

출산 후 엘리트 선수의 임신 전 훈련으로의 복귀 시점: 체계적 문헌고찰 및 메타분석

박영민^{1,2,†} PhD, 강년주^{2,3,4,†} PhD, 홍광석⁵ PhD, 조진경⁶ PhD, 한태경⁷ PhD, 박수현⁸ PhD

¹인천대학교 운동건강학부, ²인천대학교 스포츠과학연구소 & 건강증진센터, ³인천대학교 스포츠과학부, ⁴인천대학교 운동신경역학재활연구소, ⁵중앙대학교 체육교육과, ⁶성균관대학교 스포츠과학과, ⁷국립안동대학교 체육학과, ⁸한국스포츠과학원 스포츠과학연구소

Timing of Return to Pre-Pregnancy Training for Postpartum Elite Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis

Young-Min Park^{1,2,†} PhD, Nyeonju Kang^{2,3,4,†} PhD, Kwangseok Hong⁵ PhD, Jinkyung Cho⁶ PhD, Taekyung Han⁷ PhD, Soo Hyun Park⁸ PhD

¹Division of Health and Kinesiology, Incheon National University, Incheon; ²Sport Science Institute & Health Promotion Center, Incheon National University, Incheon;

³Division of Sport Science, Incheon National University, Incheon; ⁴Neuromechanical Rehabilitation Research Laboratory, Incheon National University, Incheon;

⁵Department of Physical Education, College of Education, Chung-Ang University, Seoul; ⁶College of Sport Science, Sungkyunkwan University, Suwon; ⁷College of Life Science and Health Welfare, Andong National University, Andong; ⁸Department of Sport Science, Korea Institute of Sport Science, Seoul, Korea

PURPOSE: Female athletes often face challenges in returning to exercise training programs after pregnancy and parturition. This study aimed to conduct a meta-analysis to investigate the optimal duration for elite female athletes to resume their pre-pregnancy training programs.

METHODS: Nine studies were included in this meta-analysis with a total of 1,466 women, comprising 567 nonathletes and 899 athletes. The effect sizes were calculated as differences in health-related indicators, athletic performance, and training volume during five periods: early, mid, and late pregnancy; within 6 months postpartum; and between 7 and 12 months postpartum, compared with pre-pregnancy levels.

RESULTS: Female athletes included in the study did not return to their pre-pregnancy physical condition even one year postpartum. Health indicators decreased substantially during pregnancy and remained lower than pre-pregnancy levels for up to one year postpartum. During pregnancy, there was a considerable reduction in training volume, which persisted throughout one year postpartum. However, athletic performance within the first year postpartum was not significantly different from pre-pregnancy levels; this finding is based on a single study, indicating a limitation due to the insufficient number of studies included in the analysis.

CONCLUSIONS: This study demonstrated that female athletes did not fully recover their physical condition or function within one year postpartum. Nevertheless, this finding does not imply that female athletes are unprepared or unable to resume exercise training within one year postpartum. Sufficient return to training can be achieved within this timeframe, but it is crucial to progressively and safely increase training volume and intensity in accordance with individual physiological recoveries.

Key words: Female athletes, Pregnancy, Postpartum, Return to training, Performance

Corresponding author: Soo Hyun Park Tel +82-2-970-9697 Fax +82-2-970-9593 E-mail otajulia@kspo.or.kr

[†]These authors contributed equally.

*This research was supported by the Korea Sports Promotion Foundation.

Keywords 여성운동선수, 임신, 산후, 훈련복귀, 경기력

Received 30 Sep 2024 **Revised** 11 Nov 2024 **Accepted** 19 Nov 2024

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

www.kci.go.kr

서론

국제 올림픽 위원회(International Olympic Committee, IOC)는 여성 엘리트 선수(이하 여성 운동선수)가 모든 올림픽 스포츠 종목에 참가할 수 있도록 세계 국가 스포츠 연맹을 독려하고 있다. 또한, 여성 운동선수의 높은 수준의 경기력을 장려하고 선수 시절뿐만 아니라 선수들의 평생 건강을 증진하기 위해 노력하고 있다[1]. 2016/2017년 여성 운동선수의 훈련과 임신, 출산에 관한 성명서(consensus statement)를 통해 여성 선수들의 임신 기간과 출산 후 운동에 관한 권고안과 향후 연구의 중요성을 강조하였다[2-6].

한국의 경우 국가인권위원회가 2020년 스포츠 분야의 모성 보호 정책을 수립할 것을 권고하여('20.06) 여성운동선수들이 출산으로 인해 발생할 수 있는 어려움을 개선하고자 했으나, 현재 여성 운동선수들이 임신과 출산 후 지속 가능한 활동을 이어갈 수 있도록 지원하는 구체적인 정책은 여전히 미비한 실정이다. 특히, 임신과 출산 후의 건강 및 경기력 회복을 위한 훈련 가이드라인이나 복귀 요인 탐색, 운동 수행 능력과 전반적인 삶의 질에 영향을 미칠 수 있는 위험 요인에 대한 근거 마련이 시급하다.

최근 전 세계적으로 30대에 접어든 여성 운동선수의 수가 증가함에 따라 많은 여성 선수들이 임신을 원하고 있으며 그중 많은 인원이 출산 후에도 선수 생활을 지속하기를 희망하고 있다[2]. 한국의 실업팀/프로팀의 전현직 여성 운동선수를 대상으로 한 조사에서 응답자의 62.3%가 “임신 기간 진료와 건강관리를 위해 훈련 기간 조정과 휴가를 보장받는다면 선수 생활을 지속할 수 있다”고 응답하였다[7]. 이처럼 출산 후 직업 선수 생활을 원하는 여성 운동선수가 많지만, 임신과 출산이 여성 선수들의 경기력과 체력에 영향을 미치는지에 대한 구체적인 연구는 부족하다. 실제로 기혼선수 46명을 대상으로 진행된 조사에 따르면 결혼 후 선수 생활을 하면서 개인적으로 겪은 가장 큰 어려움을 경기력 및 체력 저하로 꼽았으며[7], 경기력 및 체력과 관련된 요소들이 출산 이후 저하된다면 이와 같은 요소들이 임신 및 출산 전의 수준으로 복귀될 수 있는 소요 시간에 대한 심층적 조사가 시급한 상황이다.

현재 많은 국가에서 비만, 임신성 당뇨병 및 기타 임신 관련 질병 예방을 위해 임신 중과 출산 후 신체활동을 권장하고 있다[8,9]. 이에 캐나다, 미국, 세계보건기구의 근거기반 운동지침은 임신 중 금기사항이 없는 사람들에게 중등도 신체활동을 최소 주 150분 실시하는 것을 권장한다[10]. 그러나 이와 같은 대부분의 임신부를 위한 운동 지침은 임신 중 신체활동이 감소하는 건강한 일반 임신부에게 초점이 맞추어져 있다. 여성 운동선수들은 일반 여성보다 신체 활동량이 상대적으로 높으며, 임신 중에도 임신부를 위한 운동 권장량을 충족하거나 초과하는 경우가 대다수일 가능성이 크다[4]. 신체 활동량이 높은 여성 운동

선수의 건강을 위한 운동형태, 운동빈도, 운동강도 그리고 출산 후 고강도 훈련과 시험 복귀 시점에 관한 구체적인 운동 지침은 아직 부재하다.

건강 및 체력관련 대부분의 생리적 요소들이 출산 후 52주경까지 점진적으로 정상으로 복귀하는 양상을 보이지만, 출산 후 1년이 되어도 임신 전 상태의 완전한 복귀는 불가능하다는 보고가 존재한다[11,12]. 출산 후 여성의 체력 및 건강은 비정상이기 때문에 출산 후 점진적으로 운동이나 스포츠로 복귀하는 것이 일반적이다. 임신 중 경험하게 되는 생리적 후유증과 한계점은 엘리트 운동선수라고 해도 취미로 운동을 하는 사람들과 비교하여 크게 다를 바가 없다고 보고하는 연구도 존재한다[13]. 단, 운동선수들은 임신 기간 동안에도 고강도의 훈련 계획을 유지하려는 경향이 있고 출산 후에도 고강도의 훈련프로그램에 빠른 시일 내에 복귀하려는 경향이 있다. 몇몇의 여성선수들은 출산 후 몇 주 안에 본래의 운동프로그램으로 복귀하였다는 보고도 존재한다[14]. 이와 같이 현재 여성운동 선수가 임신 중 훈련과 출산 후 스포츠현장 혹은 훈련으로의 복귀 시점에 대한 의견이 다양하다고 할 수 있다. 따라서 본 연구는 체계적 문헌고찰과 메타분석을 통해 엘리트 여성 선수가 임신 전 그들이 행하던 훈련 프로그램으로 복귀하기에 권장되는 적절한 시간적 범위를 제공하는 데 목적이 있다. 이를 통해 여성 운동선수들이 출산 후 건강하게 훈련에 복귀하고 운동 경력을 지속할 수 있는 과학적 근거자료를 마련하고자 한다.

연구 방법

1. 체계적 문헌고찰 방법 및 포함/제외 기준

본 연구의 체계적인 문헌고찰 및 메타분석은 메타분석 보고지침(Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analyses, PRISMA)에 준하여 수행하였다[15]. 본 연구는 여성운동 선수들의 임신 및 출산 전, 중, 후의 건강, 훈련량 및 운동수행력의 차이를 주제로 선정하였으며, Participants, Interventions, Comparisons, Outcomes (PICO)에 연구설계(study design)를 추가하여 최종적으로 PICOS 기준에 의해 다음과 같이 핵심 질문을 작성하였다. 1) Participants: 여성 엘리트 선수(임신 중 혹은 산후기간의 엘리트 선수), 여성 레크레이션 선수(recreational athletes, 대회 경력이 있는 선수), 직업 군인 여성, 2) Interventions: 운동 및 훈련, 3) Comparisons: 임신 및 출산, 4) Outcomes: 설문 또는 임상으로 조사된 훈련변인(강도, 빈도, 양, 형태), 경기력 혹은 체력변화, 건강 변인, 5) Study design: 중재 연구(intervention study), 무작위 임상실험(randomized controlled trial, RCT), 전향적 혹은 후향적 코호트 연구(prospective or retrospective cohort study).

선행논문을 체계적으로 수집하기 위해 국외 검색엔진 Pubmed와 Web of Science를 사용하여, 2023년 7월 1일부터 10월 31일까지 검색 기

워드(pregnant or pregnant women or pregnancy or childbirth or postpartum or parturition) AND (athletes or athletic or elite or recreational runner or recreation athletes)를 가지고 관련 주제의 논문들을 검색하였다. 본 연구에 포함된 문헌 선택 기준(inclusion criteria)은 다음과 같다. 1) 피험자는 여성 운동선수이며, 여성 군인처럼 운동선수에 준하는 체력 이상을 가진 여성을 대상으로 조사한 연구, 2) 여성 운동선수가 임신 전(대조군) 평가를 포함하여 출산 기간(임신 초기, 임신 중기, 임신 후기, 출산 후 6개월 이내, 출산 후 6-12개월) 중 하나 이상 기간에서의 평가를 포함한 연구, 3) 이 기간들 사이에 건강관련 지표, 운동수행력 또는 체력, 운동 훈련량을 평가한 연구. 또한 검열 과정 중에서 주제 불일치한 연구 및 효과 크기 계산을 위한 세부적 통계값을 나타내지 않은 연구는 제외하였으며, 문헌고찰 및 메타분석, 비임상연구, 사례연구, 동물실험 연구 등은 포함되지 않았고, 대상자가 여성이 아니거나 출산 경험이 없는 논문, 중복으로 게재된 논문, 주제가 일치하지 않는 논문, 마지막으로 통계값이 충분하지 않는 논문은 제외하였다.

2. 분석 변인

본 메타분석 연구는 여성 운동선수의 임신 전에 비교하여 임신/출산 기간(임신 초기, 임신 중기, 임신 후기, 출산 후 6개월 이내, 출산 후 6-12개월)에 따른 건강, 훈련량, 운동수행력에 통계적으로 유의한 차이가 있는지 살펴보고자 하였다. 이를 위하여 각각의 선행연구에서 보고된 다양한 지표들을 위의 세 가지 중심 변인으로 구분하여 메타분석을 시행하였다.

3. 메타분석 방법

최종 선정된 9편의 논문들을 대상으로 여성 운동선수들의 임신 전과 비교하여 임신 중, 출산 전과 후의 건강관련 지표, 운동수행능력 또는 체력, 운동 훈련량의 전체적인 효과크기(overall effect size)와 개별 연구들의 평균효과크기(mean effect size) 결과를 Hedge's를 사용하여 제시하였다. 본 연구에서 효과 크기가 양(positive)의 방향일 때는 임신 전과 비교하여 임신 중, 출산 후 변인이 긍정적인 방향으로 변화한 것으로, 음(negative)의 방향일 때는 변인이 부정적인 방향으로 변화한 것으로 해석하였다. 또한, 최종적으로 포함된 9편의 개별 논문은 대상자, 개입방법, 설문 기간 등이 서로 다르기 때문에 모집단 효과 크기가 서로 다르다는 가정 안에 서로 상이한 모집단의 효과크기 분포의 평균을 추정하는 데 목적을 두고 있다. 따라서, random effects model을 사용하여 데이터 합성(data synthesis)을 수행하였다.

본 메타분석은 Q-statistics와 실제 이질성 분산 비율인 Higgins and Green's I^2 지수를 사용하여 효과크기 간의 이질성(Heterogeneity)을 제시하였다[16]. 출판 편향성 검사는 시각적 분석방법인 Funnel plot과 통계적 분석방법인 Egger's regression intercept test를 사용하여 검사하였

다. Funnel plot에서 표준오차에 따른 효과크기가 비대칭일 경우 trim and fill technique를 사용하여 조정 전·후의 효과크기 간의 차이를 비교 분석하였다. Egger's regression intercept (β_0) 간의 p -value가 0.05보다 작을 경우 편향성이 있다고 판단하였다. 본 연구의 모든 통계학적 분석은 Comprehensive Meta-Analysis (version 3.0, Englewood, NJ, USA)를 활용하여 진행하였다.

연구 결과

1. 메타분석 논문 선정

체계적 문헌고찰을 통해 총 4,756편의 논문이 수집되었으며, 486편의 2가지 검색엔진에 중복으로 검색된 논문을 먼저 제외하였다. 2,767편의 문헌분석 연구, 28편의 사례연구, 17편의 동물실험 연구, 1,449편의 주제와 연관되지 않고 문헌선택 기준에 자격미달인 논문을 제외하였다. 이후 메타분석에서 요구되는 통계적 수치가 존재하는지에 대한 유무 판단 후, 최종적으로 메타분석에 필요한 9편의 개별 연구들을 포함시켰다[17-25]. 자세한 논문 검사 및 수집의 절차는 Fig. 1과 같다.

2. 연구대상자 특성

본 연구에 포함된 9편의 논문은 운동선수의 체력에 준하는 비운동 선수(여성군인) 567명과 운동선수 899명 등 총 1,466명(Mean age range:

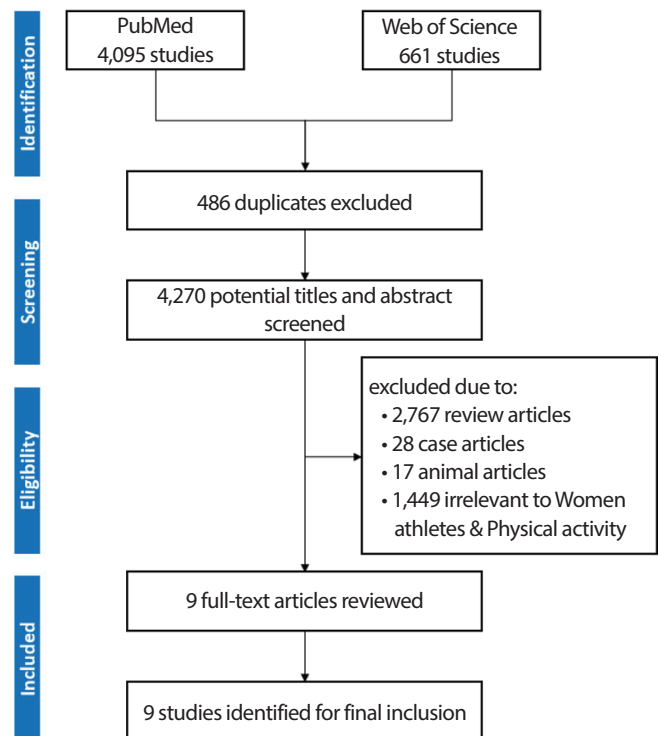


Fig. 1. PRISMA flow.

25.8-49.0)이 포함되었다. 운동선수는 elite athlete, recreational athlete, elite to world-class runner가 본 메타분석 연구에 포함되었다. 자세한 대상자들의 특성은 Table 1과 같다.

3. 변인 특성

본 연구에 포함된 9편의 논문은 임신/출산에 따른 여성 운동선수의 건강, 훈련량과 운동수행력을 다양한 변인으로 측정하였다. 건강을 위한 측정 변인은 9편의 논문 중 5편에서 다음과 같은 변인들을 포함하였다; 1) 직장온도(rectal temperature), 2) 몸무게(body weight), 3) 신체 불만족감(body dissatisfaction), 4) 허리둘레(waist circumference), 5) 안

정시 호흡교환비율(RER), 6) 다이어트 욕구(drive for thinness). 훈련량에 관련된 측정 변인은 9편 중 6편의 논문에서 다음과 같은 변인들이 포함되었다; 1) 운동지속시간(exercise duration), 2) 운동량(exercise volume), 3) 달리기페이스(running pace), 4) 운동강도(intensity), 5) 운동빈도(frequency), 6) 운동시간(time), 7) 신체활동량(MET, metabolic equivalents). 운동수행력 및 체력에 관련된 측정 변인은 9편 중 1편에서 다음과 같은 변인들이 포함되었다; 1) 지속시간-강도 지표(duration-intensity index), 2) 웨이트무게 (weight during strength exercise), 3) 최대 맥박(max pulse), 4) 최대산소섭취량(VO_2max , volume of maximal oxygen consumption).

Table 1. Participant characteristics

Study	Total (n)	Age (yr)	Type of participants	Pre-pregnancy weight (kg)
Clapp 1991	18	27-34 (range)	Recreational athlete	59.8±1.8
Clapp 1991	20	30.0±2.0	Recreational athlete	57.6±7.2
	20	30.0±1.0	Recreational pregnancy athlete	59.7±7.5
Darroch 2022	42	31.7±3.8	Elite to world-class runner	54.5±4.3
DeGroot 2021	460	25.8±4.7	Active duty	Not mentioned
Kardel 2005	21	26.7±1.7	Top-level athletes (med-volume exercise)	63.0±8.9
	20	28.7±2.2	Top-level athletes (high-volume exercise)	59.9±5.9
Armitage 2012	107	30-49 (range)	Active duty	Not mentioned
Prevett 2023	594	29.8±3.9	Recreational athlete	68.5±14.8
Sigurdardottir 2019	41	26.7±4.2	Low-impact athlete	Not mentioned
	89	27.2±3.6	High-impact athlete	Not mentioned
Sundgot-Borgen 2019	34	33.1±3.9	Elite athlete	Not mentioned

Mean±SD.

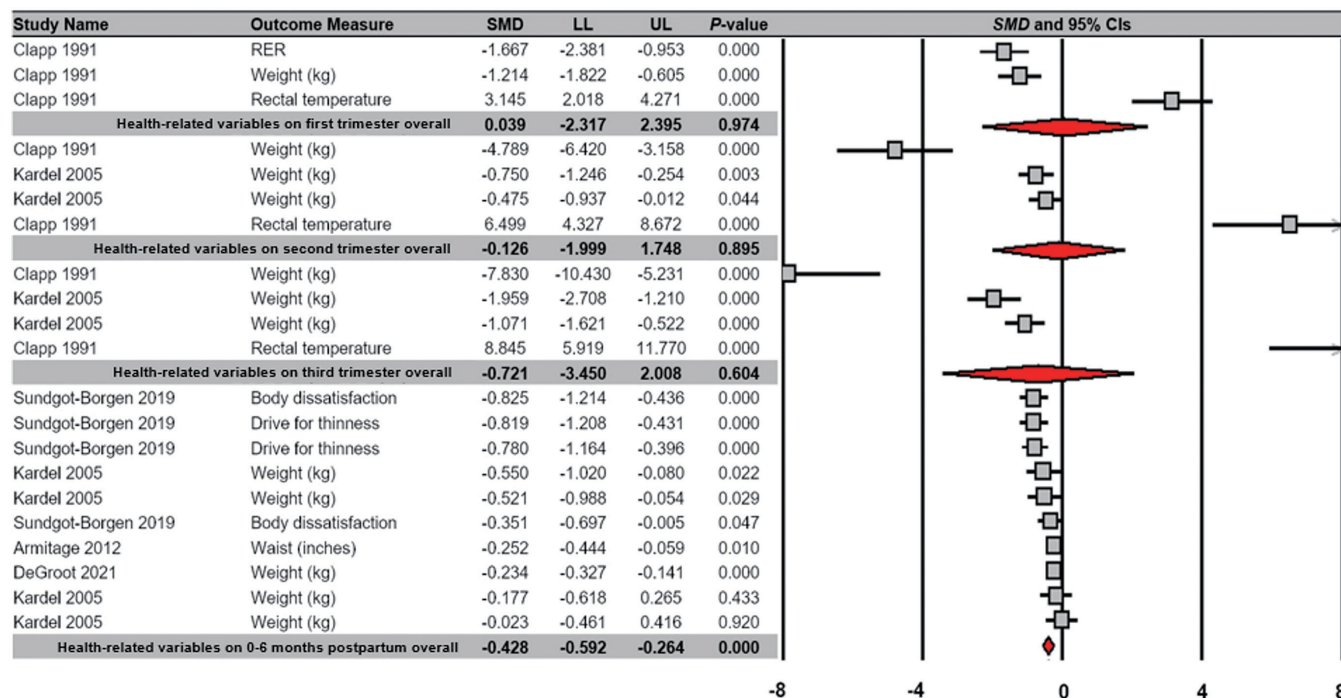


Fig. 2. Forest plot of health-related variables in pregnancy and postpartum elite athletes.

4. 전체 평균 효과크기 분석

1) 건강관련 지표

건강 관련 지표에 대한 랜덤효과모형에 의한 메타분석 결과, 전체 효과 크기(overall effect size)는 통계적으로 유의한 음의 값을 보였으며, 이는 건강 관련 지표가 임신 전에 비해 전반적으로 부정적인 방향으로

변화하였음을 의미한다(Standardized mean difference, SMD = -0.532; SE = 0.164; 95% CI = -0.853--0.212; $Z = -3.253$; $p = 0.001$; $I^2 = 92.0\%$). 임신 및 출산 후 기간에 대한 하위집단분석(Subgroup analysis) 결과, 통계적으로 유의하진 않지만 임신 중 기간의 경과에 따라 건강 관련 지표가 악화되는 경향성을 보였으며, 출산 후 초기 6개월간 출산 직전 3개월

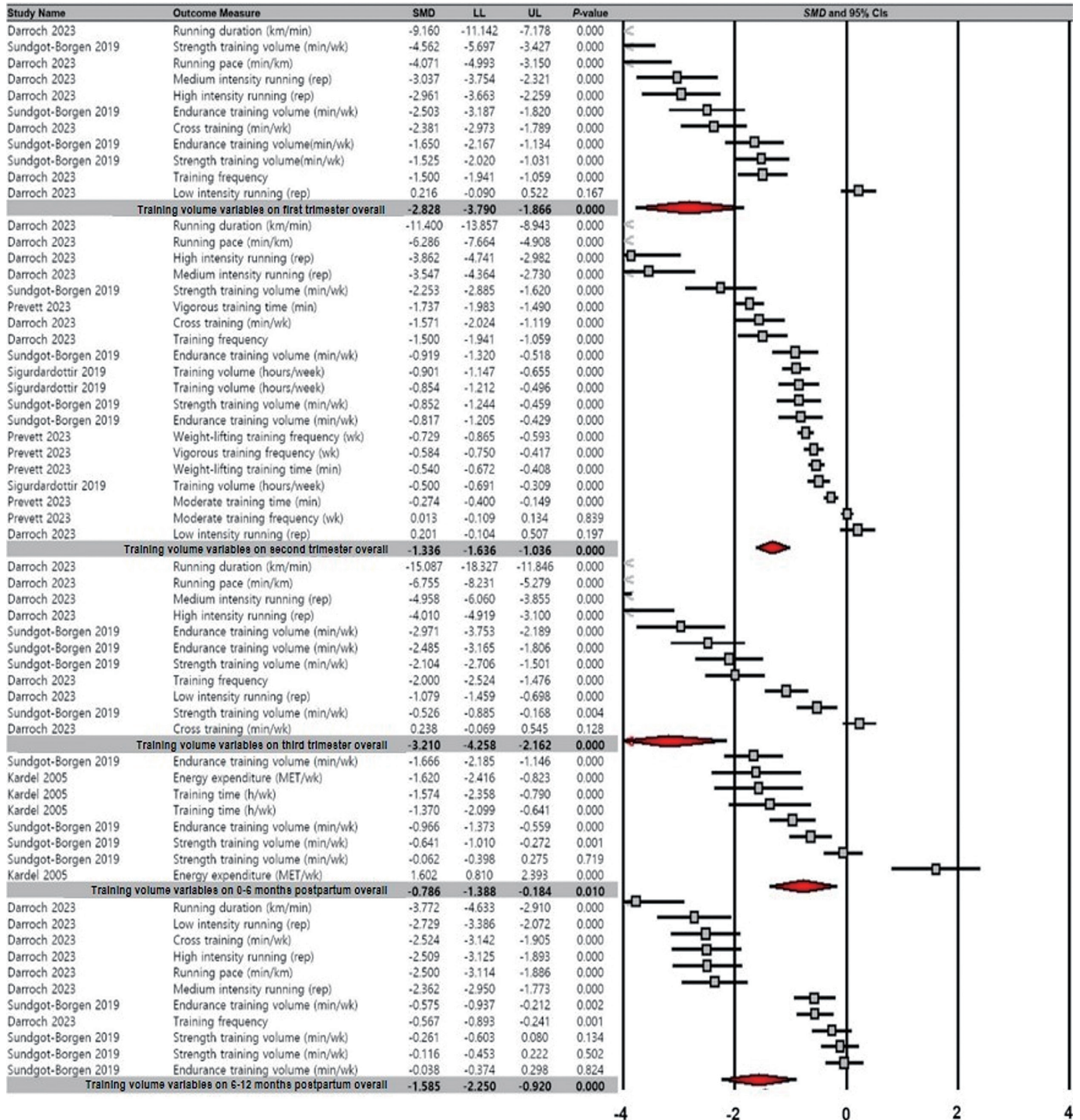


Fig. 3. Forest plot of training volume variables in pregnancy and postpartum elite athletes.

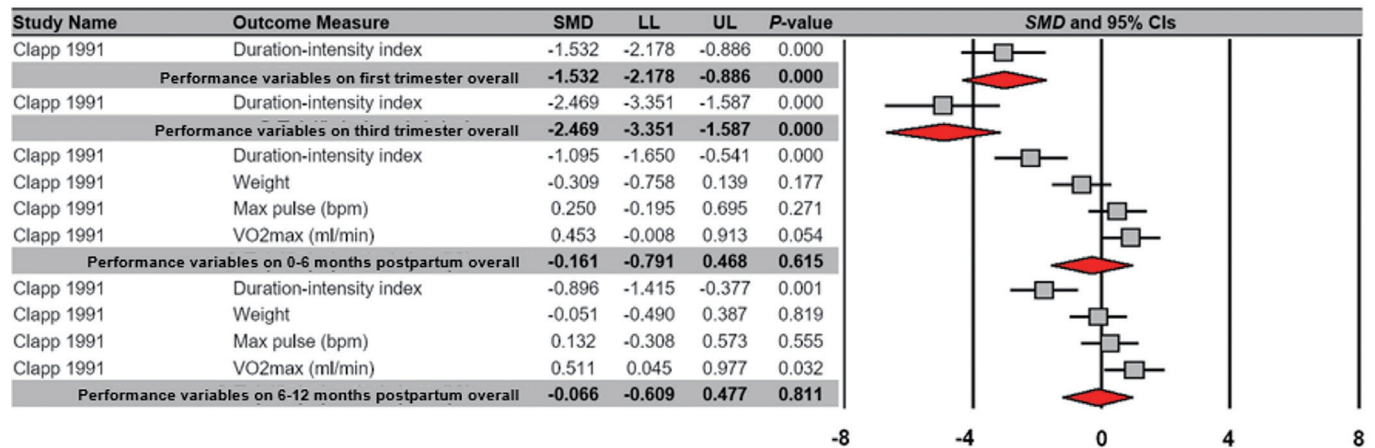


Fig. 4. Forest plot of performance variables in pregnancy and postpartum elite athletes.

에 비해 건강관련 지표의 악화성이 다소간 완화되는 패턴을 보였으며, 통계적으로 유의하게 임신 전에 비해 건강 관련 지표의 하락이 관찰되었다(Fig. 2). 이는 임신 중 개인차에 의한 건강 관련 지표 내 높은 수준의 이질성으로 인하여 통계적 유의성이 관찰되지 않은 것으로 생각되고, 출산 이후에는 임신 전에 비해 공통적으로 하락하는 결과를 보인 것으로 판단된다.

2) 훈련량 지표

훈련량 지표에 대한 랜덤효과모형에 의한 메타분석 결과, 전체 효과 크기(overall effect size)는 통계적으로 유의한 음의 값을 보였으며, 이는 훈련량이 임신 전에 비해 높은 수준으로 감소하였음을 의미한다(Standardized mean difference, SMD = -1.466; SE = 0.120; 95% CI = -1.701 - -1.231; Z = -12.235; $p < 0.001$; $I^2 = 96.4\%$). 임신 및 출산 후 기간에 대한 하위집단분석(Subgroup analysis) 결과, 공통적으로 임신 중 및 출산 이후 훈련량의 감소가 나타났다(Fig. 3). 이는 여성 선수들이 임신 전에 비해 임신 기간 및 출산 후 1년간 훈련량의 감소하는 경향을 보인 것으로 판단된다.

3) 운동수행력 지표

운동수행력 지표에 대한 랜덤효과모형에 의한 메타분석 결과, 전체 효과 크기(overall effect size)는 음의 값을 보였지만 통계적으로 유의하지 않았다(Standardized mean difference, SMD = -0.446; SE = 0.246; 95% CI = -0.928 - 0.036; Z = -1.814; $p = 0.070$; $I^2 = 89.0\%$). 임신 및 출산 후 기간에 대한 하위집단분석(Subgroup analysis) 결과, 출산 후 1년간 운동수행력의 감소는 임신 전에 비해 통계적으로 유의하게 다르지 않았다(Fig. 4). 이는 여성 선수들의 운동수행력이 임신 전과 출산 후 1년간 크게 다르지 않았음을 의미한다. 다만, 운동수행력 지표에 대한 메타분석 자료는 단일 연구로부터 수집된 자료였다.

논 의

본 메타분석 연구 결과에 따르면 여성 운동선수는 출산 후 1년이 경과하여도 임신 전 수준만큼의 신체적 상태로 복귀되지 않았음을 보여준다. 이들의 건강지표는 임신 전과 비교하여 임신 중과 출산 후 1년까지 감소되어 있음을 나타내었다. 이는 본 연구진의 가설과 다소 상반되는 연구 결과로서, 본 연구의 태초 가설은 여성 운동선수는 출산 후 1년 안에 임신 전의 건강 상태로 복귀할 수 있음을 예상하였다. 이와 같은 본 가설을 뒷받침하는 Bo 연구진의 선행연구 결과에 따르면, 1/3 이상의 엘리트 여성 운동선수들이 출산 후 6주 안에 조깅으로 훈련 복귀를 시작하였는데 반하여 비운동 일반 여성들은 오직 4%만이 6주 안에 복귀할 수 있었다[26]. 또한 여성 운동선수들은 일반 여성에 비해 신체적으로 회복력이 빠르다는 것이 일반적 통념이다. 하지만 본 메타분석 결과에 따르면 출산 후 1년까지도 여성 운동선수의 건강지표는 임신 전 건강수준으로 회복되지 못했다. 이는 출산 시 다양하게 발생할 수 있는 후유증과 임신 중 태아를 보호하기 위해 생리적으로 적응된 신체의 변화가 일반인뿐만 아니라 신체적 능력이 뛰어난 여성 운동선수들에게도 임신 전 상태로 복귀하는 것에 오랜 시간이 소요될 수 있음을 의미하며, 출산이라는 이벤트가 여성 운동선수에게도 더 많은 노력을 통해 극복해야 하는 큰 생리적 스트레스임을 암시한다.

이와 같은 출산 후 감소된 건강지표 연구 결과가 여성 운동선수의 운동수행력 또한 감소하였음을 의미하는 것은 아니다. 이를 뒷받침하는 연구 결과로서 본 연구의 운동수행력에 대한 메타분석 결과는 임신 전과 비교하여 출산 후 1년간 운동수행력의 감소는 통계적으로 유의하게 다르지 않았음을 보여주었다. 다만, 이와 같은 운동수행력 지표에 대한 메타분석 자료는 단일 연구로부터 수집된 자료였기에 분석에 사용된 연구 수의 부족에 따른 한계성이 존재한다. 출산 후 1년 안에 여성 운동선수의 운동수행력이 임신 전 상태로 복귀될 수 있는지에

대한 더 많은 연구와 조사가 이루어져야 한다.

출산 후 기간은 일반적으로 출산 후부터 1년까지 폭넓은 의미의 기간으로 고려된다. 대략적으로 출산 후 단계별 기간은 출산 후 초기(출산 후 6주), 중기(출산 후 6주부터 6개월), 출산 후 후기(출산 후 6개월부터 1년)의 기간으로 나눌 수 있다. 이와는 조금 다르게, 본 연구에서는 출산 후 초기기간을 제외시켰으며 메타분석에 포함될 선행연구들의 임신 전·중·후 기간을 임신 전, 임신 중(임신 초기, 중기, 후기), 출산 시기부터 출산 후 6개월까지, 출산 후 6-12개월로 구분하여 분석에 임하였다. 본 연구에 포함된 선행 연구의 수는 총 9개로서 메타분석을 실시하기에 미흡한 여건이었으며, 출산 후 초기(출산 후 6주 이내)에 여성 운동선수의 건강지표 및 훈련량을 평가한 연구의 수가 부재했기에 초기와 중기(6주-6개월)를 통합하여 분석에 임하였다. 하지만 본 메타분석 연구의 출산 후 6개월 이내의 모든 지표는 임신 전과 비교하여 통계적으로 유의하게 감소하였기 때문에 출산 후 초기인 6주 이내의 지표 결과들 또한 크게 다르지 않을 것으로 예상된다. 출산 후 초기에 운동 훈련의 실시 가능성에 대한 의견은 다양하며, 출산 후 초기에 운동 훈련 및 스포츠로의 복귀에 대한 조사 및 연구는 미흡한 실정이다.

본 메타분석 연구 결과에 따르면 여성 운동선수들은 임신 전에 비해 임신 기간 동안 훈련량의 큰 감소를 나타내었으며 이와 같은 훈련량의 감소는 출산 후 1년 동안 지속적으로 유지되었다. 이는 위의 건강 지표 연구 결과에서 보여준 바와 일맥상통하는 결과로서, 건강지표 분석 결과처럼 훈련량 지표 또한 훈련량이 임신 전 수준으로 복귀되는 기간이 1년 이상 필요하다는 가능성을 보여준다. 임신 중 경험하게 되는 생리적 후유증과 한계점은 엘리트 운동선수라고 해서 취미로 운동을 하는 사람들과 비교하여 크게 다를 바가 없다고 보고하는 연구가 이와 같은 연구 결과를 뒷받침한다[13]. 하지만 본 메타분석에서 보여준 연구 결과는 출산 후 1년 이내에 여성 운동선수가 훈련으로 복귀하는 것에 준비가 되어있지 않거나 또는 불가능함을 나타내는 것은 아니다. 훈련으로의 복귀는 출산 후 1년 이내에 충분히 시행될 수 있으나, 출산 후 여성의 체력 및 건강은 비정상적이기 때문에 안전하고 점진적으로 훈련량을 증가시키며 스포츠로 복귀하는 것이 중요할 것으로 사료된다.

엘리트 운동선수들은 임신 기간 동안 일반인에 비해 조금 더 고강도의 훈련 계획을 유지하려는 경향이 있고 출산 후에도 고강도 훈련 프로그램에 빠른 시일 내에 복귀하려는 경향이 있다. 운동선수 개개인별 회복 속도는 다양하기 때문에 본인의 신체적 회복 속도를 잘 파악하고 훈련량을 늘려가는 것이 중요하다. 임신기간뿐만 아니라 출산 후에도 여성 운동선수들은 빠른 회복 능력을 보여주며 그에 따라 운동 프로그램으로의 복귀 및 운동수행력 또한 일반 여성에 비해 조기에 복귀될 수 있음이 알려져 있다. 마라톤 선수를 대상으로 조사한 연구에 따르면 한 여성 선수가 출산 후 4주 안에 큰 무리 없이 올림픽 출전

을 위한 고강도 운동 훈련에 복귀한 사례연구가 존재하며[26], 몇몇 올림픽 선수와 프로선수들이 출산 후에 오히려 체력적으로 더 건강해졌고 더 향상된 기술적 스킬을 가질 수 있었으며 종종 임신 전보다도 더 향상된 경기기록을 달성했다는 사례연구 또한 존재한다[28].

본 연구 결과에 따르면 여성 운동선수의 건강지표와 훈련량 지표는 임신 전과 비교하여 출산 후 1년 동안 평균적으로 감소할 수 있음을 보여주었다. 본 메타분석에 포함된 기존 선행연구 수의 부족으로 인한 한계로 본 연구는 출산 후 1년 내의 연구 결과만 조사하게 되었지만 출산 후 1년 이후에는 건강지표와 훈련량 지표가 어떻게 변화하는지에 대한 더 많은 추적연구조사가 필요한 실정이다. 몇몇 선행연구들에 의하면 출산 후 1년 이상이 경과되어야 임신 전의 상태로 완전히 복귀될 수 있는 가능성을 보여주고 있다. 노르웨이 엘리트 운동선수들을 대상으로 한 사회관찰 연구에 따르면 출산 후 평균 6.5년 경과 시 대부분의 운동선수가 임신 전 체중으로 복귀되었다고 보고되었다[26]. 이와 같은 신체적, 생리적 요소들 모두 출산 후 1년까지 점진적으로 정상으로 복귀하는 양상을 보이지만, 출산 후 1년보다 더 장기적인 시간이 필요할 수 있다는 연구 결과들이 존재한다[11,12]. 여성운동 선수의 출산 후 생리적 완전회복 시점과 경기 및 훈련으로의 복귀를 위한 적절한 시점에 대한 더 많은 한국여성 특이적 추적 연구조사가 필요하다.

출산 후 엘리트 여성 운동선수의 훈련 복귀 시기와 관련하여 가이드라인이 부족한 실태이며 이를 뒷받침할 수 있는 선행연구의 수는 굉장히 제한적이다. 본 메타분석에 사용된 기존 연구들은 다양한 인종의 국외 여성을 대상으로 조사한 연구가 전무였다. 국내 여성 운동선수들은 한국의 실정에 맞는 특이적 운동 훈련 상황과 시스템, 그리고 한국의 사회적 환경 및 인식 안에서 출산 후에도 운동과 육아를 병행해야 하는 국내 특이적 사회적 변수가 존재하며, 아시아 여성의 유전적 특이성 또한 외국 선수들과 근본적 차이가 존재할 가능성이 있다. 이와 같은 이유로 국내 여성 운동선수를 대상으로 한 추후 양질의 전향적 코호트 연구가 시급한 실정이다.

결론

본 메타분석 연구 결과는 평균적으로 여성 운동선수가 출산 후 1년이 지나도 임신 전 수준의 신체적 상태로 복귀되지 못했음을 보여준다. 이와 동일한 맥락으로 여성 선수들에게 출산 후 1년이라는 시간은 임신 전 수준의 훈련량으로 복귀시키는 데 부족한 기간일 수 있음을 또한 발견하였다. 하지만 이와 같은 연구 결과는 출산 후 1년 안에 여성 운동선수가 훈련으로 복귀하는 것이 불가능함을 나타내는 것은 아니다. 훈련으로의 복귀는 출산 후 1년 이내에 충분히 시행될 수 있으며, 개개인의 출산 후 회복 속도에 따라 안전하게 점진적으로 훈련량을 증가시키며 스포츠로 복귀하는 것이 중요할 것으로 사료된다. 결론

적으로 본 연구는 출산 후 운동선수의 스포츠로의 복귀와 관련된 더 많은 국내연구가 이루어져야 할 필요성을 보여주었으며, 출산 후 여성 운동선수를 위한 한국형 가이드라인 구축의 필요성을 보여주었다.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there is no conflict of interest.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization & literature review: YM Park, N Kang, K Hong, J Cho, T Han, SH Park, Writing - original draft: YM Park, N Kang, SH Park, Writing - review & editing: YM Park, N Kang, K Hong, J Cho, T Han, SH Park.

ORCID

Young-Min Park	https://orcid.org/0000-0002-8297-7995
Nyeonju Kang	https://orcid.org/0000-0001-5185-9139
Kwangseok Hong	https://orcid.org/0000-0003-4691-5807
Jinkyung Cho	https://orcid.org/0000-0002-4500-3622
Taekyung Han	https://orcid.org/0000-0003-0759-3454
Soo Hyun Park	https://orcid.org/0000-0003-4808-0639

REFERENCES

1. Engebretsen L, Bahr R, Cook JL, Derman W, Emery CA, et al. The IOC Centres of excellence bring prevention to sports medicine. *Br J Sports Med.* 2014;48(17):1270-5.
2. Bo K, Artal R, Barakat R, Brown WJ, Davies GAL, et al. Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016/17 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 4-Recommendations for future research. *Br J Sports Med.* 2017;51(24):1724-6.
3. Bo K, Artal R, Barakat R, Brown WJ, Davies GAL, et al. Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016/17 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 3-exercise in the postpartum period. *Br J Sports Med.* 2017;51(21):1516-25.
4. Bo K, Artal R, Barakat R, Brown W, Davies GA, et al. Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 1-exercise in women planning pregnancy and those who are pregnant. *Br J Sports Med.* 2016;50(10):571-89.
5. Bo K, Artal R, Barakat R, Brown W, Dooley M, et al. Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 2-the effect of exercise on the fetus, labour and birth. *Br J Sports Med.* 2016;50(21):1297-305.
6. Bo K, Artal R, Barakat R, Brown WJ, Davies GAL, et al. Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016/2017 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 5. Recommendations for health professionals and active women. *Br J Sports Med.* 2018;52(17):1080-5.
7. Moo KB. Survey on the human rights situation of female professional athletes. National Human Rights Commission of The Republic of Korea. 2021.
8. Owe KM, Nystad W, Skjaerven R, Stigum H, Bo K. Exercise during pregnancy and the gestational age distribution: a cohort study. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44(6):1067-74.
9. Haakstad LA, Bo K. Exercise in pregnant women and birth weight: a randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2011;11:66.
10. WHO. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. 2020.
11. Clapp JF 3rd, Capeless E. Cardiovascular function before, during, and after the first and subsequent pregnancies. *Am J Cardiol.* 1997;80(11):1469-73.
12. Treuth MS, Butte NF, Puyau M. Pregnancy-related changes in physical activity, fitness, and strength. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37(5):832-7.
13. Pivarnik JM, Perkins CD, Moyerbrailean T. Athletes and pregnancy. *Clin Obstet Gynecol.* 2003;46(2):403-14.
14. Hale RW, Milne L. The elite athlete and exercise in pregnancy. *Semin Perinatol.* 1996;20(4):277-84.
15. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev.* 2015;4(1):1.
16. Borenstein M, Higgins JP, Hedges LV, Rothstein HR. Basics of meta-analysis: I(2) is not an absolute measure of heterogeneity. *Res Synth Methods.* 2017;8(1):5-18.
17. Armitage NH, Smart DA. Changes in Air Force fitness measurements pre- and post-childbirth. *Mil Med.* 2012;177(12):1519-23.
18. Sigurdardottir T, Steingrimsdottir T, Geirsson RT, Halldorsson TI, Aspelund T, et al. Do female elite athletes experience more complicated childbirth than non-athletes? a case-control study. *Br J Sports Med.* 2019;53(6):354-8.

19. Darroch F, Schneeberg A, Brodie R, Ferraro ZM, Wykes D, et al. Effect of pregnancy in 42 elite to world-class runners on training and performance outcomes. *Med Sci Sports Exerc.* 2023;55(1):93-100.
20. Kardel KR. Effects of intense training during and after pregnancy in top-level athletes. *Scand J Med Sci Sports.* 2005;15(2):79-86.
21. Sundgot-Borgen J, Sundgot-Borgen C, Myklebust G, Solvberg N, Torstveit MK. Elite athletes get pregnant, have healthy babies and return to sport early postpartum. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2019; 5(1):e000652.
22. Prevett C, Kimber ML, Forner L, de Vivo M, Davenport MH. Impact of heavy resistance training on pregnancy and postpartum health outcomes. *Int Urogynecol J.* 2023;34(2):405-11.
23. Clapp JF 3rd. The changing thermal response to endurance exercise during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1991;165(6 Pt 1):1684-9.
24. DeGroot DW, Sitler CA, Lustik MB, Langan KL, Hauret KG, et al. The effect of pregnancy and the duration of postpartum convalescence on the physical fitness of healthy women: a cohort study of active duty servicewomen receiving 6 weeks versus 12 weeks convalescence. *PLoS One.* 2021;16(7):e0255248.
25. Clapp JF 3rd, Capeless E. The VO2max of recreational athletes before and after pregnancy. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;23(10):1128-33.
26. Bo K, Backe-Hansen KL. Do elite athletes experience low back, pelvic girdle and pelvic floor complaints during and after pregnancy? *Scand J Med Sci Sports.* 2007;17(5):480-7.
27. Potteiger JA, Welch JC, Byrne JC. From parturition to marathon: a 16-wk study of an elite runner. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25(6):673-7.
28. Zaharieva E. Olympic participation by women. Effects on pregnancy and childbirth. *JAMA.* 1972;221(9):992-5.