

Fizička aktivnost u trudnoći

Vukančić, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:186062>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-01**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET

Katarina Vukančić
Fizička aktivnost u trudnoći
Diplomski rad



U ZAGREBU, 2024.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Zavodu za perinatalnu medicinu Klinike za ginekologiju i porodništvo Kliničke bolnice Sveti Duh pod vodstvom doc. prim. dr. sc. Ivanke Bekavac Vlatković i predan na ocjenu u akademskoj godini 2023./2024.

POPIS KRATICA

cm – centimetar

min – minuta

MCV - engl. *mean corpuscular volume* ; hrv. srednji volumen eritrocita)

MCHC - engl. *mean corpuscular hemoglobin concentration* ; hrv. prosječna koncentracija hemoglobina u jednoj litri obujma eritrocita

ACOG - engl. *American College of Obstetricians and Gynecologists* ; hrv. Američko društvo porodničara i ginekologa

SOGC - engl. *The Society of Obstetricians and Gynecologists of Canada* ; hrv. Kanadsko društvo porodničara i ginekologa

IOC - engl. *International Olympic Committee* ; hrv. Međunarodni olimpijski odbor

RPE – engl. *rate of perceived exertion* ; hrv. stopa percipiranog napora

ml – mililitar

m – metar

PFMT – engl. *pelvic floor muscle training* ; hrv. vježbe za mišiće dna zdjelice

s – sekunda

UI – urinarna inkontinencija

SUI – stresna urinarna inkontinencija

lbs – engl. *pound* ; hrv. funta

kg – kilogram

ft – engl. *feet* ; hrv. stopa

g – gram

BMI – engl. *body mass index* ; hrv. indeks tjelesne mase

µg – mikrogram

ATP – adenzin trifosfat

nmol/L – nanomol po litri

NTD – engl. *neural tube defect* ; hrv. defekt neuralne cijevi

mg – miligram

GDM – gestacijski dijabetes mellitus

SADRŽAJ

SAŽETAK	
SUMMARY	
1. UVOD.....	1
2. FIZIOLOŠKE PROMJENE U TRUDNOĆI I UTJECAJ NA SPORTSKU AKTIVNOST	2
2.1. ANATOMSKE PROMJENE	2
2.2. RESPIRATORNE PROMJENE	5
2.3. KARDIOVASKULARNE PROMJENE	7
2.4. HEMATOLOŠKE PROMJENE	8
2.5. TERMOREGULACIJSKE PROMJENE.....	8
3. VAŽEĆE PREPORUKE	9
3.1. PREPORUKE TRAJANJA, INTENZITETA I VRSTE AKTIVNOSTI	10
3.2. KONTRAINDIKACIJE ZA FIZIČKU AKTIVNOST U TRUDNOĆI	14
3.3. RAZLOZI ZA PREKID FIZIČKE AKTIVNOSTI	15
4. POSEBNE VRSTE TRENINGA	15
4.1. TRENING U VODI.....	15
4.2. VJEŽBE ZA MIŠIĆE DNA ZDJELICE (Kegelove vježbe)	17
4.3. MODIFICIRANI PILATES I JOGA.....	18
4.4. VJEŽBE DISANJA.....	18
4.5. TRENING SNAGE.....	19
4.6. VISINSKE PRIPREME (TRENING I ŽIVOT NA NADMORSKOJ VISINI TIJEKOM TRUDNOĆE).....	23
4.7. SPORTOVI KOJE TREBA IZBJEGAVATI.....	24
5. PREHRANA (POSEBNI NUTRITIVNI ZAHTJEVI).....	25
6. DOBROBITI TJELESNE AKTIVNOSTI U TRUDNOĆI	32
6.1. SMANJENJE KOMPLIKACIJA U TRUDNOĆI.....	33
6.1.1. PREEKLAMPSIJA.....	33
6.1.2. GESTACIJSKI DIJABETES MELLITUS	34
6.1.3. PREKOMJERNI PORAST NA TEŽINI U TRUDNOĆI.....	34
6.1.4. URINARNA INKONTINENCIJA	35
6.1.5. UMOR I POSPANOST U TRUDNOĆI	35
6.2. OPĆE DOBROBITI ZA TRUDNICU	38

6.2.1. ANKSIOZNOST I DEPRESIJA TIJEKOM I NAKON TRUDNOĆE	38
6.2.2. NAČIN I TRAJANJE PORODA	39
6.2.3. BOL U DONJEM DIJELU LEĐA I ZDJELICI.....	39
6.3. DOBROBITI ZA PLOD.....	39
6.3.1. RAZVOJ MOZGA U FETUSA	40
7. RIZICI POVEZANI S VJEŽBANJEM TIJEKOM TRUDNOĆE	41
8. ZAKLJUČAK	42
ZAHVALE	43
LITERATURA.....	44
ŽIVOTOPIS	50

SAŽETAK

FIZIČKA AKTIVNOST U TRUDNOĆI

Katarina Vukančić

Trudnoća je posebno razdoblje u životu svake žene ispunjeno radošću, iščekivanjem i promjenom kako u fiziološkom tako i u psihološkom smislu. Često, zbog osjećaja zabrinutosti i straha, žene prestaju ili uvelike smanjuju fizičku aktivnost za vrijeme trudnoće. Ovaj diplomski rad napisan je kako bi ohrabrio trudnice na nastavak ili započinjanje fizičke aktivnosti u trudnoći te potaknuo interes medicinskih djelatnika za ovu temu. Uz pregled trenutnih preporuka nadležnih ginekoloških i opstetričkih društava te kratkog osvrtu na prošlost, u radu se ističu anatomske, kardiovaskularne, respiratorne te mnoge druge promjene i povezuju se s važnošću i utjecajem fizičke aktivnosti u trudnoći. Nadalje, pomnije su obrađene posebne vrste treninga te aktivnosti koje bi trudna sportašica trebala izbjegavati pri čemu se naglašavaju patofiziološki mehanizmi i procesi u podlozi. Naposljetku, kao najvažniji dio ovog rada identificiraju se dobrobiti i rizici aktivnog načina života u „drugom stanju“.

S obzirom na rastuću prevalenciju žena sportašica, rasprava o fizičkoj aktivnosti u trudnoći sve je češća i zahtijeva multidisciplinarni pristup liječnika, fizioterapeuta i kineziologa koji jedino zajedničkim snagama, istraživanjima i znanjem mogu pružiti individualizirani pristup svakoj ženi te joj, ako uvjeti to dozvoljavaju, omogućiti aktivnu i sigurnu trudnoću.

Ključne riječi: fizička aktivnost; trudnoća; sport; preporuke

SUMMARY

PHYSICAL ACTIVITY DURING PREGNANCY

Katarina Vukančić

Pregnancy is a special period in every woman's life, filled with joy, anticipation, and change, both physiologically and psychologically. Often, due to feelings of concern and fear, women stop or significantly reduce physical activity during pregnancy. This thesis is written to encourage pregnant women to continue or start physical activity during pregnancy and to stimulate the interest of medical professionals in this topic. Along with a review of current recommendations from relevant gynecological and obstetric societies and a brief overview of the past, the paper highlights anatomical, cardiovascular, respiratory, and many other changes and links them to the importance and impact of physical activity during pregnancy. Furthermore, specific types of training and activities that a pregnant athlete should avoid are examined more closely, with an emphasis on the underlying pathophysiological mechanisms and processes. Finally, the most important part of this paper identifies the benefits and risks of an active lifestyle during pregnancy.

Given the growing prevalence of female athletes, the discussion about physical activity during pregnancy is becoming more frequent and requires a multidisciplinary approach involving doctors, physiotherapists, and kinesiologists who, through joint efforts, research, and knowledge, can provide an individualized approach to each woman and, if conditions allow, enable an active and safe pregnancy.

Key words: physical activity; pregnancy; sport; recommendations

1. UVOD

Epidemiološke studije pokazuju kako samo 15 % trudnica ispunjava minimalne preporuke tjelesne aktivnosti tjedno, a da prethodno aktivne trudnice smanje intenzitet aktivnost na otprilike 50 % razine aktivnosti prije trudnoće. (1,2)

Ako se uzme u obzir da je razdoblje trudnoće povezano s povećanom motivacijom za održavanjem ili započinjanjem zdravog načina života te da je tada povećana učestalost medicinskih pregleda, prethodno napisana činjenica je kontradiktorna. (3)

Kada je riječ o kvalitativnim razlozima obustave aktivnosti tijekom trudnoće, u metaanalizi iz 2017. godine razlozi su podijeljeni u tri kategorije: osobni, međuljudski i okolišni. Pojedini simptomi i zdravstvena ograničenja koja se mogu pojaviti u trudnoći prvi su osobni razlozi koje žene navode kao važnima. Najčešći simptomi koji su ženama ograničavali fizičku aktivnost su: osjećaj umora, manjka energije, mučnine, bol u leđima i zdjelici, anemija, glavobolje i slično. Ti simptomi mijenjali su se tijekom tromjesječja tako da su mučnina, umor i pospanost najčešće navedene tegobe i razlozi odustajanja od aktivnosti tijekom prvog tromjesječja, a kratkoća daha, bol u leđima i zdjelici te ograničenja povezana s povećanjem ženine mase važni su u zadnjem tromjesječju trudnoće. Zanimljivo je da većina istraživanja pokazuje kako fizička aktivnost ima pozitivan učinak na fiziološke promjene i navedene simptome o čemu će biti riječ u ovome radu.

Drugi značajan osobni razlog bila je zabrinutost za osobno zdravlje i za zdravlje ploda. Strah od pobačaja, prijevremenog poroda i ostalih komplikacija u trudnoći znatni su razlozi za modifikaciju pa čak i kompletni prestanak aktivnosti u trudnoći. Naime, strah i zabrinutost vidljivi su čak i kod trudnica koje su prije trudnoće bile aktivne i odlučile su nastaviti s aktivnim životom tijekom trudnoće.

Od međuljudskih razloga žene navode nedostupnost informacija i savjeta te nedostatak društvene i obiteljske potpore. Kod ovih razloga ističu nedostatak znanja medicinskih djelatnika o tome kako bi fizička aktivnost u trudnoći trebala izgledati, često proturječna mišljenja liječnika kad je riječ o započinjanju ili nastavljanju aktivnog života u trudnoći te veliki nedostatak potpore i obeshrabljujući stavovi partnera i bližnjih vezanih uz bavljenje tjelesnom aktivnošću. Okolišni razlozi kao što su loše vrijeme i uvjeti za trening najmanje su zastupljeni, ali svakako ih treba uzeti u obzir pri savjetovanju trudnica o fizičkoj aktivnosti. (4)

Sukladno rezultatima navedene metaanalize iz 2017. godine, ukoliko je riječ o kvantitativnim mjerama, u upitniku danom veslačicama kod jedne trećine ispitanica razlog prestanka bavljenjem fizičkom aktivnošću bio je povezan sa zabrinutošću o plodu, mogućim komplikacijama i ishodom trudnoće.

Kod ovog istraživanja važno je istaknuti da iako je čak 60% ispitanica potražilo savjet zdravstvenog djelatnika, svega 2% dobilo je važeće i valjane preporuke za fizičku aktivnost u trudnoći. (5)

Kao što je vidljivo iz prethodnog podatka, uloga zdravstvenih djelatnika u životu rekreativnih i profesionalnih sportašica tijekom trudnoće jako je važna, stoga je za tijek, ishod trudnoće i zadovoljstvo trudnica, upućenost u postojeće preporuke za dobrobiti i eventualne opasnosti pojedinih aktivnosti/sporta u trudnoći dobrodošla.

Ravnoteža između poticanja na aktivnost kada je potrebna za fizičko i emotivno zdravlje trudnice te jednako tako i prekid aktivnosti ukoliko ugrožava zdravlje majke i ploda zadaća je zdravstvenih djelatnika.

2. FIZIOLOŠKE PROMJENE U TRUDNOĆI I UTJECAJ NA SPORTSKU AKTIVNOST

Kako bi se mogle analizirati promjene tijekom fizičke aktivnosti i sam utjecaj fizičke aktivnosti na razdoblje trudnoće, potrebno je znati osnove fizioloških promjena tijekom ovog razdoblja. Žena tijekom trudnoće doživljava mnoge fiziološke i psihološke promjene. Fiziološke promjene spoj su isprepletenih, međusobno povezanih događaja koji koriste kao potpora majci, ali i pružaju optimalne uvjete za rast i razvoj ploda.

2.1. ANATOMSKE PROMJENE

Jedna od važnijih i najvidljivijih anatomskih promjena povećanje je tjelesne mase. Ona može biti uzrok osjećaju nelagode ili poteškoća kod trudnica. Profesionalne sportašice dobivanje na tjelesnoj masi često povezuju s lošim sportskim rezultatima stoga je kod njih povećana vjerojatnost za nedovoljni prirast na tjelesnoj masi, što može rezultirati zabranom aktivnosti od strane nadležnog liječnika radi očuvanja zdravlja i majke i ploda. (6) Dobivanje na tjelesnoj masi

tijekom trudnoće važno je kao metabolička potpora rastu i razvoju ploda, stoga je važno pojasniti i trudnicama sportašicama.

Druga važna anatomska promjena uzrokovana povišenim razinama progesterona i relaksina hiperlaksitet je ligamenata i zglobova koji se pojavljuje u najvećoj mjeri između 28. i 30. tjedna trudnoće. (6,7). Osnovna uloga ove fiziološke promjene je modifikacija i opuštanje zdjeličnog područja, a odgovor je na mehaničko opterećenje leđe i zdjelice. Nažalost, s obzirom na to da su progesteron i relaksin neselektivni i zapravo utječu na kolagen i vezivno tkivo, oni ne zahvaćaju samo zdjelično područje, već ligamente i tetive općenito. U istraživanju Charnija i suradnika pri ispitivanju labavosti zglobova najveća promjena bila je u metakarpofalangealnom zglobu i u generalnoj labavosti zglobova. Za evaluaciju generalne rastezljivosti zglobova korišten je Beighton test te je u istraživanju vidljiv porast vrijednosti ovog testa tijekom drugog tromjesječja trudnoće. Ovaj test analizira 9 zglobova korištenjem metode „sve ili ništa“. Analiziraju se opozicija palčeva, dorzifleksija 5. prsta, recurvatum laktova, hiperekstenzija obaju koljena te lumbalna fleksibilnost. Što je veći rezultat, odnosno zbroj bodova na ovom testu, to je veća generalizirana labavost zglobova.



Slika 1: Prikaz komponenti Beightonova testa te tablica s načinom računanja rezultata testa.

Preuzeta 11.6.2024. s internetske stranice

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hiperlaxitud.jpg>

Tablica 1 : Kriteriji Beightonova testa s brojem bodova; preuzeto i prilagođeno prema (8)

Sposobnost	Desno	Lijevo
1. Opozicija palca na volarnu stranu zapešća iste ruke	1	1
2. Pasivna dorzifleksija petog metakarpofalangealnog zgloba >90°	1	1
3. Hiperekstenzija lakta >10°	1	1
4. Hiperekstenzija koljena >10°	1	1
5. Doticanje poda dlanovima s ekstenziranim koljenima	1	
Nije moguće izvesti	0	
Sveukupno	0-9	

Ako se uzme u obzir generalna prekomjerna rastezljivost zglobova s naglaskom na zdjelično i lumbalno područje te metakarpofalangealnu labavost zglobova, jasno je zašto su, prema istraživanjima, dva najčešća muskuloskeletna problema u trudnoći bol u leđima i zdjelici te bol u šaci i zapešću. (8)

Često, upravo zbog fenomena prekomjerne rastezljivost, trudnice mijenjaju položaj i držanje te način hodanja što zajedno, također, utječe na bolove u području lumbalnog dijela leđa. Vježbe snage i istezanja mogu smanjiti bolove u području leđa i zdjelice, no to će biti obrađeno kasnije u radu.

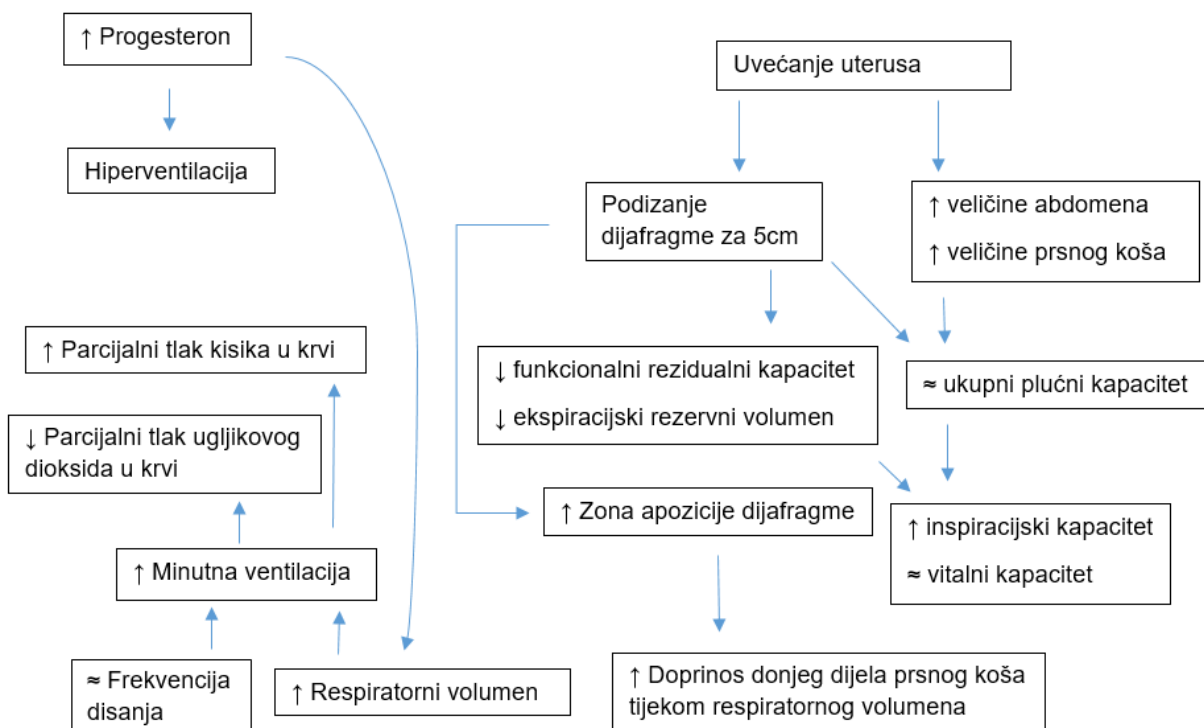
Postura se tijekom 5. i 6. mjeseca trudnoće mijenja, dolazi do progresivne lordoze u području kralježnice što uzrokuje pomicanje centra gravitacije trudnice prema naprijed. Kao posljedicu trudnoće (sportašice) imaju tendenciju padanju prema naprijed što je vidljivo i iz podatka da je u istraživanju na velikom broju pacijentica prevalencija padova tijekom trudnoće bila oko 27 %. Važno je naglasiti da su trudnice koje žive sjedilačkim načinom života imale veću prevalenciju padova nego trudnice koje vježbaju. Iako je fizička aktivnost prema istraživanjima protektivan čimbenik za padove tijekom trudnoće, važno je naglasiti trudnicama da trebaju pripaziti kod sportova kod kojih postoji pokret naglog zaustavljanja ili promjena smjera kretanja. (6,9)

2.2. RESPIRATORNE PROMJENE

Uvećanje uterusa koje uzrokuje podizanje dijafragme za 2 – 5 cm te povećane koncentracije progesterona dovode do različitih respiratornih promjena kod trudnica. Za početak, rastezanje uterusa povećava intraabdominalni tlak što dovodi do povećanja negativnog intrapleuralnog tlaka i samim time ranijeg zatvaranja malih dišnih puteva s posljedicom smanjenog funkcionalnog rezidualnog kapaciteta i ekspiracijskog rezervnog volumena. No, iako područje toraksa postaje kraće, kompenzacijskim mehanizmima to se isto područje horizontalno proširuje i na taj način održava se jednaki kapacitet pluća što se dokazalo i spirometrijskim istraživanjima tijekom trudnoće. Najvažniji pokazatelji spirometrije i urednog kapaciteta pluća su forsirani vitalni kapacitet, forsirani volumen izdisaja u prvoj sekundi te njihov omjer Tiffeneau indeks kod kojih ne dolazi do promjene tijekom trudnoće. (10)

Osim mehaničkih promjena, dolazi do povećanja koncentracije progesterona što uzrokuje povećanu senzitivnost respiracijskog centra za ugljikov dioksid te smanjen tonus respiratornih mišića potičući bronhodilatacijski efekt koji se ostvaruje kako bi se zaštitio fetus od acidoze. Ovo također uzrokuje hiperventilaciju koja je fiziološka pojava tijekom trudnoće.

Sve ovo zajedno dovodi do povećanja respiracijskog volumena i minutnog volumena disanja (za 40-50%), što je jako važna prilagodba koja zadovoljava metaboličke potrebe fetusa čak i tijekom perioda aktivnosti. (10,11)



Slika 2: Prikaz promjena koje se događaju u respiratornom sustavu zbog uvećanja uterusa i povišene razine progesterona; preuzeto i prilagođeno prema (10)

Respiratorna pojava koja se kod trudnica najviše prepoznaje tijekom 30. tjedna trudnoće je dispneja, odnosno zadihanost. Još uvijek se ne zna uzrok pojavi fiziološke dispneje (u istraživanju pokazano kako čak 76 % trudnica iskusi ovu pojavu do 31. tjedna gestacije) te je jedna od teorija da je odgovor na fiziološku hiperventilaciju zbog povećane koncentracije progesterona. (12)

No, paradoksalno i suprotno iščekivanjima, tijekom aktivnosti ne dolazi do povećanog osjećaja dispneje bez obzira na povećanu minutnu ventilaciju i torako-abdominalnu distorziju u trudnoći što ukazuje na mehaničke prilagodbe respiratornog sustava. (13)

Važan pokazatelj kondicije kod sportašica je $VO_2\max$ (maksimalna količina kisika koju tijelo može iskoristiti u jednoj minuti intenzivnog vježbanja). Kod rekreativnih sportašica u istraživanjima nije bilo razlike u izračunanom $VO_2\max$ -u uspoređujući zadnja 2 mjeseca trudnoće i 6 – 8 tjedana nakon trudnoće, dok je kod sportašica koje treniraju umjerenim/jakim intenzitetom došlo do

povećanja VO₂max-a za 5 – 10 % nakon trudnoće. Ovaj podatak pokazuje da će kondicija kod sportašica ostati ista ili se čak poboljšati ako žene treniraju tijekom trudnoće, naravno ako ne postoje kontraindikacije za treniranje. (11)

Također, istraživanjima je pokazano kako sjedilački način života tijekom trudnoće uvelike smanjuje VO₂max te je kod ove skupine trudnica VO₂max poslije poroda puno manji nego prije začeća. (9)

2.3. KARDIOVASKULARNE PROMJENE

Promjene u kardiovaskularnom sustavu od izrazite su važnosti i počinju rano, otprilike oko 8. tjedna trudnoće. Kao jedna od glavnih promjena periferna je vazodilatacija uzrokovana endotelovisnim faktorima (estradiolom, dušičnim oksidom i prostaglandinima) koja uzrokuje pad u sistemskom vaskularnom otporu za 25 – 30 % što kompenzacijski dovodi do povećanja srčanog minutnog volumena za 40 %. Ova se pojava tijekom prva dva trimestra predominantno ostvaruje povećanjem udarnog volumena, a tek neznatno uvećanjem pulsa, da bi se pred kraj trudnoće održavanje jednakog srčanog minutnog volumena ostvarivalo povišenjem pulsa za 10 – 20 otkucaja u minuti. (5)

Kada je riječ o puls, u Kardelovu istraživanju kod sportašica koje treniraju visokim intenzitetom, puls je u mirovanju narastao više nego kod rekreativnih sportašica uspoređujući s pulsom prije trudnoće, no bez obzira na porast, puls je kod profesionalnih sportašica bio niži ili jednak kao kod žena koje su se rekreativno bavile sportom. Nakon poroda, puls u mirovanju u obje se skupine vratio na vrijednosti prije trudnoće. (14)

Poseban oprez, kad se govori o kardiovaskularnom sustavu, treba posvetiti intenzivnom i napornom vježbanju kod profesionalnih sportašica koje uključuje prelazak razine pulsa na više od 90 % maksimalnog pulsa kod majke (to je otprilike oko 170 – 180 otkucaja/min). Te razine pulsa mogu izazvati smanjenje protoka krvi u maternici ispod 50 % što posljedično dovodi do fetalne bradikardije. Kod preporuka o intenzivnoj aktivnosti važno je naglasiti da vježbanje iznad 90 % maksimalnog pulsa može ugroziti fetus. (15)

Kod vaskularnog sustava važno je napomenuti da supinacijski položaj (položaj na leđima) dovodi do pritiska na donju šuplju venu te posljedično smanjivanja udarnog volumena, završnog dijastoličkog volumena, vremena izbacivanja krvi iz lijeve klijetke i analogno tomu pada majčina

pulsa što kod žene može uzrokovati slabost i nesvjesticu. Vazokonstrikcija uzrokovana ovim čimbenicima dovodi i do sniženog protoka krvi kroz maternicu što potencijalno može ugroziti fetus.

Također, stacionarni položaji kao što su stajanje ili određeni položaji u jogi mogu smanjiti venski priljev te uzrokovati hipotenziju u 10 – 20 % trudnica.

Kod tjelovježbe, iako dolazi do smanjenog protoka krvi kroz maternicu, to je smanjenje manje nego što je pri odmoru u supinacijskom položaju. U slučaju bilo kakvih simptomatskih znakova trudnicama se preporučuje izbjegavanje supinacijskog položaja. (11,16)

2.4. HEMATOLOŠKE PROMJENE

Volumen plazme postepeno raste tijekom trudnoće, a najveći dio porasta zbiva se do 34. tjedna trudnoće i proporcionalan je porođajnoj težini djeteta. S obzirom na to da je taj porast volumena plazme veći nego porast crvenih krvnih stanica, dolazi do smanjenja koncentracije hemoglobina, hematokrita i broja crvenih krvnih stanica. Unatoč takvoj hemodiluciji nema razlike u srednjem volumenu eritrocita (engl. *mean corpuscular volume* - MCV) i u prosječnoj koncentraciji hemoglobina u jednoj litri obujma eritrocita (engl. *mean corpuscular hemoglobin concentration* - MCHC).

Također, trudnoća uzrokuje dvostruko do trostruko povećanje potreba za željezom, ne samo za sintezu hemoglobina, već i za fetus i proizvodnju određenih enzima. (17)

Uzimajući u obzir ove činjenice, važno je naglasiti kako bi sve trudnice trebale svakodnevno uzimati male doze željeza, osobito u drugom i trećem tromjesječju kada potrebe za željezom premašuju unos željeza hranom. (18)

Slične preporuke su i kod sportašica, no kod njih, s obzirom na veću prevalenciju anemija u toj populaciji, potrebno je češće provjeravati razine hemoglobina i željeza u krvi.

2.5. TERMOREGULACIJSKE PROMJENE

Najosjetljivije razdoblje kad je riječ o tjelesnoj temperaturi razdoblje je razvitka neuralne cijevi koje se događa između 35. i 42. dana nakon posljednje menstruacije te je u tom razdoblju važno

pripaziti da tjelesna temperatura ne premašuje 39 °C. Vježbanje u kontroliranim uvjetima 60 – 70% VO₂max tijekom 60 min ne podiže tjelesnu temperaturu iznad 38 °C. Uvjeti koji bi potencijalno mogli izazvati rast temperatura iznad ovih vrijednosti su trčanje maratona ili vježbanje u jako toplom i vlažnom okolišu, no takvo što još uvijek nije istraženo kod trudnica sportašica. (11)

Tijekom daljnjeg razdoblja trudnoće termoregulacija se poboljšava i odražava se postupnim padom rektalne temperature. U jednom istraživanju kao razlog boljoj termoregulaciji nameće se smanjeni vaskularni tonus, pojačana prokrvljenost kože tijekom trudnoće, porast u minutnoj ventilaciji te ekspanzija volumena plazme.

Kod analiziranja tjelesne temperature i obrazaca otkucaja fetalnog srca tijekom submaksimalnog vježbanja u normalnoj trudnoći nije pronađena nikakva tendencija za oštećenje samoga fetusa, štoviše pokazalo se kako promjene tjelesne temperature imaju protektivan učinak i osiguravaju toplinsku zaštitu za embrij i fetus. (19)

3. VAŽEĆE PREPORUKE

Fizička aktivnost definira se kao svaki tjelesni pokret proizveden kontrakcijom skeletnih mišića, a vježbanje se definira kao tjelesnu aktivnost koju čine planirani, strukturirani i ponavljajući pokreti s ciljem poboljšanja jedne ili više komponenti tjelesne kondicije. Osim što je važna za održavanje zdravlja i tjelesne kondicije, fizička aktivnost može smanjiti rizik od kroničnih bolesti, poput srčanih bolesti i pretilosti, dijabetesa te može poboljšati kognitivne funkcije, raspoloženje, a time i samu kvalitetu života. Ginekolozi, opstetričari i drugi medicinski djelatnici trebali bi poticati svoje pacijentice na nastavak ili započinjenje fizičke aktivnosti u sklopu optimalnog zdravlja i majke i ploda. (11)

Još u 18. stoljeću primjetilo se da je fizička aktivnost u trudnoći bila povezana s pozitivnim učinkom na trudnoću. Povezivala se s lakšim porodom i rođenjem djece manje, ali uredne porođajne mase. No, već su i tada postojala preporučena ograničenja za fizičku aktivnost u trudnoći, primjerice zabrana plesanja i jahanja konja.

Tijekom 19. i 20. stoljeća prvi puta su se preporuke temeljile na znanstvenim istraživanjima i tijekom 1920-ih i 1930-ih u Americi predstavljen je prvi program vježbanja u trudnoći s ciljem

olakšavanja poroda te smanjenja bolova, poboljšanja fetalne oksigenacije i lakšeg mršavljenja nakon poroda.

Tijekom posljednjih 40 godina preporuke su se uvelike promijenile. 1985. tadašnje Američko društvo porodničara i ginekologa izdaje smjernice temeljene na mišljenjima porodničara koje naglašavaju kako treba biti dodatno oprezan kod trčanja i sportova s visokim rizikom (bit će naglašeni kasnije u radu) te kako bi trebalo izbjegavati više od 15 min teške aktivnosti, prelazak pulsa iznad 140 otkucaja/min te povišenje tjelesne temperature iznad 38 °C. (1)

Tijekom svih ovih godina, mnoga istraživanja i metaanalize pokazuju velike dobrobiti fizičke aktivnosti u trudnoći. Može se uočiti da i svake nove smjernice dopuštaju veći intenzitet fizičke aktivnosti i preporučuju ju svim trudnicama bez kontraindikacija.

3.1. PREPORUKE TRAJANJA, INTENZITETA I VRSTE AKTIVNOSTI

Važeće smjernice Američkog društva porodničara i ginekologa (engl. *American College of Obstetricians and Gynecologists* – ACOG) preporučaju kako bi svaka trudnica bez kontraindikacija za aktivnost, koje će biti navedene u radu, trebala imati 150 min umjerene fizičke aktivnosti tjedno. Prema navedenim preporukama, 150 min najbolje bi bilo rasporediti tijekom pet dana u tjednu izbjegavajući neaktivnost dva dana zaredom.

Kanadsko društvo porodničara i ginekologa (engl. *The Society of Obstetricians and Gynecologists of Canada* - SOGC) isto tako navodi kako je za dobrobiti i smanjenje komplikacija u trudnoći potrebno barem 150 min tjelesne aktivnosti tjedno, raspoređene tijekom najmanje tri dana u tjednu uz ohrabrivanje trudnica na svakodnevnu aktivnost. (20)

S obzirom na to da preporuke obaju društava sadrže izraz umjerena fizička aktivnost, važno je naglasiti što obuhvaća taj pojam. Dakle, svaka aktivnost koja je dovoljno intenzivna da primjetno povisi broj otkucaja srca trudnice te kod kojeg trudnica može govoriti, ali ne može pjevati, smatra se umjerenom fizičkom aktivnošću.

Ako se radi o prethodno neaktivnoj trudnici, važno je početi postepeno na početku s 5 min tjelesne aktivnosti dnevno. Svaki tjedan trudnica bi dnevno svojoj rutini trebala dodavati novih 5 min sve dok ne uspije ostati aktivna 30 min tijekom dana. Osim kod neaktivnih trudnica, posebno je važno naglasiti poticanje na postepeno ispunjavanje preporučene razine tjelesne aktivnosti i kod trudnica prekomjerne tjelesne težine ili kod pretilih trudnica, budući da su randomizirane kliničke

studije pokazale smanjen prirast tjelesne težine u toj skupini, a ujedno i smanjene vrijednosti šećera. (20,21)

Žene koje su od prije bile uključene u intenzivnu fizičku aktivnost mogu nastaviti s fizičkom aktivnošću tijekom i nakon trudnoće s manjim modifikacijama zbog anatomskih i fizioloških promjena koje se događaju u trudnoći. (21) Zanimljivo je da kanadske preporuke iz 2013. godine ne preporučuju pripremanje/treniranje za sportska natjecanja, odnosno intenzivnu aktivnost koja se najčešće susreće kod profesionalnih sportašica, dok preporuke iz 2018. godine navode kako bi profesionalne sportašice koje su uključene u tako visoku razinu fizičke aktivnosti trebale biti pod nadzorom opstetričara sa znanjem o visokointenzivnoj aktivnosti u trudnoći. Važno je naglasiti kako je Međunarodni olimpijski odbor (engl. *International Olympic Committee* - IOC) 2016. godine objavio preporuke za profesionalne trudne sportašice za nastavak aktivnosti tijekom i nakon trudnoće, u kojima su istaknuli načine kako se nositi s određenim simptomima u trudnoći, istaknuli dobrobiti fizičke aktivnosti u trudnoći te naglasili koja pitanja ostaju otvorena za daljnja istraživanja, a tiču se upravo ove teme. (11,22)

Također, kad je riječ o intenzitetu aktivnosti, preporuke zemalja se razlikuju. Primjerice, 2013. godine smjernice Ujedinjenog Kraljevstva preporučuju treniranje na 60 – 90 % maksimalnog pulsa (140-180 otkucaja/min) kod trudnica koje žele održati kondiciju tijekom trudnoće i na 60 – 70 % (140-150 otkucaja/min) maksimalne razine pulsa za trudnice koje su prije trudnoće živjele sjedilačkim načinom života.

Tablica 2: Prikaz vrijednosti pulsa kod umjerene i intenzivne fizičke aktivnosti prema Kanadskim preporukama iz 2018. godine. (20)

Dob majke	Intenzitet	Raspon pulsa (otkucaji/min)
<29	Lagana aktivnost	102-124
	Umjerena aktivnost	125-146
	Intenzivna aktivnost	147-169
30+	Lagana aktivnost	101-120
	Umjerena aktivnost	121-141
	Intenzivna aktivnost	142-162

Norveške preporuke naglašavaju važnost „testa pričanja“, odnosno da se treba prakticirati aktivnost do razine na kojoj trudnica može govoriti, pričati. Najstrože preporuke, kada je riječ o intenzitetu aktivnosti, 2013. godine imala je Španjolska navodeći kako aktivnost ne bi trebala prelaziti 50 % VO₂max-a. (22)

Osim praćenja majčinog pulsa, VO₂max-a i testa govora, intenzitet fizičke aktivnosti može se izražavati i preko Borgove skale podnošljivosti napora.

Tablica 3: Prikaz Borgove ljestvice percipiranog napora preuzeto i prilagođeno prema (23)

Brojčano (RPE)	Subjektivna procjena opterećenja
7	Vrlo, vrlo lagano
9	Vrlo lagano
11	Lagano
13	Srednje teško
15	Teško
17	Vrlo teško
19	Vrlo, vrlo teško

No, pokazano je da kada se koristi Borgova ljestvica od 6 do 20 tijekom trudnoće, izmjereni puls trudnice nije značajno povezan s predviđenim pulsom prema Borgovoj ljestvici. U istraživanju O'Neill i suradnika, trudnice u drugom i trećem tromjesječju bile su uključene u vježbe hodanja na traci, u bicikliranje, aerobik i kružni trening. Tijekom svih aktivnosti, trudnice su subjektivno procjenjivale svoj napor prema Borgovoj ljestvici (od 6 do 20) dok im je istovremeno bio praćen puls putem elektrokardiograma. Za svaku brojčanu vrijednost na Borgovoj ljestvici određena je prediktivna vrijednost pulsa (npr. pri naporu koji je na brojčanoj skali 14, puls bi kod trudnice trebao iznositi 140 otkucaja/min). Za vrijeme hodanja, prediktivna vrijednost pulsa (koja je određena prema Borgovoj ljestvici) za napor koji su percipirale trudnice bila je 127 otkucaja/min, dok je tada izmjerena prosječna vrijednost pulsa kod trudnica bila je 143 otkucaja/min. Isto tako, tijekom kružnih treninga i aerobika razlika u prediktivnoj vrijednosti pulsa prema Borgovoj ljestvici i izmjerenoj vrijednosti pulsa kod trudnica bila je viša od 15 otkucaja/min. Ovi rezultati ukazuju na

činjenicu da trudnice često podcjenjuju napor za vrijeme treninga te da zapravo treniraju jačim intenzitetom nego što ga one percipiraju.

Iako se u smjernicama Norveškog, Kanadskog, Japanskog društava i Društva Ujedinjenog Kraljevstva mogu pronaći preporuke za treniranje prema skali percipiranog napora, Borgova ljestvica nije najbolji pokazatelj intenziteta fizičke aktivnosti i može uzrokovati vježbanje na puno jačem intenzitetu nego je preporučeno u trudnoći, a samim time ugroziti i majku i fetus.

Dakle, kod trudnica je preporučeno za procjenu napora pratiti „test pričanja“, VO₂max i puls izmjeren tijekom aktivnosti, a izbjegavati subjektivne procjene percipiranog napora. (23)

Najčešće preporučeni modaliteti treninga koji bi se trebali prakticirati u trudnoći aerobne su vrste treninga koje uključuju: trčanje, sobno bicikliranje, plivanje, plesanje, brzo hodanje, penjanje stubama, u kombinaciji s treninzima snage – s utezima (male mase), trakama i manualnim otporom. (24) Pokazano je da kombinacija aerobnog treninga i treninga snage dva puta tjedno pokazuje bolje rezultate nego sami aerobni trening. (25) Dodavanje joge ili laganog istezanja aerobnom treningu također može biti blagotvorno. (20)

Kanadske preporuke ističu važnost vježbi za mišiće dna zdjelice, tj. Kegelovih vježbi i naglašavaju kako svakodnevno pravilno izvođenje može smanjiti rizik za urinarnu inkontinenciju tijekom i nakon trudnoće. Pravilna tehnika izvođenja te istraživanja koja pokazuju dobrobiti vježbi za mišiće dna zdjelice bit će kasnije spomenuti. (20)

3.2. KONTRAINDIKACIJE ZA FIZIČKU AKTIVNOST U TRUDNOĆI

Preporuke svih stručnih društava ginekologa i opstetričara diljem svijeta sadrže apsolutne i relativne kontraindikacije za fizičku aktivnost u trudnoći.

Ako postoji određeni rizik, ali je vježbanje dozvoljeno izvoditi uz nadzor liječnika, govori se o relativnim kontraindikacijama. Kod apsolutnih kontraindikacija trudnice mogu nastaviti s aktivnostima svakodnevnog života, ali ne smiju sudjelovati u intenzivnijim aktivnostima.

Apsolutne kontraindikacije:

- Prijeteći prijevremeni porod i prijevremeno prsnuće vodenjaka
- Vaginalno krvarenje
- Placenta previa
- Preeklampsija
- Skraćeni grlić maternice
- Unutarmaternični zastoj u rastu
- Višeplodna trudnoća
- Nekontrolirani dijabetes tip 1, nekontrolirana hipertenzija ili bolest štitnjače
- Ozbiljni srčani, respiratorni ili sistemski poremećaji

ACOG uz ovo dodaje: tešku anemiju i serklažu

Relativne kontraindikacije:

- Ponavljajući pobačaji
- Povijest spontanih prijevremenih poroda
- Gestacijska hipertenzija
- Simptomatska anemija
- Malnutricija
- Poremećaj u prehrani
- Blizanačka trudnoća nakon 28. tjedna
- Blaga ili umjerena kardiovaskularna ili respiratorna bolest
- Ostala značajna medicinska stanja

ACOG kao relativne kontraindikacije u svojim preporukama dodaje morbidnu pretilost, znatno izražen sjedilački način života prije trudnoće, ako kod trudnice postoje ortopedska ograničenja te ako je žena teški pušač. (20,21)

3.3. RAZLOZI ZA PREKID FIZIČKE AKTIVNOSTI

Prema preporukama SCOG-a kod ovih stanja važno je prekinuti fizičku aktivnost i savjetovati se sa svojim liječnikom o nastavku aktivnosti.

- Kratkoća daha koja ne prestaje ni nakon odmora
- Ozbiljni bolovi u prsima
- Redovite i bolne kontrakcije maternice
- Vaginalno krvarenje
- Sumnja na otjecanje plodove vode
- Neprestana vrtoglavica i nesvjestica koja ne prolazi nakon odmora

Kod ovih razloga ACOG još dodaje slabost mišića koja utječe na ravnotežu, bol ili oticanje listova.

4. POSEBNE VRSTE TRENINGA

4.1. TRENING U VODI

Trening u vodi, koji najčešće uključuje plivanje i aerobik u vodi, često je izabrani modalitet fizičke aktivnosti kod trudnica. Uspoređujući trening u vodi i klasični trening vani, kod treninga u vodi majčin puls bio je puno niži nego kod kopnenog treninga. Promjene u fetalnom pulsnu također su bile manje u vodi nego na kopnu tijekom jednakog napora, vježbanja jednakim intenzitetom. Ovaj fenomen potencijalno se može objasniti hidrostatičkom silom koja potiskuje međustaničnu tekućinu u vaskularne prostore čime dovodi do povećanja središnjeg volumena krvi što može rezultirati povećanim protokom krvi kroz maternicu, a time i smanjenom razinom pulsa. (26)

Prema istraživanjima uzgon vode može imati pozitivan učinak na edeme kod trudnica zbog povećavanja diureze i natriureze te je uzgon proporcionalan postojećim edemima u trudnice. U istraživanju je pokazano da su trudnice nakon 20 min vježbanja u vodi imale 270 ml diureze, a nakon 20 min kopnenog treninga samo 98 ml. Zbog prekomjernog gubitka tekućine važno je paziti

na adekvatnu hidraciju tijekom vježbanja u vodi, a trudnica bi se trebala hidrirati tijekom cijelog treninga bez obzira na intenzitet i trajanje aktivnosti. (27)

Osim već spomenutih dobrobiti, pokazano je kako trening u vodi utječe na kvalitetu života. U randomiziranom kliničkom istraživanju provedenom u Španjolskoj trudnice koje su pratile SWEP metodu treninga (program vježbi snage i izdržljivosti koji se izvode u vodi, specifično osmišljeni za ispunjavanje svih dobrobiti fizičke aktivnosti u vodi) između 20. i 37. tjedna trudnoće imale su puno manji pad u svim područjima ispitivanim upitnikom o kvaliteti života koja je povezana sa zdravljem. Vježbe se u SWEP metodi izvode 60 min tri puta tjedno i uključuju 45 min aktivnosti i 15 min odmora na kraju. Svaki trening započinje sa zagrijavanjem, nakon čega je slijedio trening izdržljivosti i snage. Izdržljivost je uključivala plivanje u 25-metarskom bazenu dubine 1,5 – 2,5 m na način prikladan razdoblju trudnoće. Trening snage izvođen je u 10-metarskom bazenu dubine 1,5 m također prilagođen fazi trudnoće i ugodni trudnica. Sva aktivnost bila je na razini 12 – 14 napora prema Borgovoj skali. (28)

U istraživanju je sudjelovalo 129 ispitanica, podjeljenih u 2 skupine, trudnice koje su pratile SWEP metodu treninga i kontrolna skupina koja nije sudjelovala u vježbanju u vodi. Tijekom 12. i tijekom 35. tjedna proveden je upitnik o kvaliteti života te je u rezultatima vidljiv značajan pad kvalitete života u obje skupine tijekom perioda trudnoće. To se može objasniti fiziološkim promjenama, dobivanjem na masi te poteškoćama s kojima se trudnice često susreću u trudnoći. No, taj pad bio je značajno manji u svim komponentama upitnika kod skupine trudnica koje su pratile SWEP metodu treninga. Osim toga, u aktivnoj skupini trudnica vidljiv je porast vrijednosti mentalnog zdravlja, odnosno poboljšanje mentalnog zdravlja nakon perioda vježbanja. (29)

Osim poboljšanja u kvaliteti života, istim istraživanjem pokazano je i da su trudnice koje su pratile ovaj program treninga imale puno veću prevalenciju intaktne međice (26 % u skupini trudnica koje su vježbale u vodi, samo 3 % žena u kontrolnoj skupini), ali nije bilo statistički značajne razlike u broju epiziotomija i laceracijama. (28)

Slične rezultate i pozitivan utjecaj kod održavanja perineuma imaju i vježbe za mišiće dna zdjelice opisane u sljedećem ulomku.

Kao i trening na kopnu, trening u vodi pokazao je pozitivan učinak kod bolova u donjem dijelu leđa i zdjelici, no prema metaanalizi iz 2015. godine većina istraživanja niske su kvalitete te su potrebna dodatna istraživanja koja bi poduprla ovu teoriju. (30)

4.2. VJEŽBE ZA MIŠIĆE DNA ZDJELICE (Kegelove vježbe)

Vježbe za mišiće dna zdjelice (engl. *pelvic floor muscle training* – PFMT) poboljšavaju snagu, izdržljivost i opuštenost mišića zdjelice te pružaju potporu uretri, sprječavaju istjecanje mokraće i smanjuju urgenciju. Vježbe je popularizirao Arnold Kegel naglašavajući njihovu važnost kod urinarne inkontinencije pa je drugi naziv Kegelove vježbe.

Kako bi se Kegelove vježbe mogle pravilno izvoditi, važno je da žena može prepoznati mišiće dna zdjelice i upravljati njima. Postoji nekoliko uputa koje mogu pomoći ženama u detektiranju ovih mišića. Žena bi trebala moći stegnuti mišiće oko prsta ispitivača (medicinskog djelatnika, najčešće liječnika) i pokušati ih povući prema unutra i gore. Pri napinjanju mišića trebao bi prevladati osjećaj povlačenja rektuma i vagine isto tako prema unutra i gore. Dodatan način za pronalazak mišića dna zdjelice zamišljanje je zaustavljanja prolaska plinova kroz crijeva stezanjem mišića oko anusa bez napinjanja mišića nogu ili stražnjice ili osjećaj zaustavljanja prolaska urina. Kod nemogućnosti izoliranja mišića dna zdjelice kod žena opće populacije (prije ili nakon trudnoće) može se koristiti vaginalni konus, biofeedback terapija ili elektrostimulacija koje u trudnoći nisu preporučene.

Najčešće preporučeni plan vježbanja sastoji se od 3 seta po 8 do 12 kontrakcija od koje svaka traje 8 – 10 s s relaksacijom između svake 5 – 10 s. Preporuča se ponavljanje tog treninga do 3 puta na dan. Postoje različiti oblici PFMT vježbi te je važno pri započinjanju konzultirati se s medicinskim djelatnikom upućenim u ovu vrstu fizičke aktivnosti. (31)

Najvažniji učinak vježbi za mišiće dna zdjelice sprječavanje je urinarne inkontinencije (UI) kod trudnica. S obzirom na to da će urinarna inkontinencija biti obrađena zasebno kasnije, ovdje je važno napomenuti da je UI neželjeno istjecanje urina iznimno često stanje u trudnoći s prevalencijom oko 41 %. Najčešći tip UI stresna je urinarna inkontinencija (SUI) koja se pojavljuje u nekim vrstama naprezanja, npr. pri kihanju, kašljanju, fizičkoj aktivnosti i drugo. Zastupljenost SUI je 63 % od svih UI. (32)

Unatoč uvriježenom vjerovanju u općoj populaciji vježbe za mišiće dna zdjelice nisu pokazale učinak u smanjenju laceracija međice te ne postoje istraživanja koja pokazuju da Kegelove vježbe olakšavaju ili skraćuju trajanje poroda. (33)

4.3. MODIFICIRANI PILATES I JOGA

Pilates je metoda treninga koja uključuje vježbe kontroliranog pokreta, istezanja i disanja. Osim što je važan oblik treninga, danas je sve češći dio rehabilitacijskih programa zbog učinaka u redukciji boli i poboljšanju kvalitete života. (34)

Iako neka istraživanja pokazuju kako pilates smanjuje bol u donjem dijelu leđa trudnice, u provedenoj metaanalizi pokazano je kako postoje oprečna istraživanja te je potrebno još randomiziranih kliničkih studija kako bi se mogao vidjeti pravi učinak.

Unatoč tome, pozitivni učinak pilatesa uočen je kod smanjenja boli pri porodu. U istraživanju Rodriguez-Diasa i suradnika, 8-tjedni program pilatesa tijekom trudnoće rezultirao je značajnim poboljšanjima tijekom poroda kod smanjenja boli i manjeg korištenja analgetika. (35)

Joga je, kao i pilates, često preporučena fizička aktivnost u trudnoći. Sastavni dijelovi joga su držanje tijela u različitim pozama, tehnike relaksacije i disanja. Prema istraživanjima joga smanjuje anksioznost, depresiju i stres u trudnoći, povećava vjerojatnost poroda vaginalnim putem te skraćuje trajanje poroda. S obzirom na to da su istraživanja koja uključuju jogu kao vrstu treninga u trudnoći malobrojna i često niske kvalitete, nužno je naglasiti da bi za jasne dobrobiti trebalo provesti još mnogo kliničkih randomiziranih studija o ovoj temi. (36)

Analizirajući ove podatke, pilates i joga imaju pozitivan učinak u mnogim aspektima života trudnice te je to svakako vrsta treninga koju bi medicinski djelatnici trebali preporučiti ženama u trudnoći. Međutim, važno je naglasiti da su određene prilagodbe potrebne, npr. izbjegavanje ležanja na leđima (supinacijskih položaja) u kasnijoj trudnoći zbog pritiska na venu cavu inferior i smanjenja protoka krvi kod majke što može dovesti do vrtoglavice i nesvjestice kod trudnice. Također, „hot yoga i pilates” trebali bi se izbjegavati upravo zbog ranije spomenute opasnosti od prekomjernog povišenja tjelesne temperature kod majke koja može imati negativni utjecaj na plod. (16,20)

4.4. VJEŽBE DISANJA

Vježbe disanja alternativna su metoda koje sve više naglašavaju trudnice, ali i Svjetska zdravstvena organizacija. One potiču parasimpatički sustav čime dovode do pojačane

oksigenacije krvi, ispuštanja endorfina, što zajednički dovodi do smanjenja pulsa i osjećaja smirenosti. Istovremeno, endorfini suprimiraju simpatički sustav što smanjuje izlučivanje stresnog hormona kortizola. U metaanalizi Isaaca i suradnika pokazano je kako vježbe disanja, ako su vođene uz pomoć medicinskog djelatnika upućenog u pravilan način disanja, skraćuju ukupno trajanje poroda s naglaskom na drugo porođajno doba. Vježbe mogu biti izvedene na različite načine, a jedan od čestih oblika tijekom aktivne faze poroda duboki je udah u prsa, izbjegavanje abdominalnog disanja u ovoj fazi, nakon čega slijedi spuštanje brade na prsa, zadržavanje daha i snažan potisak fetusa prema dolje i van. Vježbe disanja važne su jer se istraživanjem može vidjeti da produljeni porod može imati snažan utjecaj na fetus i na ženu. Kod fetusa produljeni porod može uzrokovati gušenje, neurokognitivne komplikacije te na kraju i smrt. Kod žena produljeni porod povezan je s pojačanim poslijeporođajnim krvarenjem, psihološkim stresom i umorom. Trudnice koje su imale negativno iskustvo s prvim porodom češće zahtijevaju carski rez u kasnijim trudnoćama. Općenito, smatra se da će do 2030. godine stopa poroda carskim rezom narasti na 30 %. Žene koje su rodile carskim rezom imaju češću incidenciju ponavljajućih pobačaja, predležće i urasle posteljice, dok djeca rođena carskim rezom imaju veću šansu za razvoj astme i pretilosti nego djeca rođena vaginalnim putem. Uzimajući sve ovo u obzir, važno je poticati žene na porod vaginalnim putem te im, ponekad i alternativnim metodama kao što su vježbe disanja, olakšati i skratiti bolno iskustvo poroda. (37)

4.5. TRENING SNAGE

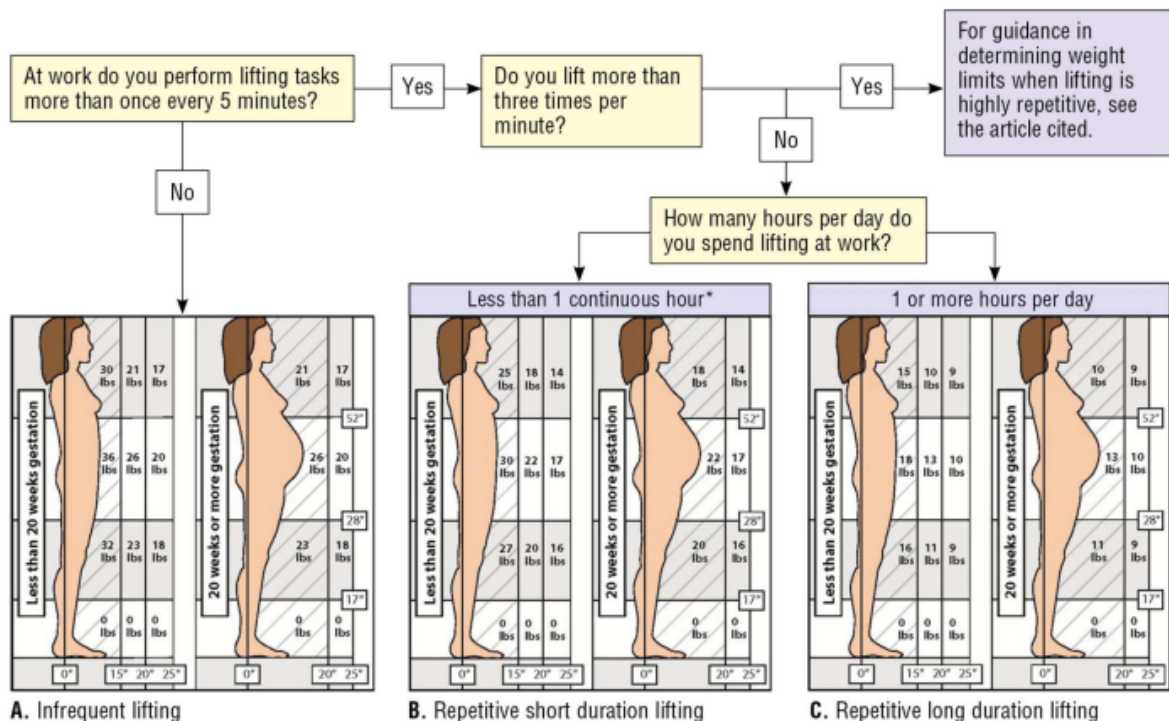
Trening snage češće provode profesionalne sportašice, ali sve trudnice mogu imati koristi od uključivanja treninga snage u svoje aktivnosti.

Često, zbog zabrinutosti i zaštite sigurnosti trudnica, liječnici izbjegavaju preporuku treninga snage trudnicama. No, istraživanja pokazuju kako je trening snage niskog do umjerenog intenziteta siguran i učinkovit kod trudnica. Veliko povećanje snage i povećanje lumbarne izdržljivosti ostvareno je kod trudnica koje su tijekom trudnoće bile uključene u režim nadziranog treninga snage tijekom 12 tjedana. (38)

No, ako je riječ o profesionalnim sportašicama i ženama koje dižu profesionalno utege, treba istaknuti izbjegavanje Valsalvina manevra kao uzročnika povećanog intraabdominalnog tlaka, vazokonstrikcije i smanjenog udarnog volumena koji mogu negativno utjecati na fetus i

uteroplacentarni protok. (38) K tomu, kod ove populacije žena prevalencija urinarne inkontinencije veća je nego u generalnoj populaciji žena. (39)

Još uvijek se najveći dio istraživanja osvrće na kombinaciju treninga snage (visokorepetitivnog s niskim kilažama) i aerobnog treninga kao idealni tip kod kojeg dolazi do održavanja i poboljšanja kvalitete života majke bez ugrožavanja novorođenčeta. (40)



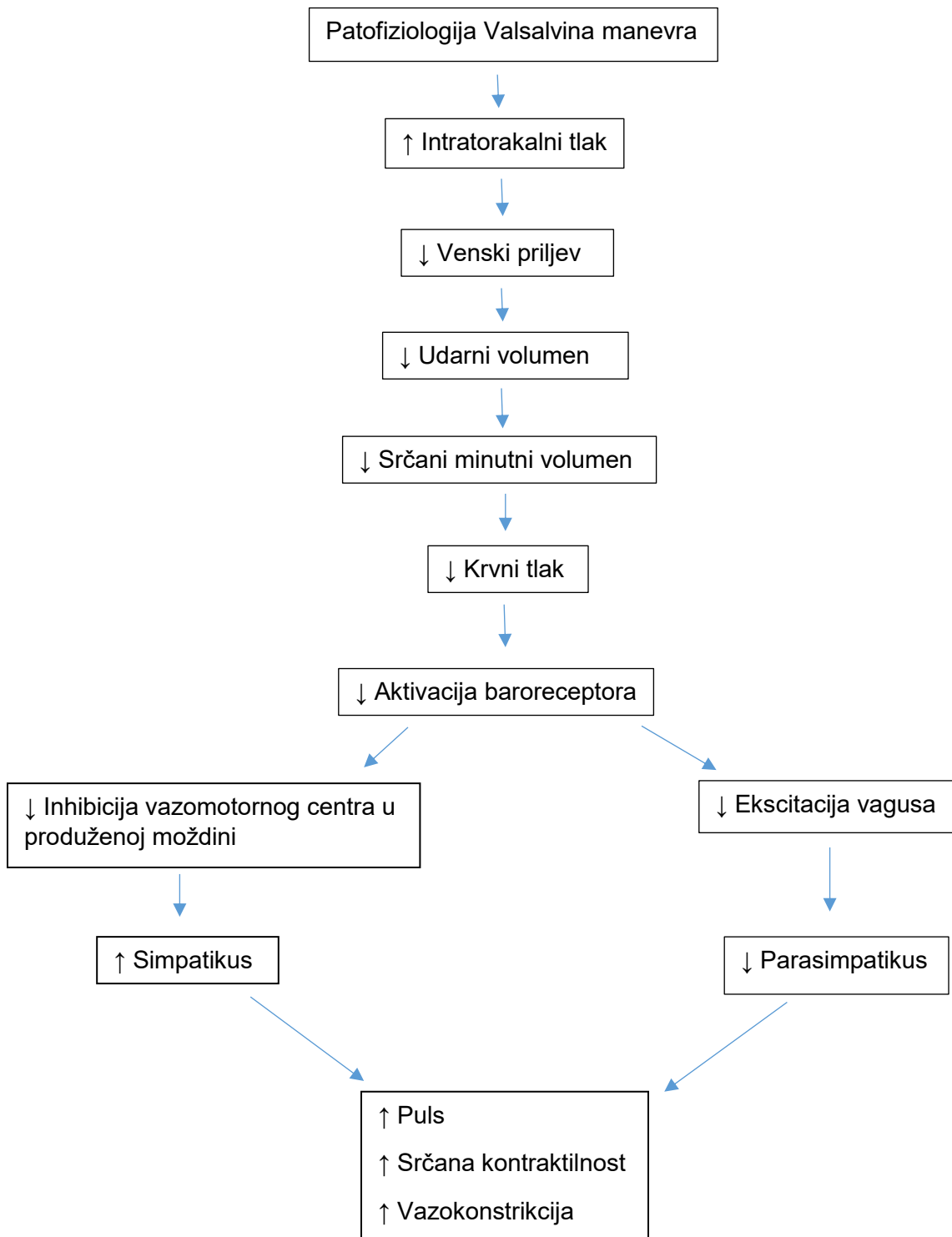
Steps for determining the Recommended Weight Limit (RWL).

- 1) Answer the questions in the yellow-colored text boxes above to select the one graphic (A, B, or C) that best describes the lifting frequency or frequency/duration pattern.
- 2) When less than 20 weeks pregnant, select the image on the left of the graphic; when pregnant for 20 weeks or more, select the image on the right.
- 3) Underline the numerical value on the graphic that best corresponds with the object location at the start of the lift (height from the floor and the distance in front of the body); repeat for the object location at the end of the lift. Now underline all other numerical values along the entire path the object would travel during the lift (between the start and end points). Circle the lowest numerical value underlined.
- 4) The number circled in step 3 is the RWL (in pounds) for the gestation period and lift conditions specified in steps 1–3. Repeat these steps when the gestation period or task conditions change.

Figure 1. Provisional recommended weight limits for lifting at work during pregnancy. *This task duration category can encompass multiple hours of lifting in one work day provided that each continuous lifting period is less than 1 hour and followed by a minimum of 1 hour of nonlifting activity before lifting resumes. Modified from MacDonald LA, Waters TR, Napolitano PG, Goddard DE, Ryan MA, Neilsen P, et al. Clinical guidelines for occupational lifting in pregnancy: evidence summary and provisional recommendations. Am J Obstet Gynecol 2013;209:80–8.

Slika 3: Preporučena ograničenja kilaže koju trudnica smije dizati; preuzeto i prilagođeno prema (21)

Često pitanje trudnica koje nastavljaju s vježbanjem u teretani je koje su preporučene kilaže koje smiju dizati. Već ranije rečeno, treba izbjegavati Valsalvin manevar, ali i općenito visoke kilaže. Iako ne postoje smjernice za dizanje utega u teretani, lako se mogu primijeniti one koje se odnose na trudnice koje dižu teške terete na poslu. Na slici 3 se vidi da bi maksimalna masa predmeta kod neučestalog dizanja trebala biti 36 lbs, što je oko 16 kg. (21)



Slika 4: Patofiziologija Valsalvina manevra; preuzeto i prilagođeno prema (41)

4.6. VISINSKE PRIPREME (TRENING I ŽIVOT NA NADMORSKOJ VISINI TIJEKOM TRUDNOĆE)

Kao i kod treninga snage, pitanje visinskih priprema češće susrećemo kod profesionalnih sportašica. Istraživanja koja uključuju visokointenzivan trening i nadmorsku visinu iznad 2000 m još uvijek nisu provedena na trudnicama. No, u istraživanju koje je uključivalo 10 trudnica u 34. tjednu trudnoće koje su odrađivale trening na razini mora i na 6000 ft (1829 m) nadmorske visine, pokazano je kako postoje određene razlike. Glavna je razlika u tome što je maksimalni primitak kisika na visini smanjen, što je normalna pojava i kod sportaša bez obzira na trudnoću, te se općenito vidi linerni pad VO₂max-a (42). Ostale varijable koje bi bile značajne nisu se bitno promijenile, odnosno respiratorne varijable nisu se značajno promijenile s obzirom na visinu. Kod submaksimalnog vježbanja nije bilo promjene u učinkovitosti treninga. Minutni volumen srca i udarni volumen srca povišeni su tijekom mirovanja na nadmorskoj visini, ali ne i tijekom aktivnosti što pokazuje da je smanjena rezerva za obje varijable na visini. Glukoza u plazmi, laktati, norepinefrin i epinefrin nisu se značajno razlikovali. I kao najvažniji parametar, odgovor fetalnog srca na aktivnost nije se razlikovao kod aktivnosti na visini mora i na 1830 m nadmorske visine. (43)

Najveća zabrinutost kad se govori o treningu na nadmorskoj visini je to što kombinacija hipoksije i vježbanja može uvelike smanjiti uteroplacentarnu opskrbu kisikom. Stoga se, u manjku istraživanja koja ukazuju na potpunu sigurnost kod vježbanja na visokim nadmorskim visinama, autori ovog istraživanja odlučuju na konzervativniji pristup kod treniranja na visini iznad 1600 m. (44)

Autori drugog istraživanja preporučuju da treba učiniti 2-3 dana aklimatizacije prije umjerenog vježbanja na visini iznad 2500m, a kod jake tjelovježbe treba učiniti 2 tjedna pune aklimatizacije. S obzirom na to da zone pulsa nisu određene kod trudnica, njima se preporučuje da se koriste „testom pričanja“, tj. da vježbaju samo u granicama aktivnosti kod kojih su u mogućnosti obavljati verbalni razgovor.

Kod tjelesne aktivnosti na nadmorskoj visini ne smije se zaboraviti na opasnost od dehidracije. Visina, vježbanje i fiziološka hiperventilacija u trudnoći uzrokuju povećani rizik za dehidraciju. Uz to, važno je istaknuti kako povećanje mase, hiperlaksitet zglobova i pomicanje centra gravitacije koji se događaju kasnije u trudnoći mogu povećati rizik od padova i ozljeda te se preporučuje izbjegavanje sportova kao što je skijanje u kasnijem razdoblju trudnoće.

Iako nije toliko usko vezano uz temu, važno je napomenuti da su istraživanja pokazala kako stanovnici koji žive na visokim nadmorskim visinama, a često se događa da se sportašice presele na planinu kako bi živjele i trenirale na visokoj nadmorskoj visini, rađaju djecu niže porođajne mase te da je incidencija gestacijske hipertenzije i preeklampsije kod ove populacije trudnica tri puta češća. Kada je riječ u brojevima, za svakih 1000 m povećanja nadmorske visine, novorođenča se rađaju 100 g lakši od prosjeka, počevši od otprilike 2000 m nadmorske visine. Ovakva pojava objašnjava se kroničnom hipoksijom kojom su izložene trudnice na visini. No, bez obzira na nižu porođajnu masu nije pokazano da je kod ove populacije češći prijevremeni porod.

Što se tiče putovanja na nadmorsku visinu, tijekom prvog tromjesječja specifični rizici ne postoje. Kod drugog i trećeg tromjesječja kod trudnica koje nemaju prepoznate rizične faktore, prije odlaska na visoku nadmorsku visinu i tijekom dužeg boravka treba obaviti pregled – izmjeriti krvni tlak, provjeriti proteine u urinu, napraviti Doppler majčine maternične arterije i provjeriti rast fetusa. Dopplersko ultrazvučno praćenje oblika valova i volumena protoka u arteriji uterini od posebne je važnosti za produljene boravke, jer promjene u uteroplacentarnom protoku krvi prethode hipertenziji kod preeklampsije te se uz ovu dijagnostičku pretragu može prije odlaska na visinu identificirati poremećena funkcija placente.

Također, postoje određena stanja kod kojih je kontraindicirano putovanje na visoku nadmorsku visinu, a to su: bolest srca ili pluća kod majke, kronična hipertenzija, preeklampsija, oštećena placentarna funkcija, unutar maternični zastoj u rastu, anemija (treba paziti na previsoke vrijednosti hemoglobina zbog povećane viskoznosti i potencijalnog smanjenja protoka krvi kroz maternicu), pušenje. (45)

4.7. SPORTOVI KOJE TREBA IZBJEGAVATI

Iako je značajna skupina sportova sigurna tijekom trudnoće, postoje sportovi koje tijekom trudnoće treba izbjegavati. Ti sportovi mogu se podijeliti u skupine: kontaktni sportovi koji uključuju hokej na ledu i travi, boks, nogomet, košarka, rukomet i slično. Zatim, sportovi kod kojih postoji znatan rizik od pada, poput skijanja, surfanja, bicikliranja, jahanja, skakanja s motkom i drugo. (24)

Prilikom pada dolazi do povećanog rizika od abrupcije posteljice što može dovesti do kronične fetalne hipoksije ili čak smrti fetusa. Većina istraživanja na ovu temu ekstrapolirano je iz podataka

o trudnicama koje su sudjelovale u prometnim nesrećama, ali rizici postoje i u sportovima kod kojih može doći do sudara/traume ili nagle deceleracije. (11)

Također, trebalo bi izbjegavati ronjenje zato što fetus nije zaštićen od dekompresijskih problema i postoji rizik od malformacija i plinske embolije nakon dekompresijske bolesti. (11)

Važno je naglasiti kako se protok krvi kroz maternicu može drastično smanjiti kod supinacijske pozicije (ležeći položaj) zbog kompresije donje šuplje vene trudne maternice, a takva pojava smanjuje povrat venske krvi i srčani minutni volumen zajedno s perifernom vazokonstrikcijom i preraspodjelom krvotoka dalje od splahnhičke i uterine cirkulacije. U ovom istraživanju Jeffrys naglašava kako prilikom tjelovježbe dolazi do manjeg smanjenja protoka nego kod odmora na leđima što djeluje kao svojevrsni fetoprotektivni čimbenik. (16) No, bez obzira na ovaj podatak, prijašnja istraživanja koja uključuju tjelovježbu u supinacijskom položaju prikazuju drugačije rezultate te se na temelju svih rezultata još uvijek preporučuje trudnicama izbjegavanje supinacijskog položaja kako pri odmoru, tako i pri tjelesnoj aktivnosti (kod dizanja utega na leđima, joga i drugo) (21)

Uz to, trebalo bi izbjegavati aktivnosti kao što su „hot yoga“ i „hot pilates“ zbog već ranije opisanih negativnih utjecaja povišene temperature i vlage na fetus. (24)

5. PREHRANA (POSEBNI NUTRITIVNI ZAHTJEVI)

Kad se govori o nutritivnim zahtjevima tijekom trudnoće, sve trudnice tijekom prvog tromjesječja zahtijevaju minimalno (< 300 kcal) više unosa energije hranom. Tijekom drugog tromjesječja dodatni unos kalorija trebao bi biti oko 340 kcal, a do trećeg tromjesječja taj iznos trebao bi iznositi dodatnih 452 kcal na već postojeće preporuke. Otprilike, kod većine žena tijekom trudnoće dnevni

unos trebao bi varirati između 2200 i 2900 kcal. (46) Trudnice sportašice zahtijevaju dodatni unos energije ovisno o tipu, frekvenciji, intenzitetu i trajanju same aktivnosti.

Nedovoljni unos kalorija tijekom trudnoće jedan je od važnih faktora za nisku porođajnu težinu. U istraživanju provedenom u Tajvanu na 327 trudnica, niska porođajna težina djeteta bila je znatno povezana s nedovoljnim prirastom na masi kod majke, nižim indeksom tjelesne mase (engl. *body mass index* – BMI) prije trudnoće kod majke te starijom životnom dobi trudnice (> 35 god). Zanimljivo je da osim što je važan kvantitativan unos hrane, važan je i kvalitativan čimbenik. Kod žena koje su tijekom zadnjeg tromjesječja konzumirale procesuiranu hranu, sokove, čokoladu, brzu hranu, pohanu hranu, bila je puno veća prevalencija niske porođajne mase čeda. (47)

Kao i nedovoljni unos kalorija, i prekomjerni unos kalorija, majčina prekomjerna tjelesna težina i pretilost mogu uzrokovati unutarmaternični zastoj u rastu te su povezani s povećanim mortalitetom i morbiditetom fetusa. (48)

Smatra se, kako obje krajnosti u trudnoći (i nedovoljni unos i prekomjerni unos kalorija) utječu na zastoj u rastu preko metabolizma aminokiselina. Nedovoljni unos proteina uzrokuje smanjene koncentracije arginina te je upravo smanjena koncentracija arginina pronađena u trudnoćama koje su se komplicirale zastojem u rastu. Arginin ima ključnu ulogu u reprodukciji, razvoju fetusa, zarastanju rana, održavanju integriteta tkiva, funkciji imunološkog sustava i liječenju bolesti u trudnoći. Uz to, arginin je važan za uklanjanje amonijaka iz jetre i krvi. Visoke razine amonijaka štetne su za fetus preko mehanizma indukcije oksidativnog stres, povećavanja intracelularnog pH, redukcije proizvodnje ATP-a i smanjenja uteroplacentarnog protoka krvi. Osim toga, arginin je važan supstrat za dušični monoksid i za poliamine, koji su važni za fertilizaciju, implantaciju, razvoj embrija i angiogenezu placente. Dušični oksid je i glavni regulator prolaska krvi između placente i fetusa, što ga čini izrazito važnim u prijenosu nutrijenata do fetusa. S druge strane, prekomjerni unos proteina štetan je zbog viška i neravnoteže aminokiselina u tijelu. Natjecanje za transportere aminokiselina (uzrokovano prekomjernim koncentracijama aminokiselina) dovodi do smanjenog placentalnog prijenosa i umbilikalnog unosa aminokiselina. Nadalje, prekomjerni unos proteina dovodi do visokih koncentracija amonijaka, a mehanizam štetnog djelovanja amonijaka je ranije spomenut. Dakle, i povećani i smanjeni metabolizam aminokiselina može rezultirati poremećajem fetalnog razvoja. (49)

Osim adekvatnog unosa energije, važna je i suplementacija mikronutrijentima. Za početak treba naglasiti ulogu folata i folne kiseline. Još je u ranijoj povijesti pokazana povezanost između lošijeg socioekonomskog stanja trudnice i povećane prevalencije defekata neuralne cijevi (engl. *neural*

tube defect – NTD)– spine bifide i anencefalije. Već 1981. godine provedeno je i istraživanje u kojem je 200 trudnica bilo suplementirano folnom kiselinom dok 300 nije bilo. U populaciji suplementiranih trudnica prevalencija defekata neuralne cijevi bila je 0,5 %, a u nesuplementiranoj populaciji bila je 4 %. (50)

U Americi je 1996. uveden zakon o fortifikaciji hrane, dodavanje vitamina i minerala u hranu, između ostalog i folne kiseline, koji je morao biti proveden do 1998. godine. Uspoređujući podatke i prevalenciju defekata neuralne cijevi iz 1996., prije fortifikacije, i nakon fortifikacije 1998., uočen je pad prevalencije za 19 %. (51)

Osim sprječavanja defekta neuralne cijevi, folna kiselina prema nekim istraživanjima ima i potencijalno važan utjecaj na začecje i na komplikacije u trudnoći. Manjak folata uzrokuje povišene razine homocisteina, nusprodukta metabolizma metionina, koje su povezane s ponavljajućim spontanim pobačajima i komplikacijama u trudnoći, primjerice abrupcija posteljice i preeklampsija, što zajedno povećava rizik od nepovoljnih ishoda trudnoće, smanjenja porođajne težine i trajanja gestacije. (52)

Unos folata kod populacije žena u Americi iznosi otprilike 200 µg što je preporučeni dnevni unos za ženu koja nije trudna. Međutim, trudnice zahtijevaju veći unos folata koji iznosi otprilike 400 µg dnevno. (52)

Uz preporučenu dozu folne kiseline dnevno i početnu razinu folata u crvenim krvnim stanicama (RBC) od 600 nmol/L, potrebno je 20 tjedana da se postigne optimalna razina za smanjenjem rizika od defekata neuralne cijevi. To implicira da bi se suplementacija folnom kiselinom trebala započeti 5 do 6 mjeseci prije začecja. S obzirom na to da se zatvaranje neuralne cijevi događa 28. dan, najčešće kada žene još ni ne znaju da su trudne, jako je važno naglasiti uzimanje folne kiseline pri planiraju trudnoće, tj. prije začecja. (53)

Trenutne preporuke preporučuju ženama u reproduktivnom razdoblju i onima koje planiraju trudnoću 400 – 800 µg folne kiseline dnevno. (54) U Hrvatskoj trenutno ne postoji obogaćivanje (fortifikacija) hrane folnom kiselinom te još uvijek ostaje otvoreno pitanje treba li se hrana obogaćivati i treba li folna kiselina biti preporučeni suplement općoj populaciji. (55)

Osim folne kiseline, često pitanje trudnica koje se bave fizičkom aktivnošću je dodatna suplementacija koja je prikazana u tablici 4.

Tablica 4: Nutrijenti potrebni u trudnoći, njihovi izvori iz hrane, rizične skupine kojima često manjka tog nutrijanta, preporučeni unos i gornja granica svih nutrijenata; preuzeto i prilagođeno prema (56)

Nutrijent	Prirodni izvori	Ugrožene skupine	Sigurna gornja granica unosa	Preporučena dnevna doza
Vitamin A	Retinol u mesu, mliječnim proizvodima i ribljem ulju. Beta-karoten u narančastim mrkvama, batatu, bundevi i paprikama.	Snižen prehrambeni unos svježeg povrća i mesa	EU: - US: 3000 µg RE	EU: 540 µg RE US: 770 µg RE
Vitamin B6	Riba, meso, perad, jaja, legumi, orašasti plodovi	Sniženi prehrambeni unos	EU: 25 mg, iako nisu dokazani štetni učinci do doze od 50 mg US: 100 mg	EU: 1.8 mg US: 1.9 mg
Folna kiselina	Legumi, lisnato zeleno povrće, brokula, šparoge i avokado	Preporuka za sve; obiteljska ili osobna anamneza NTD-a	EU: - US: 1 mg, iako temeljno na prikriivanju hematoloških abnormalnosti ili deficijencije B12	EU: 600 µg US: 400 µg
Vitamin B12	Životinjski proizvodi poput mesa, jaja, mliječnih proizvoda i ribe	Vegetarijanci i vegani	Nisu utvrđene, uobičajeni unos je 35 µg, ali 1000 µg se redovno koristi pri malapsorpciji	EU: 4.5 µg US: 2.6 µg
Vitamin C	Kivi, citrusi, paprike i svježa/kuhana na pari brokula ili cvjetača	Svima preporučen povećan unos	US: 2 g/d, ali povećani unos putem dodataka prehrani može dovesti do povišenih koncentracija u fetalnoj plazmi	EU: 105 mg US: 85 mg Ostvarivo i bez dodataka prehrani
Vitamin D	Izlaganje Suncu	Trudnoće u zimskom	EU: - US: 4000 IU	EU: -

		periodu, stanovnici sjevernih krajeva i crna rasa		US: 600 IU, iako je ovo konzervativna preporuka i 1500 IU može biti pogodnije za postizanje optimalnih razina
Vitamin E	Bademi, suncokretove sjemenke, avokado, špinat, jaja	Sniženi prehrambeni unos	EU: 300 mg US: 1000 mg	EU: 11 mg US: 15 mg
Vitamin K	Vitamin K1 u tamno-zelenom lisnatom povrću, brokulu, prokulicama, vitamin K2 u mliječnim i fermentiranim proizvodima	Sniženi prehrambeni unos	Nisu utvrđene	EU: 70 µg US: 90 µg
Mio-inozitol	Biljna hrana	Pod rizikom NTD-a i gestacijskog dijabetesa mellitusa	Nisu utvrđene, sigurna uobičajena klinička doza je 4 g	2-4g u žena pod rizikom
Kolin	Meso, riba, mliječni proizvodi, grahorice, orašasti plodovi, sjemenke i zeleno lisnato povrće	Moguće kod genetičkih varijanti u metabolizmu kolina ili folata	EU: - US: 3500 mg	EU: 480 mg, iako može i više u drugom i trećem trimestru US: 450 mg
Kalcij	Mliječni proizvodi, orašasti plodovi, tofu i konzervirana riba s kostima	Pod rizikom preeklampsije, vegani	EU: - US: 2500 mg	US: EU: 1000 mg
Jod	Neorganski mliječni proizvodi, jaja, slatkovodna riba i jodirana sol	Subklinička hipotireoza, vegani	EU: 600 µg US: 1100 µg Obje bi se trebale smatrati suvišnima uzevši u obzir visoki	EU: 200 µg US: 220 µg

			rizik/incidenciju bolesti štitnjače	
Željezo	Crveno meso, biljni izvori poput leguma, orašastih plodova i tamno zelenog povrća su slabo apsorbirani	Vegetarijanci i vegani	Nisu utvrđene u EU: suplementacija u odsutnosti deficijencije se ne preporuča US: 45 mg temeljeno isključivo na gastrointestinalnim nuspojavama	EU: 16 mg US: 27 mg
Magnezij	Orašasti plodovi, sjemenke, legumi i neke vrste ribe i žitarica	Sniženi prehrambeni unos	EU: 250 mg, temeljeno na nuspojavama proljeva, koji je obično minimalan do doze od 350 mg i može se izbjeći dijeljenjem terapije na manje doze US: 350 mg	EU: 300 m US: 350 mg
Cink	Meso, legumi, sjemenke, orašasti plodovi, na apsorpciju utječe biljna prehrana s visokim udjelom fitata	Vegetarijanci i vegani	EU: 25 mg, iako nisu pronađene reproduktivne nuspojave do doze od 90 mg US: 40 mg	EU: 9.1 mg u osoba s prehranom siromašnom fitatima do 14.3 mg u osoba s prehranom bogatom fitatima US: 11 mg
Omega-3	Masna riba poput divljeg lososa, haringe, inćuna, sardina i skuše	Vegani	Do 2.7 mg	EU: - US: 250 mg s dodatnih 200 mg DHA u trudnoći

Treba naglasiti važnost željeza jer je tijekom trudnoće česta pojava anemije izazvane manjkom željeza koja povećava rizik za nisku porođajnu težinu i za prijevremeni porod. Trudnice sportašice rizična su skupina za anemije. Važno je tijekom trudnoće pratiti razine željeza i hemoglobina i pravovremeno suplementirati majku kod njihova manjka. (46)

Kao što je već otprije poznato, magnezij ima važnu ulogu u regulaciji tjelesne temperature, sintezi proteina, nukleinskih kiselina i od glavnog je značaja u održavanju električnog potencijala mišićnih i živčanih stanica. Kod sportaša održava jednu od glavnih uloga u okvirima suplementacije. Sukladno tome, u trudnoći suplementacija magnezijem (250 mg dnevno) pokazala je dobiti u smanjivanju komplikacija trudnoće ponajviše rizika za usporenje fetalnog rasta i preeklampsije te se zbog toga preporučuje trudnicama. (57)

Ranije spomenuto u poglavlju o anatomskim promjena, dobivanje na tjelesnoj masi može biti problem kod trudnica sportašica te one često ne zadovoljavaju propisane ciljeve. Ciljevi kod povećanja tjelesne mase određeni su u skladu s majčinom tjelesnom masom prije trudnoće ili prvom izmjerenom masom na pregledu ako je riječ o ranoj trudnoći. Te ciljeve postavio je Institut medicine i prikazani su tablici. (58) Trudnice sportašice mogu se voditi ovom tablicom uspoređujući svoj BMI s dobivanjem dodatnih kilograma, a količina dodatne energije kod ove specifične skupine trudnica, osim svega navedenog, ovisi i o tipu, frekvenciji, intenzitetu i trajanju same fizičke aktivnosti.

Tablica 5: Preporuke za prirast na masi u trudnoći s obzirom na indeks tjelesne mase prije trudnoće; preuzeto i prilagođeno prema (58)

Stupanj uhranjenosti	BMI (kg/m²)	Ukupan prirast na masi (kg)	Tjedni prirast na masi u drugom i trećem tromjesječju (kg)
Pothranjenost	<18.5	12.5-18.0	0,44-0,58
Normalna tjelesna masa	18.5-24.9	11.5-16.0	0.35-0.50
Prekomjerna tjelesna masa	25.0-29.9	7.0-11.5	0.23-0.33
Pretilost	≥ 30.0	5.0-9.0	0.17-0.27

6. DOBROBITI TJELESNE AKTIVNOSTI U TRUDNOĆI

Postoji nebrojeno mnogo pozitivnih učinaka koje donosi tjelesna aktivnost u trudnoći. Osim poboljšanja sveukupne kondicije trudnica koje prije nisu bile uključene u tjelesnu aktivnost i održavanja tjelesne spremnosti onih koje jesu, važno je navesti još nekoliko pozitivnih učinaka na trudnoću i njezin krajnji ishod.

6.1. SMANJENJE KOMPLIKACIJA U TRUDNOĆI

6.1.1. PREEKLAMPSIJA

Preeklampsija je komplikacija u trudnoći koja se najčešće javlja iza 20. tjedna gestacije, a karakterizirana je novonastalom hipertenzijom i prisutnošću proteina u urinu (proteinurijom). Jedan je od vodećih uzroka maternalne smrti, a povezana je s povećanim rizikom od prijevremenog poroda, češćim prijemom u neonatalnu jedinicu intenzivne njege i fetalnom smrću. (59)

Većina provedenih metaanaliza govori u prilog tjelesnoj aktivnosti kao redukcijskom faktoru za preeklampsiju. Aune i suradnici u metaanalizi navode 20 – 35 % manji krvni tlak kod žena koje su imali visoki stupanj tjelesne aktivnosti prije trudnoće i 36 – 50 % redukcije u krvnom tlaku kod žena koje su bile tjelesno aktivne prije i tijekom rane trudnoće. Kada se govori o stupnju tjelesne aktivnosti, nije pokazana linearna asocijacija, već je najveći učinak za smanjenje preeklampsije vidljiv kod žena koje vježbaju 5 – 6 h tjedno (40 %). (60)

Visoko intenzivna tjelesna aktivnost, kakva se najčešće pronalazi kod profesionalnih sportašica nije ispitivana u okviru rizika za preeklampsiju.

Da bi se bolje razumio učinak tjelesne aktivnosti na preeklampsiju, Weissberger i suradnici predložili su 4 potencijalna protektivna mehanizma. Ti mehanizmi uključuju: poboljšani rast i vaskularizaciju posteljice, prevenciju/smanjenje oksidativnog stresa, smanjenje upale i korekciju endotelne disfunkcije. Također, vježbanje smanjuje maternalnu pretilost koja je rizični faktor za preeklampsiju. Za najbolji efekt ovih mehanizama važno je započeti s vježbanjem, ako već žena ne vježba od prije, u prvom tromjesječju, odnosno što ranije u trudnoći. (61)

Postoje određena mala istraživanja koja prikazuju tjelesnu aktivnost kao potencijalni rizik za preeklampsiju, no kvaliteta takvih istraživanja naspram metaanaliza je niska, stoga se još uvijek smatra kako je niska do umjerena tjelesna aktivnost protektivni čimbenik za preeklampsiju. (11)

Gledajući izolirano gestacijsku hipertenziju, metaanaliza iz 2022. godine pokazuje kako tjelesna aktivnost reducira sistolički i dijastolički tlak tijekom trudnoće, pogotovo kod trudnica s visokim rizikom za hipertenzivne poremećaje u trudnoći. (62)

6.1.2. GESTACIJSKI DIJABETES MELLITUS

Jedinstveno stanje za vrijeme trudnoće je i gestacijski dijabetes mellitus (GDM). Prevalencija gestacijskog dijabetesa raste zahvaćajući otprilike 10 % trudnica što je svojevrsna refleksija na globalnu epidemiju pretilosti. (11) GDM snažno je povezan s majčinim indeksom tjelesne mase te je 4 puta češći kod majki s pretilošću nego kod majki s zdravim indeksom tjelesne mase. (63) GDM povezan je s kratkoročnim i dugoročnim nepovoljnim ishodima kako za majku tako i za plod. Majke s GDM-om imaju povećeni rizik za hipertenzivne poremećaje, porod carskim rezom i 7 puta veći rizik za razvitak dijabetesa melitusa tip 2 u budućnosti. Također, djeca majki s GDM-om imaju češće lošije ishode kao što su makrosomija (veća težina za gestacijsku dob), neonatalna hipoglikemija i neonatalna smrt. Dugoročno, povećan im je rizik za pretilost, intoleranciju glukoze i dijabetes mellitus tip 2.

Podatci uzeti iz opservacijskih epidemioloških studija pokazuju kako sjedilački način života prije začeća i u ranoj trudnoći nosi visoku ulogu u razvoju GDM-a te da tjelesna aktivnost ima linearan protektivni čimbenik, efekt se pojačava intenzitetom, koji je vidljiv već pri svakodnevnoj aktivnosti kao što je hodanje. (1)

Već je od ranije poznato kako aerobna tjelesna aktivnost (bicikliranje, trčanje, brzo hodanje) ima pozitivan učinak u smanjenju razine glukoze u krvi, smanjuje potrebe za inzulinom te poboljšava ishode trudnoće kod pacijentica s GDM-om. No, istraživanje provedeno 2022. godine u Kini pokazuje kako trening snage, osim aerobne aktivnosti, može biti jednako učinkovit kod trudnica s GDM-om. Naime, pokazano je kako su trudnice koje su bile uključene u program treninga snage bile više suradljive (češće su pratile zadane vježbe) od trudnica uključenih u trening izdržljivosti. Jedan od mogućih razloga je i nemogućnost izvođenja aerobnog treninga i samim time pada motivacije. Trening snage lakši je za izvođenje trudnicama s GDM-om te je nužno ovu skupinu trudnica snažno motivirati i poticati na bilo koju vrstu fizičke aktivnosti. (64)

6.1.3. PREKOMJERNI PORAST NA TEŽINI U TRUDNOĆI

Definicija ovog entiteta još uvijek nije usuglašena, no prekomjerni porast na težini tijekom trudnoće trenutno je jedan od vodećih komplikacija u trudnoći te je limitiranje ekscesivnog debljanja trudnica postao javnozdravstveni problem. (65) Idealni porast tjelesne mase ustanovio

je Institut medicine i ovisi o početnom BMI-u žene te je naveden ranije u poglavlju o dodatnim nutritivnim zahtjevima tijekom razdoblja trudnoće.

Kada je riječ o pozitivnom učinku fizičke aktivnosti žene aktivne u posljednja dva trimestra trudnoće dobile su 1,45 kg manje na tjelesnoj masi tijekom trudnoće nego žene iz sjedilačke skupine, a žene čiju bi se razinu aktivnosti klasificiralo kao umjerenu do visoku, u prosjeku su dobile 0,5 kg manje tijekom trudnoće od niskoaktivnih žena. (65)

Dakle, apsolutno je indicirano ženama koje tijekom prvog i drugog trimestra imaju ekscesivni porast na težini preporučiti fizičku aktivnost kao potencijalni stabilizator daljnjeg napretka na masi.

6.1.4. URINARNA INKONTINENCIJA

Urinarna inkontinencija česta je patologija u prenatalnom i postpartalnom razdoblju koja pogađa 18 – 75 % žena u kasnoj trudnoći i otprilike trećinu žena nakon poroda. (3)

Najveći učinak na smanjenje prevalencije urinarne inkontinencije imaju vježbe mišića dna zdjelice s redukcijom inkontinencije za otprilike 37 %. Kada se ove vježbe povežu s aerobnom aktivnošću, taj postotak raste na čak na 50 %.

Kod žena koje su bile inkontinentne tijekom trudnoće, vježbe nisu pokazale terapijski učinak, no mogu smanjiti ozbiljnost simptoma urinarne inkontinencije tijekom i nakon trudnoće. (66)

6.1.5. UMOR I POSPANOST U TRUDNOĆI

Umor je jedan od čestih simptoma u trudnoći i u poslijeporođajnom periodu i zahvaća otprilike 90% trudnica. U trudnoći najčešće nije izazvan patološkim procesom, već je spoj različitih čimbenika i promjena koje se događaju tijekom ovog perioda. Unatoč tome, važno je isključiti stanja kao što su jaka anemija i hipotireoza kod trudnica kod kojih simptomi perzistiraju duže vrijeme. (11)

Često je kod trudnica važno razlučiti radi li se o pospanosti ili o umoru. Pospanost obilježava narušenost normalnog mehanizma budnosti i prema definiciji je sklonost padanju u san.

Trudnice čiji je glavni simptom pospanost osjećaju se bolje nakon sna, dok trudnice s umorom češće prijavljuju nedostatak energije i mentalnu iscrpljenost čak i nakon sna. Umor se može klasificirati kao sekundarni, fiziološki ili kronični. Sekundarni umor uzrokovan je medicinskim stanjem i može trajati mjesec dana ili duže, ali obično traje manje od šest mjeseci. Fiziološki umor karakterizira neravnoteža u rutini vježbanja, spavanja, prehrane ili drugih aktivnosti, nije uzrokovan medicinskim stanjem i ublažava se odmorom. Kronični umor traje dulje od šest mjeseci i ne ublažava se odmorom. Prikazana je tablica koja može olakšati razlikovanje umora od pospanosti. (67)

Tablica 6: Tablica koja može olakšati razlikovanje umora od pospanosti kod trudnica; preuzeto i prilagođeno prema (67)

Pospanost				
Koliko je vjerojatno da ćete zadrijemati ili zaspati u sljedećim situacijama?	Nikad			Vrlo vjerojatno
Sjedeći i čitajući	0	1	2	3
Gledajući televizor	0	1	2	3
Sjedeći pasivno na javnom mjestu (u kazalištu, na sastnaku)	0	1	2	3
Kao u putnik u autu, kad okolnosti dopuštaju	0	1	2	3
Sjedeći i pričajući s nekim	0	1	2	3

Sjedeći u tišini nakon ručka	0	1	2	3		
Rezultat: 0-18 (što je veći rezultat, veća je vjerojatnost za pospanost)						
Umor						
	Nikako se ne slažem					Potpuno se slažem
Vježbanje izaziva umor	1	2	3	4	5	6
Započinjem aktivnosti bez poteškoća, no osjećam se slabije pri nastavku aktivnosti	1	2	3	4	5	6
Nedostaje mi energije	1	2	3	4	5	6
Rezultat: 3-18 (veći rezultat, veća vjerojatnost da se radi o umoru)						

S obzirom da trudnice često doživljavaju fiziološki umor, važno je naglasiti kako fizička aktivnost utječe na percepciju umora kod trudnica. U istraživanju O'Connora i suradnika sudjelovalo je 134 trudnice u drugom tromjesječju trudnoće. Nasumično su podijeljene u tri skupine: prva skupina trudnica bila je 12 tjedana na listi čekanja (kod ove skupine nije bila uključena nikakva intervencija), druga skupina imala je edukacije 2 puta mjesečno i treća skupina bila je uključena u trening snage dva puta tjedno. Trening snage uključivao je abdominalne vježbe bez utega te dodatnih pet vježbi (ekstenzija u nogama, potisak nogama, vježbanje na mašini za latissimus dorsi, pregib nogu te ekstenzija lumbalnog dijela). Aktivni dio svakog treninga trajao je 17min. Nakon 12 tjedana uspoređeni su rezultati upitnika o kvaliteti života koji uključuje i komponentu osjećaja vitalnosti. Pokazano je kako je značajno manji pad u osjećaju vitalnosti kod žena koje su bile uključene u program treninga snage.

Najvažniji podatak i značajan rezultat ovog istraživanja je da su žene uključene u 12-tjedni program treninga snage navodile 2 do 3x češći osjećaj smanjenog umora, odnosno kod ove skupine je došlo do značajnog smanjenja razine umora nakon 12 tjedana, dok je u drugim skupinama došlo do pogoršanja osjećaja umora. Može se vidjeti napredak u svim sastavnicama upitnika o raspoloženju, odnosno vidljivo je i smanjenje tenzije, depresije i ljutnje kod trudnica uključenih u program vježbanja.

Dakle, kod trudnica koje su prethodno živjele sjedilačkim načinom života došlo je do poboljšanja u razinama umora te bi liječnici trebali uzeti fizičku aktivnost u obzir kao potencijalni „lijek“ za umor u trudnoći. (68)

6.2. OPĆE DOBROBITI ZA TRUDNICU

6.2.1. ANKSIOZNOST I DEPRESIJA TIJEKOM I NAKON TRUDNOĆE

Trudnice imaju tendenciju prijavljivati više negativnih osjećaja nego žene koje nisu trudne, što ukazuje na to da je trudnoća ranjivo razdoblje za psihološku dobrobit žena. Depresija tijekom trudnoće i nakon trudnoće pogađa 13 % žena, a anksioznost 39 %. (3)

U metaanalizi Davenporta i suradnika pokazano je kako fizička aktivnost smanjuje ozbiljnost depresivnih simptoma i smanjuje vjerojatnost razvoja depresije u trudnoći za 67 %. Međutim, ista metaanaliza nije pokazala statistički značajan rezultat u pojavnosti postpartalne depresije. Što se tiče anksioznosti, navedena metaanaliza nije pokazala znatnu razliku između trudnica koje su bile uključene u fizičku aktivnost i neaktivnih trudnica. Također, važno je naglasiti, da je za ovakve rezultate bilo potrebno zadovoljiti kriterije koje je propisao ACOG, a to znači 150 min umjerene tjelesne aktivnosti tjedno. (69)

6.2.2. NAČIN I TRAJANJE PORODA

Kada je riječ o načinu poroda, nekoliko metaanaliza pokazalo je značajnu redukciju carskog reza kod žena koje su vježbale tijekom trudnoće, do razine da su Sanda i suradnici istaknuli 67 % manje šanse za porodom carskim rezom kod aktivnih trudnica. Također, pokazano je kako je kod žena koje su bile fizički aktivne više poroda vaginalnim putem. (3)

No, s druge strane, nekoliko metaanaliza nije pokazalo značajnu razliku u stopi carskog reza između aktivnih i neaktivnih trudnica.

Trajanje poroda, potreba za instrumentalnim dovršenjem poroda, broj pobačaja, broj prijevremenih rođenja i prenošenja, porođajna težina i APGAR djeteta nisu se razlikovali između aktivne i neaktivne skupine trudnica. (70)

6.2.3. BOL U DONJEM DIJELU LEĐA I ZDJELICI

Više od dvije trećine trudnica osjeti bol u donjem dijelu leđa i skoro jedna petina osjeti bol u zdjelici. Ovi simptomi mogu se pojaviti zasebno ili odvojeno, no najčešće se pojačavaju napredovanjem trudnoće te često ometaju svakodnevne aktivnosti, posao i san trudnice. (30)

Iako su niske razine dokaza da aerobni trening, trening snage i ostale vrste aktivnosti pomažu, postoji veliki broj istraživanja koja pokazuju pozitivan učinak aktivnosti na bol u donjem dijelu leđa i zdjelici. (30)

Metaanaliza Davenporta i suradnika iz 2019. godine pokazuje kako fizička aktivnost u trudnoći nije smanjila šansu za razvoj boli u donjem dijelu leđa, pelvične ili lumbopelvične boli, ali je smanjila intenzitet simptoma i boli u trudnoći i u ranom poslijeporođajnom razdoblju. (71)

6.3. DOBROBITI ZA PLOD

Osim kod majke, fizička aktivnost u trudnoći pokazala je dobrobiti i za fetus. Osim izravnih učinaka, tj. smanjenja komplikacija što posljedično poboljšava ishode trudnoće, utječe i na fizički

i mentalni razvoj fetusa. (72) S obzirom da je ranije naglašeno da poremećaji u prehrani mogu utjecati na unutar maternični zastoj u rastu te da gestacijski dijabetes i prekomjerni rast na masi u trudnoći mogu uzrokovati makrosomiju djeteta, u ovom će dijelu biti naglašen utjecaj na mentalni razvoj fetusa.

6.3.1. RAZVOJ MOZGA U FETUSA

Nekoliko studija pokazalo je da fizička aktivnost majke prije i tijekom trudnoće uzrokuje bolje neurokognitivne sposobnosti djeteta. Ovaj učinak vidljiv je već u 5. danu života novorođenčeta. Naime, novorođenčad aktivnih majki postigla su veći rezultat na Brazelton skali (ljestvici procjene ponašanja novorođenča), odnosno, imali su bolju sposobnost orijentacije na podražaje iz okoline i sposobnost smirivanja nakon zvučnih i svjetlosnih podražaja. (73)

Nadalje, djeca majki koje su bile aktivne tijekom trudnoće imali su bolje motoričke sposobnosti u prvoj godini života i bolju uspješnost na testovima opće inteligencije i jezičnih vještina u dobi od 5 godina. U istraživanju Jukića i suradnika, visoka razina fizičke aktivnosti u slobodno vrijeme (npr. trčanje, aerobik, joga, trening snage) tijekom trudnoće bila je povezana sa širim rječnikom kod djece u dobi od 15 mjeseci. (74) Sličan rezultat pokazan je istraživanjem Dominguesa i suradnika u Brazilu gdje je fizička aktivnost u trudnoći majke bila pozitivno povezana s rezultatima neurorazvojnih testova u prvoj godini života djeteta. Ovaj rezultat vidljiv je nakon što su uzeti u obzir i čimbenici koji bi mogli utjecati na rezultat, kao što su obiteljski prihodi, razina obrazovanja kod roditelja, pušenje kod roditelja i prijevremeni porod. (75)

Dugoročni učinak nije često istraživano, no pokazano je da su u španjolskoj populaciji dječaci (od 6 do 18 godina), ali ne i djevojčice, imali višu razinu obrazovanja kada su njihove majke bile fizički aktivne prije i tijekom trudnoće. (72)

Istraživanja u pretkliničkim studijama na glodavcima pokazuju kako fizička aktivnost u trudnoći ima i izravan učinak na razvoj mozga fetusa glodavca. Naime, fizička aktivnost majke glodavca potiče izražavanje faktora rasta mozga, specifično povećava moždani neurotrofni faktor za 29%, faktor rasta vaskularnog endotela za 35,8% te značajno smanjuje metilaciju DNA u hipokampusu glodavca. Dakle, možemo reći kako vježbanje utječe na poticanje kaskade faktora rasta i na epigenetske modifikacije u mozgu. Time se potiče neurogeneza i poboljšava struktura mozga, što dovodi do poboljšanja u određenim neurokognitivnim ishodima kod glodavca. (76)

Osim ovog istraživanja, jako je malo istraživanja koji pokazuju direktni utjecaj majčine fizičke aktivnosti na razvoj mozga fetusa no, postoji veliki broj istraživanja o indirektnim čimbenicima koji mogu imati utjecaj.

Npr. loše metaboličko zdravlje majke (dijabetes, pretilost), nepovoljno kardiovaskularno zdravlje (hipertenzija, preeklampsija), mentalno zdravlje (anksioznost, depresija) i loše navike spavanja u trudnoći zajedno utječu negativno na razvoj mozga djeteta. Ranije je u radu pokazano kako na sve ove čimbenike i na sprječavanje njihove pojave pozitivno utječe fizička aktivnost u trudnoći.

Važno je naglasiti da su mnogi od ovih čimbenika rizika promjenjivi fizičkom aktivnošću, što (ukoliko trudnica ne krene s fizičkom aktivnosti) predstavlja propuštenu priliku u kritičnom razdoblju razvojne plastičnosti mozga fetusa. (77)

7. RIZICI POVEZANI S VJEŽBANJEM TIJEKOM TRUDNOĆE

Ukoliko se poštuju preporuke društava opstetričara i ginekologa napisane na samom početku ovog diplomskog rada, nema rizika povezanih s tjelesnom aktivnosti u trudnoći. U ovom dijelu svakako je potrebno naglasiti kako sve smjernice vrijede za trudnoću bez komplikacija i u kojoj se majka osjeća spremno i sposobno za trening.

No, postoji nekoliko stvari koje bi trudnice trebale izbjegavati kada je riječ o vježbanju u trudnoći:

- Prekomjerno povišenje tjelesne temperature – iznad 39 °C (izbjegavati vježbanje u vrućoj i vlažnoj okolini)
- Vježbanje pri kojem majčin puls ide preko razine od 80 do 90 % maksimalnog pulsa majke, što je otprilike više od 170 – 180 otkucaja u minuti
- Supinacijske položaje tijekom drugog i trećeg trimestra trudnoće
- Intenzivno vježbanje na visokoj nadmorskoj visini (iznad 2000m)
- Sportove ranije spomenute kao kontraindicirane za vrijeme trudnoće

8. ZAKLJUČAK

Za kraj, nadam se da će ovaj rad i mnogo drugih na sličnu temu pomoći trudnicama u pronalasku odgovora na njihova pitanja i da će zdravstveni djelatnici uvidom u istraživanja biti hrabriji preporučiti fizičku aktivnost zdravim trudnicama.

Svakako bi trudnice od prvog tromjesječja trebalo poticati na aktivnu trudnoću, čak i one prethodno neaktivne. Već kratkom i jednostavnom fizičkom aktivnošću mogu se spriječiti mnoge komplikacije u trudnoći, može se poboljšati život same trudnice tijekom ovog razdoblja i unaprijediti ishodi trudnoće.

Optimalna fizička aktivnost za svaku je trudnicu drugačija, no najčešće uključuje aktivnosti poput duže šetnje, laganog trčanja, planinarenja, plivanja te održavanja mišićne snage pilatesom ili vježbama za mišiće dna zdjelice.

Na prvom mjestu uvijek ostaje zdravlje majke i fetusa te je važno da svaka žena pronađe aktivnost za sebe koja joj odgovara i u kojoj uživa, a uloga medicinskih djelatnika je usmjeriti i potaknuti ženu te ju savjetovati o dobrobitima i rizicima koje svaki postupak donosi.

ZAHVALE

Zahvaljujem se svojoj mentorici, doc. prim. dr. sc. Ivanki Bekavac Vlatković na pomoći i strpljivosti u pisanju ovoga rada te na velikoj podršci u odabiru teme.

Posebno zahvaljujem svojoj obitelji, majci Marini, ocu Borisu i bratu Ivanu na neiscrpoj potpori u svim područjima mojeg života, njihove riječi ohrabrenja i vjera u mene pomogli su mi kada sam mislila da je nemoguće.

Hvala i svim ostalim članovima moje obitelji, posebno bakama i djedovima koji mi pružaju beskrajnu ljubav i oduvijek se raduju mom uspjehu.

Za kraj, voljela bih se zahvaliti svim prijateljima i svojim trkačima na pravim savjetima u teškim situacijama te predivnim zajedničkim trenutcima u ovih 6 godina fakulteta.

LITERATURA

1. Downs DS, Chasan-Taber L, Evenson KR, Leiferman J, Yeo S. Physical activity and pregnancy: past and present evidence and future recommendations. *Res Q Exerc Sport*. prosinac 2012.;83(4):485–502. doi: 10.1080/02701367.2012.10599138
2. Tenforde AS, Toth KES, Langen E, Fredericson M, Sainani KL. Running habits of competitive runners during pregnancy and breastfeeding. *Sports Health*. ožujak 2015.;7(2):172–6. doi: 10.1177/1941738114549542
3. Ribeiro MM, Andrade A, Nunes I. Physical exercise in pregnancy: benefits, risks and prescription. *J Perinat Med*. 27. siječanj 2022.;50(1):4–17. doi: 10.1515/jpm-2021-0315
4. Coll CVN, Domingues MR, Gonçalves H, Bertoldi AD. Perceived barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: A literature review of quantitative and qualitative evidence. *J Sci Med Sport*. siječanj 2017.;20(1):17–25. doi: 10.1016/j.jsams.2016.06.007
5. Franklin A, Mishtal J, Johnson T, Simms-Cendan J. Rowers' Self-Reported Behaviors, Attitudes, and Safety Concerns Related to Exercise, Training, and Competition During Pregnancy. *Cureus*. 01. kolovoz 2017.;9(8):e1534. doi: 10.7759/cureus.1534
6. Hale RW, Milne L. The elite athlete and exercise in pregnancy. *Semin Perinatol*. kolovoz 1996.;20(4):277–84. doi: 10.1016/S0146-0005(96)80020-6
7. Fiat F, Merghes PE, Scurtu AD, Almajan Guta B, Dehelean CA, Varan N, i ostali. The Main Changes in Pregnancy-Therapeutic Approach to Musculoskeletal Pain. *Med Kaunas Lith*. 17. kolovoz 2022.;58(8):1115. doi: 10.3390/medicina58081115
8. Cherni Y, Desseauve D, Decatoire A, Veit-Rubinc N, Begon M, Pierre F, i ostali. Evaluation of ligament laxity during pregnancy. *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. svibanj 2019.;48(5):351–7. doi: 10.1016/j.jogoh.2019.02.009
9. Cakmak B, Ribeiro AP, Inanir A. Postural balance and the risk of falling during pregnancy. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet*. 2016.;29(10):1623–5. doi: 10.3109/14767058.2015.1057490
10. LoMauro A, Aliverti A. Respiratory physiology of pregnancy: Physiology masterclass. *Breathe Sheff Engl*. prosinac 2015.;11(4):297–301. doi: 10.1183/20734735.008615
11. Bø K, Artal R, Barakat R, Brown W, Davies GAL, Dooley M, i ostali. 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*. svibanj 2016.;50(10):571–89. doi: 10.1136/bjsports-2016-096218
12. Milne JA, Howie AD, Pack AI. DYSPNOEA DURING NORMAL PREGNANCY. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. travanj 1978.;85(4):260–3. doi: 10.1111/j.1471-0528.1978.tb10497.x

13. Jensen D, Webb KA, Wolfe LA, O'Donnell DE. Effects of human pregnancy and advancing gestation on respiratory discomfort during exercise. *Respir Physiol Neurobiol.* travanj 2007.;156(1):85–93. doi: 10.1016/j.resp.2006.08.004
14. Kardel KR. Effects of intense training during and after pregnancy in top-level athletes. *Scand J Med Sci Sports.* travanj 2005.;15(2):79–86. doi: 10.1111/j.1600-0838.2004.00426.x
15. Salvesen KÅ, Hem E, Sundgot-Borgen J. Fetal wellbeing may be compromised during strenuous exercise among pregnant elite athletes. *Br J Sports Med.* ožujak 2012.;46(4):279–83. doi: 10.1136/bjism.2010.080259
16. Jeffreys R, Stepanchak W, Lopez B, Hardis J, Clapp J. Uterine blood flow during supine rest and exercise after 28 weeks of gestation. *BJOG Int J Obstet Gynaecol.* studeni 2006.;113(11):1239–47. doi: 10.1111/j.1471-0528.2006.01056.x
17. Soma-Pillay P, Nelson-Piercy C, Tolppanen H, Mebazaa A. Physiological changes in pregnancy. *Cardiovasc J Afr.* 2016.;27(2):89–94. doi: 10.5830/CVJA-2016-021
18. Rodger M, Sheppard D, Gándara E, Tinmouth A. Haematological problems in obstetrics. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* srpanj 2015.;29(5):671–84. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2015.02.004
19. Lindqvist PG, Marsal K, Merlo J, Pirhonen JP. Thermal response to submaximal exercise before, during and after pregnancy: a longitudinal study. *J Matern Fetal Neonatal Med.* siječanj 2003.;13(3):152–6. doi: 10.1080/jmf.13.3.152.156
20. Mottola MF, Davenport MH, Ruchat SM, Davies GA, Poitras VJ, Gray CE, i ostali. 2019 Canadian guideline for physical activity throughout pregnancy. *Br J Sports Med.* studeni 2018.;52(21):1339–46. doi: 10.1136/bjsports-2018-100056
21. Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period: ACOG Committee Opinion, Number 804. *Obstet Gynecol.* travanj 2020.;135(4):e178–88. doi: 10.1097/AOG.0000000000003772
22. Evenson KR, Barakat R, Brown WJ, Dargent-Molina P, Haruna M, Mikkelsen EM, i ostali. Guidelines for Physical Activity During Pregnancy: Comparisons From Around the World. *Am J Lifestyle Med.* ožujak 2014.;8(2):102–21. doi: 10.1177/1559827613498204
23. O'Neill ME, Cooper KA, Mills CM, Boyce ES, Hunyor SN. Accuracy of Borg's ratings of perceived exertion in the prediction of heart rates during pregnancy. *Br J Sports Med.* lipanj 1992.;26(2):121–4. doi: 10.1136/bjism.26.2.121
24. Oliveira C, Imakawa TDS, Moisés ECD. Physical Activity during Pregnancy: Recommendations and Assessment Tools. *Rev Bras Ginecol E Obstet Rev Fed Bras Soc Ginecol E Obstet.* kolovoz 2017.;39(8):424–32. doi: 10.1055/s-0037-1604180
25. Davenport MH, Meah VL, Ruchat SM, Davies GA, Skow RJ, Barrowman N, i ostali. Impact of prenatal exercise on neonatal and childhood outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* studeni 2018.;52(21):1386–96. doi: 10.1136/bjsports-2018-099836

26. Katz VL. Water exercise in pregnancy. *Semin Perinatol.* kolovoz 1996.;20(4):285–91. doi: 10.1016/S0146-0005(96)80021-8
27. Soultanakis HN. Aquatic Exercise and Thermoregulation in Pregnancy. *Clin Obstet Gynecol.* rujan 2016.;59(3):576–90. doi: 10.1097/GRF.0000000000000209
28. Rodríguez-Blanke R, Sanchez-Garcia JC, Sanchez-Lopez AM, Expósito-Ruiz M, Aguilar-Cordero MJ. Randomized Clinical Trial of an Aquatic Physical Exercise Program During Pregnancy. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* svibanj 2019.;48(3):321–31. doi: 10.1016/j.jogn.2019.02.003
29. Rodríguez-Blanke R, Aguilar-Cordero MJ, Marín-Jiménez AE, Menor-Rodríguez MJ, Montiel-Troya M, Sánchez-García JC. Water Exercise and Quality of Life in Pregnancy: A Randomised Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health.* 17. veljača 2020.;17(4):1288. doi: 10.3390/ijerph17041288
30. Liddle SD, Pennick V. Interventions for preventing and treating low-back and pelvic pain during pregnancy. Cochrane Pregnancy and Childbirth Group, urednik. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 30. rujan 2015. [citirano 03. lipanj 2024.];2015(9). doi: 10.1002/14651858.CD001139.pub4
31. Cho ST, Kim KH. Pelvic floor muscle exercise and training for coping with urinary incontinence. *J Exerc Rehabil.* prosinac 2021.;17(6):379–87. doi: 10.12965/jer.2142666.333
32. Moosdorff-Steinhauser HFA, Berghmans BCM, Spaanderman MEA, Bols EMJ. Prevalence, incidence and bothersomeness of urinary incontinence in pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecology J.* srpanj 2021.;32(7):1633–52. doi: 10.1007/s00192-020-04636-3
33. Gomes Lopes L, Maia Dutra Balsells M, Teixeira Moreira Vasconcelos C, Leite De Araújo T, Teixeira Lima FE, De Souza Aquino P. Can pelvic floor muscle training prevent perineal laceration? A systematic review and meta-analysis. *Int J Gynecol Obstet.* svibanj 2022.;157(2):248–54. doi: 10.1002/ijgo.13826
34. Byrnes K, Wu PJ, Whillier S. Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. *J Bodyw Mov Ther.* siječanj 2018.;22(1):192–202. doi: 10.1016/j.jbmt.2017.04.008
35. Yilmaz T, Taş Ö, Günaydin S, Kaya HD. The effect of Pilates on pain during pregnancy and labor: a systematic review and meta-analysis. *Rev Assoc Medica Bras* 1992. 2023.;69(10):e20230441. doi: 10.1590/1806-9282.20230441
36. Corrigan L, Moran P, McGrath N, Eustace-Cook J, Daly D. The characteristics and effectiveness of pregnancy yoga interventions: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth.* 25. ožujak 2022.;22(1):250. doi: 10.1186/s12884-022-04474-9
37. Issac A, Nayak SG, T P, Balakrishnan D, Halemani K, Mishra P, i ostali. Effectiveness of breathing exercise on the duration of labour: A systematic review and meta-analysis. *J Glob Health.* 10. ožujak 2023.;13:04023. doi: 10.7189/jogh.13.04023
38. O'Connor PJ, Poudevigne MS, Cress ME, Motl RW, Clapp JF. Safety and Efficacy of Supervised Strength Training Adopted in Pregnancy. *J Phys Act Health.* ožujak 2011.;8(3):309–20. doi: 10.1123/jpah.8.3.309

39. Huebner M, Ma W, Harding S. Sport-related risk factors for moderate or severe urinary incontinence in master female weightlifters: A cross-sectional study. *PloS One*. 2022.;17(11):e0278376. doi: 10.1371/journal.pone.0278376
40. Barakat R, Perales M. Resistance Exercise in Pregnancy and Outcome. *Clin Obstet Gynecol*. rujanj 2016.;59(3):591–9. doi: 10.1097/GRF.0000000000000213
41. Euliano T. Small group teaching: Clinical correlation with a human patient simulator. *Adv Physiol Educ*. 01. prosinac 2001.;25:36–43. doi: 10.1152/advances.2001.25.1.36
42. Wehrlin JP, Hallén J. Linear decrease in .VO2max and performance with increasing altitude in endurance athletes. *Eur J Appl Physiol*. ožujak 2006.;96(4):404–12. doi: 10.1007/s00421-005-0081-9
43. Artal R, Fortunato V, Welton A, Constantino N, Khodiguian N, Villalobos L, i ostali. A comparison of cardiopulmonary adaptations to exercise in pregnancy at sea level and altitude. *Am J Obstet Gynecol*. travanj 1995.;172(4):1170–80. doi: 10.1016/0002-9378(95)91475-7
44. Entin PL, Coffin L. Physiological Basis for Recommendations Regarding Exercise during Pregnancy at High Altitude. *High Alt Med Biol*. rujanj 2004.;5(3):321–34. doi: 10.1089/ham.2004.5.321
45. Jean D, Moore LG. Travel to High Altitude during Pregnancy: Frequently Asked Questions and Recommendations for Clinicians. *High Alt Med Biol*. lipanj 2012.;13(2):73–81. doi: 10.1089/ham.2012.1021
46. Position of the American Dietetic Association: Nutrition and Lifestyle for a Healthy Pregnancy Outcome. *J Am Diet Assoc*. ožujak 2008.;108(3):553–61. doi: 10.1016/j.jada.2008.01.030
47. Chen TL, Cheng SF, Gau ML, Lin LL. Processed Dietary Patterns during Pregnancy Are Associated with Low Birth Weight at Term among Women of Advanced and Non-Advanced Age. *Nutrients*. 20. kolovoz 2022.;14(16):3429. doi: 10.3390/nu14163429
48. Bazer FW, Spencer TE, Wu G, Cudd TA, Meininger CJ. Maternal Nutrition and Fetal Development. *J Nutr*. rujanj 2004.;134(9):2169–72. doi: 10.1093/jn/134.9.2169
49. Hsu CN, Tain YL. Impact of Arginine Nutrition and Metabolism during Pregnancy on Offspring Outcomes. *Nutrients*. 27. lipanj 2019.;11(7):1452. doi: 10.3390/nu11071452
50. Smithells RW, Sheppard S, Schorah CJ, Seller MJ, Nevin NC, Harris R, i ostali. Apparent prevention of neural tube defects by periconceptional vitamin supplementation. *Arch Dis Child*. 01. prosinac 1981.;56(12):911–8. doi: 10.1136/adc.56.12.911
51. Honein MA. Impact of Folic Acid Fortification of the US Food Supply on the Occurrence of Neural Tube Defects. *JAMA*. 20. lipanj 2001.;285(23):2981. doi: 10.1001/jama.285.23.2981
52. Scholl TO, Johnson WG. Folic acid: influence on the outcome of pregnancy. *Am J Clin Nutr*. svibanj 2000.;71(5):1295S–1303S. doi: 10.1093/ajcn/71.5.1295s
53. Van Gool JD, Hirche H, Lax H, De Schaepdrijver L. Folic acid and primary prevention of neural tube defects: A review. *Reprod Toxicol*. rujanj 2018.;80:73–84. doi: 10.1016/j.reprotox.2018.05.004

54. Kancherla V. Neural tube defects: a review of global prevalence, causes, and primary prevention. *Childs Nerv Syst ChNS Off J Int Soc Pediatr Neurosurg.* srpanj 2023.;39(7):1703–10. doi: 10.1007/s00381-023-05910-7
55. Liew SC. Folic acid and diseases - supplement it or not? *Rev Assoc Médica Bras.* veljača 2016.;62(1):90–100. doi: 10.1590/1806-9282.62.01.90
56. Brown B, Wright C. Safety and efficacy of supplements in pregnancy. *Nutr Rev.* 01. listopada 2020.;78(10):813–26. doi: 10.1093/nutrit/nuz101
57. Zarean E, Tarjan A. Effect of Magnesium Supplement on Pregnancy Outcomes: A Randomized Control Trial. *Adv Biomed Res.* 2017.;6:109. doi: 10.4103/2277-9175.213879
58. Cox JT, Phelan ST. Nutrition During Pregnancy. *Obstet Gynecol Clin North Am.* rujana 2008.;35(3):369–83. doi: 10.1016/j.ogc.2008.04.001
59. Kuhrt K, Hezelgrave NL, Shennan AH. Exercise in pregnancy. *Obstet Gynaecol.* listopada 2015.;17(4):281–7. doi: 10.1111/tog.12228
60. Aune D, Saugstad OD, Henriksen T, Tonstad S. Physical Activity and the Risk of Preeclampsia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Epidemiology.* svibanj 2014.;25(3):331–43. doi: 10.1097/EDE.000000000000036
61. Weissgerber TL, Wolfe LA, Davies GAL, Mottola MF. Exercise in the prevention and treatment of maternal–fetal disease: a review of the literature. *Appl Physiol Nutr Metab.* prosinac 2006.;31(6):661–74. doi: 10.1139/h06-060
62. Zhu Z, Xie H, Liu S, Yang R, Yu J, Yan Y, i ostali. Effects of physical exercise on blood pressure during pregnancy. *BMC Public Health.* 12. rujana 2022.;22(1):1733. doi: 10.1186/s12889-022-14074-z
63. Moholdt T. Diet, Exercise and Gestational Diabetes Mellitus. *Nutrients.* 10. svibanj 2023.;15(10):2251. doi: 10.3390/nu15102251
64. Xie Y, Zhao H, Zhao M, Huang H, Liu C, Huang F, i ostali. Effects of resistance exercise on blood glucose level and pregnancy outcome in patients with gestational diabetes mellitus: a randomized controlled trial. *BMJ Open Diabetes Res Care.* travanj 2022.;10(2):e002622. doi: 10.1136/bmjdr-2021-002622
65. Hamann V, Deruelle P, Enaux C, Deguen S, Kihal-Talantikite W. Physical activity and gestational weight gain: a systematic review of observational studies. *BMC Public Health.* 21. listopada 2022.;22(1):1951. doi: 10.1186/s12889-022-14324-0
66. Davenport MH, Nagpal TS, Mottola MF, Skow RJ, Riske L, Poitras VJ, i ostali. Prenatal exercise (including but not limited to pelvic floor muscle training) and urinary incontinence during and following pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* studeni 2018.;52(21):1397–404. doi: 10.1136/bjsports-2018-099780
67. Rosenthal TC, Majeroni BA, Pretorius R, Malik K. Fatigue: an overview. *Am Fam Physician.* 15. studeni 2008.;78(10):1173–9.

68. O'Connor PJ, Poudevigne MS, Johnson KE, Brito de Araujo J, Ward-Ritacco CL. Effects of Resistance Training on Fatigue-Related Domains of Quality of Life and Mood During Pregnancy: A Randomized Trial in Pregnant Women With Increased Risk of Back Pain. *Psychosom Med. trvanj* 2018.;80(3):327–32. doi: 10.1097/PSY.0000000000000559
69. Davenport MH, McCurdy AP, Mottola MF, Skow RJ, Meah VL, Poitras VJ, i ostali. Impact of prenatal exercise on both prenatal and postnatal anxiety and depressive symptoms: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med. studeni* 2018.;52(21):1376–85. doi: 10.1136/bjsports-2018-099697
70. Wieloch N, Klostermann A, Kimmich N, Spörri J, Scherr J. Sport and exercise recommendations for pregnant athletes: a systematic scoping review. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2022.;8(4):e001395. doi: 10.1136/bmjsem-2022-001395
71. Davenport MH, Marchand AA, Mottola MF, Poitras VJ, Gray CE, Jaramillo Garcia A, i ostali. Exercise for the prevention and treatment of low back, pelvic girdle and lumbopelvic pain during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med. siječanj* 2019.;53(2):90–8. doi: 10.1136/bjsports-2018-099400
72. Guinhouya BC, Duclos M, Enea C, Storme L. Beneficial Effects of Maternal Physical Activity during Pregnancy on Fetal, Newborn, and Child Health: Guidelines for Interventions during the Perinatal Period from the French National College of Midwives. *J Midwifery Womens Health. studeni* 2022.;67 Suppl 1(Suppl 1):S149–57. doi: 10.1111/jmwh.13424
73. Clapp JF, Lopez B, Harcar-Sevcik R. Neonatal behavioral profile of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. *Am J Obstet Gynecol. siječanj* 1999.;180(1 Pt 1):91–4. doi: 10.1016/s0002-9378(99)70155-9
74. Robinson AM, Bucci DJ. Maternal Exercise and Cognitive Functions of the Offspring. *Cogn Sci.* 2012.;7(2):187–205.
75. Domingues MR, Matijasevich A, Barros AJD, Santos IS, Horta BL, Hallal PC. Physical activity during pregnancy and offspring neurodevelopment and IQ in the first 4 years of life. *PloS One.* 2014.;9(10):e110050. doi: 10.1371/journal.pone.0110050
76. Yang Y, Lagisz M, Foo YZ, Noble DWA, Anwer H, Nakagawa S. Beneficial intergenerational effects of exercise on brain and cognition: a multilevel meta-analysis of mean and variance. *Biol Rev. kolovoz* 2021.;96(4):1504–27. doi: 10.1111/brv.12712
77. Valkenborghs SR, Hayman MJ. Physical activity during pregnancy and baby brain development – The elephant in the consulting room. *Neurosci Biobehav Rev. trvanj* 2024.;159:105602. doi: 10.1016/j.neubiorev.2024.105602

ŽIVOTOPIS

Katarina Vukančić rođena je 8.10.1999. godine u Zagrebu. U rodnom gradu pohađala je osnovnu školu i Gimnaziju Lucijana Vranjanina te je tijekom obrazovanja u gimnaziji zavrjedila status stipendistice grada Zagreba zbog odličnih školskih uspjeha i ostvarenih izvanrednih sportskih rezultata. 2018. godine upisala je Medicinski fakultet u Zagrebu, iste godine kada je otrčala novi hrvatski rekord. Tijekom školovanja sudjelovala je na 5 Europskih atletskih prvenstava te je najbolji rezultat ostvarila upravo na 2. godini fakulteta.

Za vrijeme studija, bila je autorica nekoliko sažetaka predstavljenih na kongresima te je aktivna članica Studentske sekcije za ginekologiju i opstetriciju i Studentske sekcije za ortopediju. Sudjelovala je u organizaciji Simpozija o sindromu policističnih jajnika i endometriozi, humanitarnim akcijama vezanim uz žensko zdravlje te je edukatorica u projektu za mlade „The talk“.

2022. godine postala je trenerica u adidasovoj školi trčanja, što joj je omogućilo da spoji svoju ljubav prema trčanju s drugim hobiem – putovanjem po svijetu.