

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ МЕДИЦИНСКИХ НАУКА

МАСТЕР РАД

Адаптација исхране и суплементације током лечења стерилитета
жена

Ментор:

Проф.др Драгица Селаковић

Студент:

Соња Николић

Крагујевац, 2025.

САДРЖАЈ

УВОД	3
1. НЕПЛОДНОСТ	5
1.1. Узроци неплодности код жена	8
1.1.1. Утицај гојазности на плодност жена	8
1.2.1. Утицај пушења на плодност жена.....	11
1.2.3. Утицај конзумирања алкохола на плодност код жена	12
2. УТИЦАЈ ИСХРАНЕ НА ПЛОДНОСТ	14
2.1. Макронутријенти	14
2.2. Микронутријенти.....	18
2.2.1. Витамини	19
2.2.2. Минерали.....	22
2.2.3. Антиоксиданси.....	22
2.3. Додаци исхрани.....	25
2.4. Дијете	26
2. ЕМПИРИЈСКИ ДЕО.....	29
2.1. Методологија.....	29
2.2. Резултати истраживања.....	29
2.3. Дискусија	32
ЗАКЉУЧАК	39
ЛИТЕРАТУРА	41

УВОД

Неплодност или стерилитет је болест репродуктивног система дефинисана као изостанак клиничке трудноће након годину дана незаштићених односа. Око 20% брачних парова се сусреће са овим проблемом. Поред година старости, најчешћи узроци стерилитета код жена су хормонски дисбаланс, полицистични јајници, ендометриоза, изостанак овулације, лош квалитет јајних ћелија, психички разлози... Неплодност код жена може узроковати низ фактора, а најновија истраживања показују да у највећем броју случајева лоше животне навике могу довести до овог стања. Бројне студије показују да гојазност или потхрањеност доводе до поремећаја у синтези естрогена, а самим тим узрокују поремећај менструалног циклуса и изостанак овулације, као и да уведене позитивне промене у начину исхране најмање три месеца пре зачећа повећавају шансу за трудноћу. Поред генетских фактора, нездрава исхрана, гојазност, пушење, физичка неактивност и психичко стање утичу на репродуктивно стање жена, па је знање о правилној, уравнотеженој исхрани и суплементацији од изузетног значаја за остварење жељене трудноће.

У уводу ће бити приказани најчешћи узроци који доводе до неплодности код жена. Такође, у уводу ће бити разматрана повезаност између бројних фактора као што су: неуравнотежена исхрана, гојазност, потхрањеност, физичка неактивност, пушење и репродуктивно стање жене. У методологији ће бити описан поступак претраге релевантних медицинских база података коришћењем кључних речи за претрагу истих, комбинацијом кључних речи уз коришћење логичких оператора, број резултата претраге, као и укључујући и искључујући критеријуми. У резултатима ће бити приказани табеларно сумирани параметри и уопштено најважнији резултати разматраних студија. У дискусији и закључку ће се направити осврт на најзначајније резултате и на крају истаћи њихов значај истраживања.

Истраживачка питања овог рада јесу адекватни приказ утицаја исхране и суплементације на репродуктивно стање жене. Сви добијени резултати који су од значаја на утврђивање утицаја на плодност жена биће табеларно приказани и адекватно разматрани у циљу одговора на постављено истраживачко питање. Резултати студија ће бити приказани кроз алтернативну хипотезу која представља супротност нултој хипотези тј. утврђује

повезаност узрока и последица. У самом истраживачком раду ће то бити приказано кроз утицај исхране и суплементације на репродуктивно стање жене.

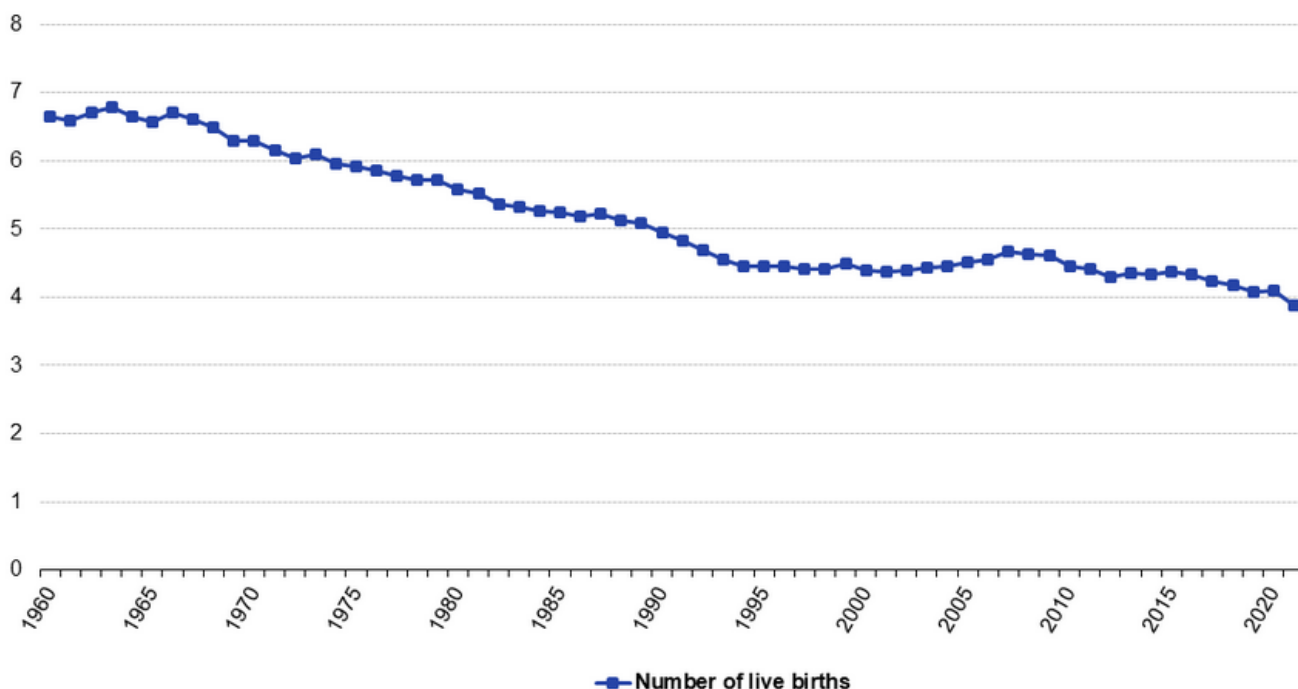
Све више података говори у прилог великог утицаја правилне исхране и суплементације на остварење жеље за потомством.

Циљ овог истраживања је био утврдити утицај правилне, уравнотежене исхране, појединих нутритијената и суплемената на остварење жељене трудноће.

Очекује се да ће разматране студије указати да примена суплемената, као и здраве животне навике (здрава исхрана, редован сан, редовна физичка активност, неконзумирање алкохола и цигарета...) повећати шансе за потомство што је и циљ овог истраживања.

1. НЕПЛОДНОСТ

Дефиниција неплодности Светске здравствене организације нам говори да је то болест мушког или женског репродуктивног тракта, у којој пар не успева да затрудни у првој години редовног и незаштићеног вагиналног односа (WHO, 2024).

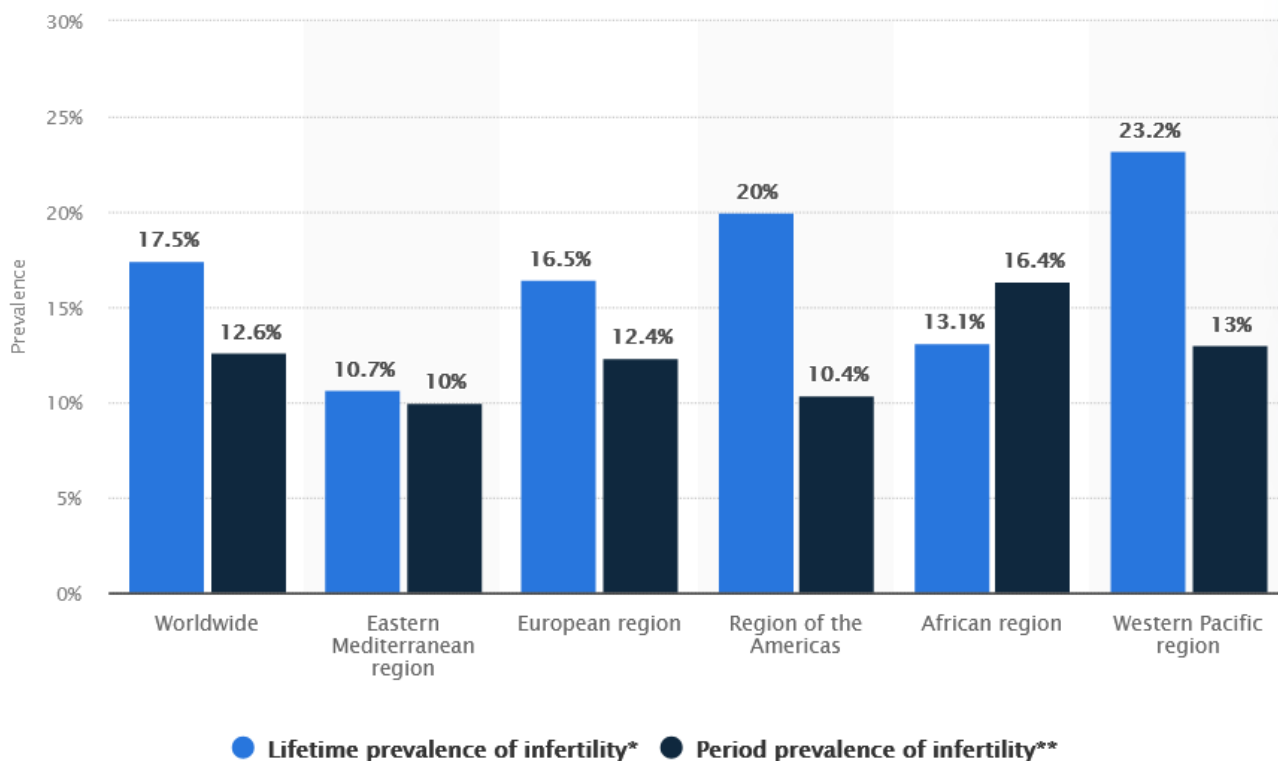


Графикон 1: Број живорођених беба у ЕУ од 1961 до 2020, (Eurostat, 2024)

Између 1961. и 2022. године, највећи годишњи број живорођене деце у Европској унији забележен је 1964. године, када је рођено 6,8 милиона деце. Од тог максимума до почетка 21. века, број живорођених деце у ЕУ опадао је стабилним темпом, достижући најнижи ниво од 4,36 милиона у 2002. години (графикон 1). Након тога, број живорођених деце поново је благо порастао, постигао 4,68 милиона у 2008. години, али је опет започео опадање, иако је забележен мали пораст у 2014. и 2016. години. Пандемија ЦОВИД-19 имала је значајан утицај, јер је број живорођених у ЕУ опао на 4,07 милиона у 2020. години, затим је благо повећан на 4,09 милиона у 2021. години, али је поново смањен на 3,88 милиона у 2022. години (Eurostat, 2024).

Проблеми са постизањем спонтане трудноће постали су озбиљан и растући проблем у савременом друштву, с обзиром на то да се све већи број парова широм света суочава са тешкоћама у вези са плодношћу. Овај тренд је повезан са различитим друштвеним, економским и животним факторима који обликују начин живота и одлуке појединаца. Касније ступање у брак, одлагање мајчинства због каријере, образовања и професионалних изазова, као и егзистенцијални проблеми попут економске несигурности, све су чешћи разлози који доприносе проблемима са плодношћу (Rodić et al., 2022).

Статистике које пружа Светска здравствена организација (СЗО) указују да се око 15-17% парова широм света суочава са проблемима у постизању трудноће, што ову ситуацију чини озбиљним јавноздравственим изазовом (Rodić et al., 2022).



Графикон 2: Преваленција неплодности у свету у 2022. године, према региону СЗО, (Elflein, 2023)

Графикон 2 приказује глобалне и регионалне стопе преваленције неплодности, упоређујући преваленцију током живота и преваленцију у одређеном периоду. Глобално, преваленција неплодности током живота износи 17,5%, док је преваленција у одређеном периоду 12,6%. Подаци показују да значајан број људи доживи неплодност током свог живота, али мањи број се суочава с њом у одређеном временском периоду. Када је реч о регионалним разликама, западни пацифички регион има највишу преваленцију неплодности током живота од 23,2%, док је преваленција у одређеном периоду 13%, што сугерише да је велики број људи у овом региону суочен са неплодношћу током живота, али мањи проценат током одређеног периода. Регион Америке има преваленцију неплодности током живота од 20%, са преваленцијом у одређеном периоду од 10,4%, што указује на релативно високу учесталост неплодности током живота, али мању учесталост у специфичном временском периоду. Афрички регион бележи преваленцију од 16,4% током живота и 13,1% у одређеном периоду, што показује умерени ниво неплодности у оба случаја. Европски и Источно-медитерански регион имају ниже стопе преваленције, при чему Европа износи 16,5% за преваленцију током живота и 12,4% за преваленцију у одређеном периоду, док Источно-медитерански регион бележи 12,6% током живота и 10% у одређеном периоду. Уопштено, преваленција током живота је већа од преваленције у одређеном периоду у свим регионима. Подаци могу указивати на то да, иако неплодност можда није стални или тренутни проблем, она остаје дугорочни изазов за многе људе широм света. Подаци указују на глобалну значајност неплодности као јавно-здравственог проблема, уз различите стопе зависно од региона, што наглашава потребу за интервенцијама и подршком специфичним за регион како би се решавали проблеми везани за неплодност (Elflein, 2023).

Повећан број случајева неплодности такође ставља додатни притисак на здравствене системе, јер је све више парова који траже медицинску помоћ и третмане попут вантелесне оплодње (ВТО) и других метода асистираних репродукције. Ово доводи до потребе за бољом приступачношћу, ефикасношћу и доступностим третманима за све оне који се суочавају с овим проблемом, као и за свеобухватним истраживањима која би помогла у разумевању узрока и могућности лечења неплодности. Здравствене организације широм света препознају неплодност као јавно-здравствени проблем који захтева посебну пажњу, едукацију и интервенције на друштвеном, економском и

здравственом нивоу (Rodić et al., 2022).

Подаци Републичког завода за статистику Србије указују да се у Србији око 15% парова суочава са потешкоћама у остваривању потомства, што у бројкама значи отприлике 400.000 парова. Овај проблем постаје све израженији, јер број парова који се суочавају са проблемима у плодности расте из године у годину. Забрињавајући су и подаци о природном прираштају у земљи, који је, нажалост, негативан, а према последњим статистикама износи - 5,3 промила (Rodić et al., 2022)..

1.1. Узроци неплодности код жена

Одлагање стварања породице представља значајан друштвени проблем у савременом друштву јер може имати озбиљан утицај на плодност парова. Иако се обично претпоставља да стрес настаје као последица проблема са плодношћу, истраживања показују да стрес заправо може повећати ризик од неплодности, док су парови који се суочавају са овим проблемом често несвесно под стресом. Овај феномен ствара зачарани круг у којем је тешко прекинути негативан циклус. Према истраживањима, жене су најплодније у својим 20-им и ранијим 30-им годинама, док мушкарци имају најповољније шансе за плодност до 40-их година живота. Ово ставља додатни притисак на парове који одлажу родитељство, јер са годинама долази до смањења плодности, што може отежати остваривање жеље за родитељством.

Данашњи брзи начин живота, недостатак времена за физичке активности и припрему здравих оброка, као и за опуштање и рекреацију, имају озбиљан негативан утицај на наше тело. Недостатак активности често је праћен лошим навикама као што су пушење, конзумација алкохола, стрес и честа употреба брзе хране, што све додатно штети нашем здрављу. Ови лоши животни обрасци често се формирају у младости и могу се наставити током читавог живота, што доводи до озбиљних здравствених проблема у будућности.

1.1.1. Утицај гојазности на плодност жена

Гојазност је најчешћа метаболичка болест у развијеном свету и представља узрок многих хроничних незаразних болести као што су кардиоваскуларне болести, дијабетес, али и повезана са одређеним врстама рака. Њена распрострањеност се утростручила у

последње две деценије (Bjekić Macut et al., 2015).

Гојазност се најчешће процењује индексом телесне масе (BMI), који представља однос телесне тежине и квадрата висине, а израчунава се у kg/m^2 . Вредности BMI-а су следеће (Bjekić Macut et al., 2015):

- BMI од $18,5\text{-}24,9 \text{ kg/m}^2$ указује на нормалну тежину.
- BMI мањи од $18,5 \text{ kg/m}^2$ указује на потхрањеност.
- BMI изнад 25 kg/m^2 указује на прекомерну телесну тежину.
- BMI од $25\text{-}29,9 \text{ kg/m}^2$ говори о прекомерној тежини.
- BMI од $30\text{-}34,9 \text{ kg/m}^2$ означава гојазност првог степена.
- BMI од $35\text{-}39,9 \text{ kg/m}^2$ указује на гојазност другог степена.
- BMI од 40 kg/m^2 или више означава гојазност трећег степена, што се такође назива и морбидна гојазност.

Вредности BMI-а су корисне за процену ризика по здравље, јер повећана телесна маса може бити повезана са већим ризиком од озбиљних здравствених проблема.

Табела 1: Метаболички и репродуктивни поремећаји у гојазности и PCOS,
(Bjekić Macut et al., 2015)

	Преваленца	Ефекат на фертилитет	Метаболички синдром	Механизам	Потенцијално лечење
PCOS	5–8% жена репродуктивног доба	Ановулација	30–75% гојазних, 30–40% IGT	1. Хиперинсулинемија	Редукција тежине / физичка активност Инсулински сензитајзери АРТ
				2. Хиперандрогенизам који води аменореји / инфертилитету	
Гојазност	25% жена у САД	Ановулација ITM > 30 kg/m ² води 3x већем ризику од појаве инфертилитета у поређењу са ITM > 24 kg/m ²	IR Фактори ризика за T2DM и KVB	1. IR / инсулински ексцес	Редукција тежине / физичка активност 2. Баријатријска хирургија
				2. Хиперандрогенизам који води аменореји / инфертилитету	

* ART, асистирана репродуктивна техника; KVB, кардиоваскуларна болест; IR, инсулинска резистенција; IGT, оштећена глукозна толеранција; T2DM, тип 2 дијабетес.

Гојазност сама по себи повећава ризик од неплодности, првенствено због проблема са овулацијом, као и због повезивања са лошијим репродуктивним исходима (Bjekić Macut et al., 2015).

Европска студија коју су спровели Болумар и сарадници (2000), показала је да је гојазност постала значајан здравствени проблем. Истраживање је анализирано утицај индекса телесне масе на одложено зачеће и закључило да женама са вишком килограма или гојазношћу обично треба више времена да затрудне.

Даг и Dilbaz (2015) наводе да гојазне жене чешће имају изостанак менструације и овулације. Такође, описали су да су менструални поремећаји четири пута чешћи код гојазних жена него код жена нормалне телесне масе. До сличних закључака су дошли и Wilkes, и Murdoch (2009), који наводе да су гојазне жене склоније неплодности у

поређењу са мушкарцима. Већина гојазних жена има проблема са овулацијом, као и са синдромом полицистичних јајника (PCOS), који утиче на њихову плодност. Dağ и Dilbaz (2015) откривају да је 35% до 60% пацијенткиња са PCOS гојазно и да имају проблема са менструалним поремећајима, ановулацијом и неплодношћу. Такође, описују да су ови поремећаји чешћи код гојазних пацијенткиња са PCOS-ом него код оних без ове болести.

Talmor и Dunphy (2015) такође истичу утицај гојазности на плодност, наводећи да гојазне жене често имају неправилан менструални циклус, повећан ризик од побачаја, као и слабији развој јајних ћелија. Истраживачи напомињу да проблем није само сама гојазност, већ и све што је повезано са њом, као што су висок крвни притисак, дијабетес и кардиоваскуларне болести. Сви ови фактори имају значајан утицај на способност зачећа. Важно је напоменути да је здравље жене кључно у тренутку зачећа, јер то знатно повећава вероватноћу да ће трудноћа бити успешна и да ће се родити здраво дете.

Nitert и сарадници (2011) и Talmor и Dunphy (2015) описују да губитак тежине здравим методама, као што су редовно вежбање и здрава исхрана, може помоћи женама да брже постигну трудноћу. Ове здраве навике доприносе побољшању квалитета јајних ћелија и успостављању хормонске равнотеже, што је од кључне важности за плодност.

Best и сарадници (2017) и Cui и сарадници (2016) открили су да су гојазне жене које су промениле свој начин живота, почеле да се здравије хране и биле физички активније, имале веће шансе да затрудне у поређењу са женама које нису промениле свој начин живота. Ови резултати су у складу са закључцима које су изнели Dağ и Dilbaz (2015), који наводе да губитак тежине може допринети бољим исходима трудноће. Они такође предлажу да се пацијенткиње које се лече од неплодности обавесте о важности губитка тежине пре него што затрудне и охрабре да изгубе тежину пре него што започну лечење.

1.2.1. Утицај пушења на плодност жена

Пушачи који имају проблема са зачећем, у 13% случајева узрок неплодности је најчешће пушење. Жене које пуше имају смањену шансу да затрудне, а у више случајева имају и побачај. Подаци показују да никотин негативно утиче на плодност, јер жене које пуше са 25 година имају исти репродуктивни капацитет као жене које не пуше старости 35 година. Пушење, практично, стари женски репродуктивни систем за 10 година. Пушење цигарета укључује многе компоненте које утичу на функцију јајника (Rooney& Domar, 2014).

Hassan и Killick, (2005) су у свом истраживању открили да женама које пуше више од 15 цигарета дневно треба двоструко више времена да затрудне у односу на жене које не пуше. Женама које пуше више од 15 цигарета дневно, у просеку, треба више од 18 месеци да би затруднеле.

1.2.3. Утицај конзумирања алкохола на плодност код жена

Конзумирање алкохола је често интегрисано у начин живота одређених друштава и постало је озбиљан проблем савремених друштава. Утицај конзумирања алкохола се осећа на тело појединца, његове најмилије, околину и цело друштво.

Краткотрајни ефекти алкохола укључују: тровање алкохолом, поремећај срчаног ритма, упалу панкреаса, запаљење желуца, поремећаје расположења, поремећаје равнотеже, оштећење расуђивања, поремећаје координације, поремећаје памћења, поремећаје спавања, поремећаје сексуалности, индискрецију, насиље и самоубилачке тенденције.

Дугорочни ефекти алкохола утичу на цело тело појединца. Конзумирање алкохола утиче на мозак, узрокујући атрофију мозга, поремећаје концентрације, депресију, смањење менталних способности, анксиозност, деменцију и мождани удар. На нервни систем, алкохол може изазвати поремећаје као што су тремор и парализа. На гастроинтестинални тракт, конзумирање алкохола може довести до улкуса на желуцу, хроничне упале једњака и желуца, гојазности, упале и цирозе јетре, као и камена у жучи. Кардиоваскуларни систем пати од хипертензије, срчане инсуфицијенције, изненадне срчане смрти и поремећаја срчаног ритма. На кожи, алкохол може изазвати бактеријске и гљивичне инфекције, као и проширене мале вене у поткожном ткиву (црвенило лица). Утицај на гениталије укључује поремећаје сексуалности и смањење плодности, а током трудноће алкохол може довести до феталних дефеката у материци.

Струка препоручује да жене избегавају конзумацију алкохола када покушавају да затрудне, током трудноће и дојења. Конзумирање алкохола смањује број овула, смањује шансе за трудноћу и повећава ризик од побачаја у поређењу са женама које не пију алкохол (Hassan & Killick, 2004). Такође је доказано да је алкохол штетан фактор током трудноће и да може утицати на исход трудноће, узрокујући могуће дефекте на фетусу при рођењу (Homan et al., 2007).

Седам или осам јединица алкохола недељно може довести до смањене плодности и

представља ризик од побачаја. Чак и мање количине, као што је једна јединица алкохола недељно, могу утицати на способност зачећа и смањити шансе за трудноћу (Homan et al., 2007). Hassan и Killick (2004) напомињу да више од 50% жена престане да пије алкохол када одлуче да имају дете. Према њиховом истраживању, умерена конзумација алкохола не би требало да има значајан утицај на време постизања трудноће у поређењу са женама које не пију алкохол. Умерено конзумирање алкохола, према Hassan и Killick (2004), подразумева 3,4-3,8 јединица недељно.

Rossi и сарадници (2013) су открили да су краткорочне интервенције против конзумирања алкохола довеле до смањења броја чаша алкохола за 38% или смањења броја дана конзумирања алкохола годишње код жена које су учествовале у програму, у поређењу са онима које су биле само информисане о штетности алкохола. Иако обе мере доводе до смањења конзумирања алкохола, само потпуни престанак конзумирања може значајно повећати шансе за трудноћу и успешно лечење неплодности. Важно је да жена потпуно престане да пије како би елиминисала овај штетни фактор који смањује шансе да затрудни.

2. УТИЦАЈ ИСХРАНЕ НА ПЛОДНОСТ

Истраживање Panth и сарадника из 2018. године показује значај улоге исхране и плодности, с посебним нагласком на потребу за стандардизованим саветовањем о исхрани током лечења неплодности. Препоручено је да лекари пруже саветовање за побољшање исхране пацијентима који су у поступку вантелесне оплодње, без обзира на ВМІ, као и да се усмере на особе са неповољним ВМІ. Такође, истраживање наглашава потребу код социјално и економски угрожених група, као и за развојем и имплементацијом интервенција које би побољшале прехранбене навике и смањиле разлике у плодности међу различитим социодемографским групама.

2.1. Макронутријенти

Макронутријенти су масти, угљени хидрати, протеини и вода. Нашем телу су ови хранљиви састојци потребни у већим количинама. Поред воде, сви макронутријенти обезбеђују енергију која помаже телу да развије нове ћелије и ткива, као и пренос нервних импулса који омогућавају перцепцију околине и управљање другим системима у телу. Угљени хидрати, протеини и масти обезбеђују енергију (мерено у калоријама), али количина енергије по граму варира. У 1 граму угљених хидрата или протеина има 4 калорије, а у 1 граму масти 9 калорија. Ови хранљиви састојци се такође разликују по томе колико брзо обезбеђују енергију. Угљени хидрати су најбржи извор енергије, а масти најспорије. Угљени хидрати, протеини и масти се варе у цревима, где се разлажу на своје основне јединице: угљени хидрати до шећера, протеини до аминокиселина, а масти до масних киселина и глицерола (Berdanier & Berdanier, 2015).

Угљени хидрати (житарице, хлеб, тестенине, поврће и воће) потребни су људском организму у количини од 130 g дневно. Приближно 45–65 % дневног уноса калорија требало би да буде из угљених хидрата. Дневни унос протеина (месо, рибе, јаја, пасуљ, тофу и млечни производи) код жена треба да буде 46 грама, а код мушкараца 56 грама. Приближно 10–30 % дневног уноса калорија требало би да буде из протеина. Масти (уља, млечни производи, месо, рибе, орашasti плодови, авокадо и маслине) чине око 20–35 % дневног уноса калорија (Berdanier & Berdanier, 2015).

С обзиром на величину молекула, угљени хидрати се деле на једноставне и сложене.

Једноставне угљене хидрате чине различити облици шећера, као што су глукоза и сахароза (столни шећер). То су мали молекули, па их тело брзо разграђује и апсорбује, због чега су најбржи извор енергије. Брзо повећавају ниво глукозе у крви. Велике количине једноставних угљених хидрата налазе се у воћу, млечним производима, меду . Сложени угљени хидрати су већи молекули од једноставних угљених хидрата и морају да се разграде на једноставне угљене хидрате како би се могли апсорбовати. Због тога тело обезбеђује енергију из њих обично спорије него из једноставних угљених хидрата, али брже него из протеина или масти. Спорије повећавају ниво шећера у крви, богати су влакнима и имају нижи садржај шећера. Сложени угљени хидрати укључују скроб и влакна која се налазе у пшеничким производима (као што су хлеб и тестенине), другим житарицама (као што су раж и кукуруз), пасуљу и поврћу (као што су кромпир и батат) (Berdanier & Berdanier, 2015).

Рафинисано значи да је храна високо обрађена. Влакна, мекиње и многи витамини и минерали које угљени хидрати садрже су уклоњени. Због тога се ти угљени хидрати брзо обрађују у телу и имају ниску нутритивну вредност, иако садрже приближно исти број калорија. Исхрана богата једноставним или рафинисаним угљеним хидратима повећава ризик од гојазности и дијабетеса. Ако људи конзумирају више угљених хидрата него што им је потребно у том тренутку, тело део њих складишти у ћелијама као гликоген, а остатак претвара у масти (Berdanier & Berdanier, 2015).

Квалитет и количина угљених хидрата у исхрани утичу на хомеостазу шећера и отпорност на инсулин, што може утицати на производњу андрогена у јајницима и функцију јајника. У кохортној студији која је испитивала утицај исхране и других фактора животног стила на плодност, упоређени су квалитет угљених хидрата, укључујући гликемијско оптерећење, унос додатих шећера, унос влакана и однос између угљених хидрата и влакана са временом до зачећа. Утврђено је да парови у којима је жена у групи са највишим гликемијским оптерећењем (> 141) имају 14% мање шансе за зачеће у поређењу са паровима где је жена у категорији најнижег гликемијског оптерећења (≤ 100). Парови који су додали шећер у своју исхрану имали су 17% нижу плодност. Са друге стране, унос влакана био је повезан са бржим временом до зачећа, при чему су парови који су конзумирали више од 25 грама влакана дневно имали 13% већу вероватноћу за постизање трудноће у поређењу са паровима где жене конзумирају мање

од 16 грама влакана дневно (Chavarro et al., 2009).

Протеини представљају око 15 процената телесне тежине особе. Постоји укупно 20 различитих аминокиселина у протеинима, а стотине до хиљаде ових аминокиселина су повезане заједно у дуге ланце формирајући протеине. Аминокиселине се могу ослободити из протеина хидролизом. Протеини обављају многе функције у телу, укључујући пренос молекула у целом телу, помажу у обнављању и формирању нових ћелија, штите тело од вируса и бактерија, подстичу правилан раст и развој детета, адолесцената и фетуса код трудница (Berdanier & Berdanier, 2015).

Аминокиселине се деле на есенцијалне и неесенцијалне аминокиселине. Тело може да синтетише неесенцијалне аминокиселине, док есенцијалне аминокиселине морамо уносити храном. Проценат протеина који тело може да користи за синтезу есенцијалних аминокиселина варира од протеина до протеина. Тело може да користи 100% протеина у јајима и висок проценат протеина у млеку и месу и нешто мање од половине протеина у већини поврћа и житарица. Одрасли треба да унесе око 60 грама протеина дневно (0,8 грама по килограму телесне тежине или 10 до 15% укупних калорија). Људима који ограничавају калорије да би изгубили тежину обично је потребно више протеина да би спречили губитак мишића током мршављења (Berdanier & Berdanier, 2015).

Унос протеина је неопходан за репродуктивни систем, а истраживачи томе поклањају велику пажњу, посебно када су у питању протеини који могу негативно утицати на плодност. Црвено месо може бити добар извор протеина, али такође садржи много засићених масти и може садржати остатке хормона и антибиотика. Риба је такође добар извор омега-3 масних киселина, али може садржати токсине из животне средине као што су жива, органохлори и диоксини. Соја је генерално здрава алтернатива животињским протеинима, али многи научници су забринути због штетних репродуктивних ефеката сојиних фитоестрогена (Gaskins & Chavarro, 2018).

Масти су најкалоричнији нутријент, али су веома важне за нормално функционисање људског организма. Међутим, у превеликим количинама могу да изазову кардиоваскуларне болести. Масти помажу у апсорпцији или растварању витамина А, Д, Е, и К, који су растворљиви у мастима. Такође, неопходне су за изградњу ћелијских мембрана и производњу различитих хормона. Све масти имају сличну хемијску

структуру: ланац атома угљеника везаних за атоме водоника. Разлика између различитих масти је у дужини и облику угљеничног ланца и броју атома водоника везаних за атоме угљеника. Најчешћа подела масти је на засићене и незасићене масне киселине (Berdanier & Berdanier, 2015).

Засићене масти су уобичајене у нашој исхрани. Уобичајени извори засићених масти укључују црвено месо, пуномасно млеко и другу пуномасну млечну храну, сир, кокосово уље и пекарске производе. Исхрана богата засићеним мастима може повећати укупни холестерол и довести до повећања штетнијег LDL холестерола, што може узроковати блокаде у артеријама срца и других делова тела. Из тог разлога, већина стручњака за исхрану препоручује да се засићене масти ограниче на мање од 10% калорија дневно (Berdanier & Berdanier, 2015).

Незасићене (добре) масти углавном потичу из поврћа, орашастих плодова, семена и рибе. Оне се разликују од засићених масти по томе што имају мање атома водоника везаних за њихове угљеничне ланце. Здраве масти су течне на собној температури. Постоје две категорије корисних масти: мононезасићене и полинезасићене масти. Мононезасићене масти имају једну двоструку везу између атома угљеника. Добри извори мононезасићених масти укључују маслиново уље, кикирикијево уље, уље каноле, авокадо и већину орашастих плодова (Berdanier & Berdanier, 2015).

Полинезасићене масти имају две или више двоструких веза у ланцу угљеника. Постоје две главне врсте полинезасићених масти: омега-3 и омега-6 масне киселине. Омега-3, 6 и 9 масне киселине су есенцијалне масне киселине, што значи да тело не може да их синтетише и да их морамо уносити путем исхране. Добри извори омега-3 масних киселина укључују масне рибе као што су лосос, скуша и сардине, ланено семе, ораси, уље каноле и нехидрогенизовано сојино уље. Намирнице богате омега-6 масним киселинама укључују биљна уља као што су сојино, уље бундеве, сунцокретоно, орахово и кукурузно уље. Исхрана богата омега-3 масним киселинама може смањити ризик од атеросклерозе (Berdanier & Berdanier, 2015).

Најштетније врсте масти су транс масти. Транс масти су нуспродукт процеса хидрогенизације, који се користи за претварање здравих уља у чврсте материје и за спречавање њиховог кварења. Транс масти немају познате здравствене предности.

Конзумирање хране богате транс мастима повећава количину штетног LDL холестерола у крвотоку и смањује количину доброг HDL холестерола. Такође, транс масти стварају упалу која је повезана са срчаним обољењима, можданим ударом, дијабетесом и другим хроничним болестима. Они доприносе инсулинској резистенцији, што повећава ризик од развоја дијабетеса типа 2 (Berdanier & Berdanier, 2015).

Истраживања су показала да макронутријенти као што су трансмасне киселине, храна са високим гликемијским индексом, исхрана богата угљеним хидратима и висок унос протеина животињског порекла могу штетно утицати на плодност. Насупрот томе, омега-3 и омега-6 масне киселине, храна са ниским гликемијским индексом, дијета са ниским садржајем угљених хидрата, протеини биљног порекла и антиоксиданси су макронутријенти који могу побољшати плодност (Silva et al., 2019).

Доказано је да конзумирање омега-3 масних киселина, било као додаток исхрани или кроз исхрану, побољшава покретљивост сперматозоида, нормалну морфологију и број сперматозоида. Студија која је обухватила 211 мушкараца са идиопатском олигоспермијом показала је да је додаток омега-3 масних киселина (DHA и EPA) у дози од 1,84 грама дневно током 32 недеље значајно повећао укупан број сперматозоида, густину сперматозоида, нормалну морфологију и проценат покретних сперматозоида (Safarinejad, 2011).

2.2. Микронутријенти

Микронутријенти су витамини и минерали који су телу потребни у веома малим количинама, али њихов утицај на здравље је критичан. Недостатак било ког од ових нутријената може довести до озбиљних, па чак и животно опасних стања. Микронутријенти обављају важне функције у телу, укључујући омогућавање производње ензима, хормона и других супстанци неопходних за нормалан раст и развој. Недостаци гвожђа, витамина А и јода су јако чести широм света, посебно међу децом и трудницама. Најбољи начин за добијање витамина и минерала је кроз добро избалансирану исхрану која укључује велике количине воћа, поврћа, махунарки, интегралних житарица, као и добрих извора протеина и здравих масти као што су ораси и маслиново уље (Berdanier & Berdanier, 2015).

2.2.1. Витамини

Витамини су органске супстанце које су потребне организму у малим количинама, али су неопходне за нормално функционисање. Познато је 13 витамина, који су генерално подељени у две групе: витамине растворљиве у води и витамине растворљиве у мастима. Витамини растворљиви у мастима укључују витамине А, D, Е, и К, док витамини растворљиви у води обухватају витамине С и В (тиамин В1, рибофлавин В2, ниацин В3, пантотенску киселину В5, пиридоксин В6, фолну киселину В9, кобаламин В12 и биотин). Фолат, природни облик витамина В9, игра важну улогу у репродукцији, укључујући синтезу ДНК, гаметогенезу и оплодњу. Препоручује се да жене које планирају трудноћу или које су затруднеле узимају 400 μg фолне киселине дневно како би спречиле дефекте неуралне цеви. Такође помаже у развоју кичмене мождине фетуса, деоби ћелија, формирању крви и синтези аминокиселина. Недостатак фолата може довести до поремећаја у деоби ћелија, повећаног оксидативног стреса, и повећаног ризика од побачаја и мртворођених. Добри извори фолата у исхрани укључују прокуљу, руколу, броколи, спанаћ, пшеничне клице, пасуљ, шпаргле и авокадо (Berdanier & Berdanier, 2015).

Chavarro и сарадници (2008) су истраживали повезаност између употребе мултивитамина и овулаторне неплодности у кохортној студији која је обухватила 438 жена. Резултати су показали да су жене које су узимале 6 или више мултивитаминских пилула недељно имале 41% мањи ризик од овулаторне неплодности у поређењу са женама које нису узимале мултивитамине. Истраживачи су указали да фолна киселина објашњава део повезаности између употребе мултивитаминских суплемената и смањеног ризика од овулаторне неплодности.

Слично, студија спроведена на 93 жена, старости између 24 и 42 године, које су безуспешно покушавале да затрудне у периоду од 6 до 36 месеци, показала је да су жене које су три месеца узимале мултивитамине са 400 μg фолне киселине имале већи успех. Око 26% жена које су узимале мултивитамине затруднело је у поређењу са 10% жена из плацебо групе (Westphal, Polan, Trant, 2006).

Витамин В12 учествује у метаболизму скоро свих ћелија у људском телу, јер је неопходан за синтезу ДНК, као и у метаболизму аминокиселина и масних киселина. Производи

животињског порекла, као што су месо, риба и млечни производи, су доказани извори витамина B12. Откривено је да се витамин B12 транспортује из крви до мушких репродуктивних органа, наглашавајући важну улогу витамина B12 у сперматогенези, а тиме и у квалитету сперме. Студија је показала да су концентрације витамина B12 у плазми биле ниже код неплодних мушкараца него код плодних мушкараца (Moriyama et al., 1987). Године 1984, Исоиама и сарадници су показали да је 1500 μg метилкобаламина дневно примењено код 26 неплодних мушкараца (не азооспермичних субјеката). Након осам недеља, покретљивост сперматозоида повећана је у 50% случајева, а концентрација сперматозоида у 38,4% случајева. Серум LH, FSH и тестостерон су били непромењени.

Виши нивои витамина B12 и фолата повећавају плодност жена које су подвргнуте лечењу стерилитета. У студији која је укључивала 100 насумично одабраних жена, покушали су да процене повезаност серумских фолата и витамина B12 са исходима ИВФ. Жене са највишом вредношћу фолата у серуму (већом од 26,3 ng/ml) имале су 1,62 пута већу вероватноћу да ће имати живорођену бебу у поређењу са женама са најнижом вредношћу фолата у серуму (мање од 16,6 ng/ml). Жене са највишом вредношћу витамина B12 у серуму (више од 701 pg/ml) имале су 2,04 пута већу вероватноћу рођења здраве бебе у поређењу са женама са најнижом вредношћу овог витамина у серуму (мање од 439 pg/ml). Фолати и витамин B12 такође могу имати повољан ефекат на одржавање постимплантационе трудноће (Gaskins et al., 2015).

Витамин C је моћан антиоксиданс који може смањити оштећење ћелија у целом телу и повећати апсорпцију гвожђа. Ова антиоксидативна својства играју важну улогу током лечења стерилитета. Витамин C се налази у воћу и поврћу, посебно у цитрусима, бобичастом воћу и паприци. Дефект лутеалне фазе је чест узрок ендокриних поремећаја, који могу довести до неплодности или побачаја. Аномалије лутеалне фазе налазе се код 3% до 10% жена са примарном или секундарном неплодношћу и код 35% њих са поновљеним или нормалним побачајем (Henmi et al., 2003). Henmi и сарадници (2003) поделили су 313 жена које су имале дефекте у лутеалној фази у експерименталну групу и контролну групу. Експериментална група је добијала 750 mg витамина C дневно. Открили су да суплементација витамином C побољшава дефекте лутеалне фазе у чак 53% случајева. Чак 25% жена у експерименталној групи је затруднело, у поређењу са 11% у контролној групи.

Оксидативни стрес и низак антиоксидативни статус доприносе неплодности. Нижи укупни антиоксидативни статус примећен је у серуму жена са синдромом полицистичних јајника и перитонеалној течности код жена са необјашњивом неплодношћу. Скраћено време до постизања трудноће примећено је код жена са ВМІ мањим од 25 (kg/m²) са повећањем нивоа витамина С у серуму, код жена са ВМІ већим од 25 (kg/m²) са повећањем нивоа β-каротена. Жене са ВМІ мањим од 35 (kg/m²) брже су затруднеле повећањем нивоа β-каротена и витамина С, а жене са ВМІ већим од 35 (kg/m²) са повећањем концентрације витамина Е. (Ruder et al., 2014).

Улога витамина D у нашем телу је одржавање здравих костију и метаболизма калцијума и фосфора. Витамин D је стероидни хормон који се производи у кожи након излагања сунчевој светлости, а мали део витамина D долази из исхране и/или додатака исхрани. Истраживања показују да витамин D има и не-скелетне ефекте, укључујући улогу у модулацији репродуктивног процеса код жена. Епидемиолошке студије су показале везу између витамина D и неплодности, као и сезонске разлике у стопама трудноће у северним земљама, са врхунцем у летњем периоду, што може бити делимично објашњено сезонским променама нивоа витамина D у плазми (Muscogiuri et al., 2017).

Рецептор за витамин D и ензими који метаболишу витамин D налазе се у репродуктивним ткивима и жена и мушкараца. Витамин D игра улогу у репродукцији жена, укључујући резултате вештачке оплодње и синдром полицистичних јајника (PCOS). Код жена са PCOS, низак ниво 25-хидроксивитамина D повезан је са гојазношћу, метаболичким и ендокриним поремећајима, али додавање витамина D може повољно утицати на менструалне тегобе жена. Такође, витамин D може утицати на синтезу полних хормона, као што су естрадиол, код здравих жена. Код мушкараца, витамин D је позитивно повезан са квалитетом сперме и статусом андрогена. Поред тога, третман витамином D може повећати нивое тестостерона (Anagnostis et al., 2013).

Rudick и колеге (2012) спровели су ретроспективну кохортну студију на 188 жена које су подвргнуте вештачкој оплодњи како би истражили повезаност нивоа 25-хидрокси витамина D са успехом оплодње. Они су приметили линеарни пад стопе трудноће са смањењем нивоа витамина D код белаца, док је обрнуто било код азијских жена. У прилагођеном моделу (старост, број и квалитет пренетих ембриона), однос шансе био је

четири пута већи код белих жена са довољним садржајем витамина D (више од 75 nmol/L) у поређењу са женама са недостатком витамина D (мање од 50 nmol/L).

2.2.2. Минерали

Минерали су хемијски елементи који су неопходни за нормално функционисање организма, где се појављују као слободни јони или као компонента неких органских једињења (хормони, ензими). Сваки минерал има специфичну функцију и неопходан је у многим биохемијским процесима, као што су регулација телесних течности и хомеостаза у телу, контракција мишића, синтеза протеина, производња енергије, изградња костију, функција ћелијске мембране и провођење нервних импулса. Макроелементи укључују калцијум, фосфор, сумпор, натријум, док микроелементи укључују гвожђе, јод, манган, флуор, цинк, хром, кобалт и ванадијум (Berdanier & Berdanier, 2015).

2.2.3. Антиоксиданси

Оксидативни стрес је широко препознат као кључни елемент у патогенези већине болести и јавља се када постоји неравнотежа у присуству антиоксиданата и прооксиданата. Вишак прооксиданата изазива оксидативни стрес, било стварањем реактивних молекула кисеоника или слободних радикала, или инхибицијом антиоксидативних система. Реактивни молекули кисеоника су нуспродукт ћелијског дисања и веома су реактивни и нестабилни молекули. Електрони се добијају из нуклеинских киселина, липида, протеина, угљених хидрата или било којег другог молекула у близини, што доводи до тога да серија ланчаних реакција постане стабилна. Ове ланчане реакције доводе до оштећења ћелија и болести (Guérin et al., 2001).

У женском репродуктивном систему, слободни радикали могу оштетити ћелијске функције и последично пореметити интрацелуларну хомеостазу, чиме се даље оштећују ћелије. Присуство вишка слободних радикала може утицати на рани развој ембриона променом кључних фактора транскрипције, што мења експресију гена. Високе концентрације слободних радикала у женском репродуктивном тракту такође могу негативно утицати на ћелије оплодне јајне ћелије и изазвати инхибицију имплантације ембриона. Оксидативни стрес је укључен у поремећени и ретардирани развој ембриона услед оштећења ћелијске мембране, оштећења ДНК и апоптозе. Оксидативни стрес у женском репродуктивном систему се обично јавља код већине репродуктивних

поремећаја и поремећаја повезаних са трудноћом. Пријављено је да је оксидативни стрес укључен у случајеве спонтаног побачаја, идиопатског понављајућег губитка трудноће, ендометриозе, необјашњиве неплодности и прееклампсије (Agarwal et al., 2008).

Антиоксиданси регулишу прекомерну производњу слободних радикала и тако помажу у одржавању равнотеже у организму. Постоје две врсте антиоксиданса: унутрашњи (ендогени), који се производе у телу, и спољашњи (егзогени), које уносимо путем хране. Ендогени антиоксиданси укључују супероксид дисмутазу, глутатион пероксидазу, каталазу и глутатион редуктазу. Егзогени антиоксиданси укључују таурин, хипотаурин, β -каротен, селен, цинк, коензим К10, витамин С и витамин Е. Главни извори антиоксиданса у исхрани су шумско воће, артичоке, воће, ораси, тамна чоколада и тамно поврће. Аскорбинска киселина, позната као витамин С, је антиоксидант растворљив у води који се налази у високим концентрацијама у семенској плазми. Повећана концентрација витамина С у семенској плазми спречава оштећење ДНК (Mier-Cabrera et al., 2009).

Витамин Е је антиоксиданс растворљив у мастима који неутралише слободне радикале и штити ћелијску мембрану од њих. Такође спречава оксидацију липида и стога побољшава деловање других антиоксиданата. Витамин Е такође инхибира производњу слободних радикала код неплодних мушкараца. Moslemi и Tavanbakhsh (2011) су истраживали ефикасност селена у комбинацији са витамином Е за побољшање параметара сперме и стопе трудноће код неплодних мушкараца. У истраживању је учествовало 690 неплодних мушкараца са идиопатском астенотерацооспермијом који су најмање 100 дана добијали дневни додатак селена (200 μ г) у комбинацији са витамином Е (400 IU). Укупно побољшање покретљивости и морфологије сперматозоида било је 52,6% (362 случаја) и 10,8% (75 случајева) спонтаних трудноћа у поређењу са групом без додатака селена и витамина Е.

Оксидативни стрес је откривен у перитонеалној течности и периферној крви жена са ендометриозом. Међутим, постоји врло мало података о уносу антиоксиданата за ову групу жена. Mier-Cabrera и колеге (2009) су урадили студију у којој су упоређивали унос антиоксиданата код жена са ендометриозом (83) и без ње (80). Све жене су морале да одговоре на упитник о учесталости хране како би упоредили унос антиоксиданата.

Исхрана богата антиоксидансима обезбедила је 150% препорученог дневног уноса витамина А (1050 μg), 660% витамина С (500 mg) и 133% витамина Е (20 mg). Сваког месеца у плазми су одређивани маркери оксидативног стреса и антиоксиданса (витамини и активност). Открили су да су жене са ендометриозом имале мањи унос витамина А, С, Е, цинка и бакра у поређењу са женама без ендометриозе. Маркери периферног оксидативног стреса су смањени код жена са ендометриозом након дијете са високим садржајем антиоксиданата, а антиоксидативни маркери су повећани.

Коензим Q10 је коензим растворљив у липидима и важна компонента унутрашње митохондријалне мембране. Он је углавном укључен у транспорт електрона у митохондријском респираторном ланцу и оксидативној фосфорилацији за производњу аденозин трифосфата (АТФ). Делује као антиоксидант, инхибирајући пероксидацију липида и оксидацију ДНК, чиме ојачава ендогени антиоксидативни систем у ћелији. Студије су показале низак ниво коензима Q10 код неплодних мушкараца. Суплементација коензимом Q10 била је повезана са побољшањем једног или више параметара семенске течности. У студији са 65 мушкараца са олигоастенотератозооспермијом (ОАТ), учесници су били подељени у две групе. Прва група, која је обухватала 35 мушкараца, примала је 200 mg коензима Q10 дневно током 3 месеца, док је друга група, која је обухватала 30 мушкараца, конзумирала 400 mg коензима Q10 дневно током истог периода. Конзумација коензима Q10 побољшала је покретљивост, концентрацију и антиоксидативни статус сперматозоида код неплодних мушкараца са идиопатским ОАТ, при чему је веће побољшање уочено при дози од 400 mg дневно у поређењу са 200 mg дневно (Alahmar, 2019).

Митохондрије су најзаступљеније органеле у ооцитима и раним ембрионима, генеришући око 90% реактивних молекула кисеоника. Уз помоћ антиоксидативне одбране, механизми у митохондријама промене реактивне молекуле кисеоника у неактивно стање. Сprovedена је студија која је истраживала стимулативни ефекат додатог коензима Q10 на одговор јајника код жена са смањеном резервом јајних ћелија. Учествовало је 169 жена са слабом стимулацијом јајника, од којих је 76 било у студијској групи, а 93 у контролној групи. Жене у студијској групи узимале су 200 mg коензима Q10 три пута дневно током 60 дана. Резултати су показали да су жене које су конзумирале коензим Q10 имале повећан број преузетих ооцита за 67,49%, већу стопу оплодње и боље

ембрионе. Знатно мање жена из студијске групе отказало је трансфер ембриона због лошег развоја у поређењу са контролном групом (Xu et al., 2018).

2.3. Додаци исхрани

Неплодност може бити тежак проблем који многи људи решавају савременим интервенцијама које су понекад ефикасне, али могу бити веома скупе. Због тога многи људи траже разне додатке исхрани и суплементе као могуће алтернативне третмане.

Chavarro и сарадници (2008) су испитивали повезаност између употребе мултивитаминских суплемената и неплодности. Открили су да је употреба додатака исхрани најмање три пута недељно повезана са смањеним ризиком од неплодности. Резултати сугеришу да витамини В групе, посебно фолна киселина, имају велики утицај у превенцији овулаторне неплодности.

Синдром полицистичних јајника (PCOS) је јако чест, сложени репродуктивни поремећај, а промена животног стила је прва интервенција, при чему жене често траже и додатне терапије, укључујући лекове биљног порекла. Arentz и сарадници (2017) су проценили ефекте тромесечне употребе две биљне таблете код 122 жене са прекомерном телесном тежином и PCOS, које су добијале и савете о исхрани и физичкој активности. Таблета 1 је садржала *Cinnamomum verum*, *Glycyrrhiza glabra*, *Hypericum perforatum* и *Paeonia lactiflora*. Таблета 2 је садржала *Tribulus terrestris*. Обе таблете су се узимале у фоликуларној фази менструалног циклуса. Једанаест жена (32,4%) из експерименталне групе је затруднело, док су три жене у контролној групи (8,3%) затруднеле. После три месеца, код жена које су примале таблете са биљкама, дошло је до смањења олигоменореје за 32,9% у поређењу са контролном групом.

FertilityBlend за жене је научно доказана биљна хранљива мешавина која побољшава плодност оптимизацијом хормонске и менструалне равнотеже. Комбинација аминокиселина, биљака, витамина и минерала побољшава целокупно репродуктивно здравље. Обична конопља побољшава хормонску равнотежу и учесталост овулације. Антиоксиданси попут зеленог чаја, витамина Е и селена помажу код оксидативног оштећења. Фолна киселина помаже у смањењу ризика од специфичних урођених мана, док витамини В6 и В12, гвожђе, цинк и магнезијум подржавају здравље плодности. У контролисаној студији, Westphal и сарадници (2004) истраживали су ефекат 3 месеца

конзумирања нутритивног додатка *FertilityBlend* код 30 жена (15 жена које су примале додатке и 15 жена у контролној групи), које су већ покушавале да затрудне 6 до 36 месеци. После три месеца, пет жена (33,3%) из групе која је примала суплементе је затруднело, док у контролној групи ниједна жена није затруднела.

Куркумин је главна компонента праха куркуме, добијена из ризома биљке *Curcuma longa*, која расте у јужној и југоисточној тропској Азији. Куркумин има многе терапеутске ефекте. Студија је покушала да процени ефекат куркумина на инхибицију ћелија ендометријума и да испита да ли до инхибиције долази смањењем производње естрадиола, који је важан промотер раста и еутопичног и ектопичног ендометријума. Резултати су показали да куркумин може инхибирати пролиферацију ћелија ендометријума смањењем нивоа естрадиола. Ово указује на потенцијал куркумина као новог третмана за ендометриозу (Zhang et al., 2013).

2.4. Дијете

Дијета, или начин исхране, која се састоји од одговарајућих макро и микронутријената и уноса калорија, неопходна је за одржавање оптималног физичког и менталног здравља. Такође је важна у превенцији болести као што су гојазност, кардиоваскуларне болести, дијабетес, остеопороза и неке врсте канцера.

Бројне студије су потврдиле да су обрасци здраве исхране код мушкараца и жена у репродуктивном периоду имали позитиван ефекат на плодност. Исхрана богата интегралним житарицама, моно- или полинезасићеним мастима, поврћем, воћем и рибом била је повезана са побољшањем плодности код жена и вишим квалитетом сперме код мушкараца. У студији која је укључивала 17.544 жене, проценили су могућност ризика од неплодности услед овулацијских поремећаја. Жене које су имале већи унос биљних протеина, пуномасних млечних производа, гвожђа и мононезасићених масти имале су 66% мањи ризик од неплодности повезаног са овулацијским поремећајима у поређењу са женама са нижим уносом ових нутријената (Chavarro et al., 2007).

Исхрана током, као и пре трудноће и пренаталног периода утиче на краткорочне и дугорочне здравствене исходе потомства. Nassan и колеге (2018) укључили су 351 жену у кохортну студију које су посетиле центар за плодност у општој болници Масачусетса. Они су проценили повезаност између уноса хране богате протеинима (месо, јаја, пасуљ,

ораси и соја) и исхода живог рођења. Просечан укупан унос мяса био је 1,2 оброка дневно, углавном од живине (35%), рибе (25%), прерађеног мяса (22%) и црвеног мяса (17%). Повећање уноса рибе од 0,06-0,44 порције дневно било је повезано са 34-48% већом вероватноћом живорођене бебе. Занимљиво је да се вероватноћа живорођенех беба када се месо или прерађено месо замени са две порције рибе повећала за одговарајућих 54%.

Омега-3 масне киселине су биле позитивно повезане са маркерима плодности код мушкараца и жена. Gaskins и колеге (2018) испитивали су везу између конзумације морске хране код мушкараца и жена са временом до постизања трудноће. Дневни унос морских плодова прикупљен је за мушкарце и жене на малом узорку од 501 пара који планирају трудноћу. Парови су праћени до годину дана или док се трудноћа не открије. Парови који су конзумирали осам или више порција морских плодова по циклусу имали су 61% већу плодност од парова који су конзумирали мање. Мушкарци и жене са највећим уносом морских плодова (осам или више оброка по циклусу) такође су имали 22% већу учесталост односа.

Дијететски фактори, укључујући пића заслађена шећером, могу негативно утицати на плодност. Напитци заслађени шећером су у студијама повезани са лошим квалитетом сперме, а код жена су повезани са нижом плодношћу. У студији је учествовало 3828 жена које су покушале да затрудне за мање од 6 циклуса и нису користиле третман за неплодност, као и 1045 њихових партнера из Северне Америке. Они који су конзумирали седам или више напитака заслађених шећером имали су око 20% смањену плодност у поређењу са онима који нису конзумирали напитке заслађене шећером (Hatch et al., 2018).

Неколико фактора животног стила, као што су пушење и гојазност, доследно су повезани са дужим временом до постизања трудноће или неплодности. Здрава храна или обрасци исхране, међутим, повезани су са побољшаном плодношћу, али многе студије су укључивале само жене које су већ лечиле стерилитет. Као резултат тога, осмишљена је кохортна студија која је укључивала више од 5000 трудница из Велике Британије, Аустралије, Ирске и Новог Зеланда. Податке о исхрани за 1 месец пре зачећа, бабица је истраживала уз помоћ често постављаних питања о воћу, зеленом лиснатом поврћу, риби и брзој храни. Средње време до постизања трудноће било је до 0,6 месеци дуже са смањењем нивоа уноса воћа (3 пута дневно наспрам 3 пута месечно), што одговара

апсолутном повећању неплодности за 1-4%, и до 0,9 месеци краће време до трудноће за смањење нивоа уноса брзе хране (4 пута недељно), што одговара апсолутном смањењу неплодности за 3-8% (Grieger et al., 2018).

2. ЕМПИРИЈСКИ ДЕО

2.1. Методологија

Метод рада који је коришћен у овом истраживању је дескриптиван. За претрагу литературе коришћене су електронске базе података као што су *PubMed*, *MedLine*, *Google Scholar* и *ScienceDirect*, и прегледани су релевантни радови и научни чланци који се односе на тему овог истраживања.

Кључне речи за претрагу: неплодност (infertility), гојазност (obesity), висока телесна маса (high body weight), плодност (fertility),

Претрагом ће бити обухваћени радови између 2000. и 2024. године.

2.2. Резултати истраживања

Табела 2: Презентација података из укључених студија

Р.бр	Аутор и година	Учесници истраживања	Циљ истраживања	Резултати
1	Chavatto et al., 2009	18.555 удатих жена, без дијагностиковане неплодности	Испитати утицај исхране гликемијско оптерећење, унос додатних шећера и влакана) и других фактори начина живота на плодност	Жене које су биле у групи са највишим гликемијским оптерећењем имале су 14% мање шансе да zatrudне. Жене које су додавале шећер имале су 17% нижу плодност.
2.	Silva et al., 2019		Циљ прегледа био је да се сумирају подаци о нутритивним факторима који утичу на сексуалну и репродуктивну функцију мушкараца и жена.	Транс масне киселине, храна са високим гликемијским индексом, храна са високим садржајем угљених хидрата и високим уносом животинских протеина штете плодности. Насупрот томе, Омега 3 и Омега 6 масне киселине, храна са ниским гликемијским индексом, дијета са мало угљених хидрата, биљни протеини и антиоксиданси побољшавају плодност.
3.	Westphal et al., 2006	93 жене, 20-42 године, са проблемом неплодности	Да се утврди ефекат мултивитаминаских таблета на плодност код жена.	26% жена које су узимале мултивитаминаске пилуле zatrudнело је у поређењу са контролном групом у којој је 10% zatrudнело.
4.	Gaskins et al., 2018	501 пар, 18 до 44 година старости	Проучити однос уноса морских плодова код мушкараца и жена са временом до трудноће.	парови који су конзумирали 8 или више obroка по циклусу имали су 61% већу плодност; парови који су конзумирали највише морских плодова имали су 22% већу плодност
5.	Hatch et al., 2018	3828 жена, 1045 мушкараца, 21 до 45 година	Циљ истраживања био је испитати утицај уноса заслађених пића на плодност.	Жене које су конзумирале седам или више заслађених пића недељно имале су смањену плодност за приближно 20%.
6.	Chavatto et al., 2007	17544 жена, 25 до 42 године	На основу исхране и животног стила процењен је ризик од неплодности услед овулацијских поремећаја.	Жене које су имале највећи унос биљних протеина, пуномасних млечних производа, твожја и мононенасићених масли, имале су 66% мањи ризик од неплодности повезане са овулацијским поремећајима пре зачећа.
7.	Gaskins et al. 2015	100 жена, вантелесна оплодња	Процењивање повезаности серумских нивоа фолата и витамина B12 са резултатима вантелесног циклуса	Жене са највишим нивоима серумског фолата имале су 1,62 пута већу вероватноћу за живорођењу бебу у поређењу са женама са најнижим нивоима. Жене са највишим нивоима серумског витамина B12 имале су 2,04 пута већу вероватноћу за живорођењу бебу у поређењу са женама са најнижим нивоима.
8.	Hemmi et al., 2003	313 жена, поремећаји у лутеалној фази	Процењити ефикасност додавања аскорбинске киселине код жена са поремећајима у лутеалној фази	Додавање 750 mg витамина C дневно побољшало је поремећаје у лутеалној фази у 53% случајева. Експериментална група – 25% жена је zatrudнело. Контролна група 11% жена је zatrudнела
9.	Muscogiuri et al. 2017		Процењити улогу витамина D у мушкој и женској неплодности.	У северним земљама примећене су сезонске разлике у стоци трудноће, са врхом у летњем периоду, што се објашњава сезонским променама нивоа витамина D у плазми.
10.	Anagnostis et al., 2013		Процењити улогу витамина D у репродукцији мушкараца и жена.	Код жена са PKOS-ом, низак ниво витамина D повезан је са гојазношћу, метаболичким и ендокриним поремећајима. Додуњавање витамина D код ових жена може побољшати менструацију и метаболичке поремећаје. Код мушкараца, витамин D је повезан са квалитетом вероватноћа оплодне била је 4 пута већа код жена са адекватним нивоом витамина D (више од 75 pmol/L) у поређењу са женама које су имале недостатак после 3 месеца, у групи E zatrudнело је 5 жена, док у групи K није zatrudнела ниједна.
11.	Rudick et al. (2012)	188 жена, дијагностикована неплодност, вантелесна оплодња	Испитати повезаност између нивоа 25-хидроксивитамина D и успеха вештачке	вероватноћа оплодне била је 4 пута већа код жена са адекватним нивоом витамина D (више од 75 pmol/L) у поређењу са женама које су имале недостатак после 3 месеца, у групи E zatrudнело је 5 жена, док у групи K није zatrudнела ниједна.
12.	Westphal et al., 2004	30 жена (E – 15 жена и K – 15 жена), покушавале су да zatrudне 6-36 месеци	Циљ је био утврдити утицај исхране на оптимизацију репродуктивног здравља жена.	Жене са ендометриозом имале су нижи унос витамина A, E, C, шинка и бакра у поређењу са женама без ендометриозе. Маркери периферног оксидативног стреса код жена са ендометриозом су се смањили након дијете са високим антиоксидативним својствима, док су антиоксидативни маркери били повишени.
13.	Mier-Cabrera, et al., 2009	83 жена са ендометриозом, 80 жена без ендометриозе	Циљ је био упоредити унос антиоксиданса код жена са ендометриозом и без ње, као и формирати и користити дијету са високим антиоксидативним својствима да би се проценито њено деловање у смањењу Q10 (200 mg, три пута дневно, 60 дана) на одговор јајника код жена са смањеним резервама	Е група: имале су повећан број добијених ооцита, стопу оплодње вишу за 67,49% и квалитетније ембрионе.
14.	Xu et al., 2018	169 жена (E – 76 жена и K – 93 жена)	Циљ је био утврдити ефекат додавања коензима Q10 (200 mg, три пута дневно, 60 дана) на одговор јајника код жена са смањеним резервама	Е група: zatrudнело је 11 жена (32,4%), K група: zatrudнеле су три жене (8,3%). После три месеца, код жена које су узимале таблете са биљем, дошло је до смањења олигоменореје за 32,9% у поређењу са контролном групом
15	Arentz et al., 2017	122 жене, PKOS и прекомерна тежина	Циљ је био утврдити клиничку ефикасност комбинованог лечења биљним лековима уз интервенцију животног стила за веће смањење олигоменореје код жена са прекомерном телесном тежином.	Е група: zatrudнело је 11 жена (32,4%), K група: zatrudнеле су три жене (8,3%). После три месеца, код жена које су узимале таблете са биљем, дошло је до смањења олигоменореје за 32,9% у поређењу са контролном групом

У истраживању (Chavarro et al., 2009, Gaskins et al., 2018, Silva et al., 2019;) утврђено је да протеини биљног порекла, омега 3 и омега 6 масне киселине, дијета са ниским садржајем угљених хидрата и низак гликемијски индекс побољшавају плодност у поређењу са трансмасним киселинама, храном са високим гликемијским индексом, високим садржајем угљених хидрата и високим уносом животињских протеина. Жене које су биле у најнижој групи са најнижим гликемијским оптерећењем, нису конзумирале шећер и узимале већу количину влакана по дану, имале су веће шансе да затрудне и краће време зачећа у поређењу са женама које су биле у највишој гликемијској групи са највишим оптерећењем, које су конзумирале шећер и јеле мање влакана сваког дана

Hatch и колеге (2018) открили су да конзумирање седам или више слатких пића недељно смањује плодност за чак 20% у поређењу са онима који нису заслађивали пића.

Gaskins и колеге (2018) такође наводе да су омега 3 масне киселине позитивно повезане са плодношћу код жена и мушкараца. На узорку код 501 пара који су желели трудноћу, пратили су унос морске хране. Открили су да су парови који су конзумирали осам или више порција морских плодова по циклусу повећали своје шансе за зачеће за чак 61%.

Chavarro и колеге (2008) у студији која је истраживала ефекат мултивитаминаских пилула и овулациону неплодност, открили су да су жене које су узимале шест или више мултивитаминаских пилула седмично имале 41% мањи ризик од овулацијске неплодности у поређењу са женама које нису конзумирале мултивитаминаске пилуле.

Такође, Westphal и његове колеге (2006) у студији која је укључивала жене које су покушавале да затрудне од шест месеци до три године, открили су да је 26% жена након три месеца узимања мултивитаминаских таблета са 400 μg фолне киселине затруднело, у поређењу са плацебо групом, где је затруднело 10% жена.

Они су такође открили да високи нивои серумског фолата и серумског витамина B12 повећавају плодност и да жене имају веће шансе за постизање и одржавање трудноће након имплантације (Gaskins et al., 2015).

Витамин D игра есенцијалну улогу у репродуктивној функцији и код жена и код мушкараца. Три студије су показале да недостатак витамина D може бити повезан са

неплодношћу како код жена, тако и код мушкараца, те је препоручљиво тестирање нивоа витамина D код особа са стерилитетом (Muscogiuri et al., 2017; Anagnostis et al., 2013; Rudick et al., 2012;).

Muscogiuri и колеге (2017) открили су да су сезонске промене у нивоу витамина D у плазми довеле до сезонских разлика у стопама трудноће, са врхунцем током лета. Витамин D такође утиче на резултате вештачке оплодње и на лечење синдрома полицистичних јајника. Додатак витамина D код жена побољшава PCOS , ендокрине и метаболичке поремећаје, као и тогобе током менструалног циклуса.

Истраживања су показала да је аскорбинска киселина (витамин C) важан фактор у синтези колагена, производњи хормона и заштити ћелија од оштећења које изазивају слободни радикали. Она се акумулира у ткивима јајника и тестиса и може заштитити гамете током производње и оплодње од оштећења узрокованих слободним радикалима. Нептџи и колеге (2003) су открили да дефекти у лутеалној фази циклуса, који су често изазвани ендокриним поремећајима, могу довести до неплодности или побачаја. У њиховом истраживању, суплементација са 750mg витамина C дневно побољшала је дефекте у лутеалној фази у чак 53% случајева. У експерименталној групи, 25% жена је затруднело, док је у контролној групи затруднело само 11% жена.

2.3. Дискусија

У последњих 30 година дошло је до пораста преваленције прекомерне тежине и гојазности међу женама у репродуктивном периоду. Неплодност погађа једног од седам парова, јер је гојазност код жена повезана са изостанком овулације. Вишак масти изазива проблеме са овулацијом и директно утиче на јајне ћелије, што узрокује лош развој ембриона и лоше утиче на ендометријум. Показало се да губитак тежине код жена побољшава шансе за трудноћу (Best & Bhattacharya, 2015).

Дијета богата незасићеним мастима, интегралним житарицама, поврћем и рибом побољшава плодност и код жена и код мушкараца. Са друге стране, потрошња засићених масти и шећера повезана је са слабијом плодношћу код оба пола. Постоје јаки докази да здрави обрасци исхране током репродуктивних година мушкараца и жена имају благотворан ефекат на плодност. Препоруке америчких смерница за исхрану саветују да се конзумирају интегралне житарице, мононезасићена или полинезасићена уља, поврће, воће и риба. Таква исхрана је повезана са бољом плодношћу код жена и са већим квалитетом сперме код мушкараца (Cabler et al., 2010).

Одређене хранљиве материје утичу на плодност и репродуктивно здравље. Ниске концентрације фолата су повезане са дефектима неуралне цеви и са већом инциденцом спорадичне ановулације. У рандомизованом контролисаном испитивању, жене које су имале проблема са зачећем су три месеца узимале мултивитамине који садрже 400 μg фолне киселине.

Gaskins и сарадници (2018) открили су да је унос фолата пре трудноће повезан са мањим ризиком од побачаја.

Skoracka и сарадници (2021) сматрају све већи број доказа указује на везу између исхране и женске плодности. У ствари, подаци показују да исхрана богата транс мастима, рафинисаним угљеним хидратима и додатним шећерима може негативно утицати на плодност. Насупрот томе, исхрана заснована на медитеранским обрасцима исхране, односно богата дијеталним влакнима, омега-3 масним киселинама, биљним протеинима и витаминима и минералима, позитивно утиче на плодност жена. Нездрава исхрана може пореметити састав микрофлоре и вреди истражити да ли је састав цревне микрофлоре у корелацији са учесталашћу неплодности. Недостају докази о искључењу глутена из исхране сваке жене која покушава да затрудни у одсуству целијакије. Штавише, нема података о штетним ефектима алкохола на плодност жена, а конзумација кофеина у препорученим количинама такође не утиче на плодност. С друге стране, фитоестрогени вероватно имају позитиван утицај на плодност жена. Утврђено је да жене у репродуктивном добу треба да узимају фолну киселину. Већина људи има недостатак витамина D и јода, стога је од виталног значаја контролисати њихову концентрацију у крви и размотрити суплементацију ако је потребно. Стога, пошто се чини да су исхрана

и начин живота значајни фактори који утичу на плодност, ваљано је проширити знања у овој области.

Истраживање Kadig и сарадници (2022) које је спроведено на 552 жена (просечна старост 35 година, просечан дневни унос фолата 1,005 μg) показало је да постоји значајна нелинеарна веза између укупног и додатног уноса фолата и антралног броја фоликула (AFC). Резултати указују да је унос фолата позитивно повезан са AFC до нивоа од 1200 $\mu\text{g}/\text{дан}$ за укупан унос и 800 $\mu\text{g}/\text{дан}$ за додатни унос. Изнад ових вредности није утврђена додатна корист од повећања уноса фолата. Виши унос фолата, нарочито из суплемената, повезан је са благо већом резервом јајника мереном антралним бројем фоликула код жена које траже помоћ у центрима за лечење неплодности. Ово истиче важност адекватне суплементације фолата у циљу подршке репродуктивном здрављу.

Истраживање Günelan и сарадника (2018) закључује да недостатци витамина D, биофлавоноида, калцијума, хрома, NAC-а, пробиотика, магнезијума, цинка и селена су повезани са инсулинском резистенцијом (IR). Стога, третман жена са PCOS-ом овим суплементима обезбеђује побољшање хиперинсулинемије и повећану осетљивост на инсулин. Инозитол, витамин А, карнитин, омега-3 масне киселине и NAV суплементи утичу на хиперандрогенизам. Суплементација инозитола и омега-3 масне киселине посебно помаже опоравку PCOS-а у односу на метаболичке и репродуктивне параметре. Осим тога, витамини B6, B12 и фолна киселина имају благотворно дејство на абнормалне нивое хомоцистеина, као и витамин Е, α -линоленска киселина, биофлавоноиди, селен, NAC и MT суплементи помажу у уклањању оксидативног стреса PCOS-а. Без обзира на то, безбедна употреба и ефикасност биљних лекова и додатака исхрани, осим инозитола и омега-3 масних киселина, нису јасно демонстриране и потребно је више студија у овим областима.

У истраживању Vitagliano и сарадници (2021) извршен је преглед литературе с циљем да се процени ефекат нутрацеутика на различите репродуктивне исходе код жена и да се открије минимална ефективна дневна доза која може побољшати бар један од тих исхода. Након тога, осмишљена је формула за класификацију очекиване ефикасности сваког дијететског суплемента (ДС). Сваки ДС је оцењен и класификован у три групе на основу очекиване ефикасности: виша, нижа и ниједна. Од 24 испитивана додатка, 10 (41,7%) је

имало већу ефикасност, 8 (34,3%) припало је групи са нижом ефикасношћу, док се за преосталих 6 ДС (25,0%) очекивало да неће имати ефикасност. ДС који се продају у Италији обично су мешавине више супстанци које се често користе у занемарљивим дозама или без било каквих доказа о ефикасности. Ови налази подстичу озбиљну сумњу у потенцијалну ефикасност већине комерцијалних ДС који се користе за третман неплодности.

Истраживања показују да црвено месо може смањити плодност. Резултати кохортне студије о неплодности показали су да је конзумација црвеног меса повезана са вероватноћом развоја бластоцисте током ембрионалног развоја. Ограничавање уноса црвеног меса такође смањује унос гвожђа. Међутим, узимање суплемената гвожђа без хема из других извора може смањити ризик за овулациону неплодност (Panth et al., 2018).

Висок ниво засићених масти у црвеном месу био је повезан са нижом концентрацијом сперме код мушкараца. Насупрот томе, показало се да полинезасићене масти побољшавају репродуктивне перформансе и код мушкараца и код жена. Студија на мушкарцима је показала да је већи унос омега-3 масних киселина био повезан са значајно повољнијом морфологијом сперме.(Panth et al., 2018).

У студији која је упоређивала факторе исхране код жена са PCOS-ом у Сједињеним Државама и Италији, открили су да су америчке жене имале већу просечну телесну тежину и већи ризик од срчаних обољења (смањена глукоза, толеранција, повишен холестерол липопротеина ниске густине). Занимљиво је да је калоријски унос био сличан у обе групе испитаника, али су Американке конзумирале више засићених масти. Оне су настојале да утврде преваленцију метаболичког синдрома у обе популације жена са PCOS-ом. У америчкој популацији жена са PCOS-ом, метаболички синдром је био присутан код 50% испитаника, док је у италијанској популацији жена са PCOS-ом био присутан код само 8% до 16% испитаника. Ове и сличне студије које се односе на репродуктивне поремећаје, укључујући гојазност и дијабетес типа II, повећале су интересовање за потенцијалне терапеутске предности медитеранске дијете (МД), коју карактерише већи унос незасићених масти, мањи унос животињских масти и нижи однос омега-6 и омега-3 масних киселина. Потрошња МД значајно је смањила инсулинску резистенцију и нивое инфламаторних фактора у серуму код пацијената са метаболичким

синдромом током двогодишњег периода. Примена МД утиче и на могућност трудноће. Једна шпанска студија упоређивала је обрасце исхране плодних и неплодних жена. Били су класификовани у две групе, оне са западном и оне са медитеранском исхраном. Нижи ризик од неплодности примећен је код жена које су се придржавале МД (Cabler et al., 2010).

Pandey и сарадници (2010) открили су да губитак тежине од 5% до 10% може побољшати плодност. Студија је показала да губитак телесне тежине од 5% доводи до побољшања ендокриних параметара, као што су смањење слободног тестостерона, нижи нивои инсулина на празан стомак и повећана учесталост овулације. Поред тога, губитак тежине доводи до значајног смањења централних наслага масти (11%) и нивоа серумског лутеинизирајућег хормона. Код четири од пет жена нормални менструални циклуси се враћају.

Губитак тежине може се постићи променом начина живота, ограничавањем уноса хране, физичком активношћу и фармакотерапијом. Иако повећана репродуктивна функција може бити узрокована калоријским дефицитом и релативно малим губитком тежине, одржавање смањене телесне масе може бити пресудно за смањење компликација током трудноће и порођаја, као и за смањење кардиоваскуларног и дијабетичког морбидитета и морталитета. Брз губитак тежине постигнут строгом дијетом или прекомерним вежбањем може штетно утицати на плодност. Губитак тежине код жена побољшава репродуктивну функцију, али да би био ефикасан, мора бити постепен и трајан (Pandey et al., 2010).

Друге студије испитивале су ефекат губитка тежине код гојазних жена са синдромом полицистичних јајника (PCOS). Недавно истраживање на женама са прекомерном телесном тежином и PCOS-ом обухватило је 16-недељни третман који је укључивао примену оралних контрацептивних пилула у комбинацији са лековима за мршављење или промене у начину живота. Промене у начину живота и комбинована терапија довеле су до губитка тежине већег од 6%. Као резултат тога, дошло је до повећања овулације у поређењу са групом која је користила само контрацептивне пилуле (Cabler et al., 2010).

Промене у начину живота које могу довести до губитка тежине укључују промене у исхрани, као што су конзумирање мањих оброка и смањење уноса одређене хране, као и свесну тежњу за повећањем физичке активности ради постизања нормалног енергетског

биланса. Многе студије показале су да природни губитак тежине кроз исхрану и/или вежбање доводи до повећања нивоа андрогена, инхибина В и глобулина који везује полне hormone, уз смањење концентрације инсулина у серуму и лептина. Као резултат, побољшани су параметри сперме код мушкараца са вишком телесне тежине. Смањење масе масног ткива кроз губитак тежине, у комбинацији са вежбањем или нискоенергетском исхраном, такође може смањити нивое TNF α , IL-6 и других инфламаторних цитокина који су повезани са неплодношћу (Meldrum, 2017). Вантелесна оплодња била је три пута успешнија код жена које су се интензивно бавиле физичком активношћу (Silvestris et al., 2018). Доказано је да губитак тежине побољшава плодност, регулише менструалне циклусе и повећава шансе за спонтану овулацију и зачеће код гојазних жена (Gaskins, 2018).

Занимало нас је да ли губитак тежине утиче на плодност. Губитак тежине може позитивно утицати на плодност, нарочито код гојазних жена које имају потешкоћа са зачећем. Гојазност је повезана са већим ризиком од здравствених проблема који могу смањити шансе за трудноћу, као што су хормонални поремећаји, инсулинска резистенција и поремећени менструални циклуси. Због тога, многи лекари препоручују гојазним женама да изгубе тежину пре него што започну третмане плодности. Међутим, губитак тежине као први корак у лечењу плодности није увек идеалан избор за све жене. Време потребно за постизање значајног губитка тежине може бити дуго и може смањити шансе за зачеће, посебно код жена старијих од 35 година, када плодност природно опада. Такође, различите стратегије губитка тежине, као што су дијете или физичке активности, могу имати различите ефекте на плодност, а ресурси и време потребни за постизање значајног губитка тежине могу бити ограничени. Иако постоји много студија које показују да губитак тежине може побољшати плодност и исход трудноће, важно је пажљиво размотрити индивидуалне околности и консултовати се са стручњаком који може предложити најбољи приступ у конкретном случају (Sabounch et al., 2014).

Многе студије су показале да губитак од 5 до 10% телесне тежине може имати значајан утицај на побољшање плодности. Овај степен губитка тежине може поново покренути овулацију код жена које су имале поремећен менструални циклус услед гојазности, а исто тако може побољшати шансе за природно зачеће. На тај начин, чак и код најнапреднијих третмана, као што је вештачка оплодња, губитак тежине може побољшати резултате

лечења. Жене у репродуктивном добу које конзумирају здраву исхрану, посебно по моделу медитеранске дијете или DASH дијете (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*), такође могу побољшати своје шансе за трудноћу. Ове дијете су богате незасићеним мастима, интегралним житарицама, поврћем и рибом, а истовремено ограничавају унос засићених масти и шећера. Ова врста исхране је повезана са бољим метаболичким здрављем, већом осетљивошћу на инсулин и побољшаним репродуктивним функцијама. Побољшање здравља преко промене исхране и губитка тежине није само повољно за физичко здравље жена, већ може значајно допринети и већим шансама за трудноћу, природну и уз помоћ третмана (Kazemi et al., 2020).

ЗАКЉУЧАК

Гојазност и прекомерна тежина су глобални проблеми који изазивају бројне здравствене компликације, укључујући и проблеме репродуктивног система. Гојазност је постала модерна пандемија, која је повезана са физичким и психичким болестима и има дубок утицај на здравље, посебно на репродуктивне способности.

Код жена, гојазност је повезана са већим ризиком од бројних компликација током трудноће, као што су прееклампсија, гестацијски дијабетес. Жене са прекомерном тежином имају већи ризик од побачаја и превременог порођаја. Поред тога, гестацијски дијабетес и хипертензија су честе болести које се теже контролишу код жена са прекомерном тежином. Један од главних узрока смањене плодности код ових жена је ановулација, стање у којем се јајна ћелија не ослобађа сваки месец, што спречава овулацију и отежава зачеће.

Животне навике као што су пушење, конзумирање алкохола, психолошки стрес, неадекватна исхрана и прекомерни унос кофеина могу негативно утицати на репродуктивно здравље и успех трудноће. Ови фактори ризика не само да могу смањити шансе за зачеће, већ могу имати и дугорочне последице које се преносе с генерације на генерацију, што указује на потребу за променом животних навика како би се побољшало здравље и репродуктивне шансе.

Пушење и конзумирање алкохола негативно утичу на квалитет сперме код мушкараца и на функцију јајника код жена, док употреба илегалних дрога може изазвати озбиљне проблеме са плодношћу и развојем фетуса. Психолошки стрес такође може пореметити хормонску равнотежу и менструални циклус, додатно смањујући шансе за зачеће.

С друге стране, правилна исхрана која укључује здраве масти, цела зрна, витамине и минерале, заједно са адекватном физичком активношћу, има позитиван ефекат на плодност и трудноћу. Важност доброг избора хране и физичке активности не може се преценити, јер они могу побољшати не само репродуктивно здравље, већ и развој фетуса током трудноће.

За жене са гојазношћу, програм мршављења и промене у начину живота могу помоћи у обнављању менструалног циклуса и овулације, што повећава шансе за зачеће. Постепени

губитак тежине уз уравнотежену исхрану и редовне вежбе може позитивно утицати на здравље и плодност. Комбинација здраве исхране, физичке активности и когнитивно бихејвиоралне терапије може значајно побољшати резултате, а такође и олакшати одржавање нормалне телесне тежине.

Стога, усмеравање пажње на здравије животне навике и одабир одговарајуће исхране и активности, као и стварање подршке у окружењу, играју кључну улогу у побољшању плодности и успешном исходу трудноће.

Систематским прегледима је откривено да је здрава исхрана богата одређеним хранљивим материјама, као што су омега-3 масне киселине, антиоксиданси и витамини, низак гликемијски индекс, као и низак садржај засићених и трансмасних киселина и угљених хидрата, позитивно повезана са плодношћу жена. Хранљиви састојци који су повезани са бољом плодношћу укључују рибу, шкољке, плодове мора, живину, житарице, поврће и воће, као и млечне производе са ниским садржајем масти, као што је обрано млеко. Са друге стране, исхрана која укључује прерађено месо, храну од соје, кромпир, пуномасне млечне производе, сирово млеко, сир, кафу, алкохол, заслађена пића и слаткише, повезана је са негативним ефектима на плодност, како је показано у неким студијама.

Микронутријенти имају значајну улогу у репродуктивној функцији, а недостатак неких од њих може негативно утицати на плодност. Студије су показале да већи проценат жена и мушкараца у репродуктивном добу, као и оних који се боре са проблемима плодности, често имају нижи ниво од препоручених нивоа важних микронутријената.

Кључни нутријенти који позитивно утичу на плодност укључују омега-3 масне киселине, фолну киселину, витамине В12, D, C, E и A, селен и коензим К10. Антиоксиданти такође имају важну улогу у побољшању репродуктивног здравља, јер повећавају антиоксидативну активност одбрамбеног система, смањују оксидативни стрес и побољшавају квалитет ооцита што смањује време потребно за зачеће и повећава шансе за успешну трудноћу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Agarwal, A., Gupta, S., Sekhon, L., & Shah, R. (2008). Redox considerations in female reproductive function and assisted reproduction: from molecular mechanisms to health implications. *Antioxidants & redox signaling*, 10(8), 1375–1403. <https://doi.org/10.1089/ars.2007.1964>
2. Alahmar A. T. (2019). The impact of two doses of coenzyme Q10 on semen parameters and antioxidant status in men with idiopathic oligoasthenoteratozoospermia. *Clinical and experimental reproductive medicine*, 46(3), 112–118.
3. Anagnostis, P., Karras, S., & Goulis, D. G. (2013). Vitamin D in human reproduction: a narrative review. *International journal of clinical practice*, 67(3), 225–235. <https://doi.org/10.1111/ijcp.12031>
4. Arentz, S., Smith, C. A., Abbott, J., Fahey, P., Cheema, B. S., & Bensoussan, A. (2017). Combined Lifestyle and Herbal Medicine in Overweight Women with Polycystic Ovary Syndrome (PCOS): A Randomized Controlled Trial. *Phytotherapy research : PTR*, 31(9), 1330–1340.
5. Arentz, S., Smith, C. A., Abbott, J., Fahey, P., Cheema, B. S., & Bensoussan, A. (2017). Combined Lifestyle and Herbal Medicine in Overweight Women with Polycystic Ovary Syndrome (PCOS): A Randomized Controlled Trial. *Phytotherapy research : PTR*, 31(9), 1330–1340. <https://doi.org/10.1002/ptr.5858>
6. Berdanier, C. D., Berdanier, L. A. (2015). Advanced nutrition: Macronutrients, micronutrients, and metabolism. CRC Press.
7. Best, D., & Bhattacharya, S. (2015). Obesity and fertility. *Hormone molecular biology and clinical investigation*, 24(1), 5–10. <https://doi.org/10.1515/hmbci-2015-0023>
8. Best, D., Avenell, A., & Bhattacharya, S. (2017). How effective are weight-loss interventions for improving fertility in women and men who are overweight or obese? A systematic review and meta-analysis of the evidence. *Human reproduction update*, 23(6), 681–705.
9. Bjekic-Macut, Jelica & Božić Antić, Ivana & Milutinović, Danijela & Stanojlovic, Olivera & Andric, Zoran & Ilic, Dusan & Macut, Djuro. (2015). Gojaznost i

- reproduktivna funkcija zene - mehanizmi nastanka i terapijske implikacije. Medicinski glasnik Specijalna bolnica za bolesti stitaste zlezde i bolesti metabolizma Zlatibor. 20. 7-14.
10. Bolúmar, F., Olsen, J., Rebagliato, M., Sáez-Lloret, I., & Bisanti, L. (2000). Body mass index and delayed conception: a European Multicenter Study on Infertility and Subfecundity. *American journal of epidemiology*, 151(11), 1072–1079.
 11. Cabler, S., Agarwal, A., Flint, M., & du Plessis, S. S. (2010). Obesity: modern man's fertility nemesis. *Asian journal of andrology*, 12(4), 480–489. <https://doi.org/10.1038/aja.2010.38>
 12. Chavarro J. E., Rich-Edwards J. W., Rosner B. A. Willett W. C. (2007). Diet and lifestyle in the prevention of ovulatory disorder infertility. *Obstet Gynecol*, 110(5), 1050–1058
 13. Chavarro, J. E., Rich-Edwards, J. W., Rosner, B. A., & Willett, W. C. (2009). A prospective study of dietary carbohydrate quantity and quality in relation to risk of ovulatory infertility. *European journal of clinical nutrition*, 63(1), 78–86.
 14. Chavarro, J. E., Rich-Edwards, J. W., Rosner, B. A., & Willett, W. C. (2008). Use of multivitamins, intake of B vitamins, and risk of ovulatory infertility. *Fertility and sterility*, 89(3), 668–676.
 15. Chavarro, J. E., Rich-Edwards, J. W., Rosner, B. A., & Willett, W. C. (2007). Diet and lifestyle in the prevention of ovulatory disorder infertility. *Obstetrics and gynecology*, 110(5), 1050–1058.
 16. Cui, X., Jing, X., Wu, X., & Yan, M. (2016). Protective effect of resveratrol on spermatozoa function in male infertility induced by excess weight and obesity. *Molecular medicine reports*, 14(5), 4659–4665. <https://doi.org/10.3892/mmr.2016.5840>
 17. Dağ, Z. Ö., & Dilbaz, B. (2015). Impact of obesity on infertility in women. *Journal of the Turkish German Gynecological Association*, 16(2), 111–117.
 18. Elflein, J. (2023). Prevalence of lifetime and period infertility worldwide as of 2022, by WHO region. Преузето са 24.10.2024. sa Statista: <https://www.statista.com/statistics/1414702/infertility-prevalence-worldwide-by-region/>
 19. Eurostat (2024). Fertility statistics. Преузето 24.10.2024. ca: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Fertility_statistics

20. Gaskins, A. J. (2018). Recent advances in understanding the relationship between long and short term weight change and fertility. *F1000 Research*, 1-7
21. Gaskins, A. J., Chavarro, J. E. (2018). Diet and fertility: a review. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 218(4), 379–389.
22. Gaskins, A. J., Sundaram, R., Buck Louis, G. M., & Chavarro, J. E. (2018). Seafood Intake, Sexual Activity, and Time to Pregnancy. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 103(7), 2680–2688. <https://doi.org/10.1210/jc.2018-00385>
23. Grieger, J. A., Grzeskowiak, L. E., Bianco-Miotto, T., Jankovic-Karasoulos, T., Moran, L. J., Wilson, R. L., Leemaqz, S. Y., Poston, L., McCowan, L., Kenny, L. C., Myers, J., Walker, J. J., Norman, R. J., Dekker, G. A., & Roberts, C. T. (2018). Pre-pregnancy fast food and fruit intake is associated with time to pregnancy. *Human reproduction (Oxford, England)*, 33(6), 1063–1070
24. Guérin, P., El Mouatassim, S., & Ménézo, Y. (2001). Oxidative stress and protection against reactive oxygen species in the pre-implantation embryo and its surroundings. *Human reproduction update*, 7(2), 175–189.
25. Günelan, E., Yaba, A., & Yılmaz, B. (2018). The effect of nutrient supplementation in the management of polycystic ovary syndrome-associated metabolic dysfunctions: A critical review. *Journal of the Turkish German Gynecological Association*, 19(4), 220–232.
26. Hassan, M. A., & Killick, S. R. (2004). Negative lifestyle is associated with a significant reduction in fecundity. *Fertility and sterility*, 81(2), 384–392.
27. Hatch, E. E., Wesselink, A. K., Hahn, K. A., Michiel, J. J., Mikkelsen, E. M., Sorensen, H. T., Rothman, K. J., & Wise, L. A. (2018). Intake of Sugar-sweetened Beverages and Fecundability in a North American Preconception Cohort. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, 29(3), 369–378.
28. Henmi, H., Endo, T., Kitajima, Y., Manase, K., Hata, H., & Kudo, R. (2003). Effects of ascorbic acid supplementation on serum progesterone levels in patients with a luteal phase defect. *Fertility and sterility*, 80(2), 459–461.
29. Henmi, H., Endo, T., Kitajima, Y., Manase, K., Hata, H., & Kudo, R. (2003). Effects of ascorbic acid supplementation on serum progesterone levels in patients with a luteal phase defect. *Fertility and sterility*, 80(2), 459–461.

30. Homan, G. F., Davies, M., & Norman, R. (2007). The impact of lifestyle factors on reproductive performance in the general population and those undergoing infertility treatment: a review. *Human reproduction update*, 13(3), 209–223. <https://doi.org/10.1093/humupd/dml056>
31. Isoyama, R., Kawai, S., Shimizu, Y., Harada, H., Takihara, H., Baba, Y., & Sakatoku, J. (1984). *Hinyokika kyo. Acta urologica Japonica*, 30(4), 581–586.
32. Kadir, M., Hood, R. B., Mínguez-Alarcón, L., Maldonado-Cárceles, A. B., Ford, J. B., Souter, I., Chavarro, J. E., Gaskins, A. J., & EARTH Study Team (2022). Folate intake and ovarian reserve among women attending a fertility center. *Fertility and sterility*, 117(1), 171–180.
33. Kazemi, M., Jarrett, B. Y., Vanden Brink, H., Lin, A. W., Hoeger, K. M., Spandorfer, S. D., & Lujan, M. E. (2020). Obesity, Insulin Resistance, and Hyperandrogenism Mediate the Link between Poor Diet Quality and Ovarian Dysmorphology in Reproductive-Aged Women. *Nutrients*, 12(7), 1953.
34. Meldrum D. R. (2017). Introduction: Obesity and reproduction. *Fertility and sterility*, 107(4), 831–832.
35. Mier-Cabrera, J., Aburto-Soto, T., Burrola-Méndez, S., Jiménez-Zamudio, L., Tolentino, M. C., Casanueva, E., & Hernández-Guerrero, C. (2009). Women with endometriosis improved their peripheral antioxidant markers after the application of a high antioxidant diet. *Reproductive biology and endocrinology : RB&E*, 7, 54.
36. Moriyama, H., Nakamura, K., Sanda, N., Fujiwara, E., Seko, S., Yamazaki, A., Mizutani, M., Sagami, K., & Kitano, T. (1987). *Hinyokika kyo. Acta urologica Japonica*, 33(1), 151–156.
37. Moslemi, M. K., & Tavanbakhsh, S. (2011). Selenium-vitamin E supplementation in infertile men: effects on semen parameters and pregnancy rate. *International journal of general medicine*, 4, 99–104. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S16275>
38. Muscogiuri, G., Altieri, B., Annweiler, C., Balercia, G., Pal, H. B., Boucher, B. J., Cannell, J. J., Foresta, C., Grübler, M. R., Kotsa, K., Mascitelli, L., März, W., Orio, F., Pilz, S., Tirabassi, G., & Colao, A. (2017). Vitamin D and chronic diseases: the current state of the art. *Archives of toxicology*, 91(1), 97–107
39. Nassan, F. L., Chiu, Y. H., Vanegas, J. C., Gaskins, A. J., Williams, P. L., Ford, J. B.,

- Attaman, J., Hauser, R., Chavarro, J. E., & EARTH Study Team (2018). Intake of protein-rich foods in relation to outcomes of infertility treatment with assisted reproductive technologies. *The American journal of clinical nutrition*, 108(5), 1104–1112.
40. Nitert, M. D., Foxcroft, K. F., Lust, K., Fagermo, N., Lawlor, D. A., O'Callaghan, M., McIntyre, H. D., & Callaway, L. K. (2011). Overweight and obesity knowledge prior to pregnancy: a survey study. *BMC pregnancy and childbirth*, 11, 96.
 41. Pandey, S., Pandey, S., Maheshwari, A., & Bhattacharya, S. (2010). The impact of female obesity on the outcome of fertility treatment. *Journal of human reproductive sciences*, 3(2), 62–67. <https://doi.org/10.4103/0974-1208.69332>
 42. Panth, N., Gavarkovs, A., Tamez, M., & Mattei, J. (2018). The Influence of Diet on Fertility and the Implications for Public Health Nutrition in the United States. *Frontiers in public health*, 6, 211.
 43. Panth, N., Gavarkovs, A., Tamez, M., & Mattei, J. (2018). The Influence of Diet on Fertility and the Implications for Public Health Nutrition in the United States. *Frontiers in public health*, 6, 211. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00211>
 44. Rodić, A., Malenković, G., Bjelica, A., Tomić, S., & Tomić, S. (2022). Kvalitet života žena u procesu vantelesne oplodnje. *Sestrinska reč*, 25(85), 16-20.
 45. Rooney, K. L., & Domar, A. D. (2014). The impact of lifestyle behaviors on infertility treatment outcome. *Current opinion in obstetrics & gynecology*, 26(3), 181–185.
 46. Rossi, B. V., Chang, G., Berry, K. F., Hornstein, M. D., & Missmer, S. A. (2013). In vitro fertilization outcomes and alcohol consumption in at-risk drinkers: the effects of a randomized intervention. *The American journal on addictions*, 22(5), 481–485.
 47. Ruder, E. H., Hartman, T. J., Reindollar, R. H., & Goldman, M. B. (2014). Female dietary antioxidant intake and time to pregnancy among couples treated for unexplained infertility. *Fertility and sterility*, 101(3), 759–766.
 48. Rudick, B., Ingles, S., Chung, K., Stanczyk, F., Paulson, R., & Bendikson, K. (2012). Characterizing the influence of vitamin D levels on IVF outcomes. *Human reproduction (Oxford, England)*, 27(11), 3321–3327.
 49. Sabounchi, N. S., Hovmand, P. S., Osgood, N. D., Dyck, R. F., & Jungheim, E. S. (2014). A novel system dynamics model of female obesity and fertility. *American journal of*

- public health*, 104(7), 1240–1246.
50. Safarinejad M. R. (2011). Effect of omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation on semen profile and enzymatic anti-oxidant capacity of seminal plasma in infertile men with idiopathic oligoasthenoteratospermia: a double-blind, placebo-controlled, randomised study. *Andrologia*, 43(1), 38–47.
 51. Silva, T., Jesus, M., Cagigal, C., & Silva, C. (2019). Food with Influence in the Sexual and Reproductive Health. *Current pharmaceutical biotechnology*, 20(2), 114–122.
 52. Silvestris, E., de Pergola, G., Rosania, R., & Loverro, G. (2018). Obesity as disruptor of the female fertility. *Reproductive biology and endocrinology : RB&E*, 16(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s12958-018-0336-z>
 53. Simionescu, G., Doroftei, B., Maftai, R., Obreja, B. E., Anton, E., Grab, D., Ilea, C., & Anton, C. (2021). The complex relationship between infertility and psychological distress (Review). *Experimental and therapeutic medicine*, 21(4), 306.
 54. Skoracka, K., Ratajczak, A. E., Rychter, A. M., Dobrowolska, A., & Krela-Kaźmierczak, I. (2021). Female Fertility and the Nutritional Approach: The Most Essential Aspects. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 12(6), 2372–2386. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab068>
 55. Talmor, A., & Dunphy, B. (2015). Female obesity and infertility. *Best practice & research. Clinical obstetrics & gynaecology*, 29(4), 498–506.
 56. Vitagliano, A., Petre, G. C., Francini-Pesenti, F., De Toni, L., Di Nisio, A., Grande, G., Foresta, C., & Garolla, A. (2021). Dietary Supplements for Female Infertility: A Critical Review of Their Composition. *Nutrients*, 13(10), 3552. <https://doi.org/10.3390/nu13103552>
 57. Westphal, L. M., Polan, M. L., & Trant, A. S. (2006). Double-blind, placebo-controlled study of Fertilityblend: a nutritional supplement for improving fertility in women. *Clinical and experimental obstetrics & gynecology*, 33(4), 205–208.
 58. Westphal, L. M., Polan, M. L., Trant, A. S., & Mooney, S. B. (2004). A nutritional supplement for improving fertility in women: a pilot study. *The Journal of reproductive medicine*, 49(4), 289–293.
 59. Westphal, L. M., Polan, M. L., Trant, A. S., & Mooney, S. B. (2004). A nutritional supplement for improving fertility in women: a pilot study. *The Journal of reproductive*

- medicine*, 49(4), 289–293.
60. WHO (2024). Infertility. Preuzeto 30.10.2024. sa <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infertility>
 61. Wilkes, S., & Murdoch, A. (2009). Obesity and female fertility: a primary care perspective. *The journal of family planning and reproductive health care*, 35(3), 181–185.
 62. Xu, Y., Nisenblat, V., Lu, C., Li, R., Qiao, J., Zhen, X., & Wang, S. (2018). Pretreatment with coenzyme Q10 improves ovarian response and embryo quality in low-prognosis young women with decreased ovarian reserve: a randomized controlled trial. *Reproductive biology and endocrinology : RB&E*, 16(1), 29. <https://doi.org/10.1186/s12958-018-0343-0>
 63. Zhang, Y., Cao, H., Yu, Z., Peng, H. Y., & Zhang, C. J. (2013). Curcumin inhibits endometriosis endometrial cells by reducing estradiol production. *Iranian journal of reproductive medicine*, 11(5), 415–422.