

Research



Inquiries in Sport & Physical Education
Volume 20 (3), 167 – 179
Released: November 2022



Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό
Τόμος 20 (3), 167 – 179
Δημοσιεύτηκε: Νοέμβριος 2022

www.pe.uth.gr/emag

ISSN 1790-3041

The Effects of a Combined Exercise Program Aerobic and Resistance on Morphological Characteristics and Body Composition Before, During and After Pregnancy

^{1,3}Dimitra Savvaki, ^{2,3}Eleftheria Taousani, ³Dimitrios G. Goulis, ⁴Nikolaos Nikolettos & ¹Savvas P. Tokmakidis

¹Department of Physical Education and Sports Sciences, Democritus University of Thrace

²Department of Midwifery, International Hellenic University

³Unit of Reproductive Endocrinology, 1st Department of Obstetrics and Gynecology, Medical School, Aristotle University of Thessaloniki

⁴Medical School, Democritus University of Thrace,

Abstract

Weight gain is one of the most important changes that occur during pregnancy due to both maternal and fetal adaptations. In the majority of pregnant women, weight gain exceeds the recommended guidelines, compromising maternal and fetal health. Exercise during pregnancy is an effective intervention to prevent excessive weight gain. The purpose of the present study was to investigate the effect of a combined exercise program (resistance training and aerobic) on body composition before, during and after pregnancy in young pregnant women. Fifty-six women aged 30.8 ± 4.3 years, who intended to become pregnant, voluntarily participated in the study. Of these, 16 conceived within three months and were included in the study. One of them was excluded due to obstetric complications. During the 20th week of pregnancy, each participant was assigned into an exercise intervention group (systematic supervised exercise) ($n=8$) and control group (standard care) ($n=7$). During the 20th to 32nd week of gestation, the intervention group increased body weight by 6.2%. When pre-pregnancy baseline weight was compared to three months postpartum weight, the increase was 1.92%. Body weight of the control group increased 9.2% ($p<0,05$) and 5.6% ($p<0,05$), respectively. During the 20th to 32nd week of gestation, the intervention group reduced body fat percentage by 20.5%. When pre-pregnancy baseline body fat percentage was compared to three months postpartum body fat percentage the increase was 5.5%. Body fat percentage of the control group increased 14.2% ($p<0,05$) and 18.8% ($p<0,05$) respectively. Finally, during the 20th to 32nd week of gestation, the intervention group increased sum of skinfold thickness by 2.89%. When pre-pregnancy baseline sum of skinfold thickness was compared to three months postpartum sum of skinfold thickness, the increase was 8.8%. Sum of skinfold thickness of the control group was 20.5% ($p<0,05$ vs. intervention group) and 32.8% ($p<0,05$) respectively. Between the two groups there was no statistically significant difference regarding the week of gestation at delivery, the type of delivery and the Apgar Score of the newborns ($p>0,05$). Also, none of the pregnant women experienced complications during the intervention. In conclusion, systematic and supervised exercise has a positive effect on body composition during pregnancy. Exercise counseling without supervision has also a positive effect but to a lesser extent.

Keywords: *pregnancy, gestational weight gain, body fat percentage, skinfolds, exercise*

Corresponding address: Dimitra Savvaki
Department of Physical Education and Sports Sciences, Democritus University of Thrace
69100, University Campus, Komotini, Greece
E-mail: dsavvaki@phyed.duth.gr

Ερευνητική

Η Επίδραση Ενός Συνδυαστικού Προγράμματος Μυϊκής Ενδυνάμωσης και Αερόβιας Άσκησης στα Μορφολογικά Χαρακτηριστικά και στη Σύσταση του Σώματος Πριν, Κατά τη Διάρκεια και Μετά την Κύηση

¹Δήμητρα Σαββάκη, ²Ελευθερία Ταουσάνη, ³Δημήτριος Γ. Γουλής, ⁴Νικόλαος Νικολέττος,
& ¹Σάββας Τοκμακίδης

¹Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

²Τμήμα Μαιευτικής, Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδας

³Μονάδα Ενδοκρινολογίας Αναπαραγωγής, Α΄ Μαιευτική-Γυναικολογική Κλινική, Τμήμα Ιατρικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

⁴Τμήμα Ιατρικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Περίληψη

Η αύξηση του σωματικού βάρους αποτελεί μία από τις πλέον σημαντικές μεταβολές που λαμβάνουν χώρα κατά την κύηση, καθώς οφείλεται τόσο σε μητρικές όσο και σε εμβρυϊκές παραμέτρους. Στην πλειοψηφία των εγκύων γυναικών η αύξηση του σωματικού βάρους υπερβαίνει τη συνιστώμενη μεταβολή, που προγράφεται στις κατευθυντήριες οδηγίες, κάτι που επιβαρύνει τη μητρική και εμβρυϊκή υγεία. Η άσκηση κατά τη διάρκεια της κύησης αποτελεί μια αποτελεσματική παρέμβαση για την πρόληψη της υπερβολικής αύξησης του βάρους. Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να μελετηθούν οι επιδράσεις ενός συνδυαστικού προγράμματος άσκησης (μυϊκής ενδυνάμωσης και αερόβιας) στα μορφολογικά χαρακτηριστικά και στη σύσταση του σώματος πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την ολοκλήρωση της κύησης σε νεαρές έγκυες γυναίκες. Στη μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 56 γυναίκες, ηλικίας $30,8 \pm 4,3$ ετών, που επιθυμούσαν κύηση. Από αυτές, οι 16 κuoφόρησαν εντός τριμήνου και εντάχθηκαν στη μελέτη. Μία γυναίκα αποκλείστηκε λόγω μαιευτικών επιπλοκών. Οι 15 γυναίκες, κατά την 20^η εβδομάδα της κύησης, χωρίστηκαν σε ομάδα άσκησης (συστηματικής επιβλεπόμενης άσκησης, n=8) και ομάδα ελέγχου (συμβουλευτικής για άσκηση, n=7). Από την 20^η έως την 32^η εβδομάδα κύησης, η ομάδα άσκησης αύξησε το σωματικό βάρος κατά 6,2% και από τη βασική μέτρηση πριν την κύηση έως τρεις μήνες μετά την κύηση κατά 1,9%. Τα αντίστοιχα ποσοστά της ομάδας ελέγχου ήταν 9,2% ($p < 0,05$ έναντι ομάδας άσκησης) και 5,6% ($p < 0,05$). Από την 20^η έως την 32^η εβδομάδα κύησης, η ομάδα άσκησης ελάττωσε το ποσοστό λίπους κατά 20,5% και από τη βασική μέτρηση πριν την κύηση έως τρεις μήνες μετά την κύηση το αύξησε κατά 5,5%. Τα αντίστοιχα ποσοστά της ομάδας ελέγχου ήταν 14,2% ($p < 0,05$) έναντι ομάδας άσκησης και 18,8% ($p < 0,05$). Τέλος, από την 20^η έως την 32^η εβδομάδα κύησης, η ομάδα άσκησης αύξησε το σύνολο των δερματοπτυχών κατά 2,9% και από τη βασική μέτρηση πριν την κύηση έως τρεις μήνες μετά την κύηση κατά 8,8%. Τα αντίστοιχα ποσοστά της ομάδας ελέγχου ήταν 20,5% ($p < 0,05$) και 32,8% ($p < 0,05$) αντίστοιχα. Ανάμεσα στις δύο ομάδες δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά αναφορικά με την εβδομάδα κύησης κατά τον τοκετό, το είδος του τοκετού και το Apgar Score των νεογνών ($p > 0,05$). Επίσης, σε καμία έγκυο δεν παρουσιάστηκαν επιπλοκές κατά την παρέμβαση. Συμπερασματικά, η συστηματική και υπό επίβλεψη άσκηση επιδρά θετικά στη σύσταση του σώματος κατά την περίοδο της κύησης (ομάδα άσκησης). Η απλή σύσταση για άσκηση (ομάδα ελέγχου) επιδρά επίσης θετικά, σε μικρότερο όμως βαθμό.

Λέξεις κλειδιά: *κύηση, συνολική αύξηση βάρους, ποσοστό λίπους, δερματοπτυχές, άσκηση*

Εισαγωγή

Από την αρχή της κύησης λαμβάνουν χώρα ανατομικές, φυσιολογικές και ψυχολογικές μεταβολές, ώστε η έγκυος να ανταποκριθεί στις αυξημένες ανάγκες της κύησης και του τοκετού (Kazma, 2020). Η αύξηση του σωματικού βάρους αποτελεί μία από τις πλέον σημαντικές μεταβολές καθώς οφείλεται τόσο σε μητρικούς όσο και σε εμβρυϊκούς παράγοντες. Συγκεκριμένα, παρατηρούνται αυξήσεις στον όγκο του αίματος (1,4-1,8 kg), της μήτρας (0,9 kg), της εξωκυτταρικής ροής (1,4-1,8 kg), των μαστών (0,4-0,9 kg), των αποθεμάτων λίπους (2,3-3,6 kg), του εμβρύου (3,0-3,6 kg), του πλακούντα (0,5-0,7 kg) και του αμνιακού υγρού (0,9-1,0 kg). Ο ρυθμός αύξησης σωματικού βάρους είναι χαμηλότερος (συνολικά 0,5-2,0 kg) κατά το πρώτο τρίμηνο, υψηλότερος κατά το δεύτερο (<0,5 kg/εβδομάδα) και σχετικά σταθερός κατά το τέλος του τρίτου τριμήνου (Institute of Medicine - IOM, 2009).

Σύμφωνα με στοιχεία από τις ΗΠΑ, μόνο ένα ποσοστό της τάξεως του 26-36% των εγκύων γυναικών προσλαμβάνουν το ενδεδειγμένο (ιδανικό) από τις κατευθυντήριες οδηγίες σωματικό βάρος. Στο 15-20% των γυναικών, η πρόσληψη είναι μικρότερη των συστάσεων ενώ στο 42-57% υπερβαίνει τις οδηγίες του IOM (Artal et al., 2010; Harris et al., 2014; Johnson et al., 2015). Ως γνωστόν, όταν η συνολική πρόσληψη βάρους υπερβαίνει τα συνιστώμενα όρια μπορεί να επηρεάσει την υγεία της εγκύου και την εμβρυϊκή ανάπτυξη (IOM, 2009). Συγκεκριμένα, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη κύησης (ΣΔΚ), υπέρτασικών διαταραχών, παρατεταμένου τοκετού, καισαρικής τομής, μακροσωμίας (μεγαλόσωμα μωρά) και νεογνών μεγάλων για την εβδομάδα κύησης, με αυξημένες πιθανότητες να καθιστούν υπέρβαροι/ παχύσαρκοι ως ενήλικες (Barakat et al., 2016; Metzger et al., 2008; Peters et al., 2019). Στον αντίποδα, όταν η πρόσληψη είναι μικρότερη των συστάσεων, υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα γέννησης παιδιού μικρού για την εβδομάδα κύησης, ιδιαίτερα σε γυναίκες με φυσιολογικό βάρος ή λιποβαρείς (Siega-Riz et al., 2009; Viswanathan et al., 2008). Επιπρόσθετα, η χαμηλή πρόσληψη σωματικού βάρους σχετίζεται με πρόωρο τοκετό και αδυναμία έναρξης του θηλασμού (Alavi et al., 2013). Συγκεκριμένα, παρακάτω αναφέρονται οι συστάσεις για την πρόσληψη βάρους ανάλογα με το Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) πριν την κύηση σε μονήρη κύηση (Πίνακας 1). Οι συστάσεις του IOM διαφέρουν για τις γυναίκες με δίδυμη κύηση, καθώς οι τιμές του σωματικού βάρους κυμαίνονται από 16,8 έως 24,5 kg για τις γυναίκες με φυσιολογικό βάρος, 14,1 έως 22,7 kg για τις υπέρβαρες και 11,3 έως 19,1 kg για τις παχύσαρκες γυναίκες.

Πίνακας 1. Συνοπτική παρουσίαση συστάσεις για συνολική πρόσληψη βάρους σε μονήρεις κυήσεις ανάλογα με το Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) πριν την κύηση (IOM, 2009).

ΔΜΣ (kg/m ²) πριν την κύηση	Συνολική πρόσληψη βάρους (kg)	Εβδομαδιαία πρόσληψη βάρους β' και γ' τρίμηνο κύησης (kg)
<18,5	12,5-18,0	0,44-0,58
18,5-24,9	11,5-16,0	0,35-0,50
25,0-29,9	7,0-11,5	0,23-0,33
>30,0	5,0-9,0	0,17-0,27

*Περιλαμβάνονται οι κατηγορίες I (30-34,9 kg/m²), II (35-39,9 kg/m²) and III (>40 kg/m²) (Bo, 2016).

Η άσκηση κατά τη διάρκεια της κύησης αποτελεί αποτελεσματική παρέμβαση για την πρόληψη της υπερβολικής αύξησης της σωματικής μάζας (Barakat et al., 2019). Σε προοπτική μελέτη, οι γυναίκες που ακολουθούσαν τις κατευθυντήριες οδηγίες για φυσική δραστηριότητα (≥30 min/ημέρα) είχαν 29% [95% διάστημα εμπιστοσύνης (CI) 0,57% έως 0,88%] λιγότερες πιθανότητες να προσλάβουν βάρος μεγαλύτερο από τις συστάσεις του IOM σε σχέση με έγκυες που δεν συμμετείχαν σε αθλητικές δραστηριότητες (Kraschnewski et al., 2013). Το περπάτημα και η άσκηση μέτριας έντασης, που ακολουθούν τις κατευθυντήριες οδηγίες, μειώνουν τον κίνδυνο υπερβολικής πρόσληψης βάρους (Atkinson et al., 2022). Αντίθετα, η μείωση της άσκησης σε σχέση με πριν την κύηση συσχετίστηκε με υψηλότερη συνολική πρόσληψη βάρους κατά την κύηση (Olson et al., 2009). Σε συνδυαστικό πρόγραμμα, αερόβιας άσκησης στο νερό και μυϊκής ενδυνάμωσης εκτός νερού, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ως προς τον έλεγχο του σωματικού βάρους μεταξύ της ομάδας άσκησης και της ομάδας ελέγχου. Στην ομάδα άσκησης, το βάρος πριν την έναρξη της κύησης αυξήθηκε κατά 22,8% ενώ στην ομάδα ελέγχου κατά 34,8%. Η αποφυγή υπερβολικής αύξησης βάρους κατά τη διάρκεια της κύησης μπορεί να αποτρέψει την υπερβολική αύξηση μετά τον τοκετό (Nascimento et al., 2014).

Παρότι η επίδραση της άσκησης στον έλεγχο της σωματικής μάζας της εγκύου είναι καθοριστικός, στις περισσότερες μελέτες (Atkinson et al., 2022; Daly et al., 2017; Simmons et al., 2017) οι παρεμβάσεις της βασίζονται σε

μεθοδολογικές προσεγγίσεις συμβουλευτικής, χωρίς εποπτεία και έλεγχο των χαρακτηριστικών της άσκησης. Ο στόχος της εν λόγω μελέτης ήταν να εφαρμοστεί ένα εποπτευόμενο συνδυαστικό πρόγραμμα άσκησης με σκοπό να διερευνηθεί η επίδρασή του στα μορφολογικά χαρακτηριστικά και στη σύσταση σώματος πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την ολοκλήρωση της κύησης σε νεαρές έγκυες γυναίκες, καθώς και στην έκβασή της (εβδομάδα και είδος τοκετού, Apgar Score νεογνού).

Μεθοδολογία

Δείγμα

Στη μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 56 γυναίκες, ηλικίας $30,8 \pm 4,3$ ετών, που βρίσκονταν σε αναπαραγωγική διαδικασία και αθλούσαν συστηματικά τουλάχιστον επί δύο έτη σε οργανωμένα ομαδικά προγράμματα ιδιωτικών ή δημοτικών γυμναστηρίων. Από το σύνολο του δείγματος, οι 16 κνοφόρησαν εντός τριμήνου και εντάχθηκαν στην έρευνα. Μία γυναίκα αποκλείστηκε λόγω μαιευτικών επιπλοκών. Οι 15 γυναίκες που συμμετείχαν στη μελέτη, κατά την 20^η εβδομάδα της κύησης, χωρίστηκαν σε ομάδα άσκησης ($n=8$) και ομάδα ελέγχου ($n=7$). Από την έναρξη της κύησης έως την 20^η εβδομάδα καμία γυναίκα δεν συμμετείχε σε οποιαδήποτε αθλητική δραστηριότητα. Όλες οι έγκυες βρίσκονταν κάτω από ιατρική παρακολούθηση καθ' όλη τη διάρκεια της κύησης και είχαν την έγκριση του ιατρού τους για τη συμμετοχή τους στην έρευνα, καθώς δεν παρουσίαζαν καμία μαιευτική επιπλοκή. Η ομάδα άσκησης ακολούθησε συστηματικό και επιβλεπόμενο πρόγραμμα άσκησης, ενώ στην ομάδα ελέγχου δόθηκαν συμβουλευτικές οδηγίες για φυσική δραστηριότητα.

Πειραματικός σχεδιασμός

Η συλλογή δεδομένων για κάθε γυναίκα πραγματοποιήθηκε σε τέσσερις χρονικές στιγμές: (α) τρεις μήνες πριν την κύηση (1^η μέτρηση), (β) κατά την 20^η εβδομάδα της κύησης (2^η μέτρηση), (γ) κατά την 32^η εβδομάδα της κύησης (3^η μέτρηση) και (δ) τρεις μήνες μετά τον τοκετό (4^η μέτρηση). Η παρέμβαση του προγράμματος άσκησης ξεκίνησε την 20^η εβδομάδα της κύησης και ολοκληρώθηκε την 32^η εβδομάδα, εξατομικευμένα για την κάθε έγκυο.

Πρόγραμμα άσκησης

Το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις οδηγίες της «Canadian Society for Exercise Physiology» (Mottola et al., 2018) και του «American College of Obstetricians and Gynecologists» (ACOG, 2015), υπό την άμεση επίβλεψη ειδικού επαγγελματία της άσκησης. Το παρεμβατικό πρόγραμμα ήταν συνδυασμός αερόβιας άσκησης και μυϊκής ενδυνάμωσης. Η συχνότητα του προγράμματος ήταν τρεις φορές της εβδομάδα με διάρκεια 60 min. Κάθε προπονητική μονάδα αποτελούνταν από την προθέρμανση (10 min), κυρίως μέρος (40 min) και αποθεραπεία (10 min). Στο κυρίως μέρος πραγματοποιούνταν ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης, ισοροπίας και ειδικές ασκήσεις πνευλικού εδάφους (συνολικά 8-10 ασκήσεις, 2-3 σετ, 15 επαναλήψεις). Η ένταση της αερόβιας άσκησης κυμαινόταν στο 60 έως 70% της Μέγιστης Καρδιακής Συχνότητας (ΜΚΣ), η οποία προσδιορίστηκε με βάση τον τύπο: $HR_{max} = 220 - \text{ηλικία}$ (McArdle et al., 2006). Όσον αφορά στην ένταση των ασκήσεων της μυϊκής ενδυνάμωσης, ο επιθυμητός στόχος ήταν η ασκούμενη να δηλώνει τιμές 12 με 13 της κλίμακας της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης του Borg (Borg, 1982). Για την ασφαλή εφαρμογή της άσκησης, πριν την έναρξη και στο τέλος, γίνονταν καταγραφή της καρδιακής συχνότητας και της αρτηριακής πίεσης, η οποία δεν έπρεπε να ξεπερνά 140/90 mmHg (Garovic et al., 2022).

Μετρήσεις

Οι μετρήσεις του ύψους πραγματοποιήθηκαν στην όρθια θέση σε εκατοστά (cm) και των δερματοπτυχών στη δεξιά πλευρά (Lohman, 1992) σε χιλιοστά (mm) (Kannieappan et al., 2013). Για την αξιολόγηση της σύστασης σώματος, προσδιορίστηκε το ποσοστό του λιπώδους ιστού (% λίπους) και το άθροισμα των δερματοπτυχών. Το άθροισμα των δερματοπτυχών αποτέλεσε το σύνολο τριών (3) μετρήσεων: υποπλάτιου, τρικεφάλου και δικεφάλου βραχιόνιου μυ. Για τον υπολογισμό του ποσοστού (%) του λιπώδους ιστού χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση:

Σωματικό Λίπος (%) = $12,7 + 0,457 \times \text{δερματοπτυχή τρικεφάλου μύος} + 0,352 \times \text{δερματοπτυχή υποπλάτιου μύος} + 0,103 \times \text{δερματοπτυχή δικεφάλου βραχιόνιου μύος} - 0,057 \times \text{ύψος} + 0,265 \times \text{περίμετρος βραχιονίου}$.

Περιγραφή των οργάνων

Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω όργανα:

- Αναστημόμετρο SECA-220 με ακρίβεια μέτρησης 0,1 mm.
- Ζυγαριά (Body Weight Scale, SEGA) με ακρίβεια μέτρησης 100 g.
- Μετροταινία για τη μέτρηση των περιφερειών πλάτους 0,7 cm με ακρίβεια μέτρησης 2 mm.
- Δερματοπτυχόμετρο (Harpenden Skinfold Caliper, Germany) με διαβάθμιση 0,2 mm.
- Φορητό καρδιοσυχνόμετρο για την καταγραφή της καρδιακής συχνότητας κατά την εκτέλεση των ασκήσεων του προγράμματος άσκησης (Polar Sport Tester, PE 6000).

Στατιστική ανάλυση

Για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων εφαρμόστηκε περιγραφική στατιστική (μέση τιμή, τυπική απόκλιση, μεγαλύτερη, μικρότερη τιμή και εύρος τιμών). Για την ανίχνευση διαφορών μεταξύ των δύο ομάδων (άσκησης, ελέγχου) στο σωματικό βάρος πριν την κύηση εφαρμόστηκε ο έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα (independent samples t-test), ενώ για τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (σωματική μάζα, ύψος από όρθια θέση, περιφέρειες, σύσταση σώματος) ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στο δεύτερο παράγοντα (Ομάδα x Χρονική στιγμή μέτρησης, 2x4) και πολλαπλές συγκρίσεις Scheffe στις επιμέρους αναλύσεις των χρονικών στιγμών μέτρησης. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < 0,05$.

Αποτελέσματα

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των ομάδων άσκησης και ελέγχου παρουσιάζεται στον Πίνακα 2. Για τις μεταβλητές του ύψους, της σωματικής μάζας και του ΔΜΣ παρουσιάζονται οι τιμές πριν την έναρξη της κύησης ενώ για τη συνολική πρόσληψη βάρους κύησης οι τιμές μετά τον τοκετό. Δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων στο ύψος ($t = -0,33$, $df = 13$, $p > 0,05$), στην ηλικία ($t = -0,27$, $df = 13$, $p > 0,05$), στο ΔΜΣ πριν την κύηση ($t = -1,908$, $df = 13$, $p > 0,05$) και στη συνολική πρόσληψη βάρους με την ολοκλήρωση της κύησης ($t = -2,574$, $df = 13$, $p > 0,05$).

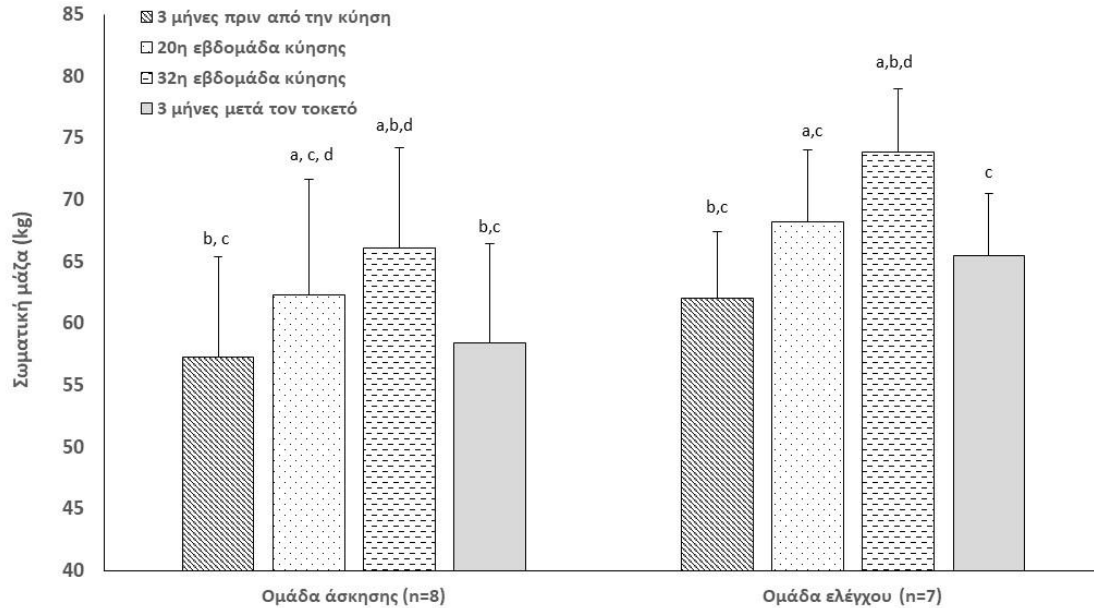
Πίνακας 2. Περιγραφική στατιστική των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών στην ομάδα άσκησης και στην ομάδα ελέγχου πριν την κύηση.

Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά	Μέσος Όρος ± Τ.Α.	Μικρότερη τιμή	Μέγιστη τιμή	Διακύμανση
Ηλικία (έτη)				
Ομάδα άσκησης (n=8)	30,5 ± 4,4	22	38	16
Ομάδα ελέγχου (n=7)	31,0 ± 2,3	27	34	7
Ύψος (cm)				
Ομάδα άσκησης (n=8)	166,9 ± 6,5	153	175	22
Ομάδα ελέγχου (n=7)	167,9 ± 4,8	160	174	14
Σωματική μάζα πριν την κύηση (kg)				
Ομάδα άσκησης (n=8)	57,3 ± 8,0	48,2	69,3	21,1
Ομάδα ελέγχου (n=7)	62,1 ± 5,4	54,3	70,2	22,0
ΔΜΣ πριν την κύηση (kg/m²)				
Ομάδα άσκησης (n=8)	20,5 ± 1,8	17,5	22,6	5,1
Ομάδα ελέγχου (n=7)	22,0 ± 1,0	21,2	23,7	2,6
Συνολική πρόσληψη βάρους κατά την κύηση (kg)				
Ομάδα άσκησης (n=8)	11,8 ± 2,5	9,1	16,3	7,2
Ομάδα ελέγχου (n=7)	15,5 ± 2,9	10,2	18,5	8,3

ΔΜΣ: Δείκτης Μάζας Σώματος

Σωματική μάζα

Αναφορικά με τη σωματική μάζα (kg), δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων Ομάδα επί Χρονική στιγμή μέτρησης [$F(3,39)=3,80$, $p>0,05$, $\eta^2=0,318$]. Επίσης, δεν παρατηρήθηκε σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα Ομάδα [$F(1,13)=2,83$, $p>0,05$, $\eta^2=0,179$] και οι δύο ομάδες δεν διαφοροποιήθηκαν σε καμία από τις τέσσερις χρονικές στιγμές μέτρησης (Σχήμα 1). Ωστόσο, υπήρξε σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα Χρονική στιγμή μέτρησης [$F(3,39)=170,59$, $p<0,001$, $\eta^2=0,929$]. Ειδικότερα, στην ομάδα άσκησης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στους μέσους όρους της σωματικής μάζας μεταξύ των τεσσάρων μετρήσεων [$F(3,21)=87,884$, $p<0,001$, $\eta^2=0,926$]. Παρόμοια δυναμική παρουσίασε η ομάδα ελέγχου [$F(3,18)=83,13$, $p<0,001$, $\eta^2=0,933$].

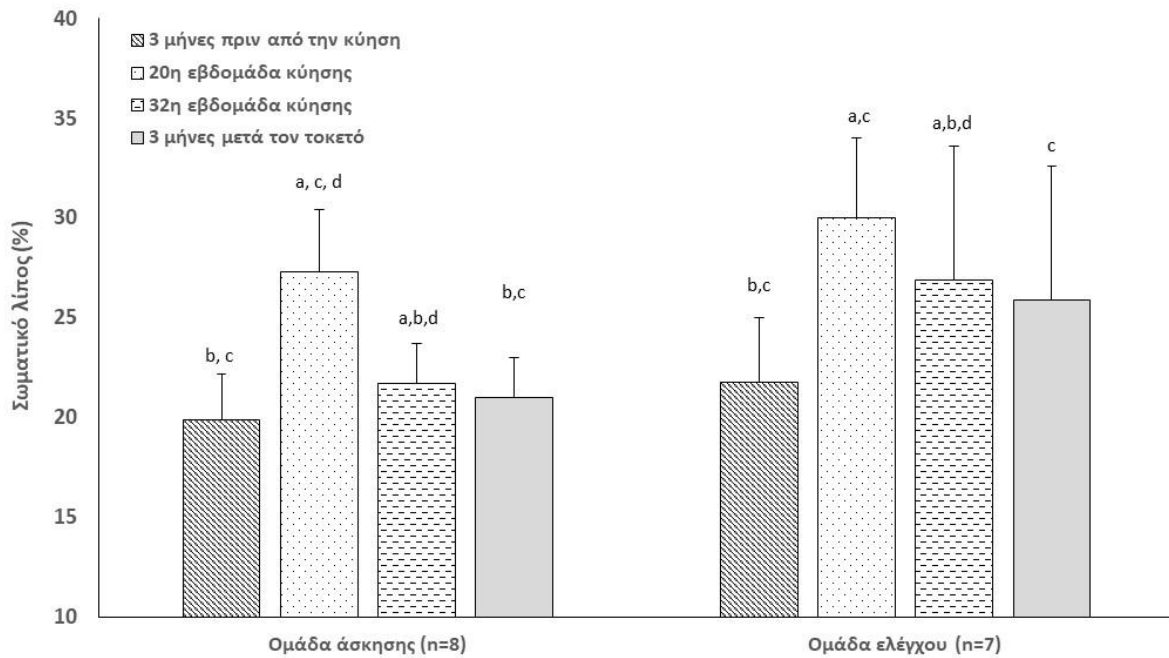


Σχήμα 1. Μεταβολές της σωματική μάζας στις ομάδες άσκησης και ελέγχου.

- a: στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p<0,05$) από τους 3 μήνες πριν την κύηση
 b: στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p<0,05$) από την 20^η εβδομάδα κύησης
 c: στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p<0,05$) από την 32^η εβδομάδα κύησης
 d: στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p<0,05$) από τους 3 μήνες μετά τον τοκετό

Σωματικό λίπος

Ως προς το ποσοστό σωματικού λίπους [(%), Σχήμα 2], δεν παρατηρήθηκε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων Ομάδα επί Χρονική στιγμή μέτρησης [$F(3,39)=3,63$, $p>0,05$, $\eta^2=0,324$]. Επίσης, δεν παρατηρήθηκε σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα Ομάδα [$F(1,13)=0,64$, $p>0,05$, $\eta^2=0,240$]. Οι δύο ομάδες διαφοροποιήθηκαν μόνο σε μία από τις τέσσερις χρονικές στιγμές. Πιο συγκεκριμένα, η ομάδα άσκησης είχε σημαντικά μικρότερο ποσοστό σωματικού λίπους τρεις μήνες μετά τον τοκετό σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου ($21,8 \pm 2\%$ έναντι $25,9 \pm 6,7\%$). Ωστόσο, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα Χρονική στιγμή μέτρησης [$F(3,21)=49,037$, $p<0,001$, $\eta^2=0,824$] και στις δύο ομάδες (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Μεταβολές του σωματικού λίπους στις ομάδες άσκησης και ελέγχου.

a: στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0,05$) από τους 3 μήνες πριν την κύηση

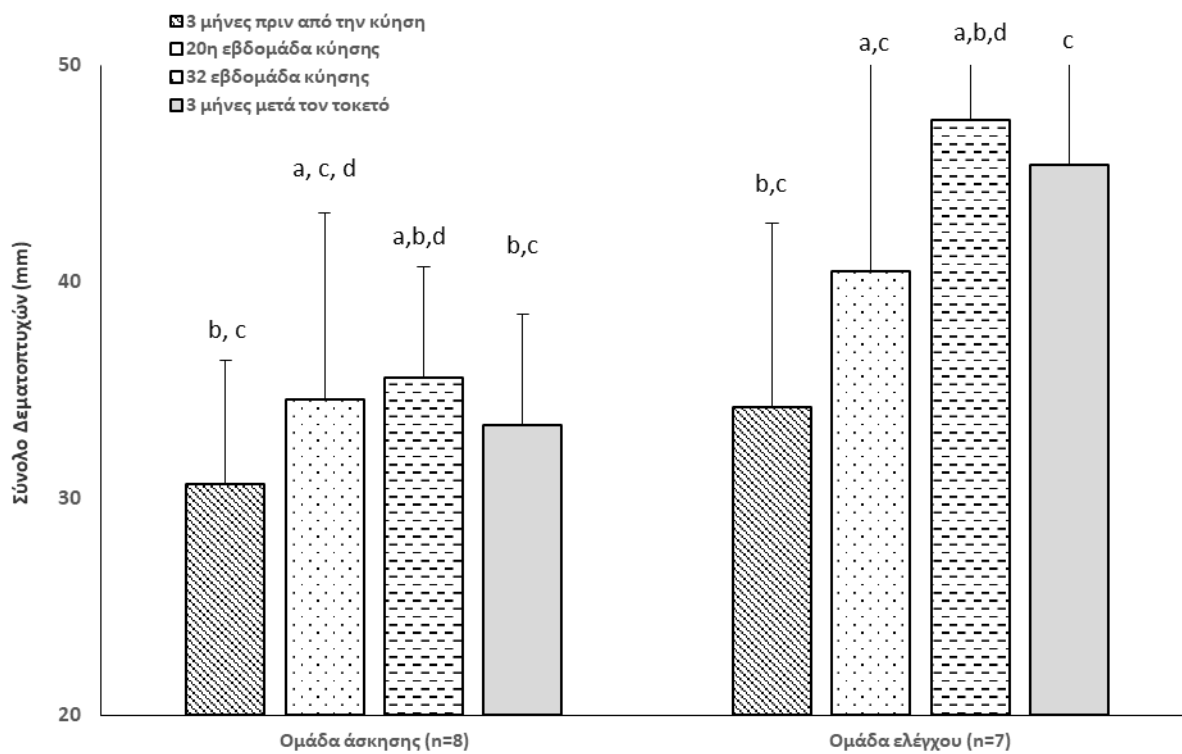
b: στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0,05$) από την 20^η εβδομάδα κύησης

c: στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0,05$) από την 32^η εβδομάδα κύησης

d: στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0,05$) από τους 3 μήνες μετά τον τοκετό

Σύνολο δερματοπτυχών

Στο σύνολο των δερματοπτυχών (mm) παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων Ομάδα επί Χρονική στιγμή μέτρησης [$F(3,39)=3,82$, $p < 0,05$, $\eta^2=0,227$]. Ωστόσο, οι δύο ομάδες δεν διέφεραν σημαντικά ως προς το σύνολο των δερματοπτυχών [$F(1,13)=2,82$, $p > 0,05$, $\eta^2=0,179$]. Πιο συγκεκριμένα, η ομάδα της άσκησης είχε μικρότερο σύνολο δερματοπτυχών τρεις μήνες μετά τον τοκετό [$t(13)=-1,785$, $p < 0,05$] σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου ($33,4 \pm 5,1$ έναντι $45,4 \pm 18,2$ mm, αντίστοιχα). Στην ομάδα της άσκησης, δεν υπήρξε διαφορά στους μέσους όρους του συνόλου των δερματοπτυχών (mm), στις τέσσερις μετρήσεις [$F(3,21)=2,68$, $p > 0,05$, $\eta^2=0,277$]. Στην ομάδα ελέγχου, υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στους μέσους όρους του συνόλου των δερματοπτυχών, στις τέσσερις μετρήσεις [$F(3,18)=9,965$, $p < 0,05$, $\eta^2=0,624$]. Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη μέτρηση διέφερε από τη δεύτερη ($34,2 \pm 8,5$ έναντι $40,5 \pm 11$ mm αντίστοιχα, $p=0,015$) και την τρίτη μέτρηση ($34,2 \pm 8,5$ έναντι $47,5 \pm 11,9$ mm αντίστοιχα, $p=0,003$). Επίσης, διέφεραν η δεύτερη με την τρίτη μέτρηση ($40,5 \pm 11,0$ έναντι $47,5 \pm 11,9$ mm αντίστοιχα, $p=0,003$). Στις υπόλοιπες μετρήσεις δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές ($p > 0,05$) στις συγκρίσεις κατά ζεύγη (Σχήμα 3).



Σχήμα 3. Μεταβολές του συνόλου των δερματοπιτυχών στις ομάδες άσκησης και ελέγχου.

a: στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0,05$) από τους 3 μήνες πριν την κύηση

b: στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0,05$) από την 20^η εβδομάδα κύησης

c: στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0,05$) από την 32^η εβδομάδα κύησης

d: στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0,05$) από τους 3 μήνες μετά τον τοκετό

Σαββάκη κ.α. / Αναζητήσεις στη Φ.Α. & τον Αθλητισμό, 20 (2022), 167 – 179

Τέλος, στον πίνακα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της σύστασης σώματος των ομάδων άσκησης και ελέγχου στις τέσσερις χρονικές στιγμές μέτρησης.

Πίνακας 3. Μεταβολές της σύστασης σώματος.

Μεταβλητές	3 μήνες πριν την κήση	20 ^η εβδομάδα κήσης	32 ^η εβδομάδα κήσης	3 μήνες μετά τον τοκετό	Δ1%	p (Δ1%)	Δ2%	p (Δ2%)
Σωματική μάζα (kg)								
Ομάδα άσκησης (n=8)	57,3 ± 8,1 ^{b,c}	62,3 ± 9,4 ^{a,c,d}	66,2 ± 9,1 ^{a,b,d}	58,4 ± 8,1 ^{b,c}	6,2	NS	1,9	NS
Ομάδα ελέγχου (n=7)	62,0 ± 5,4 ^{b,c}	68,2 ± 5,8 ^{a,c}	73,9 ± 5,9 ^{a,b,d}	65,5 ± 5,1 ^c	8,4		5,6	
Σωματικό λίπος (%)								
Ομάδα άσκησης (n=8)	19,9 ± 2,3 ^b	27,3 ± 3,1 ^{a,c,d}	21,7 ± 3,1 ^b	21,0 ± 2,0 ^b	-20,5	0,01	5,5	NS
Ομάδα ελέγχου (n=7)	21,8 ± 3,2 ^{b,c}	30,0 ± 4,0 ^{a,c}	26,9 ± 4,5	25,9 ± 6,7	-10,3		18,8	
Άλλη σωματική μάζα (kg)								
Ομάδα άσκησης (n=8)	45,8 ± 5,6 ^c	45,1 ± 5,2	51,6 ± 5,4 ^{b,d}	46,0 ± 5,4 ^c	14,4	NS	0,4	NS
Ομάδα ελέγχου (n=7)	48,5 ± 5,2 ^c	47,7 ± 4,8	54,0 ± 5,6 ^{b,d}	48,4 ± 5,6 ^c	13,3		-0,1	
Μάζα λίπους (kg)								
Ομάδα άσκησης (n=8)	11,5 ± 2,7 ^{b,c}	17,2 ± 4,4 ^{a,c,d}	14,6 ± 3,9 ^{a,b,d}	12,4 ± 2,7 ^c	-15,1	0,01	7,8	NS
Ομάδα ελέγχου (n=7)	13,5 ± 2,0 ^{b,c}	20,5 ± 3,4 ^{a,d}	19,8 ± 3,7 ^{a,d}	17,0 ± 4,8 ^{b,c}	-3,2		25,9	
Σύνολο δερματοποτχών (mm)								
Ομάδα άσκησης (n=8)	30,7 ± 5,7	34,6 ± 8,6	35,6 ± 8,6	33,4 ± 5,1	2,9	0,01	8,8	NS
Ομάδα ελέγχου (n=7)	34,2 ± 8,5 ^{b,c}	40,5 ± 11,0 ^{a,c}	47,5 ± 11,9 ^{a,b}	45,4 ± 18,2	17,3		32,6	

Τα αποτελέσματα δίνονται έως μέσοι όροι ± τυπικές αποκλίσεις και ποσοστά μεταβολών.

Δ1: ποσοστό μεταβολής μεταξύ 20^{ης} και 32^{ης} εβδομάδας κήσης, Δ2: ποσοστό μεταβολής μεταξύ των τριών μηνών πριν και μετά την εβδομάδα κήσης, NS: μη στατιστικά σημαντικές διαφορές, a: στατιστικά σημαντικές διαφορές από τους 3 μήνες πριν την κήση, b: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την 20^η εβδομάδα κήσης, c: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την 32^η εβδομάδα κήσης, d: στατιστικά σημαντικές διαφορές από τους 3 μήνες μετά τον τοκετό (για όλα p<0,05).

Συζήτηση

Ο σκοπός της μελέτης ήταν να εξετάσει την επίδραση ενός επιβλεπόμενου συνδυαστικού προγράμματος άσκησης στα μορφολογικά χαρακτηριστικά και στη σύσταση σώματος πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την κήση. Η πρωτοτυπία της μελέτης έγκειται στο γεγονός ότι πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε τέσσερις χρονικές στιγμές (τρεις μήνες πριν την κήση, στην 20^η και 32^η εβδομάδα της κήσης και τρεις μήνες μετά την κήση) σε ένα ομοιογενές δείγμα γυναικών με παρόμοια μορφολογικά χαρακτηριστικά κατά την έναρξη της μελέτης (ηλικία, σωματομετρικά χαρακτηριστικά, μαιευτικό/ περιγεννητικό ιστορικό).

Κατά τη διάρκεια της κήσης ωστόσο, λαμβάνουν χώρα σημαντικές αλλαγές στη φυσιολογία και τη μορφολογία του σώματος, με την αύξηση του σωματικού βάρους να είναι μία από τις κυριότερες. Η πρόσληψη σωματικού βάρους κατά την κήση εκτός συστάσεων του ΙΟΜ μπορεί να επηρεάσει την υγεία της εγκύου και του εμβρύου. Η άσκηση μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στον έλεγχο του σωματικού βάρους (Bo et al., 2016).

Στην παρούσα μελέτη, η ομάδα άσκησης παρουσίασε μικρότερα ποσοστά μεταβολής σωματικού βάρους σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, παρότι δεν επιτεύχθηκε στατιστική σημαντικότητα. Πιο συγκεκριμένα η ομάδα άσκησης αύξησε το σωματικό της βάρος κατά 6,16% από την 20^η στην 32^η εβδομάδα κήσης και κατά 1,92% από το τρίμηνο πριν την κήση και το τρίμηνο μετά την κήση έναντι 9,19% και 5,56%, αντίστοιχα, της ομάδας ελέγχου. Επίσης, δεν παρατηρήθηκε διαφορά στο ποσοστό σωματικού λίπους ανάμεσα στις δύο ομάδες παρά μόνο στη χρονική στιγμή μέτρησης τρεις μήνες μετά τον τοκετό. Σε αντιστοιχία με το σωματικό βάρος, η ομάδα άσκησης μείωσε το ποσοστό λίπους κατά 20,5% από την 20^η στην 32^η εβδομάδα κήσης ενώ η ομάδα ελέγχου κατά 14,2%. Παρά τη μη επίτευξη στατιστικής σημαντικότητας, η ομάδα άσκησης που ακολούθησε συστηματικό και επιβλεπόμενο ασκησιολόγιο ελάττωσε περισσότερο το ποσοστό λίπους. Όσον αφορά τη μεταβολή ανάμεσα στο τρίμηνο πριν την κήση και στο τρίμηνο μετά τον τοκετό, η ομάδα άσκησης παρουσίασε αύξηση 5,5% έναντι 18,8% της ομάδας ελέγχου. Στο σύνολο των δερματοπτυχών, η ομάδα άσκησης αύξησε το σύνολο των δερματοπτυχών από την 20^η στην 32^η εβδομάδα κήσης κατά 2,9% έναντι 20,5% της ομάδα ελέγχου. Το γεγονός ότι δεν παρουσιάζονται σημαντικές διαφορές σε καμία από τις τρεις παραμέτρους οφείλεται πιθανότατα στο μικρό μέγεθος του δείγματος.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με αντίστοιχες άλλων ερευνητών οι οποίες υποστηρίζουν ότι όταν τα προγράμματα άσκησης πραγματοποιούνται χωρίς εποπτεία δεν επιδρούν θετικά στον έλεγχο του σωματικού βάρους και στη σύσταση του σώματος (Agha et al., 2014; Choi et al., 2013; Ruiz et al., 2013; Senevirante et al., 2016). Αντίθετα, σε συστηματική ανασκόπηση 216 συμμετεχόντων (πέντε τυχαίοποιημένες δοκιμές), οι εποπτευόμενες παρεμβάσεις άσκησης συσχετίστηκαν με χαμηλότερη συνολική πρόσληψη βάρους μεταξύ υπέρβαρων ή παχύσαρκων εγκύων γυναικών σε σύγκριση με τις μη εποπτευόμενες (Sui & Dodd, 2013). Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν σε παρεμβάσεις όπου συμμετείχαν γυναίκες όλων των κατηγοριών σωματικού βάρους (Haakstad & Bo, 2011). Ωστόσο, τα πλέον θετικά αποτελέσματα αναφέρονται όταν υπάρχει εποπτευόμενη παρέμβαση και όταν περιλαμβάνεται μεγάλη ποικιλία ασκήσεων (αερόβια, ασκήσεις αντιστάσεων, ασκήσεις πνευλικού εδάφους, διατάσεις κτλ.) καθ' όλη τη διάρκεια της κήσης (Barakat et al., 2019). Σε μελέτες επιβλεπόμενης παρέμβασης, η άσκηση κήση αποτέλεσε εξαιρετικό τρόπο για τον έλεγχο της αύξησης βάρους και της σύστασης του σώματος κατά την κήση, ανεξάρτητα από το είδος άσκησης (Bacchi et al., 2017; Garnæs et al., 2016; Herring et al., 2016; Ruiz et al., 2013; Wang et al., 2017). Για να υπάρχει ασφάλεια αλλά και φυσιολογικές προσαρμογές, η άσκηση κατά την κήση θα πρέπει να έχει συχνότητα 3-4 φορές την εβδομάδα, διάρκεια 50-60 λεπτά, ένταση στο 50-60% της VO₂max και 12-13 της Κλίμακας Υποκειμενικής Αντίληψης του Borg ενώ προτεινόμενα είδη είναι το περπάτημα, το κολύμπι, ασκήσεις με αντιστάσεις, yoga καθώς και pilates (ACOG, 2015).

Περιορισμό της παρούσας μελέτης, εκτός από το μικρό μέγεθος δείγματος, αποτελεί ότι η διατροφή ή η ενεργειακή πρόσληψη δεν αξιολογήθηκε. Ωστόσο, όλες οι έγκυες γυναίκες έλαβαν την τυπική φροντίδα και ενημέρωση από τους μαιευτήρες και τις μαιές, που περιελάμβανε συστηματικές πληροφορίες για έναν υγιεινό τρόπο ζωής κατά την κήση, συμπεριλαμβανομένης της διατροφής. Αρκετές μελέτες έχουν μελετήσει την επίδραση της άσκησης σε ανεπιπλεκτες κήσεις. Ωστόσο, σε πολύ λίγες μελέτες τα προγράμματα άσκησης πραγματοποιήθηκαν από την άμεση επίβλεψη επαγγελματία άσκησης, ενώ σε πολύ λίγες εφαρμόστηκαν συνδυαστικές μορφές άσκησης όπως η αερόβια και η μυϊκή ενδυνάμωση. Επίσης, δεν έχει μελετηθεί η επίδραση της άσκησης στα μορφολογικά χαρακτηριστικά και στη σύσταση σώματος πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την κήση.

Σημασία για την Ποιότητα Ζωής

Τα οφέλη της σωματικής άσκησης κατά τη διάρκεια της κύησης είναι πολλαπλά και αφορούν τόσο την έγκυο όσο και το έμβρυο και το νεογνό. Τα κυριότερα οφέλη για την έγκυο είναι η βελτίωση της συνολικής φυσικής κατάστασης, ο έλεγχος του σωματικού βάρους, η μικρότερη διάρκεια του τοκετού, και η γρηγορότερη επανάκτηση της λειτουργικής της ικανότητας μετά τον τοκετό. Ο έλεγχος του σωματικού βάρους κατά την κύηση διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην πρόληψη και την αντιμετώπιση παθολογικών καταστάσεων, όπως ο διαβήτης της κύησης, η υπέρταση, η προεκλαμψία, η παχυσαρκία και ο πρόωρος τοκετός (Barakat et al., 2013; Blaize et al., 2015). Επιπρόσθετα, θα πρέπει να τονίσουμε ότι η κύηση θα έπρεπε να αποτελεί ιδανική ευκαιρία για την υιοθέτηση ενός υγιεινού τρόπου ζωής για κάθε γυναίκα. Μέτρα όπως η διακοπή του καπνίσματος, η αποφυγή της κατανάλωσης αλκοόλ, η μείωση της κατανάλωσης καφεΐνης, η βελτίωση των διατροφικών συνθηκών και η σωματική άσκηση έχουν ως τελικό στόχο την καλύτερη έκβαση της κύησης και του τοκετού και, κατά συνέπεια, την καλύτερη ανάπτυξη του εμβρύου (Joy et al., 2013).

Βιβλιογραφία

- ACOG Committee Opinion No. 650: Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period (2015). *Obstetrics and Gynecology*, 126(6), 135–142.
- Agha, M., Agha, R. A., & Sandall, J. (2014). Interventions to reduce and prevent obesity in pre-conceptual and pregnant women: a systematic review and meta-analysis. *PloS One*, 9(5), e95132.
- Alavi, N., Haley, S., Chow, K., & McDonald, S. D. (2013). Comparison of national gestational weight gain guidelines and energy intake recommendations. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 14(1), 68–85.
- Artal, R., Lockwood, C.J. & Brown, H.L. (2010). Weight gain recommendations in pregnancy and the obesity epidemic. *Obstetrics and Gynecology*, 115, 152–155.
- Atkinson, S. A., Maran, A., Dempsey, K., Perreault, M., Vanniyasingam, T., Phillips, S. M., Hutton, E. K., Mottola, M. F., Wahoush, O., Xie, F., & Thabane, L. (2022). Be Healthy in Pregnancy (BHIP): A randomized controlled trial of nutrition and exercise intervention from early pregnancy to achieve recommended gestational weight gain. *Nutrients*, 14(4), 810.
- Bacchi M., Mottola M., Perales M., Refoyo I., & Barakat R. (2017). Aquatic activities during pregnancy prevent excessive maternal weight gain and preserve birth weight: a randomized clinical trial. *American Journal of Health Promotion*, 32, 729–735.
- Barakat R., Pelaez M., Lopez C., Lucia A., & Ruiz J.R. (2013). Exercise during pregnancy and gestational diabetes-related adverse effects: a randomized controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 47, 630–636.
- Barakat, R., Pelaez, M., Cordero, Y., Perales, M., Lopez, C., Coteron, J., & Mottola, M. F. (2016). Exercise during pregnancy protects against hypertension and macrosomia: randomized clinical trial. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 214(5), 649.e1–649.e6498.
- Barakat, R., Refoyo, I., Coteron, J., & Franco, E. (2019). Exercise during pregnancy has a preventative effect on excessive maternal weight gain and gestational diabetes. A randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 23(2), 148–155.
- Blaize, A. N., Pearson, K. J., & Newcomer, S. C. (2015). Impact of maternal exercise during pregnancy on offspring chronic disease susceptibility. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 43(4), 198–203.
- Bø, K., Artal, R., Barakat, R., Brown, W., Davies, G. A., Dooley, M., Evenson, K. R., Haakstad, L. A., Henriksson-Larsen, K., Kayser, B., Kinnunen, T. I., Mottola, M. F., Nygaard, I., van Poppel, M., Stuge, B., & Khan, K. M. (2016). 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. *British Journal of Sports Medicine*, 50(10), 571–589.
- Borg G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377–381.
- Choi, J., Fukuoka, Y., & Lee, J. H. (2013). The effects of physical activity and physical activity plus diet interventions on body weight in overweight or obese women who are pregnant or in postpartum: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Preventive Medicine*, 56(6), 351–364.

- Daly, N., Farren, M., McKeating, A., O’Kelly, R., Stapleton, M., & Turner, M. J. (2017). A medically supervised pregnancy exercise intervention in obese women: A randomized controlled trial. *Obstetrics and Gynecology*, 130(5), 1001-1010.
- Garnæs, K. K., Mørkved, S., Salvesen, Ø., & Moholdt, T. (2016). Exercise training and weight gain in obese pregnant women: A randomized controlled trial (ETIP Trial). *PLoS Medicine*, 13(7), e1002079.
- Garovic, V. D., Dechend, R., Easterling, T., Karumanchi, S. A., McMurtry Baird, S., Magee, L. A., Rana, S., Vermunt, J. V., August, P., & American Heart Association Council on Hypertension; Council on the Kidney in Cardiovascular Disease, Kidney in Heart Disease Science Committee; Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology; Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Peripheral Vascular Disease; and Stroke Council (2022). Hypertension in Pregnancy: Diagnosis, Blood Pressure Goals, and Pharmacotherapy: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Hypertension (Dallas, Tex: 1979)*, 79(2), 21-41.
- Haakstad, L. A., & Bø, K. (2011). Effect of regular exercise on prevention of excessive weight gain in pregnancy: a randomised controlled trial. *The European Journal of Contraception & Reproductive Health Care: The Official Journal of the European Society of Contraception*, 16(2), 116-125.
- HAPO Study Cooperative Research Group, Metzger, B. E., Lowe, L. P., Dyer, A. R., Trimble, E. R., Chaovarindr, U., Coustan, D. R., Hadden, D. R., McCance, D. R., Hod, M., McIntyre, H. D., Oats, J. J., Persson, B., Rogers, M. S., & Sacks, D. A. (2008). Hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes. *The New England Journal of Medicine*, 358(19), 1991-2002.
- Harris, D. E., Aboueissa, A. M., Baugh, N., Sarton, C., & Lichter, E. (2014). 11-year trends in pregnancy-related health indicators in Maine, 2000-2010. *Journal of pregnancy*, 780626.
- Herring, S. J., Cruice, J. F., Bennett, G. G., Rose, M. Z., Davey, A., & Foster, G. D. (2016). Preventing excessive gestational weight gain among African American women: A randomized clinical trial. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 24(1), 30-36.
- Rasmussen, K. M., Yaktine, A. L., & Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines (Eds.). (2009). *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. National Academies Press (US).
- Johnson, J. L., Farr, S. L., Dietz, P. M., Sharma, A. J., Barfield, W. D., & Robbins, C. L. (2015). Trends in gestational weight gain: The Pregnancy Risk Assessment Monitoring System, 2000-2009. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 212(6), 806.e1-806.e8068.
- Joy, E. A., Mottola, M. F., & Chambliss, H. (2013). Integrating exercise is medicine® into the care of pregnant women. *Current Sports Medicine Reports*, 12(4), 245-247.
- Kannieappan, L. M., Deussen, A. R., Grivell, R. M., Yelland, L., & Dodd, J. M. (2013). Developing a tool for obtaining maternal skinfold thickness measurements and assessing inter-observer variability among pregnant women who are overweight and obese. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 13, 42.
- Kazma, J. M., van den Anker, J., Allegaert, K., Dallmann, A., & Ahmadzia, H. K. (2020). Anatomical and physiological alterations of pregnancy. *Journal of Pharmacokinetics and Pharmacodynamics*, 47(4), 271-285.
- Kraschnewski, J. L., Chuang, C. H., Downs, D. S., Weisman, C. S., McCamant, E. L., Baptiste-Roberts, K., Zhu, J., & Kjerulff, K. H. (2013). Association of prenatal physical activity and gestational weight gain: results from the first baby study. *Women's Health Issues*, 23(4), 233-238.
- Lohman, T.G. (1992). *Advances in Body Composition Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Knaggs, H.E. (2002), *Essentials of exercise physiology* (2nd ed.): McArdle, W. D., Katch, F. L., and Katch, V. L.. *Biochememistry and Molecural Biology Education*, 30, 433-434.
- Mottola, M. F., Davenport, M. H., Ruchat, S. M., Davies, G. A., Poitras, V. J., Gray, C. E., Jaramillo Garcia, A., Barrowman, N., Adamo, K. B., Duggan, M., Barakat, R., Chilibeck, P., Fleming, K., Forte, M., Korolnek, J., Nagpal, T., Slater, L. G., Stirling, D., & Zehr, L. (2018). 2019 Canadian guideline for physical activity throughout pregnancy. *British Journal of Sports Medicine*, 52(21), 1339-1346.

- Nascimento, S. L., Pudwell, J., Surita, F. G., Adamo, K. B., & Smith, G. N. (2014). The effect of physical exercise strategies on weight loss in postpartum women: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Obesity*, 38(5), 626–635.
- O'Neill, M. E., Cooper, K. A., Mills, C. M., Boyce, E. S., & Hunyor, S. N. (1992). Accuracy of Borg's ratings of perceived exertion in the prediction of heart rates during pregnancy. *British Journal of Sports Medicine*, 26(2), 121–124.
- Olson, D., Sikka, R. S., Hayman, J., Novak, M., & Stavig, C. (2009). Exercise in pregnancy. *Current Sports Medicine Reports*, 8(3), 147–153.
- Peters, T. M., & Brazeau, A. S. (2019). Exercise in pregnant women with diabetes. *Current Diabetes Reports*, 19(9), 80.
- Ruiz, J. R., Perales, M., Pelaez, M., Lopez, C., Lucia, A., & Barakat, R. (2013). Supervised exercise-based intervention to prevent excessive gestational weight gain: a randomized controlled trial. *Mayo Clinic Proc*, 88(12), 1388–1397.
- Seneviratne, S. N., Jiang, Y., Derraik, J., McCowan, L., Parry, G. K., Biggs, J. B., Craigie, S., Gusso, S., Peres, G., Rodrigues, R. O., Ekeroma, A., Cutfield, W. S., & Hofman, P. L. (2016). Effects of antenatal exercise in overweight and obese pregnant women on maternal and perinatal outcomes: a randomised controlled trial. *BJOG : an International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 123(4), 588–597.
- Siege-Riz, A. M., Viswanathan, M., Moos, M. K., Deierlein, A., Mumford, S., Knaack, J., Thieda, P., Lux, L. J., & Lohr, K. N. (2009). A systematic review of outcomes of maternal weight gain according to the Institute of Medicine recommendations: birthweight, fetal growth, and postpartum weight retention. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 201(4), 339–343.
- Simmons, D., Devlieger, R., van Assche, A., Jans, G., Galjaard, S., Corcoy, R., Adelantado, J. M., Dunne, F., Desoye, G., Harreiter, J., Kautzky-Willer, A., Damm, P., Mathiesen, E. R., Jensen, D. M., Andersen, L., Lapolla, A., Dalfrà, M. G., Bertolotto, A., Wender-Ozegowska, E., Zawiejska, A., ... van Poppel, M. N. (2017). Effect of Physical Activity and/or Healthy Eating on GDM Risk: The DALI Lifestyle Study. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 102(3), 903–913.
- Simon, L. V., Hashmi, M. F., & Bragg, B. N. (2022). APGAR Score. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Sui, Z., & Dodd, J. M. (2013). Exercise in obese pregnant women: positive impacts and current perceptions. *International Journal of Women's Health*, 5, 389–398.
- Viswanathan, M., Siega-Riz, A. M., Moos, M. K., Deierlein, A., Mumford, S., Knaack, J., Thieda, P., Lux, L. J., & Lohr, K. N. (2008). Outcomes of maternal weight gain. *Evidence Report/Technology Assessment*, 168, 1–223.
- Wang C., Wei Y., & Zhang X. (2017). A randomized clinical trial of exercise during pregnancy to prevent gestational diabetes mellitus and improve pregnancy outcome in overweight and obese pregnant women. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 4, 340–351.