



**УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ – БИТОЛА
ФАКУЛТЕТ ЗА БИОТЕХНИЧКИ НАУКИ – БИТОЛА**



**ТЕХНОЛОГИЈА И БЕЗБЕДНОСТ НА ПРЕХРАНБЕНИ
ПРОИЗВОДИ**
(студиска програма)

**КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА ИСХРАНАТА, ИНДЕКСОТ НА
ТЕЛЕСНА МАСА И ЛИПИДНИОТ СТАТУС КАЈ ЖЕНИ СО
ПРИМАРЕН ИНФЕРТИЛИТЕТ**

ДОКТОРСКИ ПРОЕКТ

Кандидат
М-р Фатјона Гаши,
досие бр. 34

Ментор
Проф. д-р Мила Арапческа

Битола, септември 2024

Содржина

Апстракт	1
1. Вовед	2
2. Преглед на литература.....	2
2.1. Влијание на исхраната и обезноста врз женскиот фертилитет	2
2.2. Циркулирачки липиди и ризик од инфертилитет кај жените	3
3. Методологија	3
3.1. Статистичка анализа	4
4. Резултати и дискусија	4
6. Заклучоци	12
7. Литература	12

КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА ИСХРАНАТА, ИНДЕКСОТ НА ТЕЛЕСНА МАСА И ЛИПИДНИОТ СТАТУС КАЈ ЖЕНИ СО ПРИМАРЕН ИНФЕРТИЛИТЕТ

м-р Фатјона Гаши

Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола;
Факултет за биотехнички науки – Битола
ORCID iD: 0009-0009-1200-3181
fatjonagashi96@hotmail.com

проф. д-р Мила Арапческа

Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола;
Факултет за биотехнички науки – Битола
ORCID iD: 0000-0001-5045-106X
mila.arapceska@uklo.edu.mk

Апстракт

Неправилната исхрана доведува до развој на повеќе хронични заболувања како обезност, кардиоваскуларни болести, зголемен крвен притисок, дијабет тип 2, метаболичен синдром и одредни малигни заболувања. Исто така, одредени истражувања укажуваат на влијанието на исхраната врз репродуктивно здравје кај човекот. Целта на ова истражување е да ја анализира корелацијата меѓу исхраната, индексот на телесна маса (ВМІ) и липидниот статус кај жени со примарен инфертилитет. Во анализата беа вклучени вкупно 107 жени, поделени во две групи: контролна (n=79 здрави испитанички) и експериментална група (n=28 жени лекувани од примарен инфертилитет). Според индексот на телесна маса, учесничките во истражувањето беа поделени на три категории: I категорија со нормална тежина (n=79 здрави испитанички, контролна група); II категорија со зголемена тежина (n=19 пациентки, експериментална група) и III категорија обезни (n=9 пациентки, експериментална група). Секоја пациентка беше посебно анкетирани во врска со начинот на исхрана, индексот на телесна маса и липидниот статус. Липидниот статус беше одреден со помош на ензимски колориметриски тест со употреба на COBAS INTEGRA 400 биохемиски анализатор. Добиените резултати покажаа позитивна корелација помеѓу зголемениот индекс на телесна маса и липидниот статус кај обезните жени со примарен инфертилитет. Резултатите добиени од ова истражување ќе придонесат во промоција на здравиот начин на живот и исхрана, како и во унапредување на репродуктивното, но и целокупното здравје.

Клучни зборови: исхрана, ВМІ (индекс на телесна маса), обезност, липиден статус, инфертилитет

1. Вовед

Голем број научни истражувања укажуваат на влијанието на неправилната исхрана во развојот на бројни хронични болести како: обезност, кардиоваскуларни болести, покачен крвен притисок, дијабет тип 2, метаболичен синдром и некои видови малигни заболувања. Освен тоа, постојат и бројни истражувања за влијанието на исхраната врз репродуктивно здравје кај човекот. Инфертилитетот е значајно глобално здравствено прашање од кое се засегнати 10% до 15% парови на светско ниво.

Постојат две категории на инфертилитет: примарен и секундарен. Примарен инфертилитет се појавува кога парот никогаш немал успешно зачнување, додека пак секундарен инфертилитет се појавува после претходно утврдена бременост (Fatima, W et al. 2024).

Како што се појавуваат докази за влијанието на факторите на исхрана врз женското репродуктивно здравје, така се зголемува интересот за проучување на врската помеѓу нив. Зголемената преваленца на инфертилитет кај жените ја наметнува потребата од идентификација на фактори кои потенцијално можат да бидат модификувани, како и потребата од примена на нефармаколошки третмани кои позитивно би влијаеле врз фертилитетот (Kohil, et al. 2022).

Имајќи го предвид сето ова, главната хипотеза на ова истражување се однесува на влијанието на исхраната врз женскиот инфертилитет. Прашањето коешто се поставува е дали соодветен начин на исхрана може да се смета како нефармаколошки третман којшто би имал позитивно влијание врз фертилитетот.

Целта на ова истражување е да ја анализира врската меѓу исхраната, индексот на телесна маса (BMI) и липидниот статус кај жените со примарен инфертилитет.

2. Преглед на литература

2.1. Влијание на исхраната и обезноста врз женскиот фертилитет

Исхраната и видот на храната имаат големо влијание врз репродуктивното здравје. За жените е значајно да имаат здрава и балансирана исхрана во периодите на периконцепција и предимплатација. Правилната исхрана е многу важна за достапност на енергетски супстрати коишто може да го регулираат развојниот процес на ооцитите во антралните фоликули преку потиснување или индуцирање на мејоза (Silvestris, et al. 2019).

Како последица на небалансираниот внес на калории, неправилниот начин на исхрана, одговорен за намалена или зголемена телесна тежина, доведува до промени во функцијата на јајниците преку постепено намалување на фертилитетот. Варијациите на телесната тежина, како зголемена телесна тежина и обезност, се поврзуваат со промени на енергетскиот баланс и се смета дека предизвикуваат овулаторни нарушувања. Високиот индекс на телесна маса (BMI) се поврзува со неповолни исходи во бременоста како: дијабет, хипертензија и предвремено раѓање. Небалансираната исхрана во којашто преобладаваат јаглехидрати и заситени масни киселини, и недостигот на витамини и микронутриенти имаат негативно влијание врз овулацијата (Silvestris, et al. 2019).

Во современото живеење, растечката преваленца на обезност се појавува како глобален здравствен проблем, фрлајќи сенка врз повеќе аспекти на човековата благосостојба. Примарно дефинирана како зголемена акумулација на масно ткиво, обезноста не е повеќе одраз на нездрав начин на живот. Таа претставува повеќекратно нарушување со длабоки импликации врз физиолошките и метаболичките функции. Со своето широко системско влијание, обезноста се смета за значаен нарушувач на

хормоналниот статус и клеточните процеси коишто влијаат врз женскиот фертилитет (Zheng, et al. 2014).

Влијанието на обезноста врз женскиот фертилитет е исклучително значајна тема. Променетите нивоа на адипокини кај обезните луѓе, посебно намалувањето на адипонектин и зголемувањето на лептин, имаат удел во патогенезата на инфертилитет. Овие промени може да влијаат врз функцијата на јајниците и да ја нарушат рецептивноста на ендометриумот. Кај жените во репродуктивна возраст, обезноста се поврзува со разни репродуктивни нарушувања, како нарушено функционирање на јајниците, намалена имплантација и можност за забременување, како и зголемени стапки на спонтан абортус. Овие состојби се повеќе доминантни кај жени во поодмината репродуктивна возраст. На пример, обезните жени на возраст од 38 години и повеќе имаат помала субоптимална способност за репродукција што влијае врз стапката на фертилизација, развој на ембрионот, како и можноста за забременување (Zheng, et al. 2014).

2.2. Циркулирачки липиди и ризик од инфертилитет кај жените

Липидите имаат улога во фертилитетот, меѓутоа механизмите кои ја објаснуваат врската помеѓу серумските липиди и репродуктивниот исход сеуште не се до крај познати (Cai, et al. 2021). Истражувањата укажуваат дека метаболизмот на липиди влијае врз развојот на фоликулите, созревањето на ооцитите и хормоналната функција на јајниците. Метаболизмот на холестерол е од посебна важност за женскиот фертилитет. За раст на клетките потребно е доволно количество на холестерол кој е непоходен за синтеза на клеточните мембрани. Холестеролот е супстрат во процесот стереогенеза во јајниците и има важна улога во одржување на нивото на хормоните и бременоста кај цицачите. Зголеменото количество на холестерол, кое што треба да се транспортира до фоликулите а со тоа и до јајце клетката, влијае врз женската репродукција кај цицачите, а тоа значи дека и недостигот, но и зголеменото ниво на холестерол имаат подеднакво штетно дејство (Zhu, et al. 2023).

3. Методологија

Ова истражување е спроведено во лабораторијата на поликлиниката Biolab Zafi во Клина, во медицинската лабораторија Biolab-Zafi-F во Пеќ во Косово, како и во три специјализирани гинеколошки клиници (една во Клина и две во Пеќ, Косово).

Во истражувањето беа вклучени 107 жени. Тие беа поделени во две групи: контролна (n=79 здрави испитанички) и експериментална група (n=28 жени лекувани од примарен инфертилитет). Позитивна бременост кај првата група (контролна група) беше потврдена со HCG анализа, како и после пет недели преку преглед со ултразвук од страна на специјалист гинеколог.

Според индексот на телесна маса (СЗО, 2024), учесничките во истражувањето беа поделни во три категории:

I категорија со нормална тежина; BMI 18,5 – 24,9 kg/m² (n=79 здрави испитанички, контролна група);

II категорија со зголемена тежина; BMI 25 - 29,9 kg/m² (n=19 пациентки, експериментална група);

III категорија обезни BMI \geq 30 kg/m² (n=9 пациентки, експериментална група).

Всушност, според индексот на телесна маса (BMI), учесничките од експерименталната група беа поделни во две категории, што не беше случај со учесничките од контролната група (сите беа со нормална тежина).

Сите учеснички добија информации во врска со целта на истражувањето, бенефитите, постапката и доверливоста на личните податоци и од нив беше добиена писмена согласност.

За одредување на навиките на исхрана, беше креиран полу-квантитативен прашалник за фреквенцијата и видот на исхрана. Исто така, прашалникот содржеше прашања за оценка на стилот на живот и физичка активност на учесничките во истражувањето.

Липидниот статус беше одреден преку ензимски колориметриски тест со употреба на COBAS INTEGRA 400 биохемиски анализатор со ензимски колориметриски тест. Од сите 107 учеснички беа земени примероци на серум. Со биохемиски анализатор беа анализирани следните параметри: вкупен холестерол (TC), HDL холестерол (HDL-C) и триглицериди (TG). Вредноста на LDL холестерол (LDL-C) беше пресметана врз основа на вредностите од претходните параметри од липидниот статус. Дислипидемија се јавува кога нивоата на липиди во крвта се нерегулирани. Може да се јави како хиперлипидемија или хиполипидемија. Поради начинот на исхрана и животниот стил повеќето случаи на дислипидемија се хиперлипидемија која се карактеризира како состојба на зголемена концентрација на холестерол и/или триглицериди и LDL холестерол, а намалена концентрација на HDL холестерол споредено со референтните вредности.

Исто така, беше одреден и атерогениот индекс на плазмата (AIP). Овој индекс претставува логаритамски конвертиран однос од TG и HDL-C ($\log TG/HDL-C$) и се смета за показател на атерогеност на плазмата. Вредноста на AIP пониска од 0.11 се поврзува со низок ризик од кардиоваскуларна болест, додека пак вредностите помеѓу 0.11 и 0.21 како и над 0.21 покажуваат среден односно висок ризик (Dobiášová and Frohlich, 2001; Dobiášová, 2006).

3.1. Статистичка анализа

Добиените податоци беа статистички обработени со примена на Microsoft Excel и SPSS Верзија 21.0. Споредбата помеѓу средните вредности на анализираниите параметри беше направена со помош на независен t-тест. P-вредноста пониска од 0.05 беше земена за статистички значајна.

4. Резултати и дискусија

Постојат бројни значајни истражувања коишто ја проучуваат врската помеѓу исхраната и фертилитетот. Заклучоците и претпоставките на овие истражувања се дека различни компоненти на исхраната и промената на начинот на живот може да придонесат кон намалување на ризикот од инфертилитет кај луѓето во репродуктивниот период и се значајни за ефикасен третман на оваа состојба.

Поделбата на учесничките вклучени во ова истражување според: вредноста на индексот на телесна маса (BMI), образование и пушачки навики е претставена во Табела 1.

Процентот на жени во ова истражување со зголемен индекс на телесна маса (BMI) е 26.17%, додека на тие со нормална вредност на BMI е 73.83% ($p < 0.05$). Според резултатите на индексот на телесна маса (BMI), 17.76% од учесничките во истражувањето се со зголемена тежина ($BMI = 18.5 - 24.9 \text{ kg/m}^2$) а 8.41% се обезни ($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$) ($p < 0.05$). Погolem дел од учесничките во истражувањето имаат

додипломско или мастер ниво на образование од двете групи [70.9 (контролна) vs 58.6% (експериментална), $p=0.05$]. Во однос на основно и средно образование, малку повисок процент е забележан кај експерименталната група споредено со контролната (29.1% vs. 37.8%, $p < 0.05$).

Во однос на пушењето, повисок процент е забележан кај контролната група споредено со експерименталната (64.5% vs 25.0%, $p < 0.05$).

Зголемената телесна тежина и обезноста кај жените е во пораст во последните години. Податоците од истражувањата покажуваат дека обезноста се појавува главно како резултат на нездрави навики во исхраната, начинот на живот и сл (Kohil, et al. 2022). Разбирањето на директната врска помеѓу исхраната и женскиот инфертилитет директно се пресликува врз развојот на хронични метаболички состојби кои влијаат врз репродуктивното здравје [Wise, et al. 2018]. Лилај, 2019, во неговото истражување за влијанието на обезноста врз резервите на јајниците кај жените од албанска етничка припадност ($n=182$) утврдил дека 35% од жените со инфертилитет имаат нормален индекс на телесна маса (BMI) а 65% од нив имаат зголемена телесна тежина или се обезни ($BMI \geq 25 \text{ kg. /m}^2$).

Во нашето истражување, процентот на пациентки со зголемена телесна тежина и обезни пациентки ($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$) со инфертилитет е 26.17%. Овој процент се разликува од резултатите на Лилај, 2019, што може да се објасни преку помалиот број на пациентки вклучени во нашето истражување ($n=107$).

Група	Број (n)	(%)
<u>Контролна група</u> I категорија – нормална тежина; $BMI 18,5 - 24,9 \text{ kg/m}^2$	79	73.83
<u>Експериментална група</u> Зголемена тежина и обезни $BMI > 24,9 \text{ kg/m}^2$	28	26.17
<u>Експериментална група</u> II категорија – зголемена тежина $BMI 25 - 29,9 \text{ kg/m}^2$	19	17.76
<u>Експериментална група</u> , III категорија - обезни $BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$	9	8.41
Образование (контролна група - $n=79$)	Основно/Средно образование $n= 23$ (29.1%)	Додипломски/Мастер студии $n=56$ (70.9%)
Образование (експериментална група - $n=28$)	Основно/Средно образование $n=11$ (37.8%)	Додипломски/Мастер студии $n =17$ (58.6%)
Пушачи (контролна група - $n=79$)	НЕ $n=28$ (35.5%)	ДА $n=51$ (64.5%)
Пушачи (експериментална група - $n=28$)	НЕ $n= 21$ (75.0%)	ДА $n= 7$ (25.0%)

Табела 1: Поделба на учесничките во истражувањето според вредностите на индексот на телесна маса, образование и навики за пушење

Постојат бројни истражувања кои ја потенцираат сложената врска помеѓу обезноста и женскиот инфертилитет.

При едно сеопфатно групно истражување со учество на 3029 парови кои се борат со инфертилитет, ван дер Стиг и соработниците 2008, утврдиле линеарно намалување на стапките на бременост со секое зголемување на ВМІ над 29 kg/m², покажувајќи 4% намалување на стапката на бременост по kg/m² зголемување на ВМІ.

Друга група на автори (Marinelli, et al. 2022), во нивното истражување го потенцираат влијанието на обезноста на женскиот фертилитет и препорачуваат дека третманот на обезноста треба да претходи на фармаколошките третмани.

Дувал и соработниците, 2015, во нивното истражување исто така препорачуваат интердисциплинарна интервенција во животните навики и исхраната пред и за време на бременоста кај обезните жени со инфертилитет, под претпоставка дека интервенцијата ќе 1) го зголеми фертилитетот, ефикасноста на третманите за инфертилитет и здравствената состојба на жените и ќе 2) ги намали трошоците на третманите за инфертилитет.

Постои уште едно истражување со кое авторите покажуваат дека нивото на образование има улога врз телесната тежина. Според ова истражување, во текот на раната и средна возраст, жените со пониско образование добиле поголема тежина отколку жените со повисоко образование. Покрај тоа, жените со повисоко образование добиле помалку тежина во текот на бременоста и најчесто се враќаат на нивната претходна тежина после породувањето. (Kröger and Leopold, 2020). Нашите резултати (Табела 1.) се во корелација со претходно наведеното истражување и покажуваат дека комплетирањето на повисоко образование и стекнувањето знаење во врска со правилниот начин на исхрана може да ја намалат веројатноста за зголемена телесна тежина или обезност (индекс на телесна маса >25 kg/m²).

Во врска со влијанието на пушењето врз обезноста, објавените податоци покажуваат дека пушачите во просек имаат пониска телесна тежина (Canoy, et al. 2005, Healton, et al. 2006). Резултатите на истражувањето (Табела 1) се во корелација со резултатот од нашето истражување (25% од експерименталната група (пациенти со зголемена телесна тежина и обезни) кои изјавија дека пушат споредено со 64.5% пушачи од контролната група ($p < 0.05$).

Начинот на исхрана опфаќа: количина, сооднос, разновидност и/или комбинација на различна храна и пијалоци, како и дневна/неделна фреквенција на нивно вообичаено конзумирање. Западниот начин на исхрана негативно влијае врз плодноста, додека пак спротивен ефект има медитеранскиот начин на исхрана. Кај жените во репродуктивна возраст, медитеранскиот начин на исхрана го намалува ризикот од зголемување на телесната тежина и резистентност на инсулин, што може да ги зголеми шансите за бременост. Ова се должи на фактот што инсулинот директно влијае врз функцијата на јајниците; поради тоа се смета дека метаболизмот на гликоза и сензитивноста на инсулин имаат значајно влијание на овулацијата и фертилитетот кај жените (Łakoma, et al. 2022).

Резултатите од спроведената анкета за начинот на исхрана се претставени во Табела 2. Според добиените резултати учесничките од експерименталната група имаат повеќе оброци дневно (4-5 и >5 оброци дневно) споредено со контролната група (77% vs. 66%, $p < 0.05$).

Значајни разлики помеѓу деветте групи ($p < 0.05$) се забележуваат кај одговорите на прашањето поврзано со „начинот на јадење на оброците“. Експерименталната група преферира почесто да јаде на маса споредено со контролната група (55% vs. 18%).

Учесничките во експерименталната група појаднуваат секој ден или скоро секој ден споредено со контролната група (91% vs. 89%, $p < 0.05$).

Белиот леб се конзумира повеќе од страна на експерименталната група отколку во контролната група (56% vs. 45%, $p < 0.05$). Процентот на конзумација на бел леб и житарки е повисок кај жените со зголемен индекс на телесна маса (BMI) (82% vs 77%, $p < 0.05$).

Параметар	3 оброци дневно	4-5 оброци дневно	>5 оброци дневно
1. Број на оброци во денот			
Контролна група (n=79)	34%	58%	8%
Експериментална група (n=28)	23%	63%	14%
2. Начин на земање на оброците	Набрзина, стоејќи, надвор од дома	Работење и јадење во исто време	На маса со семејството
Контролна група (n=79)	34%	48%	18%
Експериментална група (n=28)	28%	17%	55%
3. Појадок	Да, секој ден	Не	Во повеќето случаи
Контролна група (n=79)	48%	11%	41%
Експериментална група (n=28)	52%	9%	39%
4. Што преферирате за појадок?	Бел леб	Житарици	Овошје
Контролна група (n=79)	45%	32%	23%
Експериментална група (n=28)	56%	26%	18%
5. Колку често јадете пекарски производи?	Секој ден	2-3 пати неделно	0-1 пати неделно
Контролна група (n=79)	23%	40%	37%
Експериментална група (n=28)	48%	44%	8%
6. Колку често конзумирате слатка храна (слатки, торти)?	Секој ден	3-4 пати неделно	0-1 пати неделно
Контролна група (n=79)	23%	40%	37%
Експериментална група (n=28)	48%	44%	8%
7. Дали повеќе преферирате бургери и пица отколку готвена храна?	1-2 пати неделно	3-4 пати неделно	0-1 пати неделно
Контролна група (n=79)	11%	48%	41%
Експериментална група (n=28)	31%	62%	7%
8. Зеленчук со секој оброк	Ретко	Понекогаш	Често
Контролна група (n=79)	11%	48%	41%
Експериментална група (n=28)	31%	62%	7%
9. Порции овошје дневно	1 порција	2-3 порција	Повеќе од 3 порции
Контролна група (n=79)	36%	44%	20%
Експериментална група (n=28)	49%	38%	13%

Табела 2: Навики на исхрана на групите со нормален и зголемен индекс на телесна маса (BMI)

Исто така, пациентите во експерименталната група имаат почеста навика да конзумираат пекарски производи (секој ден или 3-4 пати неделно) споредбено со контролната група (92% vs. 63%, $p < 0.05$). Забележаната зголемена конзумација на

пекарски производи може да се должи на конзумација на традиционални јадења од тесто, застапени кај албанската популација во Косово како што се: пита и флија. Овие видови јадења содржат бело брашно и висока количина на заситени и транс масни киселини кои може да доведат до зголемување на телесната тежина и обезност.

До слични резултати дошол и Сафдар, 2019. Според него честото конзумирање на леб и пекарски производи може да предизвика обезност. Повеќето пекарски производи поради термичкиот процес на нивно добивање не содржат висококвалитетни протеини. Овие производи обично содржат скроб и масти наместо здрави нутриенти како што се протеини, витамини и минерали. Секојдневното конзумирање на леб може да доведе до слаба интестинална подвижност, таложење на целулит и масти што може да доведе до сериозна обезност.

Пациентките во експерименталната група конзумирале повеќе торти и слатки (секој ден) во споредба со контролната (36% vs. 18%, $p < 0.05$).

Повеќе пациентките во експерименталната група преферирале да конзумираат брза храна 3-4 неделно споредено со контролната група (62% vs. 48%, $p < 0.05$).

Одговорите „често“ и „понекогаш“ за зачестеноста на конзумирање зеленчук меѓу групите не покажаа статистички значајни разлики ($p > 0.05$).

Учесничките во контролната група конзумираат повеќе овошје (2-3 и повеќе од 3 порции) од експерименталната група (64% vs. 51%, $p < 0.05$).

Добиените резултати за навиките за исхрана покажуваат дека западната исхрана е присутна кај експериментална група (пациентки со зголемена тежина и обезни). Разликите во одговорите помеѓу групите (контролна и експериментална) кај скоро сите прашања од прашалникот се статистички значајни ($p < 0.05$), исклучок се само одговорите за зачестеноста на конзумација на зеленчук).

Резултатите од проценката на физичката активност помеѓу групите (контролна и експериментална) се претставени во Табела 3. Повисок процент на учеснички во експерименталната група не се занимаваат со физичка активност во споредба со контролната група (60% vs. 46%, $p < 0.05$).

Параметар	Многу активна	Просечно активна	Не многу активна
Оценка на физичка активност			
Контролна група (n=79)	11 %	43 %	46 %
Експериментална група (n=28)	4%	36%	60 %
Колку често се заминавате со спорт или вежбате?	2-3 пати неделно	3-4 пати месечно	Не спортувам
Контролна група (n=79)	28 %	31 %	41 %
Експериментална група (n=28)	17 %	22 %	61 %
Што правите во слободно време	Гледам телевизија или читам	Се дружам со пријатели	Се одмарам и го користам телефонот
Контролна група (n=79)	47 %	27 %	26 %
Експериментална група (n=28)	55 %	14 %	31 %

Табела 3: Физичка активност во групите со нормален и зголемен индекс на телесна маса (BMI)

Учесничките во контролната група почесто (2-3 неделно и 3-4 месечно) се занимаваат со спорт, во споредба со експерименталната група (28% и 31% vs. 17% и 22% соодветно).

Во текот на слободното време учесничките од експерименталната група повеќе преферираа да гледаат телевизија и да читаат, споредено со контролната група (55% vs 47%, $p < 0.05$). Покрај ова, учесничките од контролната група споредено со експерименталната група повеќе преферираат да се дружат со пријатели (27% vs. 14%, $p < 0.05$).

Резултатите од споредбата на возраста, индексот на телесна маса (BMI) и липидниот статус помеѓу групите со нормален и зголемен индекс на телесна маса се претставени во Табела 4.

Разликата во одговорите поврзана со возраста помеѓу двете групи, експерименталната и контролната (30.5 vs 29.2 years) не е статистички значајна ($p = 0.058$).

Значајна разлика помеѓу групите беше забележана во вредностите на индексот на телесна маса (28.3 kg/m^2 vs 22.7 kg/m^2 , $p = 0.002$).

Во однос на анализата на липидниот статус, беа забележани значајни разлики помеѓу двете групи. Значително повисоки вредности на вкупниот холестерол, триглицериди, и LDL-холестерол, беа забележани во експерименталната група, споредено со контролната ($p < 0.05$).

Слични резултати се забележани во истражувањето на Ли и соработниците, 2018, во коешто постои директна врска помеѓу индексот на телесна маса и концентрацијата на вкупен холестерол, TG/LDL-холестерол и негативна врска помеѓу индексот на телесна маса и HDL-холестерол. Истражувањето на Жу и соработниците, 2023, укажува на поврзаност помеѓу зголемената вредност на LDL-холестерол и зголемениот ризик од инфертилитет. Техрани и соработниците, 2014, во нивното истражување утврдиле поврзаност помеѓу високите вредности на липиди и ниските резерви на јајниците.

Параметар	Контролна група (n= 79)			Експериментална група (n=28)			p вредност *
	Средна вредност	SD	Опсег	Средна вредност	SD	Опсег	
Возраст (години)	29.2	4.2	27-35	30.5	3.6	29-42	0.058
BMI (kg/m^2)	22.7	1.8	18.5 – 24.9	28.3	2.17	27.5-32	0.002*
TC (mmol/L)	4.78	1.13	3.96-5.38	6.08	1.2	4.5 -7.12	0.038*
TG (mmol/L)	1.98	1.14	0.7-2.13	2.57	1.19	2.1-3.63	0.019*
LDL-C (mmol/L)	3.74	1.41	3.35-4.12	4.26	1.22	3.97-4.56	0.026*
HDL-C (mmol/L)	1.82	0.69	0.87-2.11	0.97	0.44	0.60-1.34	0.021*

Табела 4: Споредба на возраст, индекс на телесна маса (BMI) и липиден статус помеѓу групите со нормален и зголемен индекс на телесна маса

* $p < 0.05$ – разликата е статистички значајна

BMI – индекс на телесна маса; TC – Вкупен холестерол; TG - Триглицериди; LDL- холестерол (LDL-C); HDL- холестерол (HDL-C).

Атерогениот индекс на крвната плазма беше пресметан од параметрите на липидниот профил. За ниски вредности на АИР се сметаат вредностите < 0.11 . Според добиените резултати (Табела 5) пациентките со зголемена и прекумерна тежина (категиорија II и III од експерименталната група) имаат повисока вредност на АИР споредено со контролната група (0.311 и 0.509 vs 0.010, $p < 0.05$, $p = 0.001$).

Слични резултати се забележани во истражувањето на Палави и соработниците, 2014, што укажува дека обезноста го менува липидниот статус, и се манифестира преку ниска концентрација на HDL холестерол, зголемена концентрација на LDL холестерол, зголемена концентрација на холестерол и/или триглицериди. Ова можеби се должи на зголемување на адипоцитната маса и придружното намалување на сензитивноста на инсулин што се поврзува со обезноста и има повеќекратни ефекти врз метаболизмот на липиди.

Параметар	<u>Контролна група (n=79)</u> I категорија – нормална тежина; BMI 18,5 – 24,9 kg/m ²	<u>Експериментална група (n=19)</u> II категорија – прекумерна тежина BMI 25 - 29,9 kg/m ²	<u>Експериментална група, (n=9)</u> III категорија - Обезност BMI ≥ 30 kg/m ²	р-вредност *
АИР	-0.010	0.311	0.509	$p < 0.05$

Табела 5: Атероген индекс по групи со нормален и зголемен индекс на телесна маса (BMI)

*АИР=Атероген индекс на плазма

* $p < 0.05$ – разликата е статистички значајна

Резултатите од споредбата на возраста, времетраењето на периодот на инфертилитет и липидниот статус помеѓу групите со нормален и зголемен индекс на телесна маса (BMI) се претставени во Табела 6. Разликата меѓу трите категории класифицирана според индексот на телесна маса (BMI) е статистички значајна ($p < 0.05$) за сите анализирани параметри прикажани во Табела 6.

Најниска возраст е забележана кај I категорија (контролна група со нормална тежина), потоа следи експерименталната група (категиорија II-пациентки со прекумерна тежина и категорија III обезни пациентки).

Значајни разлики меѓу сите три категории се забележани во однос на времетраењето на инфертилитетот. Земајќи ја предвид вредноста на вкупниот холестерол највисоки вредности се утврдени кај категоријата II (5.38 mmol/L) и III (6.78 mmol/L) споредено со категоријата I (4.78 mmol/L).

Вредностите на триглицеридите се повисоки кај категориите II (2.27 mmol/L) и III (2.68 mmol/L) од експериментална група споредено со категорија I, од контролната група 1.78 mmol/L.

Повисоките концентрации на LDL-C се забележани во категориите II и III (4.19 mmol/L и 4.32 mmol/L соодветно) од експерименталната група споредено со категорија I (3.74 mmol/L) од контролната група.

Пониски концентрации на HDL-C се забележани кај експерименталната група (категиорија II - 1.11 mmol/L и категорија III - 0.83 mmol/L), споредено со контролната група (категиорија I - 1.62 mmol/L)

Добиените резултати од нашето истражување укажуваат на поврзаност помеѓу концентрацијата на липиди кај пациентките со зголемени вредности на индексот на телесна маса (BMI) и пролонгирано вретраење на периодот на примарен инфертилитет.

Параметар	<u>Контролна група (n=79)</u> I категорија – нормална тежина; BMI 18,5 – 24,9 kg/m ²			<u>Експериментална група (n=19)</u> I категорија – зголемена тежина BMI 25 - 29,9 kg/m ²			<u>Експериментална група, (n=9)</u> II категорија - обезни BMI ≥ 30 kg/m ²			p- вредност *
	Средна вредност	SD	Опсег	Средна вредност	SD	Опсег	Средна вредност	SD	Опсег	
Возраст (години)	26.7	2.6	26-31	29.2	4.2	27-35	31.8	5.2	31- 38	p<0.05
Траење на периодот на инфертилитет (години)	1.7	0.6	1.6-2.3	2.4	0.8	2.1-3.2	2.6	0.7	2.5-3.2	p<0.05
TC (mmol/L)	4.78	1.13	3.96-5.38	5.38	1.23	4.41-6.15	6.78	1.16	4.58-8.10	p<0.05
TG (mmol/L)	1.78	1.14	0.7-2.13	2.27	1.18	1.88-2.75	2.68	1.22	2.29-4.11	p<0.05
LDL-C (mmol/L)	3.74	1.41	3.35-4.12	4.19	1.30	3.77-4.38	4.32	1.15	4.17-4.98	p<0.05
HDL-C (mmol/L)	1.62	0.69	0.87-2.11	1.11	0.57	0.61-1.47	0.83	0.32	0.58-1.22	p<0.05

Табела 6: Споредба по возраст, траење на периодот на инфертилитет и липидниот статус меѓу групите со нормален и зголемен индекс на телесна маса (BMI)

*p<0.05 е статистички значајна

BMI – Индекс на телесна маса; TC – Вкупен холестерол; TG - Триглицериди; LDL- холестерол (LDL-C); HDL- холестерол (HDL-C).

Овие резултати се совпаѓаат со истражувањето на Заин и Норман, 2018 според кои абнормалното ниво на циркуирачки липиди влијае врз хормоналниот статус, синтезата на стероиди, функцијата на јајниците и матката, што има влијание врз женското репродуктивно здравје. Липопротеините во крвта се вклучени во хомеостаза на фоликуларниот холестерол и мејозата на ооцитите. Подолготрајната изложеност на обезните пациентки, на исхрана богата со масти доведува до зголемување на нивото на липиди што може да индуцира липотоксичност во ооцитите и сериозно да влијае врз процесот на мејоза на ооцити (Liu, et al, 2018).

6. Заклучоци

Западниот начин на исхрана доведува до обезност, абнормална вредност на индексот на телесна маса (ВМИ) и зголемени вредности на параметрите на липидниот статус. Исхраната богата со заситени масни киселини, холестерол, рафинирани јаглехидрати и недостигот на физичка активност може негативно да влијаат врз женскиот фертилитет.

За одредување на степенот на влијание на липидниот статус врз женскиот инфертилитет потребни се понатамошни истражувања коишто вклучуваат анализа на дополнителни биохемиски параметри.

Промените на животните навики, како што е здравиот начин на исхрана и редовната физичка активност може да го подобри целокупното, а со тоа и репродуктивното здравје.

Резултатите од ова истражување ќе придонесат за промоција на здрави животни навики и здрав начин на исхрана како и во унапредување на репродуктивното, но и целокупното здравје.

7. Литература

- Cai, WY, Luo, X, Chen, E, Lv, H, Fu, K, Wu, XK, Xu, J. (2021). Serum Lipid Levels and Treatment Outcomes in Women Undergoing Assisted Reproduction: A Retrospective Cohort Study. *Front Endocrinol* doi: 10.3389/fendo.2021.633766
- Canoy, D, Wareham, N, Luben, R, Welch, A, Bingham, S, Day, N, Khaw, KT, (2005). Cigarette smoking and fat distribution in 21,828 British men and women: a population-based study. *Obes. Res.* 13, 1466–1475. doi: 10.1038/oby.2005.177
- Dobiášová, M, Frohlich, J. (2001). The plasma parameter log (TG/HDL-C) as an atherogenic index: correlation with lipoprotein particle size and esterification rate in apoB-lipoprotein-depleted plasma (FER (HDL)). *Clin Biochem.* 34, 583-588.
- Dobiášová, M. (2006). AIP–atherogenic index of plasma as a significant predictor of cardiovascular risk: from research to practice. *Vnitr Lek.* 52, 64-71.
- Duval, K, Langlois MF, Carranza-Mamane, B, Pesant, MH, Hivert, MF, Poder, TG, Lavoie, HB, Ainmelk, Y, St-Cyr Tribble, D, Laredo, S, Greenblatt, E, Sagle, M, Waddell, G, Belisle, S, Riverin D, Jean-Denis F, Belan M, Baillargeon, JP. (2015). The Obesity-Fertility Protocol: a randomized controlled trial assessing clinical outcomes and costs of a transferable interdisciplinary lifestyle intervention, before and during pregnancy, in obese infertile women. *BMC Obes.* 47. doi: 10.1186/s40608-015-0077-x.
- Tehrani, F.R, Erfani, H, Cheraghi L (2014). Lipid profiles and ovarian reserve status: a longitudinal study. *Human Reproduction*, 29 (11), 2522–2529, <https://doi.org/10.1093/humrep/deu249>.
- Fatima, W, Akhtar AM, Hanif, A, Gilani, A, Farooq, SMY. (2024). Predicted risk factors associated with secondary infertility in women: univariate and multivariate logistic regression analyses. *Front. Med.* 10. doi: 10.3389/fmed.2023.1327568.
- Healton, CG, Vallone, D, McCausland, KL, Xiao, H, Green, MP. (2006). Smoking, obesity, and their co-occurrence in the United States: cross sectional analysis. *BMJ.* doi: 10.1136/bmj.38840.608704.80.
- Łakoma, K, Kukharuk, O, Śliż, D. (2023). The Influence of Metabolic Factors and Diet on Fertility. *Nutrients*, 15. doi: 10.3390/nu15051180
- Kohil, A, Chouliaras, S, Alabduljabbar, S, Lakshmanan, AP, Ahmed, SH, Awwad, J, Terranegra, A. (2022). Female infertility and diet, is there a role for a personalized

- nutritional approach in assisted reproductive technologies? A Narrative Review. *Front. Nutr.* doi: 10.3389/fnut.2022.927972.
- Kröger, H, Leopold, L. (2020) Education differences in women's body weight trajectories: The role of motherhood. *PLoS ONE*, 15(9), e0236487. doi: 10.1371/journal.pone.0236487
- Li, X, Ding, W, Liu, JY, Mao, YD, Huang, J, Wang, W, Ma, X. (2018). Effects of dyslipidemia on IVF/ICSI pregnancy outcome in patients with polycystic ovary syndrome. *Chinese Journal of Obstetrics and Gynecology*, 53(6), 402–8. doi: 10.3760/cma.j.issn.0529-567x.2018.06.008
- Lilaj, A. (2019). Impact of obesity on ovarian reserve. Doctoral Thesis. University of Zagreb, Faculty of Medicine, urn:nbn:hr:105:121059.
- Liu, T, Qu, J, Tian, M, Yang, R, Song, X, Li, R, Yan, J, Qiao, J. (2022). Lipid metabolic process involved in oocyte maturation during folliculogenesis. *Front Cell Dev Biol.* doi: 10.3389/fcell.2022.806890.
- Marinelli S, Napoletano G, Straccamore M, Basile G. Female obesity and infertility: outcomes and regulatory guidance. *Acta Biomed.* 2022 Aug 31;93(4):e2022278. doi: 10.23750/abm.v93i4.13466. PMID: 36043953; PMCID: PMC9534231.
- Pallavi, SK, Patil, BS, Bagali, S, Deshpande, A, Shaikh, GB, Aithala, M. (2012). Atherogenic index as a predictor of cardiovascular risk among women with different grades of obesity. *International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health. Vol. 4 No. 10.*
- Silvestris, E, Lovero, D, Palmirotta, R. (2019). Nutrition and female fertility: An interdependent correlation. *Front. Endocrinol.* doi: 10.3389/fendo.2019.00346.
- Safdar, R. (2019). To study the effect of high intake of bakery products in causing obesity among students. *EC Nutrition 14.10*, 829-851.
- Saremi, A, Moradzadeh, R. (2024). The relationship between physical activity and primary infertility in Iranian women. *Women. Health. Bull. 11 (1)*, 20-28. doi:10.30476/WHB.2024.97668.1216.
- van der Steeg, JW, Steures, P, Eijkemans, MJ, Habbema, JD, Hompes, PG, Burggraaff, JM, Oosterhuis, GJ, Bossuyt, PM, van der Veen, F, Mol, BW. (2008). Obesity affects spontaneous pregnancy chances in subfertile, ovulatory women. *Hum. Reprod.* 23(2),324–8. doi: 10.1093/humrep/dem371.
- Wise, LA, Wesselink, AK, Tucker, KL, Saklani, S, Mikkelsen, EM, Cueto, H, et al. (2018). Dietary fat intake and fecundability in 2 preconception cohort studies. *Am J Epidemiol.* 187:60–74. doi: 10.1093/aje/kwx20.
- Zain, MM, Norman, RJ. (2008). Impact of obesity on female fertility and fertility treatment. *Women's Health*, 4(2), 183–94. doi: 10.2217/17455057.4.2.183.
- Zheng, L, Yang, L, Guo, Z, Yao, N, Zhang, S, Pu, P. (2024). Obesity and its impact on female reproductive health: unraveling the connections. *Front Endocrinol.* doi: 10.3389/fendo.2023.1326546.
- Zhu, X.; Hong, X.; Wu, J, Zhao, F, Wang, W, Huang, L, Li, J, Wang, B. (2023). The association between circulating lipids and female infertility risk: A univariable and multivariable Mendelian randomization analysis. *Nutrients*, 15, 3130. doi: 10.3390/nu15143130.