.7 프로그램을 이용하여 대상자산출을 진행하였다. 2개의 집단에서 중재 전후 효과 차이가 있는지 확인하기 위해서 F 검정으로 설정하였다. 실험 전 표본 수를 설정하기 위한 목적이므로 독립표본 t 검정과 카이제곱 검정으로 설정하였고, 유의수준 .05, 검정력 .95로 계산한 결과 최소 20명의 대상자가 산출되었고, 탈락을 10%를 고려하여 22명을 연구대상자 수로 선정하였다.

연구대상자 중 실험 전 2명이 개인 사유로 탈락하였다. 20명의 대상자를 제비뽑기를 통해 압력 생체 되먹임 기구를 이용한 복부 드로잉(drawing-in) 운동을 한 후 허리안정화 운동을 적용한 실험군(n=10)과 복부 드로잉(drawing-in) 운동을 한 후 허리안정화 운동만을 적용한 대조군(n=10)으로 배정하였다.

연구 시작 전 모든 대상자에게 연구 목적과 안정성, 절차, 주의 사항 등에 대해 자세히 설명하였고 이에 대한 동의하에 시행하였다.

본 연구대상자의 구체적인 선정기준은 Koes 등(2006)의 분류 기준으로 X-ray, CT, MRI 등의 검사를 통해 척추 자체의 장애나 손상 등의 특이 소견이 없으며 통증이 6개월 이상 지속되는 만성 허리통증이 있는 사람으로 정하였다. 구조적 기형이 있거나 감각 또는 운동 마비나 장애의 신경학적 병변이 있는 자, 3개월 이내 수술 병력이 있는 자, 정신질환이 있는 자를 제외하였다.

2. 중재방법

본 연구의 운동은 1일 50분 주 3회, 총 8주간 대상자의 가정에서 진행하였으며 10년차 이상 정형도수전문물리치료를 취득한 치료사가 시행하였다.

실험군은 압력 생체 되먹임 기구를 이용한 복부 드로잉 운동 후 허리안정화 운동을 시행하였고, 대조군은 복부 드로잉 운동 후 허리안정화 운동을 시행하였다. 압력 생체 되먹임 훈련의 효과를 알아보기 위해 중재 전과 중재 후 통증 수준, 배가로근 수행 능력, 요통기능장애수준, 산후 기능적 수준, 삶의 질 평가를 시행하였다(Figure 1).

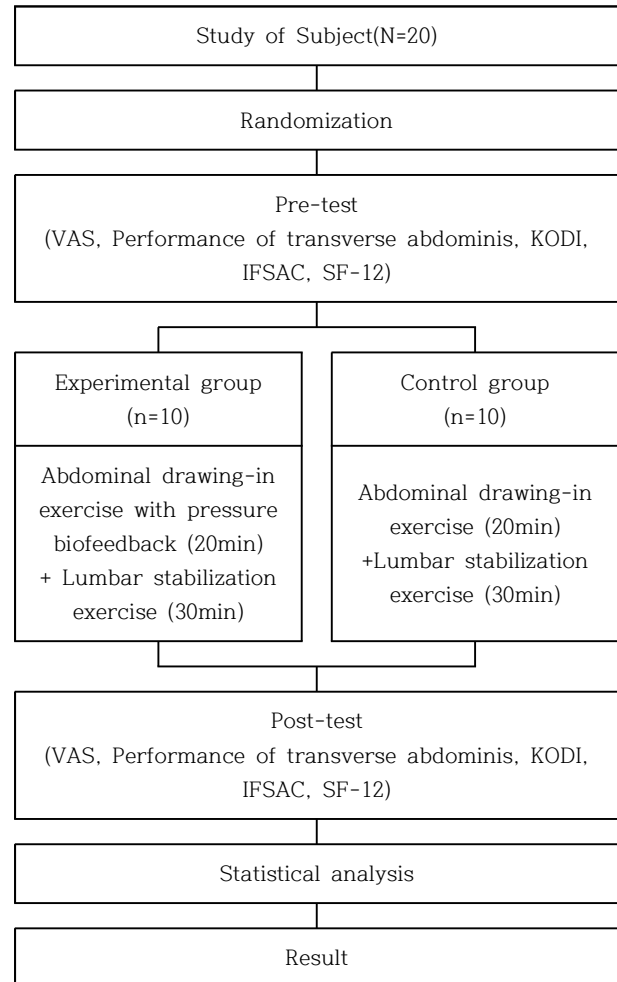


Figure 1. Study plan

1) 압력 생체 되먹임 기구

연구 대상자에게 복부 드로잉 운동을 교육하고 다양한 자세에서 복부 드로잉을 일정하게 유지하기 위해 압력 생체 되먹임 장비(Stabilizer, Chattanooga Group Inc., USA)를 사용하였다. 이 장비는 운동의 질적인 면과 정확도에 대한 시각적 피드백을 제공하는 간단한 기구로 목, 허리, 골반 부위의 안정성을 높이는 운동에 주로 이용한다. 측정기와 공기주머니, 공기압 펌프로 구성되며 운동 시 기구에 가해지는 압력으로 근육의 수축을 표시하며 측정 단위는 mmHg를 사용한다(Figure 2).

이 기구는 허리의 능동적인 안정화를 위해 개발된 것으로 복부 깊은 근육의 선택적 활성화뿐만 아니라 신체 전반의 깊은 근육의 기능을 평가하기 위해서도 사용되고 있다(Kim 등, 2017).



Figure 2. Pressure biofeedback unit

2) 복부 드로잉 운동

복부 드로잉 방법은 누운자세에서 무릎관절을 90° 굽혀 교각 운동의 시작 자세와 같은 자세에서 실시하였다. 복부 드로잉 방법 훈련 동안 대상자는 두 손을 배꼽 양쪽에 가볍게 올려두어 배가로근의 활성을 인지하도록 훈련하였다. 이때 검사자는 대상자에게 호기 시 복부가 약간 들어가도록 배꼽을 상방과 후방(허리뼈 방향)으로 당기면서 유지하도록 지시하였다(Figure 3A).

복부 드로잉 방법의 훈련은 10초 유지하도록 지시하였고 1회 실시 후 5초 휴식을 갖도록 하였다. 10회씩 반복하여 10set로 20분간 실시하였다(Lee 등, 2011).

3) 압력 생체 되먹임 기구를 이용한 복부 드로잉 운동

교각 운동의 시작 자세와 같은 복부 드로잉 방법은 무릎관절을 90° 굽혀 누운자세에서 실시하였다. 압력 생체 되먹임 기구는 복부 드로잉 방법 훈련 동안 대상자의 허리뼈 부위에 위치하였다. 대상자는 압력 생체 되먹임 기구에 연결된 압력계를 보고 40mmHg인 상태에서 10mmHg를 증가시킨 후 그 상태를 유지하도록 훈련하였다. 이때 검사자는 대상자에게 호기 시 복부가 약간 들어가도록 배꼽 허리뼈 방향으로 끌어당기면서 치골이 배꼽 방향으로 잡아당겨지는 긴장감을 느끼게 유지하도록 지시하였다(Figure 3B).

압력 생체 되먹임 기구를 이용한 복부 드로잉 방법의 훈련은 10초 유지하도록 지시하였고 1회 실시 후 5초 휴식을 갖도록 하였다. 10회씩 반복하여 10세트로 20분간 실시하였다(Lee 등, 2011).



Figure 3. Abdominal drawing-in exercise(A. without pressure biofeedback, B. with pressure biofeedback)

4) 허리안정화 운동

허리 안정화 운동은 가정에서 특별한 장치의 요구가 없는 복부 드로잉과 복합하여 시행할 수 있는 교각 운동(bridge exercise), 데드버그 운동(dead bug exercise), 버드-독 운동(bird-dog exercise) 3가지로 시행하였다. 각 운동 자세에 대한 인지 후 복부 드로잉을 유지한 상태에서 운동을 시행하는 것을 지시하였고 매일 무작위로 준비뽑기하여 운동 순서를 바꿔가며 복부 드로잉 운동 후 30분간 진행하였다(Seo와 Park, 2018)(Figure 4).

(1) 교각 운동 운동

대상자는 천장을 바라보고 누운자세에서 발꿈치가 엉덩이에 가까워 지도록 하고 무릎관절과 엉덩관절을 굽힘한다. 양손은 손바닥을 펴 지면을 지지하고 어깨뼈는 올림 되지 않도록 한다. 배가로근 수축을 호기와 함께 유도하며 골반을 머리쪽으로 말아 올리듯 들어올리며 골반-허리-등-어깨 순으로 분절을 느끼면서 발바닥과 엉덩이가 밀어낸다는 느낌으로 진행한다. 정점에 도달하면 10초 유지한 후 호흡 1회 시행하여 호기와 함께 배가로근 수축을 다시 유지하면서 어깨-등-허리-골반 순으로 천천히 지면에 내려놓고 시작자세로 돌아온다.

이 동작을 10초씩 5회 1set로 5set 실시하였다(Figure 4A).

(2) 데드버그 운동

대상자는 천장을 바라보고 누운자세에서 두 팔은 어

깨관절 90° 굽힘하여 천장 위로 뽑아내며 어깨 안정화를 하고, 두 다리는 무릎관절과 엉덩관절을 90° 굽힌 상태에서 준비 자세를 취한다. 배가로근 수축을 호기와 함께 유도하여 허리가 매트에 뜨지 않는 범위 내에서 엉덩관절과 무릎관절을 펴하여 뺏어내고 시작 자세로 돌아온다.

이 동작을 한 쪽씩 10초 5회 1set로 진행 후 반대쪽으로 변경하여 5set로 실시하였다(Figure 4B).

(3) 버드-독 운동(bird-dog exercise)

대상자는 매트 위에 네발기기 자세로 준비한다. 손바닥을 펴고 팔꿈치를 펴하여 단단히 고정된 후 지면을 밀어내는 느낌으로 어깨뼈를 내밀하여 어깨 안정화를 유지한다.

배가로근 수축을 호기와 함께 유도하여 허리가 중립 위치에 유지가 되도록 한 후 한 쪽 다리를 엉덩관절과 무릎관절을 펴하여 뒤로 뺏어낸다. 이때 골반은 수평을 유지하며 흔들리지 않도록 주의한다.

유지가 잘 되어있는 상태에서 반대쪽 팔을 귀 옆으로 들어 올리며 바닥을 지지하는 손은 지면을 더 밀어낸다. 이때 골반은 수평을 유지하고 몸통은 흔들리지 않도록 한다.

이 동작을 한 쪽씩 10초 5회 1set로 진행 후 반대쪽으로 변경하여 5set로 실시하였다(Figure 4C).

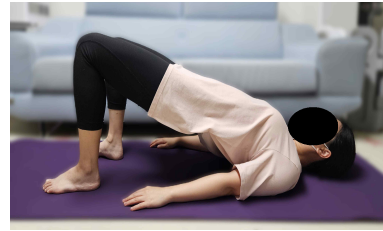
3. 측정방법

1) 통증 수준

대상자의 통증 수준을 측정하기 위해 4항목 시각적 상상 척도(quaduple visual analogue scale: QVAS)를 사용하였다. QVAS의 항목으로 총 4가지로 구성되어 있으며, 각 질문의 범위는 0~10cm이다. 현재 통증은 얼마나 되는가, 평소의 평균적인 통증은 얼마나 되는가, 통증이 가장 약할 때는 어느 정도인가, 가장 심할 때는 어느 정도인가 묻는 4가지의 세부적인 항목으로 구성되어 있다.

각 질문의 범위에 자신이 느끼는 통증 수준에 표시하게 하였다. 점수화하는 방법은 0cm는 0점, 10cm는 10점으로 하여 총 4개 질문의 점수의 합의 평균에 10을 곱하여 점수화하였다. QVAS는 점수가 높을수록 통증 수준이 심하고, 약할수록 통증 수준이 약하다는 것을 의미한다 (Von Korff 등, 1993).

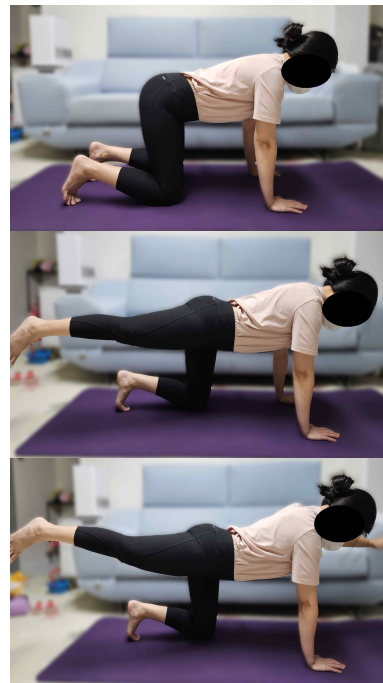
2) 배가로근 수행력 비교



A. 교각 운동(bridge exercise)



B. 데드버그 운동(dead bug exercise)



C. 버드-독 운동(bird-dog exercise)

Figure 4. Lumbar stabilization exercise

배가로근이 작용하면 배벽이 당겨지면서 허리-골반 안정화를 증가시킨다는 연구 결과를 바탕으로(Hides 등, 2006) 배가로근의 정적 근지구력을 측정하기 위하여 압력 생체 되먹임 기구(Stabilizer, Chattanooga Group Inc., USA)를 사용하였다.

대상자는 엎드린 자세에서 위앞엉덩뼈가시를 피해 배가로근 밑에 압력 생체 되먹임 기구를 두고, 대상자가 근육을 수축하기 전에 기구의 압력을 70mmHg로 설정한다(França 등, 2010). 이후 엉덩관절의 움직임 없이 아랫배를 허리로 당겨 압력을 64mmHg에서 오차범위 ± 2 mmHg로 10초를 유지하도록 하여 10회 반복하여 유지한 횟수를 측정하였다(Kim 등, 2012).

3) 요통기능장애수준

요통으로 인한 기능장애 정도를 평가하기 위하여 한국어판 Oswestry 장애수준평가(Korean version of Oswestry disability index; KODI) 설문지를 이용하였다(Kim 등, 2005). KODI에는 항목별로 통증 수준, 개인 위생, 물건 들기, 보행, 앉아있기, 서있기, 잠자기, 사회 활동, 그리고 여행 및 이동 등의 9개 항목의 각 0~5점에서 총점은 45점이다. 환자의 평가점수를 총점으로 나눈 뒤 백분율로 환산하여 표시하였다. 한국어판 KODI의 신뢰도 Cronbach's α 는 .92이며(Jeon 등, 2005), 점수가 높을수록 요통으로 인한 기능수행 수준 정도가 낮은 것으로 판단하였다.

4) 산후기능적 수준

산후기능적 수준을 평가하기 위해 사용된 측정도구는 산후기능수준평가(inventory of functional status childbirth; IFSAC)이다(Fawcett 등, 1988).

이 평가는 산육기 동안 계속 적인 기능적 상태를 확인하기 위해 아기 간호에 대한 책임, 가사 활동, 자기관리 활동 3개의 하부 척도를 사용하였다. 총 36문항이며, 4점 척도로 구성되어 있고, 점수가 높을수록 활동 정도가 높은 것을 의미한다. 이 검사의 신뢰도 Cronbach's α 는 .79이다(Fawcett 등, 1988).

5) 삶의 질 평가

건강 관련 삶의 질 평가는 Ware 등(1996)가 개발한 삶의 질 평가 도구(short form 12-item; SF-12)를 이용하여 측정하였다. 이 도구는 신체적 건강 관련 삶의 질(physical components summary scale; PCS)과 정신적 건강 관련 삶의 질(mental components summary scale; MCS)의 2개 영역으로 구분되며, 12문항의

Likert 척도이다. 각 문항에서 건강에 가장 나쁜 영향을 미치는 내용을 1점으로 하고 가장 잘하는 내용을 문항에 따라 최고점은 3~5점으로 점수화하고 100점으로 환산한다. 점수가 높을수록 건강 관련 삶의 질이 높은 것을 의미하며, 신뢰도 Cronbach's α 는 .92 였다(Ware 등, 1996).

4. 분석방법

본 연구에서 자료 처리는 SPSS 26.0 for Windows 프로그램(IBM SPSS Statistics, IBM Co., USA)을 이용하여 처리하였다. 대상자의 동질성 검증을 위하여 Shapiro-Wilk 검정을 실시하였다.

각 군 내의 특성을 비교하기 위해서 두 군의 중재 전, 후의 비교는 대응 t-검정(paired t-test)을 이용하였고, 각 군 간의 차이 비교는 독립 t-검정(independent t-test)을 이용하였다. 통계학적 유의 수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구대상자의 일반적인 특성으로 대조군의 나이는 33.5 ± 2.22 세, 신장은 158.52 ± 7.48 cm, 체중은 61.41 ± 7.18 kg, 산후 경과 기간은 9.20 ± 1.75 개월이었다. 실험군의 나이는 33.90 ± 2.69 세, 신장은 158.02 ± 5.88 cm, 체중은 57.02 ± 5.88 kg, 산후 경과 시간은 9.00 ± 1.56 개월이었다.

두 그룹 간 일반적인 특성에서 유의한 차이는 없었다($p>.05$)(Table 1).

Table 1.
Characteristics of subjects

Variables	EG(n=10)	CG(n=10)	p
Age(yrs)	33.90 ± 2.69^a	33.50 ± 2.22	.236
Height(cm)	158.02 ± 5.88	158.52 ± 7.48	.594
Weight(kg)	57.02 ± 5.88	57.94 ± 6.15	.244
Postpartum(mth)	9.00 ± 1.56	9.20 ± 1.75	.051

^aMean \pm SD, EG: abdominal drawing-in exercise with biofeedback before lumbar stabilization exercise group, CG: abdominal drawing-in exercise before lumbar stabilization exercise group

2. 통증수준 비교

군내 중재 전·후 통증 수준 비교에서 실험군은 중재 전 31.00±3.50cm에서 중재 후 18.60±3.86cm으로 유의하게 감소하였고(p<.001), 대조군은 중재 전 31.60±4.25cm에서 중재 후 22.90±4.48cm으로 유의하게 감소하였다(p<.001). 군간 비교에서 중재 전은 통계학적으로 유의한 차이가 없었으나, 중재 후에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 2).

3. 배가로근 수행력 비교

군내 중재 전·후 배가로근 수행력 비교에서 실험군은 중재 전 2.50±1.27회에서 중재 후 5.90±.88회로 유의하게 증가하였고(p<.001), 대조군은 중재 전 2.40±1.07회에서 중재 후 4.90±1.10회로 유의하게 증가하였다(p<.001). 군간 비교에서 중재 후에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 2).

4. 요통기능장애수준 비교

군내 중재 전·후 요통기능장애 수준 비교에서 실험군은 중재 전 18.00±4.92에서 중재 후 10.00±2.00으로 유의하게 감소하였고(p<.001), 대조군은 중재 전 18.40±3.92에서 중재 후 12.50±2.07으로 유의하게 감소하였다(p<.001). 군간 비교에서 중재 후에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 2).

5. 산후기능적 수준 비교

군내 중재 전·후 산후기능적 수준 비교에서 실험군은 중재 전 53.90±6.49에서 중재 후 73.60±5.06으로 유의하게 증가하였고(p<.001), 대조군은 중재 전 54.60±7.76에서 중재 후 69.10±4.12으로 유의하게 증가하였다(p<.001), 군간 비교에서 중재 후에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 2).

6. 삶의 질 평가 비교

중재 전·후 삶의 질 평가 중 PCS의 군내 비교에서 실험군은 중재 전 34.90±5.32에서 중재 후 53.40±3.72으로 유의하게 증가하였고(p<.001), 대조군은 중재 전 34.70±6.60에서 중재 후 51.10±4.77으로 유의하게 증가하였다(p<.001). 군간 비교에서 중재 전·후에서 통계학

적으로 유의한 차이가 없었다(Table 2).

중재 전·후 삶의 질 평가 중 MCS의 군내 비교에서 실험군은 중재 전 28.10±7.65에서 중재 후 54.30±4.54으로 유의하게 증가하였고(p<.001), 대조군은 중재 전 27.60±5.68에서 중재 후 48.30±6.88으로 유의하게 증가하였다(p<.001). 군간 비교에서 중재 후에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 2).

Table 2.

Comparison of control group and experimental group

Variables		EG(n=10)	CG(n=10)	t
QVAS (cm)	Pre	31.00±3.50 ^a	31.60±4.25	.345
	Post	18.60±3.86	22.90±4.48	2.297*
	t	9.065***	7.469***	
TrA Performance (times)	Pre	2.50±1.27	2.40±1.07	-.19
	Post	5.90±.88	4.90±1.10	-2.249*
	t	-7.965***	-7.319***	
KODI (score)	Pre	18.00±4.92	18.40±3.92	-.201
	Post	10.00±2.00	12.50±2.07	2.748*
	t	6.063***	7.554***	
ISFAC (score)	Pre	53.90±6.49	54.60±7.76	.219
	Post	73.60±5.06	69.10±4.12	-2.181*
	t	-16.643***	-8.364***	
PCS SF-12 (score)	Pre	34.90±5.32	34.70±6.60	-.075
	Post	53.40±3.72	51.10±4.77	-1.202
	t	-11.873***	-8.288***	
MCS	Pre	28.10±7.65	27.60±5.68	-.166
	Post	54.30±4.54	48.30±6.88	-2.304*
	t	-10.219***	-10.020***	

^aMean±SD, *p<.05, **p<.01, ***p<.001, EG: Abdominal drawing-in exercise with pressure biofeedback before lumbar stabilization exercise group, CG: Abdominal drawing-in exercise before lumbar stabilization exercise group, QVAS: Quadruple visual analogue scale, TrA performance: Transverse abdominis performance, KODI: Korean version of Oswestry disability index, ISFAC: Inventory of functional status childbirth, SF-12: Short Form 12-item, PCS: Physical components summary scale, MCS: Mental components summary scale

IV. 고찰

본 연구는 압력 생체 되먹임을 이용한 복부 드로잉 운동과 허리 안정화 운동이 출산 후 효율적인 복부 근육의

회복을 도와 출산 여성의 삶의 질적인 요소를 향상시키는데 활용할 수 있는 기초자료를 제시하고자 하였다.

배가로근, 배바깥근, 배속빗근의 동시 수축은 배속의 압력을 증가시킴으로써 척추의 안정성을 지지하는데(McGill 등, 2003), 이들 근육의 약화나 단축이 골반과 척추의 정렬을 바꾸는 불균형을 초래하며, 특히 복부 근육의 상대적인 약화는 골반의 앞기울임과 허리 앞굽음을 증가시켜 요통을 유발하는 원인이 될 수 있다(Kendall 등, 2005). 임신과 출산 과정 동안 복부 근육의 과도한 팽창과 출산 후 시간 부족, 에너지 부족, 불편함, 통증 및 돌봄 등의 원인으로 신체 활동의 감소로 인해 발생하고(Di Mascio 등, 2016) 이는 허리의 안정성을 무너뜨려 증상을 악화시킨다(Lim 등, 2009).

척추의 안정성을 위해 행해지는 몸통 안정화 운동은(Kim과 Kwon, 2001) 외부 하중에 대해 의식적 또는 무의식적으로 척추의 자세를 정상적으로 유지하며 불안정한 자세를 유발하는 힘을 제어하는 것을 목표로 한다(Lee와 Kim, 2015). 안정화 운동은 척추를 둘러싸고 있는 근육의 동시 수축 패턴(co-activation patterns)을 발달시켜 척추의 안정성을 높인다(Vera-Garcia 등, 2007; Andersen 등, 2004).

허리의 안정성을 유지하기 위해서 얇은 근육과 깊은 근육의 동원 방법을 조절하여 깊은 근육의 우선적 동원되는 것이 중요한데(McGill 등, 2003), 깊은 근육 중 배가로근은 팔다리가 움직임을 발생하기 전에 몸통의 안정성을 만들기 위해 가장 먼저 작용하는 근육이다(Kim과 Kim, 2015).

요통 관리와 관련된 선행 연구에서 재활 초기 단계에서 배속빗근과 배바깥근 같은 얇은 층에 위치한 근육의 수축을 최소화하고 배가로근의 운동 조절 능력을 회복하는 것이 효과적인 요통 치료를 위해 필수적이라 하였다(Hodges와 Richardson, 1997; Cresswell 등, 1992). 또한 배가로근, 배속빗근과 배바깥근이 동시에 수축하면 복부 내압이 증가하여 척추의 안정성을 지원한다고 하였다(McGill 등, 2003). 초기 단계의 몸통 안정화 운동에서 주로 사용되는 복부 드로잉은 복부 깊은 근육의 안정화에 가장 좋은 효과를 가지고, 요통의 원인이나 그 결과에 상관없이 치료와 재발 방지에 효과적이다(Kisner와 Colby, 2012).

일반적으로 복부 드로잉의 정확한 수행을 위해서 스테빌라이저(stabilizer)라고 불리는 압력 생체 되먹임 장비를 이용하여 훈련하는 방법이 사용되고 있다(Jung 등, 2014; Park과 Lee, 2013). 되먹임이란 현재 반응에 관해서 발생하는 교정, 적절성 또는 학습자의 행동 정확성

에 관하여 학습자에게 제공되는 정보를 이용하여 자기 반응을 수정하는 것이다(Mayer, 1987; Siedentop, 1983). 압력 되먹임 장비는 복부 근육의 수축과 이완 정도를 압력계를 통하여 시각적 정보로 제공하여 자발적 복부 수축을 유도하고(Yang과 Jung, 2013), 치료적 운동 시 배가로근이 배곧은근, 배속빗근과 배바깥근보다 먼저 선택적으로 수축할 수 있도록 도와준다(Teyhen 등, 2005).

복부 드로잉은 임상에서 일반적으로 추천하고 있으며 근육 활동을 쉽게 관찰하고 촉진할 수 있는 바로 누운 자세에서 실시하는데, 압력 생체 되먹임 장비를 적용하여 허리의 압력을 조절하기에도 엉덩이와 몸통을 이용할 수 있어서 수행이 용이하다. 하지만 일상생활 동안 주로 앉아서 생활하는 환경에서는 임상에서 추천하는 자세로 복부 드로잉을 실시하는데, 시간적, 공간적 제약이 발생하기 때문에(Kim 등, 2017) 몸통 안정화를 위한 다양한 자세에서 복부 드로잉을 유지하는 훈련이 효율적이다(Lee와 Lee, 2022).

선행 연구에서 초음파를 사용하여 배가로근 활성화에 대한 피드백을 주는 것이 언어적인 피드백으로 운동을 가르치는 것보다 효과적이라고 하였다(Goldby 등, 2006). 다른 선행 연구에서도 복부 드로잉 훈련 시 초음파 영상으로 시각적 피드백을 받은 집단과 받지 못한 집단의 비교연구에서, 시각적 피드백을 제공받은 집단이 배가로근 수축에서 약 20% 높은 수축을 보였다(Kwon 등, 2011). Ryu(2011)의 연구에서 근전도를 이용한 되먹임 훈련을 이용하여 만성요통환자에게 적용 후 환자의 허리 근력과 근활성도, 요부장애지수에서 유의한 차이를 보였다는 연구 결과는 본 연구 결과와 유사하였다($p < .05$)(Table 2).

본 연구에서 8주간 대상자에게 압력 생체 되먹임 장비 이용한 복부 드로잉 운동과 안정화 운동을 복합한 운동 프로그램을 적용한 결과 여러 생체 되먹임 방법 중에 시각적 생체 되먹임이 청각적, 촉각적 생체 되먹임보다 운동과 자세를 조절하는 능력에 더 효과적이기 때문에(Magnusson 등, 2008) 배가로근의 조절이 향상되었다고 생각된다.

Lee 등(2018)은 요통을 가진 출산 여성을 대상으로 4주간 슬링을 이용한 골반 안정화 운동을 적용한 결과 일반 물리치료를 적용한 대조군에 비해 실험군에서 통증, 기능장애, 심리사회적 수준, 근활성도에서 유의한 효과가 있다고 보고하였다. 또한 Walton 등(2016)은 18~45세의 산후 여성 9명을 대상으로 6주 동안 주 3회씩 실험군에 동적 코어 안정화 운동을, 대조군에 기존의 코어 강화

운동을 시행한 결과, 실험군과 대조군 모두 ODI가 유의하게 감소 되었다고 보고하였다. 또한 Son 등(2023)은 요통이 있는 20~45세의 제왕절개로 출산한 여성 30명을 대상으로 호흡훈련과 드로잉 운동을 동반한 허리안정화 운동을 시행한 결과 통증, ODI, 산후우울증 수준에서 유의한 효과가 있다고 보고하였다. 이처럼 출산 후의 운동은 특히 요통을 호소하는 임산부에게 긍정적인 효과를 나타내는 것은 선행 연구를 통해 입증되었다(Park, 2019; Park, 2018).

또한 Lee와 Kim(2015)은 AEM 기법과 ADIM 기법을 요추부 불안정성이 있는 대상자에게 시행한 결과 통증 감소, 기능장애수준, 심리사회적 수준 그리고 근활성도에 긍정적인 영향을 미친다는 결과는 본 연구의 연구 결과와 유사하였다($p < .05$)(Table 2). 실험군에 적용한 압력 생체 되먹임을 이용한 복부 드로잉에서 활성화된 배가로근을 기반으로 시행한 허리 안정화 운동에서 유의한 차이가 있었기 때문에 산후기능적수준과 삶의 질에도 긍정적인 영향을 주었다고 생각된다.

삶의 질 평가 중 PCS에서는 실험군과 대조군의 유의한 차이가 없었으나, MCS에서는 유의한 차이를 보인 본 연구의 결과는 배가로근의 선택적인 활성화를 생체 되먹임을 통해 대상자가 올바른 운동 조절과 운동 수행의 확실성을 확인함으로써 한계를 극복하여 자기효능감을 향상시켜(Höder 등, 2023) 기능적인 수준의 향상과 더불어 긍정적인 영향이 미친 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로 연구대상자는 G광역시 소재의 한 지구에 거주 중인 산후 1년 미만의 30대 여성으로 한정하여 일반화하기 어려웠으며, 자연분만과 제왕절개의 구분을 하지 않았다. 또한 대상자의 생활환경 및 중재 이외의 개인적인 운동을 통제하지 못하여 연구에 미치는 영향을 배제하기 어려웠다.

V. 결론

본 연구는 출산 후 1년 미만의 30대 여성을 대상으로 압력 생체 되먹임 훈련과 허리 안정화 운동의 효과를 비교하기 위해 두 군으로 나누어 중재 프로그램을 8주간 실시하였고 평가는 실험 전과 후에 실시하였다. 그에 따른 결론은 다음과 같다.

1. 통증 수준의 비교에서 압력 생체 되먹임 훈련을 이용한 복부 드로잉을 적용한 후 안정화 운동을 시행한 군이 단순 복부 드로잉 운동 후 안정화 운동을 시행한 군에 비해 유의한 차이가 있었다.
2. 배가로근의 수행력 비교에서 압력 생체 되먹임 훈

련을 이용한 복부 드로잉을 적용한 후 안정화 운동을 시행한 군이 단순 복부 드로잉 운동 후 안정화 운동을 시행한 군에 비해 유의한 차이가 있었다.

3. KODI의 비교에서 압력 생체 되먹임 훈련을 이용한 복부 드로잉을 적용한 후 안정화 운동을 시행한 군이 단순 복부 드로잉 운동 후 안정화 운동을 시행한 군에 비해 유의한 차이가 있었다.
4. 산후기능적수준의 비교에서 압력 생체 되먹임 훈련을 이용한 복부 드로잉을 적용한 후 안정화 운동을 시행한 군이 단순 복부 드로잉 운동 후 안정화 운동을 시행한 군에 비해 유의한 차이가 있었다.
5. 삶의 질 비교 MCS에서 압력 생체 되먹임 훈련을 이용한 복부 드로잉을 적용한 후 안정화 운동을 시행한 군이 단순 복부 드로잉 운동 후 안정화 운동을 시행한 군에 비해 유의한 차이가 없었다.

본 연구는 산후 1년 미만의 30대 여성을 대상으로 압력 생체 되먹임과 함께 시행한 복부 드로잉 운동 후 허리 안정화 운동을 8주 동안 실시한 후 출산 여성의 통증 수준, 배가로근의 활성화, 산후기능적수준, 삶의 질의 향상에 더 효과적임을 알 수 있었다. 출산 여성에게 있어서 짧은 시간에 효율적이고 효과적인 산후 운동 방법으로 생각되며, 압력 생체 되먹임 훈련을 이용한 심부 근육의 선택적인 향상을 통하여 출산 후 여성의 삶의 질적인 영역에서 긍정적인 영향을 미치는 운동 방법으로 제안할 수 있겠다.

참고문헌

- American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postpartum period: ACOG technical bulletin number 189—February 1994. *Int J Gynecol Obstet.* 1994;45(1):65-70. [https://doi.org/10.1016/0020-7292\(94\)90773-0](https://doi.org/10.1016/0020-7292(94)90773-0).
- Andersen TB, Essendrop M, Schibye B. Movement of the upper body and muscle activity patterns following a rapidly applied load: The influence of pre-load alterations. *Eur J appl physiol.* 2004;91(4):488-492. <https://doi.org/10.1007/s00421-004-1040-6>.
- Batt MM, Duffy KA, Novick AM, et al. Is postpartum depression different from depression occurring outside of the perinatal period? A review of the evidence. *Focus.* 2020;18(2):106-119.

Song et al. Effects of Abdominal Drawing-in using Pressure Biofeedback Training on Pain, Performance of Transverse Abdominis, Oswestry Disability Index, and Quality of Life in Postpartum Women: Targeted at Women in their 30s Less than One Year Postpartum

<https://doi.org/10.1176/appi.focus.20190045>.

- Beninato M, Portney LG, Sullivan PE. Using the international classification of functioning, disability and health as a framework to examine the association between falls and clinical assessment tools in people with stroke. *Phys ther.* 2009;89(8):816-825. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080160>.
- Chiarello CM, Falzone LA, McCaslin KE, et al. The effects of an exercise program on diastasis recti abdominis in pregnant women. *The Journal of Women's & Pelvic Health Physical Therapy.* 2005;29(1):11-16.
- Cresswell AG, Grundström H, Thorstensson A. Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intra-muscular activity in man. *Acta Physiol Scand.* 1992;144(4):409-418. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1992.tb09314.x>.
- Di Mascio D, Magro-Malosso ER, Saccone G, et al. Exercise during pregnancy in normal-weight women and risk of preterm birth: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J obstet gynecol.* 2016;215(5):561-571. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2016.06.014>
- Fawcett J, Tulman L, Myers ST. Development of the inventory of functional status after childbirth. *J Nurse Midwifery.* 1988;33(6):252-260. [https://doi.org/10.1016/0091-2182\(88\)90080-8](https://doi.org/10.1016/0091-2182(88)90080-8).
- França FR, Burke TN, Hanada ES, et al. Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain-a comparative study. *Clinics.* 2010;65(10):1013-1017. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010001000015>.
- Gill PK, Callaghan JM. The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain. *Spine.* 1998;23(3):371-377. <https://doi.org/10.1097/00007632-199802010-00017>.
- Goldby LJ, Moore AP, Doust J, et al. A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. *Spine.* 2006;31(10):1083-1093. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000216464.37504.64>.
- Gutke A, Lundberg M, Östgaard HC, et al. Impact of postpartum lumbopelvic pain on disability, pain intensity, health-related quality of life, activity level, kinesiophobia, and depressive symptoms. *Eur Spine J.* 2011;20(30):440-448. <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1487-6>.
- Hides J, Wilson S, Stanton W, et al. An MRI investigation into the function of the transversus abdominis muscle during "drawing-in" of the abdominal wall. *Spine.* 2006;31(6):E175-E178. <http://doi.org/10.1097/01.brs.0000202740.86338.df>.
- Höder A, Stenbeck J, Fernando M, et al. Pelvic floor muscle training with biofeedback or feedback from a physiotherapist for urinary and anal incontinence after childbirth - A systematic review. *BMC Womens Health.* 2023;23(1):618. <https://doi.org/10.1186/s12905-023-02765-7>.
- Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys ther.* 1997;77(2):132-142. <https://doi.org/10.1093/ptj/77.2.132>
- Jeon CH, Kim DJ, Kim DJ, et al. Cross-cultural adaptation of the Korean version of the Oswestry disability index (ODI). *J Korean Soc Spine Surg.* 2005;12(2):146-152. <https://doi.org/10.4184/jkss.2005.12.2.146>.
- Jung DE, Kim K, Lee SK. Comparison of muscle activities using a pressure biofeedback unit during abdominal muscle training performed by normal adults in the standing and supine positions. *J phys ther sci.* 2014;26(2):191-193. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.191>.
- Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, et al. *Muscles: Testing and Function with Posture and Pain.* 5th edition. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia. USA. 1-100, 2005.

- Keeler J, Albrecht M, Eberhardt L, et al. Diastasis recti abdominis: A survey of women's health specialists for current physical therapy clinical practice for postpartum women. *J Womens Health Phys Therap.* 2012;36(3):131-142. <https://doi.org/10.1097/JWH.0b013e318276f35f>.
- Kim DY, Lee SH, Lee HY, et al. Validation of the Korean version of the Oswestry disability index. *Spine.* 2005;30(5):123-127. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000157172.00635.3a>.
- Kim GJ, Kong KW, Kwon SO, et al. The study of stability exercise using pressure biofeedback unit for low back pain. *Journal of Korean Physical Therapy Science.* 2012;19(2):63-71.
- Kim SA. The Effects of a Pelvic Correction Ballet Floor Program using Elastic Band on Pelvis and Posture for Women having Childbirth Experience. Ehwa Woman University. Master Thesis. 2018.
- Kim SC, Kim SG, Kim CS. Effect of abdominal draw in maneuver in sitting position. *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology.* 2017;11(3):207-214. <https://doi.org/10.21288/resko.2017.11.3.207>
- Kim SY, Kim KS. Prevalence of back pain in pregnancy. *J Korean Acad Orthop Man Physi Ther.* 1998;4(1):71-82.
- Kim SY, Kwon JH. Lumbar stabilization exercises using the sling system. *J Korean Acad Orthop Man Physi Ther.* 2001;7(2): 23-39.
- Kim TH, Oh DB, Kim DY. Usability testing of digital pressure bio-feedback for spinal rehabilitation exercise. *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology.* 2017;11(3):119-126. <https://doi.org/10.21288/resko.2017.11.3.119>.
- Kim TW, Kim YW. Effects of abdominal drawing-in during prone hip extension on the muscle activities of the hamstring, gluteus maximus, and lumbar erector spinae in subjects with lumbar hyperlordosis. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(2):383-386. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.383>.
- Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise: Foundation and techniques.* 6th ed. FA Davis Company. Philadelphia. USA. 2012.
- Koes BW, Van TM, Thomas S. Diagnosis and treatment of low back pain. *BMJ.* 2006;332(7555):1430-1434. <https://doi.org/10.1136/bmj.332.7555.1430>.
- Korea Statistics. Major Surgery Statistics by Age. Korea of Ministry of Health and Welfare. Seoul. Korea. 2022.
- Kwon NH, Lee HO, Park DJ. The use of real-time ultrasound imaging for feedback during abdominal hollowing. *J Korean Soc Phys Med.* 2011;6(3):303-310.
- Leonard SA, Petito LC, Stephansson O, et al. Weight gain during pregnancy and the black-white disparity in preterm birth. *Ann Epidemiol.* 2017;27(5):323-328.e1. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2017.05.001>.
- Lee HJ, Kim SY. Comparison of the effects of abdominal draw-in and expansion maneuvers on trunk stabilization in patients with low back pain and lumbar spine instability. *Physical Therapy Korea.* 2015;22(1):37-48. <https://doi.org/10.12674/ptk.2015.22.1.037>.
- Lee JM, Yi CH, Kwon OY, et al. The effect of lumbar stabilization exercise for caregivers with chronic low back pain. *Physical Therapy Korea.* 2011;18(2):9-17.
- Lee MJ, Kwon OK, Song HS. The effects of pelvic floor stabilization exercise on pain, function, psychosocial, EMG activity on the lower back pain with postpartum women. *J Korean Acad Orthop Man Physi Ther.* 2018;24(2):17-27.
- Lee SH, Lee SY. The effect of abdominal drawing-in maneuver with pressure biofeedback unit in various postures on abdominal muscle contraction. *Phys Ther Rehabil Sci.* 2022;11(2):136-144. <https://doi.org/10.14474/ptrs.2022.11.2.136>.
- Lim HJ, Seo SH, Lim JE, et al. Effects of physical activity levels on impaired glucose tolerance

Song et al. Effects of Abdominal Drawing-in using Pressure Biofeedback Training on Pain, Performance of Transverse Abdominis, Oswestry Disability Index, and Quality of Life in Postpartum Women: Targeted at Women in their 30s Less than One Year Postpartum

- and blood inflammatory markers during pregnancy. *Exercise Science*. 2009;18(3):409-418. <https://doi.org/10.15857/ksep.2009.18.3.409>.
- Macedo LG, Maher CG, Latimer J, et al. Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: A systematic review. *Phys Ther*. 2009;89(1):9-25. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080103>.
- Magnusson ML, Chow DH, Diamandopoulos Z, et al. Motor control learning in chronic low back pain. *Spine*. 2008;33(16):532-553. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31817dfd9a>.
- Mayer RE. *Educational Psychology: A Cognitive Approach*. Scott Foresman and Company. Northbrook. USA. 1987.
- Mason L, Roe B, Wong H, et al. The role of antenatal pelvic floor muscle exercises in prevention of postpartum stress incontinence: A randomised controlled trial. *J clin nurs*. 2010;19(19-20):2777-2786. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2010.03297.x>.
- McGill SM, Grenier S, Kavcic N, et al. Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *J Electromyogr Kinesiol*. 2003;13(4):353-359. [https://doi.org/10.1016/S1050-6411\(03\)00043-9](https://doi.org/10.1016/S1050-6411(03)00043-9).
- OECD. Korea Development Institute. 2022.
- Park DJ, Lee SK. What is a suitable pressure for the abdominal drawing-in maneuver in the supine position using a pressure biofeedback unit?. *J Phys Ther Sci*. 2013;25(5):527-530. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.527>.
- Park HJ. Effects of Equipment Pilates Exercise on Thoracic & Hip Joint Range of Motion, Lumbar Stabilization and Pain Level of Childbirth Women with Low Back Pain in Sacroiliac Joint Instability. Korean National Sport University. Master Thesis. 2019.
- Park JH. The Effects of Unstable Surfaces Training Exercise on the Pain, Dysfunction Index and Transverse abdominal Muscle Performance of Women with Low Back Pain after Childbirth. Deagu University. Master Thesis. 2018.
- Pruett MD, Caputo JL. Exercise guidelines for pregnant and postpartum women. *Strength & Conditioning Journal*. 2011;33(3):100-103. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31821c3261>
- Ryu SH. The Effect of Biofeedback Walking Exercise on the Lumbar Muscle Strengthening, Muscle Activation and Lumbar Functional Disability Index with Chronic Back Pain Patients. Korea University. Master Thesis. 2011.
- Sampselle CM, Burns PA, Dougherty MC, et al. Continence for women: Evidence-based practice. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 1999;28(6):25-33.
- Seo KC, Park KY. The effect of trunk stabilization circuit exercise using a rubber mat on the thickness and white area index of transverse abdominis in healthy young adults. *J Phys Ther Sci*. 2018;30(6):892-895. <https://doi.org/10.1589/jpts.30.892>.
- Siedentop D. *Developing Teaching Skills in Physical Education*, 2nd ed. Houghton Mifflin. Boston. USA. 1983.
- Son MJ, Lee MH, Kim MK. Effects of the gluteus muscle exercise combined with the lumbar stabilization exercise on pain, ODI, and postpartum depression in women with chronic back pain after C-section delivery. *Kor Acad Ortho Man Phys Ther*. 2023;29(3):31-42. <https://doi.org/10.23101/kaompt.2023.29.3.31>.
- Teyhen DS, Miltenberger CE, Deiters HM, et al. The use of ultrasound imaging of the abdominal drawing-in maneuver in subjects with low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005;35(6):346-355. <https://doi.org/10.2519/jospt.2005.35.6.346>.
- Urquhart DM, Hodges PW. Differential activity of regions of transversus abdominis during trunk rotation. *Eur Spine J*. 2005;14:393-400. <https://doi.org/10.1007/s00586-004-0799-9>.

- Vera-Garcia FJ, Elvira JL, Brown SH, et al. Effects of abdominal stabilization maneuvers on the control of spine motion and stability against sudden trunk perturbations. *J Electromyogr Kinesiol.* 2007;17(5):556-567. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.07.004>.
- Von Korff M, Deyo RA, Cherkin D, et al. Back pain in primary care. Outcomes at 1 year. *Spine.* 1993;18(7):855-862.
- Walton LM, Costa A, LaVanture D, et al. The effects of a 6 week dynamic core stability plank exercise program compared to a traditional supine core stability strengthening program on diastasis recti abdominis closure, pain, Oswestry disability index (ODI) and pelvic floor disability index scores (PFDI). *Phys Ther Rehabil.* 2016;3(1):3. <https://doi.org/10.7243/2055-2386-3-3>.
- Wang SM, Dezinno P, Lin EC, et al. Auricular acupuncture as a treatment for pregnant women who have low back and posterior pelvic pain: A pilot study. *Am J Obstet Gynecol.* 2009;201(3):271-279. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2009.04.028>.
- Ware JE, Kosinski M, Keller SD. A 12-Item short-form health survey: Construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care.* 1996;34(3):220-233. <https://doi.org/10.1097/00005650-199603000-00003>.
- Wu JM, Vaughan CP, Goode PS, et al. Prevalence and trends of symptomatic pelvic floor disorders in US women. *Obstet Gynecol.* 2014;123(1):141-148. <https://10.1097/AOG.0000000000000057>.
- Yang SH, Jung ET. The design of a biofeedback stabilizer for back pain prevention and treatment. *Archives of Design Research.* 2013;26:379-92. <https://10.15187/adr.2013.08.26.3.379>.
- 논문접수일(Date received) : 2023년 12월 11일
논문수정일(Date Revised) : 2023년 12월 17일
논문게재확정일(Date Accepted) : 2023년 12월 29일