

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Studijní program: Fyzioterapie



Pavla Nová

**Využití fyzioterapeutických technik při léčbě syndromu polycystických
ovarií**

The Application of Physiotherapeutic Methods in the Treatment of Polycystic
Ovary Syndrome

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Klaudia Fabičovic

Praha, 2025

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat vedoucí bakalářské práce, paní magistře Klaudivi Fabičovic za vedení, podporu, cenné rady, odborné připomínky a podněty.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité literární zdroje. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 25. 4. 2025

Pavla Nová

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

NOVÁ, Pavla. *Využití fyzioterapeutických technik při léčbě syndromu polycystických ovarií [The Application of Physiotherapeutic Methods in the Treatment of Polycystic Ovary Syndrome]*. Praha, 2025. 89 s. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí závěrečné práce Mgr. Klaudia Fabičovic.

ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno, příjmení: Pavla Nová

Vedoucí práce: Mgr. Klaudia Fabičovic

Název bakalářské práce: Využití fyzioterapeutických technik při léčbě syndromu polycystických ovarií

Abstrakt bakalářské práce:

Tato teoreticko-rešeršní práce se věnuje využití fyzioterapie v léčbě syndromu polycystických ovarií a jejímu vlivu na jednotlivé symptomy syndromu.

Cílem teoretické části bakalářské práce je shrnout aktuální informace a poskytnout ucelený přehled problematiky syndromu polycystických ovárií. V teoretické části je komplexně popsána definice, etiologie, klasifikace, projevy, diagnostika a farmakologické i nefarmakologické možnosti léčby syndromu. Fyzioterapie by se mohla uplatnit jako součást doplňkové, nefarmakologické léčby v rámci multidisciplinárního týmu.

Cílem speciální části je najít fyzioterapeutické techniky, které je možné uplatnit v léčbě syndromu polycystických ovarií, zhodnotit jejich terapeutický efekt a zodpovědět výzkumnou otázku týkající se neúčinnějšího typu cvičení v léčbě syndromu. Do speciální části je zahrnuto 24 studií, ze kterých je vytvořen výstup práce charakteru systematické rešerše. Studie se věnují různým typům cvičení, manuální terapii nebo fyzikální terapii a jsou zaměřené na zjištění efektu jednotlivých technik na vybrané parametry a symptomy, které jsou typické pro syndrom polycystických ovarií.

Na základě analýzy výsledků studií je fyzioterapie vyhodnocena jako účinná a přínosná v léčbě syndromu. Jednotlivé techniky mají efekt na zlepšení metabolických, reprodukčních, hormonálních, antropometrických, kardiorepiračních parametrů i kvality života žen s tímto syndromem. V léčbě syndromu polycystických ovarií nelze stanovit jeden neúčinnější způsob terapie a konkrétní typ intervence je vždy zásadní zvolit podle požadovaného klinického efektu k docílení nejlepších výsledků.

Klíčová slova: PCOS, fyzioterapie, kvalita života, nefarmakologická léčba, cvičení

ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE V AJ

Author: Pavla Nová

Supervisor: Mgr. Klaudia Fabičovic

Title: The Application of Physiotherapeutic Methods in the Treatment of Polycystic Ovary Syndrome

Abstract:

This theoretical-research bachelor thesis focuses on the application of physiotherapy in the treatment of polycystic ovary syndrome and its effect on individual symptoms of the syndrome.

The aim of the theoretical part is to summarize current information and provide a comprehensive overview of polycystic ovary syndrome, including its definition, etiology, classification, clinical manifestations, diagnosis, and pharmacological and non-pharmacological options of treatment. Physiotherapy could be applied as part of complementary, non-pharmacological treatment within a multidisciplinary team.

The aim of the special part is to find physiotherapy techniques that can be applied in the treatment of polycystic ovary syndrome, evaluate their therapeutic effect and answer the research question regarding the most effective type of exercise. The special part includes 24 studies, which form an output with the character of a systematic review. The studies focus on various types of exercise, manual therapy or physical agent modalities and assess the effects of each technique on selected parameters and symptoms typical for polycystic ovary syndrome.

Based on the analysis of the study results, physiotherapy is considered effective and beneficial in the treatment of polycystic ovary syndrome. The individual techniques have a positive impact on metabolic, reproductive, hormonal, anthropometric and cardiorespiratory parameters, as well as on the quality of life of women with this syndrome. It is not possible to determine one most effective treatment method for polycystic ovary syndrome and it is always essential to choose the specific type of intervention according to the desired clinical effect to achieve the best results.

Key words: PCOS, physiotherapy, quality of life, non-pharmacological treatment, exercise

Obsah

1	ÚVOD	1
2	METODY ZPRACOVÁNÍ.....	3
3	SYNDROM POLYCYSTICKÝCH OVARIÍ.....	6
3.1	Definice a etiopatogeneze.....	6
3.1.1	Genetické faktory	7
3.1.2	Faktory prostředí	7
3.2	Klasifikace PCOS	8
3.3	Epidemiologie.....	10
3.4	Klinické projevy	10
3.4.1	Poruchy menstruačního cyklu a sterilita	11
3.4.2	Hormonální obraz.....	12
3.4.3	Morfologický obraz ovaríí	13
3.4.4	Jiné klinické projevy	13
3.5	Zdravotní rizika spojená s PCOS.....	15
3.6	Diagnostika.....	17
3.6.1	Specifika diagnostických kritérií u vybraných skupin	18
3.6.2	Pozdní diagnostika PCOS	19
3.7	Léčba	19
3.7.1	Farmakologická léčba	20
3.7.2	Nefarmakologická léčba.....	22

3.7.3	Léčba sterility	24
4	SPECIÁLNÍ ČÁST	26
4.1	Metabolické parametry	26
4.2	Poruchy menstruačního cyklu a sterilita.....	29
4.3	Hormonální parametry.....	31
4.4	Antropometrické parametry.....	32
4.5	Kvalita života a mentální zdraví.....	35
4.6	Kombinace více primárních výstupů.....	39
5	DISKUZE.....	52
6	ZÁVĚR.....	59
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	60
8	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....	77
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	78

1 ÚVOD

Syndrom polycystických ovarií (PCOS) je jedna z nejčastějších endokrinních poruch a příčin anovulační sterility a poruch menstruačního cyklu, která postihuje 6-13 % žen v reprodukčním věku (Vrbíková, 2003; World Health Organization, 2025). PCOS je komplexní a multifaktoriální stav charakterizovaný řadou symptomů, k těm nejtypičtějším patří hyperandrogenismus, oligoovulace nebo anovulace a morfologický obraz polycystických ovarií, který je zobrazován na ultrazvuku jako typický nález ovariálních folikulů (Vrbíková, 2015). Ženy s PCOS se často potýkají s problémy s otěhotněním a zvýšeným rizikem potratu, v čemž hrají roli jednotlivé zdravotní komplikace PCOS (Brassard et al., 2008). Příčina vzniku PCOS stále není známá, ale hovoří se o vlivu genetických faktorů a faktorů prostředí, především životního stylu (Davis et al., 2019).

Hyperandrogenismus se klinicky manifestuje hirsutismem, androgenní alopecií a akné. Tyto projevy společně s dalšími zdravotními komplikacemi PCOS působí negativně na sebevědomí a celkovou kvalitu života ženy. To vede k rozvoji deprese a úzkosti, jejichž výskyt je mezi ženami PCOS vyšší než u běžné populace (Gnawali et al., 2021). PCOS negativně ovlivňuje také metabolické zdraví, což se projevuje inzulinovou rezistencí (IR) vedoucí k hyperinzulinemii. Hyperinzulinemie dále narušuje metabolismus lipidů, syntézu proteinů a regulaci produkce androgenů (Vrbíková, 2015). Významným zhoršujícím faktorem reprodukčních a metabolických poruch je nadváha či obezita, která je přítomná až u poloviny žen s PCOS (Glueck a Goldenberg, 2019).

Jednotlivé poruchy související s PCOS, ať už např. chronická anovulace, IR, obezita či hyperinzulinemie, zvyšují riziko rozvoje přidružených zdravotních komplikací. U žen s PCOS je pozorován nejčastěji výskyt diabetu mellitu II. typu (DM II. typu), kardiovaskulárních chorob, např. hypertenze a aterosklerózy, metabolického syndromu nebo endometriálního karcinomu (Čepický, 2018).

PCOS může být diagnostikován u adolescentních dívek, dospělých žen i u žen po menopauze (Hoeger et al., 2021). Léčba PCOS je symptomatická, individuálně přizpůsobená klinickému obrazu a v ideálním případě multidisciplinární. Využívá se léčba farmakologická a nefarmakologická, která spočívá ve cvičení a zdravé dietě. Součástí léčby PCOS je často také léčba sterility, která zahrnuje farmakologické, chirurgické i nefarmakologické přístupy

(Bednarska a Siejka, 2017; Wolf et al., 2018). Fyzioterapie by se mohla uplatnit jako další možnost nefarmakologické léčby za účelem ovlivnit konkrétní symptomy a zlepšit kvalitu života žen s PCOS prostřednictvím fyzikální, manuální nebo pohybové terapie.

Munir et al. (2020) ve svém článku podotýkají, že i přes množství výzkumu, který se zabývá účinkem diety a fyzické aktivity v léčbě PCOS, je stále nedostatek studií na účinnou léčbu nebo režim z hlediska fyzioterapie. Z tohoto důvodu by dle autorů měl být v budoucnosti výzkum více zaměřen na hledání fyzioterapeutických přístupů v léčbě PCOS, čemuž se věnuje tato bakalářská práce.

V teoretické části této bakalářské práce je cílem shrnout aktuální informace a vytvořit ucelený přehled o PCOS. Ve speciální části je prostřednictvím rešerše klinických studií cílem najít fyzioterapeutické techniky, které je možné uplatnit v léčbě PCOS a zhodnotit jejich terapeutický efekt. Dalším cílem je také získat odpověď na výzkumnou otázku zabývající se typem cvičením s nejlepšími výsledky. Tato bakalářská práce by mohla poskytnout ucelený zdroj informací o problematice PCOS a přehled fyzioterapeutických technik, které by bylo možné zařadit v praxi, a přispět tak k efektivnější léčbě PCOS.

2 METODY ZPRACOVÁNÍ

Zvoleným typem bakalářské práce je teoreticko-rešeršní práce. V teoretické části jsem se věnovala analýze literatury a z jednotlivých literárních zdrojů jsem shromažďovala informace týkající se vzniku, klasifikace, klinických projevů, diagnostiky a možností léčby PCOS za účelem vytvořit ucelený přehled problematiky. Součástí speciální části bakalářské práce bylo vyhledávání klinických studií, které se zabývaly využitím různých fyzioterapeutických technik v léčbě PCOS a následně vytvoření výstupu práce, který má charakter systematické rešerše.

Pro vyhledávání informací k vytvoření přehledu problematiky PCOS byly využity jednotlivé databáze zprostředkované 1. lékařskou fakultou Univerzity Karlovy a online knihovna Bookport. Klinické studie pro speciální část práce byly vyhledány v medicínské databázi MEDLINE prostřednictvím rozhraní PubMed, multioborové platformě Web of Science a fyzioterapeutické databázi PEDro. Sběr dat pro rešerši probíhal během ledna 2025 s pomocí předem zvolených klíčových slov PCOS, polycystic ovary syndrome, physical therapy, physiotherapy, manual therapy, exercise, study, trial. Z uvedených klíčových slov byl společně v kombinaci s booleovskými operátory vytvořen následující dotaz: (PCOS OR polycystic ovary syndrome) AND (physical therapy OR physiotherapy OR manual therapy OR exercise) AND (study OR trial).

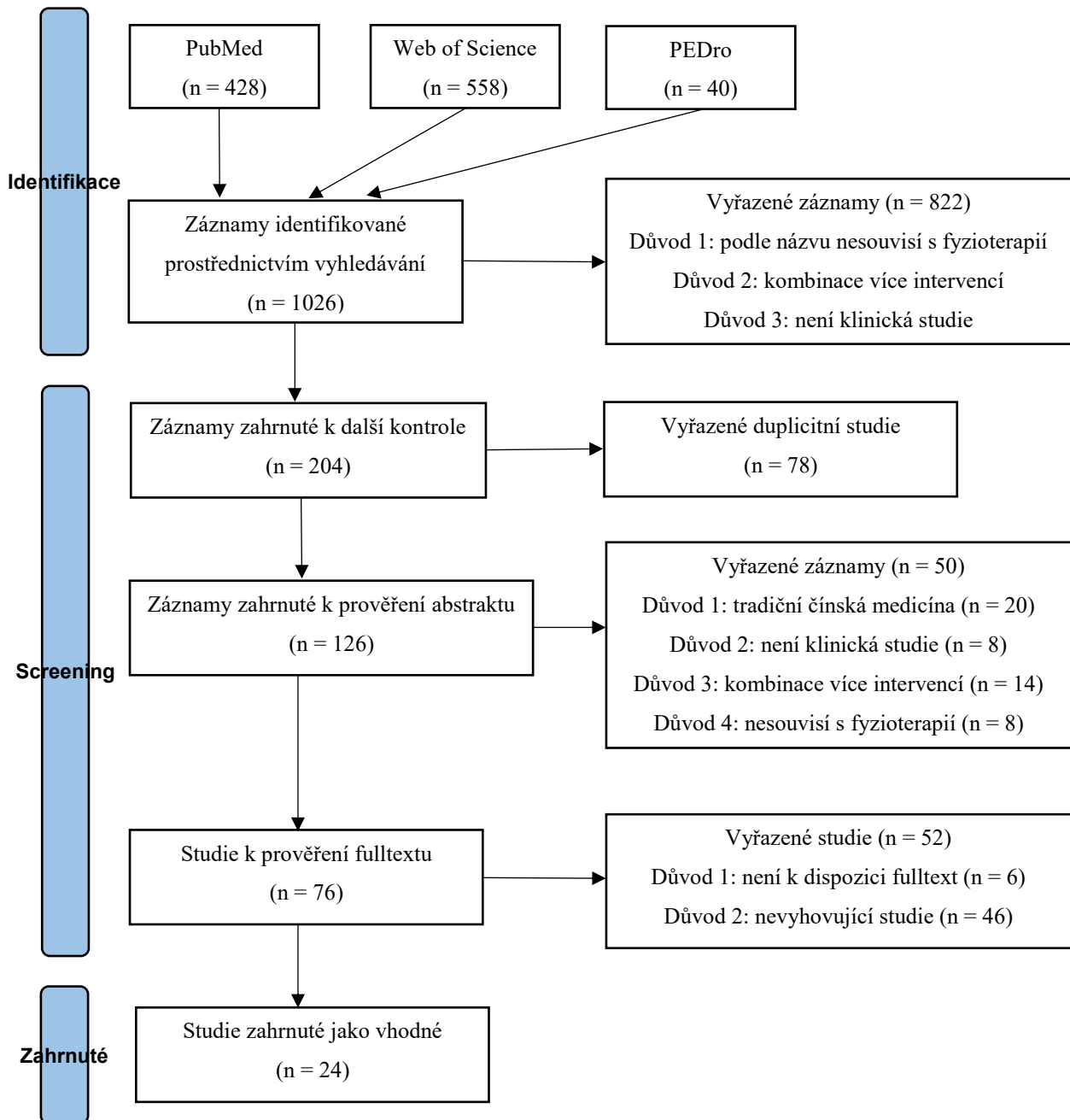
Z důvodu většího množství zdrojů a různorodosti dostupných studií proběhlo vyhledávání pouze s anglickými klíčovými slovy a pro rešerši byly preferovány studie v anglickém jazyce. K zúžení počtu výsledků jsem omezila vyhledávání na studie publikované po roce 2015. Do výběru studií byly zahrnuty pouze klinické studie, ze kterých byly vyřazeny studie na zvířecích modelech z důvodu nízké validity těchto studií, a studie, ve kterých byly použity jen fyzioterapeutické intervence, a které tak neposuzovaly efekt jiných terapeutických intervencí.

Na základě těchto kritérií bylo nalezeno celkově 1026 záznamů, ze kterých jsem vyřadila 822, protože už dle názvu nesplňovaly má kritéria. Po odstranění duplicitních studií jsem posuzovala abstrakt 126 studií, z nichž 50 ale nesouviselo s mým tématem nebo se opět neslučovalo s kritériemi. U konečných 76 studií jsem prověřovala jejich fulltext. Bylo pro mě důležité, aby zaměření studií pokrývalo co největší spektrum fyzioterapeutických

přístupů a zároveň jsem se zaměřila na kvalitu studií. Při výběru jsem preferovala studie novější, s vyšším počtem probandů nebo lepší metodologií. U šesti studií nebyl vůbec fulltext dostupný. Celkem bylo tedy pro speciální část vybráno 24 studií. Detailní proces screeningu studií je zobrazen v PRISMA diagramu na obrázku č. 2.1.

Během třídění studií jsem často narážela na zkoumání vlivu různých typů cvičení o jiné intenzitě, době trvání apod., a zformulovala jsem proto výzkumnou otázku, která zní: Jaký typ cvičení dosahuje v léčbě PCOS nejlepších výsledků?

Obr. č. 2.1 PRISMA diagram



3 SYNDROM POLYCYSTICKÝCH OVARIÍ

3.1 Definice a etiopatogeneze

PCOS, jiným názvem hyperandrogenní syndrom či Steinův-Leventhalův syndrom, je syndromologická diagnostická jednotka zahrnující několik typických symptomů. Mezi tyto typické symptomy, které jsou zároveň kritérii pro diagnostiku tohoto syndromu, řadíme triádu hyperandrogenismu, oligoovulace nebo anovulace a morfologického obrazu polycystických ovarií (Vrbíková, 2015). Samotná definice PCOS se však podle různých autorů liší a v anglických zdrojích se často setkáme s označením porucha či stav (Singh et al., 2023; World Health Organization, 2025). Ačkoliv je definice různorodá a nelze jednoznačně říct, že PCOS je jasně definované onemocnění, považujeme PCOS za jednu z nejběžnějších endokrinopatií žen reprodukčního věku (Vrbíková, 2015). Mimo to se také pokládá za jednu z nejčastějších příčin poruch menstruačního cyklu a sterility způsobenou anovulací, nezanedbatelná jsou ale také již známá pozdní zdravotní rizika, která PCOS přináší (Vrbíková, 2003). Mezi tyto rizika patří např. hypertenze, hyperglykemie a hyperinzulinemie a další příznaky, které sdružuje označení metabolický syndrom, a s tím související možný rozvoj dalších onemocnění jako je např. DM II. typu (Roztočil, 2011).

Etiologie PCOS je komplexní a multifaktoriální s neznámou příčinou. Předpokládá se, že na vzniku syndromu má vliv kombinace genetických faktorů a faktorů prostředí (Davis et al., 2019). Primární porucha u PCOS se vyskytuje přímo na ovariu, kde jsou zároveň nejvýraznější projevy. Ve své publikaci Roztočil (2011) však uvádí několik teorií, které etiologii vysvětlují a lze dle nich předpokládat, že příčina může spočívat v několika dalších oblastech. Jednou z možných příčin je dysfunkce na úrovni hypotalamu, která vede ke zvýšené pulzní sekreci gonadotropiny uvolňujícího hormonu (GnRH). Dalším možným faktorem je porucha ovarií projevující se narušenou tvorbou inhibinu nebo nadměrnou produkcí androgenů v ovariích nebo nadledvinách. Rovněž může hrát roli porušený metabolismus inzulinu, zejména zvýšená IR.

3.1.1 Genetické faktory

Genetická predispozice ke vzniku PCOS je ovlivněna jednotlivými geny, jejich vzájemnými interakcemi i interakcemi s prostředím, avšak dosud nebyl identifikován specifický genetický marker významný pro PCOS. Již v 70. letech byla podpořena teorie autozomálně dominantní dědičnosti na základě častého výskytu PCOS u příbuzných prvního stupně. Tuto teorii však pozdější studie na dvojčatech zpochybnily a podpořily teorii polygenní poruchy vázané na chromozom X. Díky těmto studiím bylo odhadnuto, že 72 % variability v riziku PCOS je genetického původu (Khan et al., 2019).

Klíčové jsou geny ovlivňující metabolismus a ovariální steroidogenezí, a to hlavně CYP11A, CYP21, CYP17, CYP19, gen androgenního receptoru a globulin vázající pohlavní hormony (SHBG), jejichž narušení vede ke zvýšené produkci androgenů, reprodukční dysfunkci a metabolickým abnormalitám (Kumar et al., 2022). Význam mají také geny regulující gonadotropiny, např. geny kódující luteinizační hormon (LH), antimülleriánský hormon (AMH), folikuly stimulující hormon (FSH) a jejich receptory, a geny podílející se na působení a sekreci inzulínu, např. gen pro inzulín, inzulínový receptor (INSR), IRS proteiny a Calpain10, které rovněž ovlivňují produkci androgenů a sterilitu (Khan et al., 2019).

3.1.2 Faktory prostředí

Z pohledu vnějších faktorů se na rozvoji PCOS uplatňuje vliv diety a celkového životního stylu. Konzumace stravy s vysokým obsahem cukrů ovlivňuje zejména střevní mikroflóru, vyvolává chronický zánět a vede ke zvýšení IR a produkce androgenů. Výrazný vliv má také vysokokalorická strava, sedavý způsob života a nadměrný příjem nasycených tuků (Vrbíková, 2015; Singh et al., 2023). Novější studie ukazují, že konzumace mléčných výrobků může zhoršovat inzulínovou rezistenci a přispívat k rozvoji DM II. typu u žen s PCOS. Doporučuje se proto jejich omezení ve stravě žen s PCOS, což by mělo pozitivně ovlivnit hodnotu Body Mass Indexu (BMI), hmotnost i hladinu inzulínu (Rastad et al., 2024).

V patogenezi PCOS se významně uplatňuje obezita, která je u žen s PCOS častější než u žen bez této diagnózy. Ženy s PCOS trpí častěji také vyšším podílem viscerálního tuku, který je výsledkem působení testosteronu (Rosenfield a Ehrmann, 2016; Glueck a Goldenberg, 2019). Obezita působí ve vztahu s PCOS zhoršení hlavně metabolických a reprodukčních poruch, konkrétně zvyšuje IR, stimuluje produkci androgenů a podporuje zánětlivé procesy, které opět přispívají k IR. Ženy s obezitou a zároveň s PCOS často trpí dalšími

příznaky, jako jsou nepravidelná menstruace, neplodnost, zvýšené riziko komplikací v těhotenství a metabolický syndrom (Glueck a Goldenberg, 2019).

Dalšími rizikovými faktory jsou látky znečišťující životní prostředí, např. cigaretový kouř, oxidy dusíku, oxid siřičitý, polycyklické aromatické uhlovodíky nebo pevné částice. Tyto látky mají negativní účinek na steroidogenezi a mohou zvyšovat množství zánětlivých mediátorů, a přispívají tak k vyššímu riziku rozvoje PCOS (Singh et al., 2023).

Dle studie Kandarakí et al. (2011) byl dokázán jako škodlivý bisfenol A (BPA), který se běžně používá např. na výrobu obalů od potravin či nápojů. Ve studii byla u žen s PCOS nalezena jeho vyšší koncentrace oproti kontrolní skupině. BPA funguje jako endokrinní disruptor, který podporuje produkci androgenů a rozvoj IR, čímž může významně přispět k patogenezi PCOS.

3.2 Klasifikace PCOS

Klasifikace PCOS vychází ze tří diagnostických kritérií, tj. oligoovulace/anovulace, hyperandrogenismus a morfologie polycystických ovarií, na jejichž základě se rozlišují čtyři různé fenotypy tohoto syndromu (Singh et al., 2023). Na této klasifikaci se ale mnoho autorů neshoduje vzhledem k multifaktorialitě a komplexnosti PCOS. V mnoha zahraničních studiích dokonce nebyly ani pozorovány výrazné rozdíly mezi fenotypy. Všechny čtyři fenotypy uznávají jen Rotterdamská kritéria, dle diagnostických kritérií společnosti National Institutes of Health (NIH) je uznáván jen fenotyp A a B a kritéria dle Androgen Excess Society (AES) uznávají fenotypy A, B a C (Khan et al., 2019). Jednotlivé fenotypy PCOS se liší podle přítomnosti diagnostických kritérií, jak je shrnuto v tabulce č. 3.2.1.

Tab. č. 3.2.1 Fenotypy PCOS podle Rotterdamských kritérií (zdroj dat: JOHAM et al., 2022)

	Fenotyp A	Fenotyp B	Fenotyp C	Fenotyp D
Hyperandrogenismus	+	+	+	–
Oligoovulace/anovulace	+	+	–	+
Morfologie polycystických ovarií	+	–	+	+
+ přítomnost symptomu; – nepřítomnost symptomu				

Fenotyp A a fenotyp B

Fenotypu A se často říká „kompletní“ fenotyp, neboť splňuje všechna tři kritéria, což z něj činí zároveň nejzávažnější variantu PCOS. Ženy s tímto fenotypem vykazují charakteristický klinický obraz, který zahrnuje morfologii polycystických ovarií, anovulaci a hyperandrogenismus (Mumusoglu a Yildiz, 2020; Singh et al., 2023). Fenotyp B je charakterizován normálním vzhledem ovarií, anovulací a hyperandrogenismem (Khan et al., 2019). Fenotyp A společně s fenotypem B se označují také jako „klasické“ PCOS a u obou z nich se setkáváme s výraznější menstruační dysfunkcí, zvýšenou sekrecí inzulinu, IR a dyslipidemií vedoucí ke zvýšenému riziku metabolického syndromu. Převažuje zde také častější výskyt obezity, hirsutismu a jaterní steatózy (Khan et al., 2019; Mumusoglu a Yildiz, 2020).

Fenotyp C

U fenotypu C, též zvaného jako ovulační PCOS, se vyskytují polycystická ovaria a hyperandrogenismus, ale průběh menstruace je zde na rozdíl od výše zmíněných fenotypů již normální (Khan et al., 2019). Ovulační PCOS se jeví jako mírnější varianta klasického PCOS, protože ženy s tímto typem vykazují většinu charakteristických rysů PCOS, ale v mírnější podobě (Guastella et al., 2010).

Fenotyp D

Nejméně závažným fenotypem je fenotyp D, neboli nehyperandrogenní PCOS (Mumusoglu a Yildiz, 2020; Singh et al., 2023). I zde je pozorován výskyt polycystických ovarií a anovulace, ale už není zvýšená hladina androgenů. Výskyt metabolického syndromu je u žen s fenotypem D nejnižší, stejně tak mají nejmírnější stupeň endokrinní dysfunkce (Mumusoglu a Yildiz, 2020). U tohoto fenotypu se také normálně setkáváme s pravidelným menstruačním cyklem, nepravidelnosti v cyklu se vyskytují jen občasně (Khan et al., 2019). Charakteristika fenotypu D výše naznačuje, že tato varianta nesplňuje dvě hlavní složky PCOS, jimiž jsou hyperandrogenismus a IR, a proto by se dle Guastella et al. (2010) měly tyto ženy oddělovat od ostatních žen s PCOS.

3.3 Epidemiologie

Dle Světové zdravotnické organizace (WHO) je k roku 2025 světový výskyt PCOS u žen reprodukčního věku 6-13 %. Salari et al. (2024) provedli systematickou rešerši a metaanalýzu 35 studií, ve které vyhodnotili světovou prevalenci PCOS přesněji na 9,2 %. V metaanalýze také vyhodnocovali prevalenci na základě různých diagnostických kritérií. Výsledky ukázaly, že prevalence na základě kritérií NIH byla 5,5 %, na základě AES kritérií 7,1 % a 11,5 % po použití Rotterdamských kritérií.

Nejčastěji se vyskytujícím fenotypem je fenotyp A, který tvoří 44-65 % případů, za ním následuje fenotyp B s 8-33 %, fenotyp C s 3-29 % a nejméně častý je fenotyp D s 0-23 % (Khan et al., 2019). Podle výsledků metaanalýzy, která srovnávala prevalenci PCOS a výskyt jednotlivých fenotypů v Evropě a Spojených státech amerických (USA), se ukázalo, že prevalence PCOS v těchto dvou zemích je podobná, ale frekvence výskytu jednotlivých fenotypů se liší. V USA byla zjištěna vyšší frekvence fenotypu A a nižší frekvence fenotypu C ve srovnání s frekvencí v Evropě. Autoři studie upozorňují na to, že by vysvětlení těchto faktorů, které stojí za odlišností ve frekvenci fenotypů, mohlo vést k lepšímu porozumění celkové etiopatogeneze a klinickým projevům PCOS (Chiaffarino et al., 2022).

Významné jsou také výsledky studie Suturina et al. (2024), která zkoumala výskyt PCOS v jednotlivých etnických skupinách, a to u žen europoidního, asijského a smíšeného původu. Tato studie ukázala, že PCOS byl častější u žen europoidního (16 %) a smíšeného původu (21,8 %) než u žen asijského původu (10,8 %) a etnický původ je tedy dalším důležitým faktorem v diagnostice a léčbě tohoto syndromu.

3.4 Klinické projevy

PCOS je chronický stav s velkým spektrem příznaků, které se začínají manifestovat již v adolescenci, ale v průběhu života ženy se jeho projevy mohou lišit (Teede et al., 2010). PCOS ovlivňuje endokrinní, metabolické, reprodukční i psychické zdraví ženy (Davis et al., 2019). U žen s PCOS se charakteristicky setkáváme s poruchami menstruačního cyklu, typickým morfologickým obrazem ovaríí na ultrazvuku a typickým hormonálním obrazem. K projevům syndromu se přidávají také další přidružené příznaky, např. obezita, akné či hirsutismus (Roztočil, 2011).

3.4.1 Poruchy menstruačního cyklu a sterilita

Chronická oligoovulace nebo anovulace je důsledkem ovulační dysfunkce, která se nejčastěji projevuje oligomenoreou nebo amenoreou. Prodloužená anovulace bez tvorby progesteronu vede k neoponovanému působení estrogenu na děložní sliznici, což může způsobit dysfunkční děložní krvácení. To poté může napodobovat pravidelný cyklus a vést k menoragii (Brassard et al., 2008). Oligomenorea je definovaná jako osm nebo méně menstruací za rok a je přítomna u 80-90 % žen s PCOS. Obvykle se objevuje již v adolescenci, ale užíváním hormonální antikoncepce může být potlačena (Teede et al., 2010). U amenorey, neboli absence menstruačního krvácení, je PCOS diagnostikován ve 40 % případů (Brassard et al., 2008). Nepravidelnou menstruaci má až 70 % žen s PCOS a u obézních žen bývá její prevalence vyšší (Christodouloupoulou et al., 2016; Jung et al., 2017). Souvislost nepravidelné menstruace a BMI, případně obezity, zpochybňují autoři Panidis et al. (2015). Kim et al. (2022) však ve své studii prokázali opak, což potvrzují také pozitivním efektem, který měla redukce hmotnosti na zlepšení pravidelnosti menstruace u žen s PCOS.

PCOS je příčinou u 90-95 % žen s anovulační sterilitou definovanou jako neschopnost otěhotnět po jednom roce pravidelného nechráněného pohlavního styku 2-3x týdně (Čepický, 2018). Přibližně 60 % žen s PCOS ve skutečnosti je plodných, ale často bývá prodloužena doba k otěhotnění. To může souviset s nadváhou či obezitou, DM II. typu nebo hyperandrogenismem (Brassard et al., 2008; Teede et al., 2010). Podílet by se mohlo i změněné endometriální prostředí v důsledku hyperinzulinemie a hyperandrogenismu, které snižuje úspěšnost implantace vajíčka (McDonnell a Hart, 2017). Nadváha a obezita navíc snižují účinnost léčby sterility a zvyšují riziko potratu (Brassard et al., 2008).

Příčinou anovulace u PCOS je tzv. folikulární arest. Jedná se o poruchu ve folikulogenezi, kdy v rané fázi dochází k nadměrnému růstu folikulů, ale už nedojde k výběru jednoho dominantního folikulu a jeho dalšímu zrání. Přesná příčina folikulárního arestu není jednoznačně vysvětlena, ale předpokládá se vliv hyperinzulinemie, nepoměru mezi produkcí LH a FSH, hyperandrogenismu nebo nadprodukce AMH (Dewailly et al., 2007; Goodarzi et al., 2011; Henríquez et al., 2020). AMH je produkovaný granulózními buňkami ovaria a inhibuje raný folikulární vývoj (Bani Mohammad a Seghinsara, 2017).

Ženy s PCOS jsou i v těhotenství vystaveny zvýšenému riziku komplikací, např. preeklampsii, gestační hypertenzi či předčasnému porodu. Hlavním důvodem

může být změněná morfologie placenty z důvodu metabolických abnormalit, hyperandrogenismu a obezity. Placenta bývá u žen s PCOS tenčí, lehčí a méně pravidelná s častějším výskytem vilitidy a intervilitidy (Palomba et al., 2013; Koster et al., 2015). Ženy s PCOS mají také vyšší riziko potratu, a to až o 49-53 % než u zdravých žen (Bahri Khomami et al., 2024).

3.4.2 Hormonální obraz

Jedním z diagnostických kritérií PCOS je hyperandrogenismus, který je přítomný u 75-90 % žen s tímto syndromem (Kanbour a Dobs, 2022). Přítomnost androgenů v ženském těle je zcela fyziologická, neboť přispívají k hustotě kostí, svalové hmotě i sexuálním funkcím žen. Syntéza androgenů, mezi které patří testosteron, androstendion, dihydrotestosteron, dehydroepiandrosteron sulfát a dehydroepiandrosteron, probíhá z 25 % v ovariích, z 25 % v nadledvinách a z 50 % v tkáních jako je kůže či tuk (Longcope, 1986; Burger, 2002). U PCOS vede jejich nadbytek k poruše folikulogeneze a ovulace (Bulsara et al., 2021; Singh et al., 2023).

V diferenciální diagnostice hyperandrogenismu je nutné odlišit jiné diagnózy, a to Cushingův syndrom, kongenitální adrenální hyperplazii, ovariální hyperthekózu či ovariální karcinom. Hyperandrogenismus se může projevovat mírněji jako hirsutismus, akné nebo androgenní alopecie (Vrbíková, 2015; Kanbour a Dobs, 2022). V případě výraznějšího zvýšení androgenů může dojít k virilizaci v podobě hlubšího hlasu či klitoromegalii. Vyšetření se doporučuje, pokud hladina dehydroepiandrosteron sulfátu přesáhne 700 µg/dl (>19,0 µmol/l) nebo celková koncentrace testosteronu v séru překročí hodnotu 150 ng/dl (>5,2 nmol/l) (Kanbour a Dobs, 2022).

Vznik hyperandrogenismu souvisí u 70 % žen s PCOS se zvýšenou pulzní frekvencí GnRH, která stimuluje sekreci LH (Haisenleder et al., 1991; Vrbíková, 2015). Zvýšeným působením LH na thekální buňky ve vnější vrstvě folikulu ovaria dochází k jejich hyperplazii, zvýšené produkci androgenů a hromadění folikulární tekutiny, která tvorbou cystických struktur vytváří typický vzhled ovarii (Walters et al., 2018; Ashraf et al., 2019). Současně dochází vzestupem GnRH k nerovnováze poměru mezi LH a FSH. Nedostatek FSH u PCOS znemožňuje přeměnu androgenů na estrogény, čímž nedochází ke stimulaci růstu folikulů a zvyšuje opět produkci testosteronu (Walters et al., 2018; Kanbour a Dobs, 2022).

Zvýšený testosteron snižuje regulační účinek estradiolu a progesteronu na zpomalení frekvence pulzů GnRH a narušuje hormonální rovnováhu. Výsledkem je, že nedojde k výraznému vzestupu LH potřebného k uvolnění zralého vajíčka a tím pádem ani k ovulaci (Kanbour a Dobs, 2022). Důležitou roli má také hyperinzulinemie způsobená IR, protože inzulin napodobuje působení LH, snižuje hladinu SHBG a nepřímo zvyšuje GnRH, a tím narušuje regulaci hladiny testosteronu a zvyšuje ji (Ashraf et al., 2019; Bulsara et al., 2021).

3.4.3 Morfologický obraz ovarii

Pro ženy s PCOS je charakteristický různorodý výskyt ovariálních folikulů. Tyto folikuly se kumulují v ováriích jednotlivě nebo ve větším počtu a velikostí dosahují maximálně do 10 mm. V porovnání například s epiteliálním karcinomem jsou folikuly morfologicky jednodušší, neboť jsou tvořené jen jednou vrstvou kubického či plochého epitelu. Typické je, že se folikuly objevují přechodně, tzn. že spontánně během několika cyklů odezní. Folikuly jsou hormonálně aktivní a představují problém z hlediska projevu dalších klinických příznaků, protože produkují nadměrné množství androgenů, estrogenů a progestinů (Bai et al., 2024). Dle Henríquez et al. (2020) vede k již zmíněnému typickému vzhledu ovarii folikulární arrest.

3.4.4 Jiné klinické projevy

Ženy s PCOS se mimo výše zmíněné abnormality potýkají s dalšími přidruženými symptomy, které ovlivňují jejich kvalitu života. Hyperandrogenismus působí na pilosebaceózní jednotku, tedy vlasové folikuly a mazové žlázy, a způsobuje dermatologické projevy, a to hirsutismus, androgenní alopecii a akné (Lee a Zane, 2007).

Hirsutismus, který se vyskytuje u 65-75 % žen s PCOS, je definován jako abnormálně zvýšený růst terminálního ochlupení u žen v oblastech typických pro muže, např. obličej, hrudník, linea alba nebo vnitřní stehna. K hodnocení hirsutismu se využívá Ferriman-Gallwey skóre, které posuzuje hustotu a rozložení ochlupení v devíti oblastech. Norma je 6-8 bodů a maximální možné skóre je 36 bodů (Čepický, 2018; Spritzer et al., 2022). Podle studie Bahri Khomami et al. (2015) má hirsutismus největší dopad na kvalitu života žen s PCOS v porovnání s vyšším BMI, nepravidelností menstruace a sterilitou.

Androgeny jsou hlavními hormony, které regulují změny ve vlasových folikulech. Zvýšená citlivost na působení androgenů je pozorována na skalpu, kde způsobují transformaci zralých terminálních vlasů na tenké velusové vlasy. Tím dochází k řidnutí vlasů a rozvoji androgenní alopecie. U žen je pro tuto formu alopecie typické vypadávání vlasů v centrální části skalpu se zachováním frontální linie vlasů (Olsen et al., 2005; Lee a Zane, 2007). V anglické literatuře se začíná místo názvu androgenní alopecie užívat označení „female pattern hair loss“, jelikož u některých žen s tímto typem alopecie byla zaznamenána normální hladina androgenů (Carmina et al., 2019).

Androgeny stimulují také mazové žlázy, čímž zvyšují produkci kožního mazu a vedou ke vzniku mikrokomedonů, zánětlivé reakci tkání a kolonizaci *Propionibacterium acnes* přispívající k rozvoji *acne vulgaris*. Akné se fyziologicky vyskytuje v pubertě, ale u dospělých žen je často projevem hyperandrogenismu (Lee a Zane, 2007; Karrer-Voegeli et al., 2009). Prevalence akné u žen s PCOS je 43 %, což je téměř dvakrát více než u zdravých žen. Akné u PCOS může vznikat i sekundárně, např. nezdravými stravovacími návyky, psychickými obtížemi či používáním komedogenních kosmetických přípravků (Ramezani Tehrani et al., 2021).

Výše zmíněné projevy, které mají vliv na vzhled ženy, negativně ovlivňují také duševní zdraví, sebevědomí a náladu žen s PCOS a jsou podkladem pro rozvoj deprese a úzkosti, jejichž výskyt je u žen s PCOS vyšší než u normální populace. Potencionální souvislost s rozvojem psychických chorob by mohly mít také změny v metabolickém a endokrinním systému, především obezita a IR (Gnawali et al., 2021). Navíc přítomnost menstruačních poruch či sterility u ženy snižuje kvalitu jejího života a přidává psychický stres, což opět zhoršuje duševní pohodu (Tan et al., 2008). Deprese může snižovat motivaci pacientek ke změně životního stylu a zhoršovat metabolické symptomy (Chandrasekaran a Sagili, 2018).

PCOS je mimo jiné spojen s narušením metabolismu inzulínu, což se u 50-80 % žen s PCOS, zejména s obezitou, projevuje IR (Teede et al., 2010). Jedná se o stav, kdy cílové orgány a tkáně nereagují přiměřeně na inzulín na podkladě změny ve struktuře a funkci inzulínového receptoru nebo defektu na úrovni postreceptorových pochodů. To postupně vede ke zvýšeným nárokům na sekreci inzulínu a výsledné kompenzatorní hyperinzulinemii (Rybka, 2007). Hyperinzulinemie snižuje tvorbu SHBG a stimuluje LH vedoucí k produkci androgenů v ovariu, také ovlivňuje metabolismus lipidů a syntézu proteinů (Vrbíková, 2015). IR zhoršuje

symptomy PCOS a může vyvrcholit až do stavu pankreatické insuficience, při které selhávají β -buňky pankreatu, vzniká hyperglykémie a rozvíjí se DM II. typu. Přesná etiologie IR není dosud objasněna, avšak velký vliv se přisuzuje genetickým predispozicím a environmentálním faktorům (Teede et al., 2010).

3.5 Zdravotní rizika spojená s PCOS

Diabetes mellitus II. typu a gestační diabetes mellitus

Kombinace IR, hyperinzulinemie a genetických predispozic u PCOS zvyšuje riziko rozvoje DM II. typu, který se výsledně rozvine u 7,5-10 % žen s PCOS. Klíčovým faktorem je právě IR a její kompenzace, tedy hyperinzulinemie, která reaguje na rezistenci zvýšenou produkcí inzulínu β -buňkami pankreatu, zároveň však zvyšuje produkci glukózy v játrech a přispívá hyperglykémii, jak již bylo naznačeno na konci předchozí kapitoly. Hyperglykémii také podporuje následná insuficience β -buněk pankreatu, se kterou se u PCOS často setkáváme, kdy nedochází k adekvátní odpovědi pankreatu na zvýšené hladiny glukózy v krvi (Scicchitano et al., 2012).

Již v mladém věku se u žen s PCOS vyskytují abnormality v metabolismu glukózy a vyšší riziko výskytu porušené glukózové tolerance (impaired glucose tolerance – IGT), prekursoru DM II. typu. U těchto případů bylo prokázáno, že později mnohem rychleji dojde k přechodu z IGT právě na DM II. typu, a proto mnoho odborníků doporučuje provádět u žen s PCOS screening na IGT, aby se této komplikaci mohlo předejít (Celik et al., 2014).

Kromě DM II. typu se u žen s PCOS objevuje vyšší riziko vzniku gestačního diabetu mellitu (GDM), který se vyskytuje až u 40 % těhotenství těchto žen (Choudhury a Rajeswari, 2022). GDM je definován jako hyperglykémie v těhotenství s hodnotami vyššími než je norma, ale zároveň nižšími než je hranice pro diabetes (World Health Organization, 2024). Mezi rizikové faktory pro jeho vznik patří vyšší věk matky, obezita, kouření, hypertenze, výskyt diabetu v rodině a samotný PCOS. GDM se projevuje asymptoticky a bývá odhalen při běžném těhotenském vyšetření. Představuje varovný příznak DM II. typu, metabolického syndromu a kardiovaskulárních onemocnění (Choudhury a Rajeswari, 2022). Zároveň zvyšuje riziko těhotenských komplikací, jako jsou preeklampsie matky, makrosomie plodu, císařský řez, dystokie ramének plodu nebo novorozenecké komplikace (Ashrafi et al., 2014).

Metabolický syndrom

Označení metabolický syndrom zahrnuje soubor konkrétních příznaků, mezi ty hlavní se řadí centrální obezita, hypertenze, hyperglykémie, dyslipidemie a IR. Prevalence metabolického syndromu u žen s PCOS dosahuje až 33 %, a to pravděpodobně kvůli typickému výskytu IR, obezity a viscerální obezity (Behboudi-Gandevani et al., 2018; Chandrasekaran a Sagili, 2018). Na podkladě toho je upozorňováno na nedostatečnou pozornost věnovanou souvislosti metabolického syndromu a PCOS ve srovnání s výzkumem jiných zdravotních komplikací PCOS. Metabolický syndrom vede k dlouhodobým zdravotním komplikacím, kterými jsou kardiovaskulární choroby, DM II. typu, nádorová onemocnění, spánková apnoe a psychické problémy. Mimo to byla zjištěna souvislost metabolického syndromu se zvýšeným rizikem endometriálního karcinomu a vyšší incidencí karcinomu pankreatu, prsu a kolorektálního karcinomu (Chandrasekaran a Sagili, 2018).

Metaanalýza Wild et al. (2011) potvrdila častý výskyt dyslipidemie u žen s PCOS, kde byla prokázána snížená hladina HDL-cholesterolu, a naopak zvýšená hladina LDL-cholesterolu a triglyceridů.

Kardiovaskulární choroby

IR, obezita, DM II. typu a metabolický syndrom jsou rizikovými faktory pro rozvoj kardiovaskulárních chorob. PCOS bývá asociován se subklinickou aterosklerózou, endoteliální dysfunkcí, zesílením stěny a. carotis a kalcifikací koronární arterie (Amiri et al., 2020).

U žen s PCOS se objevuje zvýšená koncentrace C-reaktivního proteinu (CRP), díky kterému je možné předpovědět riziko rozvoje kardiovaskulárních chorob a DM II. typu. Tento nálezn podporuje hypotézu, že chronický zánět přítomný u PCOS zvyšuje riziko kardiovaskulárních chorob a DM II. typu (Scicchitano et al., 2012). Hladinu CRP ovlivňuje především BMI, systolický krevní tlak (STK), diastolický krevní tlak (DTK) a IR (Oh et al., 2009).

Některé studie potvrdily u žen s PCOS v reprodukčním i postmenopauzálním věku zvýšené riziko hypertenze, přičemž u žen v reprodukčním věku je toto riziko vyšší než u žen po menopauze (Amiri et al., 2020). Výskyt hypertenze má souvislost s IR a hyperinzulinémií, které působí na hladkou svalovinu cév, a tím snižují jejich pružnost a postupně narušují

endoteliální funkce (Scicchitano et al., 2012). Na zvýšeném riziku rozvoje hypertenze se u PCOS podílí zvýšená hladina testosteronu a snížená hladina SHBG (Chen et al., 2007).

Gynekologické karcinomy

Chronická anovulace a dlouhodobé působení neoponovaného estrogenu u PCOS způsobuje často hyperplazii endometria, která může přejít až v endometriální karcinom. Ženy s PCOS mají až třikrát vyšší riziko jeho vzniku. Rizikovými faktory pro vznik karcinomu jsou obezita, hypertenze, DM II. typu, nuliparita, IR a hyperinzulinemie (Chittenden et al., 2009; Modi, 2024).

Předpokládá se, že trvale zvýšená koncentrace estrogenu by mohla stimulovat růst hormonálně senzitivních karcinomů i např. v prsu nebo ovariích (Chittenden et al., 2009). Zvýšené riziko karcinomu prsu u žen s PCOS nebylo prokázáno a riziko pro rozvoj ovariálního karcinomu není také jasně prokázané, ale výsledky studií jsou nejednotné (Modi, 2024). Barry et al. (2014) ve své studii zvýšené riziko u žen s PCOS neprokázali. Naopak autoři Schildkraut et al. (1996) dle své studie udávají toto riziko až dvojnásobné. Potencionálním vysvětlením zvýšeného rizika ovariálního karcinomu u PCOS je zvýšené působení steroidních hormonů na epitel ovaria, které by mohlo následně vést k maligní transformaci (Chittenden et al., 2009).

3.6 Diagnostika

Ke stanovení diagnózy PCOS neexistuje žádný konkrétní test a diagnostika je založena čistě na přítomnosti třech příznaků, oligoovulace nebo anovulace, hyperandrogenismu a morfologického obrazu polycystických ovarií na základě vyšetření ultrazvukem (Hoeger et al., 2021).

První diagnostická kritéria PCOS byla stanovena NIH v roce 1990 a zahrnovala hyperandrogenismus a oligoovulaci/anovulaci, přičemž morfologie polycystických ovarií nebyla zahrnuta. V roce 2003 byla na základě Rotterdamských kritérií jako další diagnostické kritérium přijata morfologie polycystických ovarií a pro diagnózu PCOS bylo nutné splnit alespoň dvě ze tří kritérií, což vedlo ke vzniku fenotypů C a D (Chang a Dunaif, 2021). AES kritéria z roku 2006 vyžadovala jako podmínku pro diagnostiku PCOS přítomnost hyperandrogenismu, čímž automaticky vylučovala fenotyp D. Tato kritéria však nebyla nikdy široce přijata (Chang a Dunaif, 2021).

Mezinárodní evidence-based guideline pro diagnostiku a léčbu PCOS z roku 2018 doporučila využívat u dospělých žen Rotterdamská kritéria (Hoeger et al., 2021). Nejnovější guideline z roku 2023 navrhuje alternativně použít místo ultrazvukového obrazu polycystických ovaríí k diagnostice zvýšenou hladinu AMH (Teede et al., 2023). Bylo zjištěno, že hladina AMH koreluje s počtem folikulů v ovaríích na ultrazvuku a navíc poskytuje citlivější odhad ovaríální rezervy. Zatím ale tato metoda není dostačující a je nutný další výzkum (Bani Mohammad a Seghinsara, 2017; Mumusoglu a Yildiz, 2020).

Jako diagnostické kritérium slouží hyperandrogenismus biochemický nebo klinický, který je definován manifestací akné, alopecie nebo hirsutismu. Biochemický hyperandrogenismus se zjišťuje laboratorním měřením koncentrace volného testosteronu nebo indexem volného testosteronu (poměr testosteronu a SHBG). V případě, že je hladina testosteronu normální, lze k prokázání hyperandrogenismu změřit také koncentraci dehydroepiandrosteronu a androstendionu (Vrbíková, 2015; Hoeger et al., 2021).

Morfologický obraz polycystických ovaríí určuje transvaginální ultrazvuk s frekvencí snímače ≥ 8 MHz, při kterém se posuzuje počet folikulů a objem ovaríí. Neexistují však jednotné standardy, které by určovaly hranici počtu folikulů. Androgen Excess-PCOS Society v roce 2014 doporučila počet ≥ 25 folikulů, ale podle guideline z roku 2023 je neoptimálnější nález ≥ 20 folikulů na jedno ovarium a alespoň v jednom ovariu. Hodnota objemu ovaria by k diagnostice PCOS měla být ≥ 10 ml (Hoeger et al., 2021; Joham et al., 2022; Teede et al., 2023).

3.6.1 Specifika diagnostických kritérií u vybraných skupin

Využití Rotterdamských kritérií v diagnostice není příliš vhodné u adolescentů, protože se mohou překrývat s projevy fyziologicky probíhající puberty, což může vést k nesprávné diagnóze. Proto byla navržena upravená kritéria pro tuto věkovou skupinu, která vyžadují přítomnost nepravidelného menstruačního cyklu a hyperandrogenismu. Morfologický obraz polycystických ovaríí se nedoporučuje používat jako diagnostické kritérium do 8 let od menarche a diagnóza by ideálně měla být stanovena až 2 roky po menarche. Dívky se symptomy, u kterých zatím nelze diagnózu potvrdit, se řadí do rizikové skupiny pro PCOS a v budoucnu jsou doporučeny k dalšímu vyšetření (Hoeger et al., 2021; Joham et al., 2022).

U žen v peri- a postmenopauze jsou kritéria méně spolehlivá, a diagnóza se proto zvažuje zejména u těch, které se dlouhodobě potýkají s nepravidelností menstruačního cyklu nebo měly PCOS, hyperandrogenismus nebo polycystická ovaria dříve v reprodukčním věku (Hoeger et al., 2021).

3.6.2 Pozdní diagnostika PCOS

Průzkumy ukazují, že se často ženy setkávají s pozdní diagnostikou PCOS a nedostatkem informací o své diagnóze. V procesu diagnostiky PCOS mnoho žen navštíví tři a více zdravotníků a diagnostikování trvá několik měsíců až let, jedna třetina žen ve výzkumu uvádí dobu delší než 2 roky před stanovením diagnózy. Negativní zkušenost s diagnostikou přispívá u žen k rozvoji projevů deprese a úzkosti, může ovlivnit mimo jiné i jejich vztah ke zdravotníkům a přístup ke změně životního stylu a návštěvám preventivních prohlídek kvůli metabolickým komplikacím (Gibson-Helm et al., 2016).

Pozdní diagnostika je způsobená nejspíše neexistencí žádného specifického testu a také různorodostí genetických a environmentálních faktorů a příznaků v různých etnických skupinách. Interdisciplinární přístup má v léčbě PCOS velký přínos, ale v případě, že mezi jednotlivými obory nefunguje komunikace a péče není koordinovaná, může představovat další důvod stanovení nesprávné diagnózy. Včasná diagnostika je klíčová, protože umožňuje včasnou intervenci jednotlivých symptomů, které ovlivňují kvalitu života ženy. Zároveň podporuje dřívější zahájení úpravy životního stylu, která je důležitá kvůli prevenci obezity a přidruženým metabolickým problémům (Dokras a Witchel, 2014; Gibson-Helm et al., 2016).

3.7 Léčba

Léčba PCOS se vzhledem ke komplexní a multifaktoriální povaze syndromu individuálně přizpůsobuje klinickému obrazu a je zaměřena na léčbu jednotlivých symptomů, které jsou pro ženu nejvíce zatěžující. Léčba se také nastavuje podle požadovaného klinického efektu, tím může být např. léčba sterility, regulace menstruačních dysfunkcí, léčba obezity či zmírnění hyperandrogenních příznaků. K dosažení těchto cílů se využívají farmakologické i nefarmakologické metody (Bednarska a Siejka, 2017).

Kvůli variabilitě klinického obrazu vyžaduje léčba PCOS specializovaný, multidisciplinární tým, který je zastoupen nejčastěji endokrinologem, psychologem, dietologem, gynekologem a zdravotní sestrou specializovanou v oboru endokrinologie.

Léčba PCOS zahrnuje komplexní terapeutické přístupy a multidisciplinarita je z tohoto důvodu považována za nejefektivnější terapeutický přístup (Lamb et al., 2007; Wolf et al., 2018).

3.7.1 Farmakologická léčba

Farmakoterapie má v léčbě PCOS zásadní roli. Jejím cílem je především regulovat menstruační cyklus a snížit vysoké hladiny androgenů a prostřednictvím toho ovlivnit hyperandrogenní příznaky (Čepický, 2018). Ve farmakologické léčbě u PCOS zatím neexistuje žádná schválená farmakologická terapie speciálně pro PCOS. Veškeré používané léky jsou u PCOS tedy „off-label“, tzn. že lék je předepsán pro indikaci, která příslušným regulačním orgánem není schválena v informacích o daném léčivu. To bývá nejčastěji z toho důvodu, že nebyla podána žádost o posouzení indikace pro daný lék, neznamená to však, že lék nebyl předepsán v souladu s evidence-based medicínou (Teede et al., 2023).

Kombinovaná hormonální antikoncepce

Kombinovaná hormonální antikoncepce (combined oral contraceptive – COC) je nejčastější metodou symptomatické léčby PCOS, zejména při nepravidelné menstruaci a projevech hyperandrogenismu (Vrbíková a Cibula, 2005). Její účinek spočívá v inhibici ovariální produkce androgenů a supresi folikulogeneze. COC dále účinkuje na jaterní proteosyntézu a stimuluje produkci SHBG v játrech (Čepický, 2018). Hovoří se o možném negativním vlivu dlouhodobého užívání COC na metabolismus, zejména na IGT a inzulínovou senzitivitu. Pro prokázání této souvislosti však neexistuje dostatek podložených důkazů, proto je COC stále považována za vhodnou léčbu první volby.

Výjimku tvoří ženy s kombinací rizikových faktorů pro ischemickou chorobu srdeční a DM II. typu. Ačkoliv zatím nebyl prokázán škodlivý vliv COC u těchto žen, volí se u nich často jako alternativa léčba metforminem spolu s redukcí hmotnosti (Vrbíková a Cibula, 2005).

Metformin

Metformin je už několik desetiletí standardně užíván k léčbě DM II. typu, ale jeho přesah do léčby PCOS nastal až na konci 20. století (Čepický, 2018). Jeho hlavním účinkem je snížení syntézy glukózy v játrech, zvýšení její absorpce a zlepšení inzulínové senzitivity (Singh et al., 2023). Tím pomáhá snižovat IR a krevní tlak (TK), zvyšovat hladinu SHBG a působí protektivně na kardiovaskulární systém. Přispívá také v léčbě sterility, neboť snížením

IR dochází k obnovení ovulace a pravidelnosti menstruačního cyklu. Objevují se i zmínky o ochranném vlivu metforminu proti riziku vzniku karcinomu endometria, prsu, střev a jater (Bednarska a Siejka, 2017). V léčbě PCOS je podání metforminu doporučeno k optimalizaci metabolických symptomů, menstruačního cyklu, obezity a k prevenci rozvoje DM II. typu (Teede et. al, 2023).

Antiandrogeny

K léčbě klinických projevů hyperandrogenismu se u žen s PCOS využívají antiandrogeny, které inhibují účinek androgenů v cílových tkáních. Rozlišujeme antiandrogeny steroidní (např. cyproteron acetát, spironolakton) a nesteroidní sloučeniny (např. flutamid), případně kompetitivní inhibitory 5 α -reduktázy, např. finasterid používaný hlavně v léčbě androgenní alopecie (Čepický, 2018). Antiandrogeny se zpravidla kombinují s COC, protože právě tak je inhibována produkce androgenů i v ovariích. Komplikace nastává v případě, že by žena užívající antiandrogeny otěhotněla, mohlo by totiž dojít k malformaci genitálu mužského plodu (Vrbíková, 2015).

Statiny

Svým protizánětlivým, antioxidačním a antiproliferativním účinkem ovlivňují statiny pozitivně ženy s PCOS s obezitou a poruchou lipidů, zejména dyslipidemií. Jejich další přínos tkví v inhibičním efektu na thekální buňky v ovariích produkující androgeny, který vede ke snížení syntézy steroidních hormonů (Bednarska a Siejka, 2017). Inhibicí 3-hydroxy-3-metylglutaryl koenzymu A jsou statiny zodpovědné za snížení syntézy cholesterolu a zvýšení receptorů pro LDL v játrech, což má za následek pokles hladin celkového cholesterolu a triglyceridů. Neexistuje ovšem zatím dostatek dlouhodobých dat týkajících se účinku statinů, navíc jsou statiny kontraindikovány v těhotenství, čímž je jejich užití v léčbě PCOS omezeno (Vrbíková, 2015).

Inositol

Inositol, přirozeně se vyskytující karbocyklický cukr, se v léčbě PCOS využívá především v nejznámějších formách myoinositolu a d-chiro-inositolu. Myoinositol zlepšuje inzulinovou senzitivitu, lipidový profil a hormonální rovnováhu, čímž podporuje ovulaci a zrání oocytů, a tím zvyšuje šanci otěhotnět (Bednarska a Siejka, 2017; Singh et al., 2023).

D-chiro-inositol má na oocyty podobné účinky, snižuje také TK a hladinu inzulínu a lipidů, ale přesto není schopen plně nahradit účinky myoinositolu. Za neúčinnější léčbu se proto považuje kombinace obou forem inositolu (Singh et al., 2023).

Suplementy

V současnosti se hovoří o pozitivním vlivu suplementů na zdraví žen s PCOS. Jedním z nich by mohl být vitamin D, který zlepšuje inzulínovou senzitivitu a ovlivňuje reprodukční zdraví prostřednictvím regulace testosteronu, AMH, FSH a produkce progesteronu, čímž přispívá k vývoji folikulů a luteinizaci (Mohan et al., 2023; Singh et al., 2023). Studie Kuyucu et al. (2018) ukázala, že jeho podávání může snížit hladinu AMH, což by znamenalo nepřímý vliv vitaminu D na diagnostiku PCOS.

Omega-3 mastné kyseliny by mohly mít v léčbě PCOS potenciál díky svým protizánětlivým účinkům a vlivu na regulaci inzulínu a hladinu androgenů (Mohammed et al., 2024). Výsledky podávání omega-3 mastných kyselin v metaanalýzách prokázaly zlepšení inzulínové senzitivity a pokles hladiny triglyceridů a cholesterolu u žen s PCOS (Yang et al., 2018; Xia et al., 2021).

Dále mohou být prospěšné látky jako vitamin K a E, vitaminy skupiny B, kyselina listová a minerální látky jako magnesium, kalcium, chrom pikolinát, selen a zinek (Mohammed et al., 2024). Kombinace vitaminu D s kalcielem a metforminem by mohla zajistit zlepšení ovulace a pravidelnosti menstruačního cyklu u PCOS (Mohan et al., 2023).

3.7.2 Nefarmakologická léčba

Změna životního stylu je u PCOS léčbou první volby, protože pozitivně ovlivňuje jednotlivé symptomy a hraje roli v prevenci metabolických komplikací. Především se klade důraz na regulaci hmotnosti u všech žen s PCOS (Lin et al., 2019). Studie ukazují, že i mírné zvýšení fyzické aktivity snižuje BMI, hladinu androgenů, inzulínu i lipidový profil ve srovnání se ženami s PCOS se sedavým způsobem života (Mario et al., 2017). Zdravý životní styl podporuje celkové zdraví, kvalitu života a regulaci hmotnosti, a proto by měl být doporučován všem ženám s PCOS (Teede et al., 2023). Je prokázáno, že kombinace farmakologické léčby se změnou životního stylu je účinnější volbou v léčbě metabolických komorbidit u PCOS než tyto dva typy terapie samostatně (Singh et al., 2023).

V léčbě PCOS by se neměla opomíjet ani psychologická intervence, zejména je využívána behaviorální a kognitivně-behaviorální terapie. Benefity této terapeutické strategie spočívají v celkové podpoře ženy a zlepšení emoční pohody v průběhu léčby, také napomáhá ke stanovení cílů, sebekontroly či řešení problémů, které nastávají v souvislosti se současně probíhající regulací hmotnosti a změnami v životním stylu (Teede et al., 2023).

3.7.2.1 Dieta

Zatím neexistuje dostatek důkazů stanovující nejvhodnější typ diety pro ženy s PCOS. Evidence-based guideline pro léčbu PCOS z roku 2023 proto doporučuje volit zdravé stravování dle obecných výživových zásad, které budou nastavené udržitelně a dle individuálních potřeb ženy (Teede et al., 2023).

Doporučená dieta by měla obsahovat dostatek vlákniny, omega-3 mastných kyselin, vitamínu D a minerálů, především magnesium, chrom, selen, a zároveň potraviny s nízkým glykemickým indexem a nízkým podílem nasycených tuků. Dieta s nízkým glykemickým indexem přispívá ke snížení rizika metabolických a kardiovaskulárních poruch, IR i rizika karcinomu endometria, ovarií a prsu. Některé studie naznačují pozitivní vliv nízkosacharidové a vysokoproteinové diety na PCOS, ale nebyly zatím prokázány za nejpřínosnější. Navíc se upozorňuje i na možné negativní dopady těchto diet na funkci ledvin a kostní denzitu (Faghfoori et al., 2017).

Účinnou strategií k redukci hmotnosti je energetický deficit, a to buď snížením kalorického příjmu o 500-1000 kcal denně, zvýšením kalorického výdeje, nebo ideálně jejich kombinací. Menší denní deficit 200 kcal může být prevencí přibývání na váze, zatímco při deficitu 1000 kcal denně už lze zhubnout až o 1 kg za týden. Základem úspěšné redukce hmotnosti je kromě diety pravidelná fyzická aktivita, snížení stresu a sociální podpora (Farshchi et al., 2009; Faghfoori et al., 2017).

3.7.2.2 Cvičení

Pravidelná fyzická aktivita je zásadní terapeutická strategie v regulaci hmotnosti u žen s nadváhou a obezitou a poté také k udržení trvalé hmotnosti. Mimo to ovlivňuje hladinu androgenů a inzulinu a významně zvyšuje inzulinovou senzitivitu prostřednictvím optimalizace metabolismu a transportu glukózy, čímž vede ke zlepšení reprodukčních funkcí. Nelze

opomenout ani příznivý vliv fyzické aktivity na tělesnou kompozici, kardiovaskulární a duševní zdraví (Singh et al., 2023; Pawelec et al., 2025).

Nejčastěji se u PCOS aplikuje aerobní cvičení. Přínos aerobního cvičení potvrzují výsledky mnoha studií, které poukazují na zlepšení kardiovaskulárních parametrů, celkovou kvalitu života, snížení BMI, snížení hladiny cholesterolu a inzulínu po cvičení, u některých případů došlo i ke zlepšení menstruačního cyklu. Potencionální variantou cvičení je silové cvičení, které účinkuje dle studií např. na snížení testosteronu, anebo vysoko-intervalový trénink (Líška a Záhumenský, 2020). Z americké guideline pro fyzickou aktivitu vyplývají pro dospělé ženy s PCOS obecná doporučení věnovat se minimálně 150 min. aerobní aktivity střední intenzity nebo alespoň 75 min. cvičení s vysokou intenzitou za týden, které zajišťují nejvíce zdravotních benefitů (Piercy et al., 2018; Bai et al., 2024).

Cvičení střední intenzity trvající 150 až 300 min. nebo cvičení s vysokou intenzitou minimálně 75 až 150 min. za týden má preventivní účinek proti přibývání na váze a má významný vliv pro udržení zdraví. K redukci váhy je dle doporučení nutná fyzická aktivita střední intenzity 250 min. nebo vysoké intenzity 150 min. za týden (Teede et al., 2023).

3.7.3 Léčba sterility

U žen s PCOS, které se v důsledku ovulační dysfunkce potýkají se sterilitou, se jako první linie léčby doporučuje nefarmakologická léčba. Změna životního stylu zahrnující pravidelné cvičení, redukci hmotnosti a vynechání tabákových výrobků vykazuje nejvyšší efektivitu (Collée et al., 2021). Snížení váhy již o 5-10 % může vést k obnovení ovulace, pravidelného menstruačního cyklu a zvýšení šance na zdravé těhotenství (Balen et al., 2006; Collée et al., 2021).

Pokud nefarmakologická léčba selže, přistupuje se k farmakologicky vyvolané indukci ovulace nejčastěji pomocí klomifencitrátu, který blokuje receptory estrogenu v hypothalamu a tím stimuluje vývoj folikulu prostřednictvím zvýšení FSH (Čepický, 2018; Collée et al., 2021). Udává se, že k početí za jeden cyklus po léčbě klomifencitrátem dojde u 22 % žen (The Thessaloniki ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group, 2008). Až 15 % žen však na léčbu nereaguje kvůli antiestrogennímu účinku klomifencitrátu, který může negativně ovlivnit proliferaci endometria a vlastnosti cervikálního hlenu (Melo et al., 2015).

Při léčbě druhé linie v indukci ovulace se využívá stimulace gonadotropiny v kombinaci s časovaným pohlavním stykem nebo intrauterinní inseminací (Melo et al., 2015). Při časovaném pohlavním styku dosáhne ovulace 70 % žen, z toho 20 % žen otěhotní během jednoho cyklu (The Thessaloniki ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group, 2008). Kvůli riziku komplikací a lepších výsledků, kterých se dosahuje při intrauterinní inseminaci, se tento postup však využívá výjimečně (Melo et al., 2015; Čepický, 2018).

Další možností léčby druhé linie zejména u žen rezistentních na farmakoterapii je laparoskopický ovariální drilling (LOD) (Balén et al., 2016). Technika LOD spočívá v penetraci povrchu ovarií pomocí laseru nebo elektrokauteru, která způsobí snížení hladiny androgenů a LH vedoucí k regulaci poměru LH a FSH. S dlouhodobým efektem působí také na redukcii objemu ovarií a zmírnění morfologie polycystických ovarií (Amer et al., 2002; Collée et al., 2021). Výsledky studií ukazují, že ovulace po léčbě LOD nastává do 6 měsíců u 54-76 % žen a ke spontánnímu těhotenství bez další léčby dojde u 28-56 % žen. Kvůli nejasným dlouhodobým následkům by měl být LOD zvažován pouze u žen s PCOS, které podstupují laparoskopickou operaci z jiného důvodu (Melo et al., 2015).

Pokud selžou všechny předchozí postupy, přistupuje se k léčbě sterility třetí linie, kterou je in vitro fertilizace (IVF) (Collée et al., 2021). Při IVF se z již stimulovaných zralých folikulů získávají oocyty, které se následně laboratorně oplodní spermii a vyvíjející se embryo je vloženo do dělohy transcervikálně (Čepický, 2018). U žen s PCOS je nutné IVF monitorovat kvůli riziku ovariálního hyperstimulačního syndromu a jako prevenci se doporučuje zvolit protokol s GnRH antagonisty nebo kombinaci GnRH agonistů s metforminem (Balén et al., 2016).

4 SPECIÁLNÍ ČÁST

Do speciální části bakalářské práce bylo vybráno dle předem stanovených kritérií 24 klinických studií. Studie byly pro přehlednost rozděleny do šesti skupin podle toho, jaký byl cíl a primární výstup dané studie, tzn. na jaký symptom PCOS byly zaměřeny. U některých studií je těchto primárních výstupů více, a jsou proto zařazeny do samostatné skupiny. Většina studií vyhodnocovala ve výsledcích více sekundárních parametrů. Tento způsob rozdělení umožňuje na první pohled vidět, jaké symptomy lze fyzioterapií ovlivnit a jaké oblasti jsou méně prozkoumané.

4.1 Metabolické parametry

Heat therapy improves glucose tolerance and adipose tissue insulin signaling in polycystic ovary syndrome (Ely et al., 2019)

Tato studie se zabývala sledováním změn v metabolické funkci u obézních žen s PCOS po pozitivní termoterapii. Klinická kontrolovaná studie zahrnovala 18 obézních žen (věk okolo 27 let, BMI průměrně 40,9 kg/m²) ve dvou skupinách. Intervenční skupina (n = 9) podstupovala pozitivní termoterapii formou pasivního zahřívání ve vodní lázni o teplotě vody 40,5 °C na 60 min., což dokázalo zvýšit jejich teplotu jádra těla na 38,5 °C, která byla po celou dobu udržována. Dle výzkumu je tento způsob zahřívání schopný zvýšit teplotu jádra těla podobnou rychlostí jako cvičení střední intenzity. Celková intervence zahrnovala 30 hodinových terapií, a to 3x nebo 4x týdně po dobu 8-10 týdnů. Druhá skupina byla kontrolní bez terapie (n = 9).

Před každou terapií byl zúčastněným ženám odebrán vzorek moči k ověření euhydratace, také byly pokaždé zváženy před a po terapii. Tepová frekvence (TF) a rektální teplota byla měřena průběžně během terapie. Na začátku, během a na konci studie byl prováděn dvouhodinový orální glukózový toleranční test a měřila se hladina inzulinu, glukózy, cholesterolu a celkového testosteronu. K určení antropometrických parametrů byl použit výpočet BMI, měření obvodu pasu a boků, poměr obvodu pasu a boků (waist-hip ratio – WHR) a měření tloušťky kožních řas na třech místech. Na začátku a na konci studie se pomocí biopsie tukové tkáně určovaly zánětlivé markery, primární adipocyty a proteiny tepelného šoku.

Studii nedokončila jediná žena z kontrolní skupiny, a nebyla proto zahrnuta do analýzy. Ani u jedné skupiny nedošlo po dokončení studie ke změně v žádných měřených antropometrických parametrech. U skupiny podstupující pozitivní termoterapii došlo

ke zlepšení glukózové tolerance a IR, také se snížila koncentrace zánětlivých markerů a celkového testosteronu. U kontrolní skupiny žádná taková zlepšení nenastala. U pěti z osmi účastnic se během intervence obnovil menstruační cyklus bez užívání hormonální antikoncepce. Závěrem lze říct, že globální stres vyvolaný opakovaným vystavováním těla vyšší teplotě má pozitivní dopad na metabolické i ovariální funkce, aniž by došlo ke změně BMI a tělesné kompozice.

Effect of 12-week High Intensity Interval Training Program on C-Reactive Protein and Insulin Resistance in Women with Polycystic Ovary Syndrome (Faryadian et al., 2019)

Tato kvaziexperimentální studie se věnuje zhodnocení efektu 12týdenního vysoce intenzivního intervalového tréninku (high intensity interval training – HIIT) na IR a hladinu hypersenzitivního C-reaktivního proteinu (hs-CRP) u žen s PCOS. Do studie bylo zapojeno 24 žen od 20-40 let, které byly rozděleny do HIIT skupiny (n = 12) a kontrolní skupiny bez intervence (n = 12). HIIT byl nastaven 3x za týden na celkově 12 týdnů. Dvě cvičení týdně probíhala ve čtyřech fázích čtyřminutového běhu k docílení 90-95 % maximální srdeční frekvence (HRmax). Mezi těmito fázemi byly tři fáze běhu o střední intenzitě k dosažení 70 % HRmax. Třetí cvičení za týden bylo rozděleno na 10 úseků jednodominutového vysoce intenzivního běhu, který byl proložen 10 úseky jednodominutového odpočinku.

Ještě před začátkem studie byly provedeny laboratorní testy k určení hodnoty hs-CRP, inzulinu, glukózy a homeostatického indexu inzulinové rezistence (HOMA-IR). Výsledky závěrečného měření ukazují, že v HIIT skupině oproti kontrolní skupině došlo k statisticky významnému snížení hs-CRP a HOMA-IR. Závěrem lze tedy konstatovat, že HIIT zlepšuje inzulinovou senzitivitu.

The Effect of a 16-week Home-based Aerobic Exercise Program on Serum High-sensitivity C-Reactive Protein (Hs-CRP) and Insulin Resistance in Polycystic Ovary Syndrome (Javid et al., 2019)

Tato kvaziexperimentální studie si za cíl stanovila zjistit efekt 16týdenního aerobního cvičení na hs-CRP a IR u žen s PCOS. Ve studii bylo sledováno 24 žen ve věku 20-40 let, které byly rozděleny do experimentální skupiny (n = 12) a kontrolní skupiny bez intervence (n = 12). Experimentální skupina absolvovala denní aerobní stepping program v domácím prostředí na 16 týdnů. Při cvičení jim byl k dispozici zvukový soubor na mobilním telefonu, který

obsahoval 88 akustických signálů za min. pro čtyřdobý step a rytmus 22 kroků za min. Cílem cvičení bylo dosáhnout během prvních čtyř týdnů specifický energetický výdej pro cvičení rovný 4 % odhadované individuální energetické potřeby k udržení tělesné hmotnosti, od 5.-12. týdne to bylo 6 %, během 9.-12. týdne 8 % a ve 13.-16- týdnu se zvýšil na 10 %. Také byl určen čas potřebný k dosažení požadovaného energetického výdeje při cvičení pomocí spotřeby kyslíku (VO_2) a výšky a počtu stepů.

Před prvním a po posledním cvičení byly naměřeny z odebraného vzorku krve hladina glukózy, inzulinu a hs-CRP a k posouzení IR byl určen HOMA-IR. Po 16 týdnech došlo u experimentální skupiny ke statisticky významnému snížení hladiny glukózy, inzulinu, hs-CRP a HOMA-IR a tím i ke zlepšení inzulinové senzitivity. Žádná taková změna v kontrolní skupině nebyla zaznamenána.

Vigorous vs. moderate exercise to improve glucose metabolism in inactive women with polycystic ovary syndrome and insulin resistance: a pilot randomized controlled trial of two home-based exercise routines (Wang et al., 2023)

Tato pilotní randomizovaná kontrolovaná studie (RCT) zkoumala a porovnávala vliv intenzivního a středně intenzivního domácího cvičení na metabolické parametry PCOS. Ve studii bylo 36 žen s PCOS průměrně ve věku okolo 30 let, které byly rozčleněny do skupiny s intenzivním cvičením ($n = 18$) a skupiny se středně intenzivním cvičením ($n = 18$).

Cvičební program pro oba typy cvičení probíhal osm týdnů a byl bez odborného dohledu. Skupina s intenzivním cvičením dostala specifické 15minutové HIIT cvičení 5x týdně. Středně intenzivní cvičení zahrnovalo 30 min. svižné chůze také 5x za týden.

Všechny zúčastněné ženy podstoupily před intervencí, čtyři týdny poté a po ukončení intervence testování metabolických parametrů zahrnující hladinu glukózy a inzulinu a HOMA-IR, které byly určeny jako primární výstupní parametry.

Do závěrečné analýzy se z původních 36 dostalo 20 žen, z nichž 11 bylo ve skupině středně intenzivního cvičení a 9 ve skupině intenzivního cvičení. Výsledky neukázaly statisticky významnou změnu v primárních výstupních parametrech ani u jedné skupiny a bez významného rozdílu mezi skupinami. Mírná změna mezi skupinami nastala u skupiny s intenzivním cvičením, kde se paradoxně zvýšila hladiny glukózy po osmi týdnech cvičení.

Závěr studie poukazuje na to, že krátkodobé cvičení bez odborného dohledu a bez ohledu na intenzitu nemusí mít významný pozitivní efekt na metabolické parametry PCOS.

4.2 Poruchy menstruačního cyklu a sterilita

Effect of visceral manipulation on menstrual complaints in women with polycystic ovarian syndrome (Yosri et al., 2022)

Tato studie cílila na zhodnocení efektu viscerální manipulace na dysmenoreu, nepravidelnou, opožděnou nebo chybějící menstruaci a premenstruační symptomy u žen s PCOS. Do této prospektivní jednoduše zaslepené RCT bylo zařazeno 30 žen s PCOS (věk 20-34 let, BMI 25-30 kg/m², WHR do 0,8) s potížemi souvisejícími s menstruací. Zúčastněné ženy se potýkaly s nepravidelným menstruačním cyklem (méně než 8 cyklů za rok nebo více než 35 dní mezi jednotlivými cykly), bolestivou menstruací, premenstruačním nadýmáním a bolestí hlavy. Ženy byly náhodně rozděleny do skupiny léčené nízkokalorickou dietou a viscerální manipulací pánevních orgánů a souvisejících struktur (n = 15) a kontrolní skupiny (n = 15) pouze s nízkokalorickou dietou. Obě intervence trvaly tři měsíce a viscerální manipulace probíhala v osmi terapiích.

První skupina podstoupila viscerální manipulaci pánevních reprodukčních orgánů a okolních ligament a fascií. Na začátku terapie byla prováděna svalová dekonvence ke snížení pánevní kongesce a zlepšení cirkulace k relaxaci orgánů a tkání. Pokud bylo při vyšetření zjištěno abnormální napětí a adheze, bylo provedeno protažení těchto adhezí mezi dělohou a močovým měchýřem a mezi močovým měchýřem a tenkým střevem, tlak protažení byl držen 6 s a opakován, dokud u pacientky nevytizel pocit tahu.

Zhodnocení tělesné hmotnosti, BMI a menstruačních problémů probíhalo pomocí váhově-výškové škály a menstruační domény dotazníku Polycystic Ovary Syndrome Questionnaire (PCOSQ), který obsahuje pět otázek týkajících se nepravidelnosti menstruace, bolesti, opoždění menstruace, nadýmání a bolesti hlavy.

Výsledky studie ukázaly, že u obou skupin došlo po léčbě ke statisticky významnému snížení hmotnosti a BMI bez výrazných rozdílů mezi skupinami. U skupiny s viscerální manipulací byly u 14 z 15 žen nalezeny uterinní adheze, u dalších žen byla zjištěna omezená ovariální, uterinní mobilita či mobilita ligamentum latum uteri nebo omezená děložní a ovariální motilita. Z hlediska menstruačních obtíží (bolest, nepravidelnost, premenstruační

symptomy) došlo na základě odpovědí v PCOSQ ke zlepšení opět u obou skupin, ale skupina s viscerální manipulací měla statisticky významnější zlepšení závažnosti obtíží.

Effect of pilates on regulating menstrual cycle in females with polycystic ovarian syndrome (Nazir a Sadhu, 2023)

Tato studie se zaměřila na zhodnocení vlivu pilates na bolest a regulaci menstruačního cyklu u žen s PCOS. Jedná se o jednocentrovou kvaziexperimentální studii, která zahrnovala 26 žen reprodukčního věku s PCOS a bolestivou menstruací projevující se křečemi a menstruačním cyklem trvajícím více než 30 dní. Cvičení pilates bylo nastaveno 3x týdně celkově na tři měsíce a bylo rozděleno do tří fází. Každá fáze trvala čtyři týdny a měla jinou cvičební jednotku, po ukončení každé fáze u žen proběhlo znovu testování symptomů.

Před začátkem a po dokončení intervence byla k určení stupně bolesti použita vizuální analogová škála bolesti (VAS) se stupněm od 0 do 10 a k posouzení dysmenorey sloužil verbální multidimenzionální skórovací systém (VMSS) od 0 do 3, který hodnotí symptomy, schopnost pracovat a užívání analgetik.

Dle výsledků měly tři měsíce cvičení pilates efekt na statisticky významné snížení intenzity bolesti z průměrného skóre 7,69 na 6,04 a zlepšení v regulaci menstruačního cyklu u všech zúčastněných žen. Menstruace byla více pravidelná a délka menstruačního cyklu se u většiny žen přiblížila normálnímu rozmezí na 30-40 dní. Dle výsledků VMSS došlo ke zlepšení pracovní schopnosti a zmírnění symptomů a bolesti ve srovnání se stavem před terapií ze stupně 2 a 3, tedy těch nejzávažnějších, na stupeň 1 až 0. Také se prokázalo snížení BMI po intervenci, což pomohlo v regulaci menstruačního cyklu.

Effect of physiotherapy on infertility treatment in polycystic ovary syndrome patients (Szafarowska et al., 2024)

Autoři provedli retrospektivní studii s cílem zjistit vliv osteopatické manipulační terapie (OMT) na léčbu sterility a vývoj těhotenství. Do studie bylo zařazeno 73 žen s PCOS ve věku 29-46 let, které měly v anamnéze neúspěšné pokusy o otěhotnění, z toho 16 z nich bylo v procesu léčby sterility a u 57 žen byla terapie prováděna v průběhu těhotenství. Fyzioterapie byla indikována jako doplňková terapie a probíhala jednou za dva týdny 30-40 min. během procesu léčby sterility. Nejčastější indikací pro fyzioterapii byla bolest v oblasti pánve a bederní páteře, zvýšený svalový tonus pánevního pletence, imunologické abnormality a sterilita

neznámé etiologie. OMT byla zaměřena na zlepšení funkce autonomního nervového systému a zahrnovala terapii n. vagus s využitím fasciálních technik na přední straně krku, mediastina a horní části hrudníku, techniky komprese čtvrté mozkové komory (CV4) a myofasciálního uvolnění bránice. K tomu byla doplněna rib-lifting technika, technika kraniosakrální terapie, mobilizace páteře a myofasciální uvolnění pánevního dna, svalů ramenního pletence a zevních rotátorů kyčle.

Zhodnocení výsledků terapie se uskutečnilo šest měsíců po ukončení fyzioterapeutické intervence. Pro zhodnocení bylo využito dotazníku s otázkami na vliv fyzioterapie na celkový stav a pohodu ženy a efekt na léčbu sterility. Dle odpovědí z dotazníku bylo 83,6 % žen s fyzioterapeutickým procesem spokojeno a byla naplněna jejich očekávání. Pozitivní vliv na diagnostický a terapeutický proces léčby sterility přisuzovalo fyzioterapii 59 žen. Snížení úzkosti spojené s procesem léčby sterility a těhotenstvím udávalo po fyzioterapii 82,2 % žen, 70 žen uvádělo zvýšení povědomí o vlastním těle a u 72 žen došlo ke zlepšení celkové pohody. Vliv fyzioterapie na průběh těhotenství naznačují statistické údaje, kdy 32 žen podstoupilo z lékařských indikací císařský řez, jedno těhotenství bylo ukončeno potratem a 24 žen porodilo přirozenou cestou.

4.3 Hormonální parametry

Effect of Eight Weeks Endurance Training on Ovarian Androgens in Women with Polycystic Ovary Syndrome: Application of Multivariate Longitudinal Models (Gilani et al., 2019)

Cílem této studie bylo zjistit vliv 8týdenního vytrvalostního cvičení na hladinu ovariálních hormonů u žen s PCOS. Kvaziexperimentální studie byla provedena na 40 ženách (věk 16-27 let, BMI průměrně 24 kg/m²), které byly následně náhodně zařazeny do skupiny s intervencí (n = 20) nebo do kontrolní skupiny bez intervence (n = 20). Intervence u první skupiny spočívala ve vytrvalostním tréninku 3x týdně na osm týdnů. Prvních 10 min. tréninku bylo věnováno zahřátí, strečinku a cvičení na flexibilitu, poté v prvních čtyřech týdnech následoval běh na 65-70 % HRmax na 20 min. a v posledních čtyřech týdnech byla intenzita zvýšena na 70-75 % HRmax na 30 min. Na konci každého cvičení byl zařazen jogging a protahování.

Z odebraných vzorků krve před prvním a po posledním tréninku byla určována hladina pohlavních hormonů, např. LH, FSH, prolaktinu, AMH, SHBG, androgenů a dalších. Po osmi týdnech vytrvalostního tréninku bylo zpozorováno signifikantní zvýšení hladiny AMH a SHBG, naopak hladina LH, androstendionu a prolaktinu se u této skupiny snížila. V hodnotách dalších měřených hormonů k výrazným změnám po intervenci ani u jedné skupiny nedošlo.

4.4 Antropometrické parametry

Resistance Exercise Impacts Lean Muscle Mass in Women with Polycystic Ovary Syndrome (Kogure et al., 2016)

Cílem této studie bylo zhodnotit efekt progresivního rezistentního cvičení na beztukovou hmotu, metabolické faktory a koncentraci steroidních hormonů žen s PCOS a bez PCOS. Tato studie byla nerandomizovaná, otevřená a jednoramenná s celkovým počtem 45 žen s diagnózou PCOS a 52 žen bez PCOS ve věku 18-37 let a BMI 18-39,9 kg/m², které třikrát týdně absolvovaly progresivní rezistentní trénink po dobu čtyř měsíců. Před začátkem samotného tréninku podstoupily ženy nejprve adaptační fázi dvou týdnů. Trénink probíhal pod odborným dohledem a v každém mikrocyklu byla zvolena lineární periodizace tréninku. Byly zvoleny cviky jako např. bench-press, leg press či na posílení břišních svalů.

Před a po intervenci se měřila tělesná hmotnost, BMI, obvod pasu, procento tělesného tuku a beztuková hmota, tedy veškerá hmota v těle, co není tuk, pomocí DXA. Mimo to byla zjišťována koncentrace inzulinu, glukózy, pohlavních hormonů, včetně testosteronu, a byl určen HOMA-IR a index volných androgenů. Sledována byla také pravidelnost menstruačního cyklu.

Z výsledků studie vyplývá, že u obou skupin došlo po progresivním rezistentním tréninku ke statisticky významnému snížení hladiny testosteronu a glukózy. U skupiny s PCOS bylo zaznamenáno statisticky významné zvýšení hladiny androstendionu a celkové svalové hmoty a snížení SHBG a obvodu pasu. Ke zlepšení v metabolických parametrech, BMI a hmotnosti nedošlo ani u jedné skupiny. Zlepšení pravidelnosti menstruačního cyklu nastalo u 17 z 24 žen s PCOS, které na začátku studie udávaly problémy s nepravidelným cyklem.

Yoga Effects on Anthropometric Indices and Polycystic Ovary Syndrome Symptoms in Women Undergoing Infertility Treatment: A Randomized Controlled Clinical Trial (Mohseni et al., 2021)

Cílem této studie bylo zjistit efekt jógových cvičení na antropometrické parametry a klinické symptomy u žen s PCOS, které současně podstupují léčbu sterility. Jedná se o klinickou RCT na 61 ženách ve věku 24-37 let, které byly rozdělené do skupiny s intervencí (n = 30) a do kontrolní skupiny (n = 31) jen s rutinní péčí poskytovanou nemocnicí. První skupina absolvovala jógová cvičení po dobu šesti týdnů. Jednotlivá cvičení trvala 90 min. a probíhala 2x týdně pod vedením instruktora v nemocnici a 5x týdně doma. Cvičení se skládalo z 25 min. cvičení k uvolnění stresu, 45 min. cvičení z asana jógových pozic a na konci bylo 20 min. hlubokých relaxačních cvičení.

Před začátkem intervence a po šesti týdnech byly měřeny antropometrické parametry, a to BMI, obvod břicha a boků, STK a DTK. Co se týče klinických příznaků, hodnotila se Acanthosis nigricans, alopecie pohledem a hirsutismus pohledem a pomocí Ferriman-Gallwey skóre.

Výsledky ukazují, že mezi skupinami nenastala žádná statisticky významná změna v BMI a TK. Jóga vedla ke statisticky významné redukci obvodu břicha a boků a dle výsledků Ferriman-Gallwey skóre došlo ke statisticky významnému zlepšení hirsutismu téměř o dva body oproti kontrolní skupině. Ostatní klinické příznaky se nezměnily.

Tai Chi for Overweight/Obese Adolescents and Young Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Randomized Controlled Pilot Trial (Li et al., 2022)

Autoři této studie se zaměřili na zjištění proveditelnosti a možných účinků Tai chi na adolescentní dívky a mladé ženy s PCOS, které mají nadváhu nebo obezitu. Jedná se o jednoduše zaslepenou pilotní RCT s 50 účastnicemi (věk 18-35 let, BMI nad 23 kg/m²), které byly náhodně rozřazeny do skupiny s Tai chi (n = 30) a skupiny kontrolní s cvičením pod vlastní kontrolou (n = 20) na 12 týdnů. Tai chi probíhalo 3x týdně 60 min., z toho 10 min. tvořilo počáteční zahřátí, 40 min. Tai chi a 10 min. závěrečné zklidnění. Cvičení kontrolní skupiny zahrnovalo svižnou chůzi, jízdu na kole, jogging a další aerobní cvičení trávající 60 min., také 3x týdně. Kontrolní skupina měla za úkol vést si o dodržování cvičení vlastní záznam.

Primárně se sledovaly změny BMI, sekundárně pak také HOMA-IR a hladina hormonů, inzulinu, cholesterolu a glukózy. Z antropometrických parametrů byla měřena tělesná hmotnost, WHR a Ferriman-Gallwey skóre před a po léčbě. Proveditelnost léčby byla určena na základě míry náboru účastníků, míry udržení se a oddanosti ve cvičení podle záznamů o účasti.

Studii dokončilo 42 žen, a to 24 v Tai chi a 18 v kontrolní skupině. U Tai chi skupiny došlo po intervenci k statisticky významnému snížení BMI a inzulinu. V porovnání s kontrolní skupinou nastalo statisticky významné snížení hladiny testosteronu, celkového cholesterolu, triglyceridů a LDL-cholesterolu. U kontrolní skupiny změna v BMI nenastala a hladina inzulinu dokonce vzrostla. U obou skupin došlo ke snížení tělesné hmotnosti, ale pouze u Tai chi skupiny byla změna statisticky významná. Ani u jedné skupiny nedošlo po intervenci ke statisticky významné změně WHR, hladiny HDL-cholesterolu a Ferriman-Gallwey skóre. Míra náboru účastníků byla v této studii nízká, což si autoři vysvětlují nutností dojíždět na cvičení Tai chi s instruktorem. Míra udržení se ve cvičení byla u Tai chi podobná jako u kontrolní skupiny a jiných výzkumů a na základě toho je možné tvrdit, že Tai chi je proveditelný typ intervence pro PCOS.

The Effect of High Intensity Intermittent and Combined (Resistant and Endurance) Trainings on Some Anthropometric Indices and Aerobic Performance in Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial Study (Nasiri et al., 2022)

Studie se zaměřila na porovnání vlivu HIIT a kombinovaného cvičení na antropometrické parametry a aerobní výkon u žen s PCOS. Tato klinická RCT pracovala se vzorkem 45 žen (věk 18-40 let), které byly rozděleny do skupiny s HIIT intervencí (n = 15), skupiny s kombinovaným cvičením (n = 15) a do kontrolní skupiny (n = 15) na osm týdnů.

Kombinované cvičení zahrnovalo rezistentní trénink a MICT. Rezistentní trénink probíhal 30-40 min. třikrát týdně a skládal se z úvodních 5 min. rozehtání, poté samotného cvičení ve třech setech s 10-16 opakováními a v intenzitě 50-70 % 1RM, na konci cvičení bylo 5 min. zklidnění. HIIT program obsahoval 15 min. rozehtání ve formě běhu nízké intenzity, poté následovala tři opakování sprintu po dobu 30 s a pomalého běhu také na 30 s. Na konci cvičební jednotky bylo zařazeno 5 min. dynamického strečinku. První týden zahrnoval trénink přerušovaný běh po dobu 30 s a intenzitou 100 % maximální aerobní rychlosti (MAS)

ve čtyřech intervalech, které byly prokládané 30 s aktivní regenerace o intenzitě 50 % MAS, přičemž mezi jednotlivými opakováními byla 5minutová pasivní regenerace. Počet intervalů a intenzita se v HIIT programu v dalších týdnech zvyšovaly.

Výstupními antropometrickými parametry, které byly měřeny před intervencí a po osmi týdnech, byly tělesná hmotnost, procento tělesného tuku, viscerální tuková tkáň, WHR a BMI. Ke zhodnocení aerobního výkonu byl proveden Multi-stage fitness test (MSFT) na běžecím pásu a také byla změřena maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max}).

Z výsledků studie vyplývá, že 8týdenní intervence měla u obou intervenčních skupin pozitivní vliv na snížení BMI, WHR, procenta tělesného tuku a viscerální tukovou tkáň a na zvýšení VO_{2max} v porovnání s kontrolní skupinou. Statisticky byla zlepšení významnější u HIIT skupiny a závěrem lze vyhodnotit HIIT jako účinnější než kombinované cvičení.

4.5 Kvalita života a mentální zdraví

Quality of Life in Women with Polycystic Ovary Syndrome after a Program of Resistance Exercise Training (Ramos et al., 2016)

Tato studie se zabývala zhodnocením vlivu rezistentního cvičení na kvalitu života žen s PCOS. Jedná se o studii případů s celkovým počtem 94 žen (věk 18-37 let, BMI od 18-39,9 kg/m²), z toho 43 žen s PCOS a 51 žen bez diagnózy v kontrolní skupině. Rezistentní cvičení pod dohledem trenérů podstoupilo všech 94 žen po dobu 16 týdnů. Před samotným rezistentním cvičením ženy absolvovaly nejprve dva týdny adaptační fáze a učení jednotlivých cviků s šesti cvičebními jednotkami. Hlavní tréninkový program probíhal ve čtyřech mikrocyklech a každý mikrocyklus trval čtyři týdny. Trénink se odehrával na principu lineární periodizace, kdy se s každým týdnem zvýšila intenzita zátěže postupně od 60-80 % jednoho opakovacího maxima (1RM) a zároveň se snižoval počet opakování.

Před začátkem a po dokončení intervence po 16 týdnech byla měřena hladina glukózy, celkového testosteronu, androstendionu, inzulinu, HOMA-IR, TK, tělesná hmotnost, výška a obvod pasu. Součástí testování bylo vyplnění dotazníku Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) a dotazníku Short Form Health Survey (SF-36) ke zhodnocení kvality života.

U obou skupin došlo ke statisticky významnému snížení hladiny testosteronu a u skupiny s PCOS také ke zvýšení androstendionu. Ani u jedné skupiny nevedlo cvičení

ke statisticky významné změně v BMI ani hmotnosti, ale u skupiny s PCOS se snížil obvod pasu. Cvičení u žen s PCOS významně zlepšilo skóre v dotazníku SF-36, ale statisticky významné zlepšení bylo jen v doméně funkční kapacity. U kontrolní skupiny bylo statisticky významné zlepšení v doméně vitality, sociálním fungování a mentálním zdravím, navíc skóre v doméně všeobecného zdraví bylo lepší než u PCOS skupiny. Závěrem lze říct, že rezistentní cvičení vede ke zlepšení endokrinních parametrů PCOS a kvalitu života žen s PCOS zlepšilo jen mírně.

Aerobic Training Improves Quality of Life in Women with Polycystic Ovary Syndrome (Costa et al., 2018)

Tato RCT se zabývala vlivem aerobního cvičení na kvalitu života, kardiorepirační zdatnost, kardiometabolický profil a afektivní reakce u inaktivních obézních žen a žen s nadváhou s PCOS. Celkem bylo do studie zahrnuto 27 žen (věk 18-34 let, BMI nad 25 kg/m²) rozdělených do skupiny s progresivním aerobním tréninkem pod odborným dohledem (n = 14) a kontrolní skupiny bez cvičení (n = 13). Trénink probíhal ve formě chůze nebo běhu 40 min. 3x týdně po dobu 16 týdnů. Před tréninkem bylo vždy zařazeno zahřátí a strečink na 5 min. Intenzita cvičení postupně vzrostla ze 60 % na 85 % HRmax.

Před začátkem a po skončení intervence byla u obou skupin posouzena kvalita života podmíněná zdravím (HRQoL) na základě dotazníku SF-36 a kardiorepirační zdatnost pomocí stupňovaného zátěžového testu na běžecím pásu. Všem účastníkům byla měřena tělesná hmotnost, výška, obvod pasu a TK. K určení metabolického profilu se sledovala hladina glukózy, celkový cholesterol, HDL- a LDL-cholesterol a inzulin. Také byl stanoven hormonální obraz pohlavních hormonů a zánětlivé markery. K určení afektivní odezvy během cvičení se použila pocitová škála dle Hardyho a Rajeskiho, která hodnotí subjektivní odezvu na zátěž od +5 (velmi dobré) do -5 (velmi špatné).

U skupiny s aerobním cvičením došlo po 16týdenní intervenci ke zlepšení kardiorepirační zdatnosti a HRQoL, konkrétně došlo ke statisticky významnému zlepšení v oblasti fyzické funkce, celkového zdraví a duševního zdraví. Dále vedlo cvičení ke statisticky významnému snížení BMI, obvodu pasu, celkového cholesterolu, STK a DTK a ke zvýšení vrcholové spotřeby kyslíku při zátěži (VO₂peak). U kontrolní skupiny došlo ke zvýšení BMI a k významné změně v dalších parametrech nedošlo. Výsledky pocitové škály ukázaly, že v prvních čtyřech týdnech intervence hodnotily ženy cvičení jako příjemné, ale od devátého

týdne intervence nastal postupný pokles pozitivního subjektivního vnímání cvičení. Stále se ale na pocitové škále tyto výsledky pohybovaly v hodnotách pozitivní afektivní odezvy. Navzdory poklesu hodnocení příjemného pocitu ze cvičení zůstala účast na tréninku vysoká a to 81 %.

Comparison of the Effect of Intermittent and Continuous Aerobic Physical Training on Sexual Function of Women With Polycystic Ovary Syndrome: Randomized Controlled Trial (Lopes et al., 2018)

Tato studie porovnávala vliv kontinuálního a intervalového aerobního tréninku na sexuální funkce a náladu žen s PCOS, u kterých je z důvodu přítomnosti typických symptomů syndromu častý výskyt sexuální dysfunkce. Jedná se o sekundární analýzu klinické RCT, která rozdělila 69 žen (věk 18-39 let, BMI 18-39,9 kg/m²) do tří skupin. Skupina s kontinuálním tréninkem (n = 23) a skupina s intervalovým tréninkem (n = 22) měla cvičební program nastavený na tři cvičení týdně po dobu 16 týdnů se supervizí trenérského týmu. Třetí, kontrolní skupina (n = 24) neměla žádnou intervenci. Obě cvičení probíhala na běžecském pásu a postupně se každý týden zvyšovala intenzita z 65 % na 80 % HRmax a čas cvičení z 30 na 50 min. Cvičení na zahřátí mělo intenzitu 50-60 % HRmax a trvalo 5 min.

U žen bylo provedeno na začátku studie měření hladiny celkového testosteronu a WHR. K zmapování sexuálních funkcí sloužil Female Sexual Function Index (FSFI) zaměřený na doménu sexuální touhy, vzrušení, lubrikace, orgasmu, uspokojení a bolesti. FSFI skóre pod 26,55 se už považuje za zvýšené riziko sexuální dysfunkce. Ke zhodnocení míry úzkosti a deprese byla použita škála Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)

U kontinuálního i intervalového tréninku po 16 týdnech došlo ke statisticky významnému zvýšení FSFI skóre nad hodnotu hraničního skóre 26,55. Kontinuální cvičení dosáhlo zlepšení jen v doméně bolesti a uspokojení, zatímco intervalové cvičení v pěti z celkových šesti domén, ale oba tréninkové protokoly byly statisticky vyhodnoceny jako stejně účinné. Intervalový trénink také zaznamenal statisticky významný účinek na snížení WHR. U obou skupin došlo mimo jiné ke statisticky významnému snížení hladiny testosteronu a ke zlepšení skóre ve škále HADS.

Effects of high-intensity interval training in combination with detraining on mental health in women with polycystic ovary syndrome: A randomized controlled trial (Santos et al., 2022)

Autoři se v této pilotní RCT zaměřili na zhodnocení efektu HIIT a následného detréningu na kvalitu života a mentální zdraví žen s PCOS. Studie zahrnovala 30 žen ve věku 18-40 let náhodně zařazených do skupiny s HIIT na 12 týdnů (n = 15) a kontrolní skupiny bez intervence (n = 15). HIIT trval 40 min. 3x týdně a zahrnoval běh v deseti 1minutových intervalech v intenzitě 95 % HRmax prokládaných 10 aktivními zotaveními chůzí na 3 min. o intenzitě 70 % HRmax. Součástí cvičení bylo zahřátí na 5 min. v intenzitě 60-65 % HRmax a relaxace. Po dokončení programu měly účastnice na čtyři týdny dodržovat detréning, tedy návrat zpět k běžnému každodennímu životnímu stylu a obnovení své úrovně fyzické aktivity před intervencí. Kontrolní skupina dostala jen doporučení k dodržování více než 150 min. fyzické aktivity střední intenzity týdně na 12 týdnů.

Před začátkem intervence bylo hodnoceno Ferriman-Gallwey skóre, lipidový profil, hodnota glukózy a z antropometrických parametrů BMI, WHR, tělesná kompozice pomocí dvouenergiové rentgenové absorpciometrie (DXA) a procento tělesného tuku. Dále byl zadán International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) ke zjištění úrovně fyzické aktivity a dotazník SF-36 a Depression, Anxiety and Stress Scale (DASS-21) k určení kvality života a mentálního zdraví.

Studii dokončilo 23 z původních 30 žen a v HIIT skupině bylo tedy nakonec 12 a v kontrolní skupině 11 žen. HIIT zlepšil na základě skóre v dotaznících kvalitu života i mentální zdraví žen s PCOS oproti kontrolní skupině. Ke statisticky významnému zlepšení došlo v dimenzích fyzického fungování, fyzických omezení, všeobecného zdraví a také ve snížení úzkosti a deprese. Po čtyřech týdnech následného detréningu se ukázalo, že z hlediska úzkosti a deprese zůstaly výsledky stabilní na rozdíl od kontrolní skupiny, ale skóre ostatních oblastí kvality života se opět snížilo.

Effect of Strengthening Exercises on Sleep Quality among Females Suffering from Polycystic Ovarian Syndrome: A Randomized Controlled Trial (Bashir et al., 2023)

Autoři provedli RCT zaměřující se na zjištění efektu posilovacího cvičení na kvalitu spánku u žen s PCOS. Studie probíhala na 24 účastnicích (věk 20-45 let, BMI 18,5–29,9 kg/m²) se skórem více než 5 v Pittsburském indexu kvality spánku (PSQI). Experimentální skupina

(n = 12) absolvovala pod vedením 4týdenní posilovací cvičení ve frekvenci 3x za týden. Na začátku cvičení bylo zařazeno pochodování na místě a na konci protažení. Jednotlivé cviky, kterými byly např. kliky, dřepy či bridging, byly prováděny v uzavřených řetězcích a v 10-15 opakováních. Kontrolní skupina (n = 12) měla za úkol provádět pouze pochodování na místě a strečink.

V posuzovaných komponentech PSQI, kterými byla kvalita a efektivita spánku, spánková latence, narušení spánku a globální skóre, došlo po čtyřech týdnech posilovacího cvičení ke statisticky významnému zlepšení u experimentální skupiny. Globální skóre se zlepšilo z původního průměrného skóre 13 na průměrné skóre 9,5. Oproti kontrolní skupině vedlo cvičení u experimentální skupiny ke statisticky významnému snížení užívání medicíny na zlepšení spánku. Z výsledků této studie plyne, že posilovací cvičení má pozitivní účinky na kvalitu spánku u PCOS.

4.6 Kombinace více primárních výstupů

Benefits of short-term structured exercise in non-overweight women with polycystic ovary syndrome: a prospective randomized controlled study (Turan et al., 2015)

Tato prospektivní RCT se zabývala vlivem krátkodobého cvičení na antropometrické, kardiovaskulární a metabolické parametry žen s PCOS bez nadváhy. Do studie bylo zahrnuto 32 žen (věk 17-34 let, BMI pod 25 kg/m²), které byly rovnoměrně a náhodně rozděleny do skupiny s cvičením a do skupiny kontrolní bez cvičení.

První skupina se účastnila strukturovaného tréninkového programu aerobního a rezistentního cvičení na osm týdnů. Jednotlivá cvičení probíhala 3x týdně pod vedením fyzioterapeuta a trvala 50-60 min. Počátečních 5 min. bylo věnováno chůzi na běžecím pásu a statickému strečinku na svaly krku, trupu a horních a dolních končetin. Samotné aerobní cvičení v submaximální intenzitě spočívalo ve výstupech na step vysoký 10 cm, po pěti týdnech byla výška schodu zvýšena na 15-20 cm a doba cvičení se z 5-7 min. zvýšila na 20 min. Rezistentní cvičení se skládalo z isoflex cvičení s elastickou gumou na flexory, extenzory, abduktory a adduktory kyčle, hamstringy, vnitřní a zevní šikmé svaly, rectus abdominis, zádové extenzory, lopatkové svaly a quadriceps femoris v 15 opakováních s pauzou mezi opakováními 30 s až minutu.

Ke zhodnocení výsledků studie se měřily před a po intervenci antropometrické parametry, BMI, obvod pasu a boků, dále kardiovaskulární parametry, STK, DTK, dechová frekvence (DF), TF a VO₂max, a metabolické parametry, hladina HDL- a LDL-cholesterolu, triglyceridů, celkového cholesterolu, glukózy a inzulínu a HOMA-IR a hodnoty LH, FSH, estradiolu, celkového a volného testosteronu.

Z důvodu nedostatečné účasti na cvičení byly ze studie vyřazeny dvě ženy ze skupiny s cvičením a studii tak dokončilo 30 žen. Po dokončení intervence výsledky ukázaly statisticky významné snížení obvodu pasu a boků, DTK a DF a nárůst VO₂max u skupiny s cvičením. Po cvičení bylo zaznamenáno statisticky významné snížení hladiny LDL-cholesterolu, celkového cholesterolu, glukózy, inzulínu, HOMA-IR a zvýšení HDL-cholesterolu. Cvičení vedlo ke zkrácení menstruačního cyklu z průměrných 48 dní na 27 dní. U kontrolní skupiny k žádným výrazným změnám v těchto parametrech oproti měření na začátku nedošlo. Statisticky významné změny v hladinách pohlavních hormonů nenastaly ani u jedné skupiny.

Effect of pulsed electromagnetic field versus aerobic exercises on women with polycystic ovary syndrome: A single-blind randomized controlled trial (Esmael et al., 2019)

Cílem této prospektivní, jednoduše zaslepené RCT bylo porovnat efekt pulzního elektromagnetického pole a aerobního cvičení u žen s PCOS. Studie se účastnilo 30 obézních žen (věk 20-35 let, BMI 30-34,9 kg/m²), u kterých byla přítomná amenorea nebo oligomenorea. Skupině A (n = 15) byla aplikována pulzní magnetoterapie na 30 min., 3x za týden po dobu 12 týdnů, naopak skupina B (n = 15) měla nastavený program aerobního cvičení, konkrétně se jednalo o chůzi na běžeckém pásu na 40 min. a 3x týdně celkově na 12 týdnů. Obě skupiny měly současně předepsanou nízkokalorickou dietu.

Magnetoterapie byla ženám aplikována v poloze vleže na zádech, při které byly umístěny dva deskové aplikátory o velikosti 18x18 cm na pravý a levý dolní laterální kvadrant břicha, přibližně 5 cm pod úroveň pupku na obou stranách. Během celkových 30 min. aplikace byla v první fázi intenzita magnetického pole nastavena na 90 %, frekvence byla 2 Hz po dobu 5 min., v druhé fázi byla zvolena intenzita 100 %, frekvence 4 Hz a doba 15 min. a třetí fáze trvala 10 min., intenzita byla snížena na 80 % a frekvence byla náhodná.

Při cvičení se nejprve začínalo pomalou chůzí s nulovou inklinací 5 min. na rozehtání. Následovala aktivní fáze s intenzitou 70 % HRmax na 20 min. Na konci cvičení se postupně 5 min. snižovala rychlost na nulu.

Před zahájením a po ukončení studie byla u žen zahrnutých do této studie měřena tělesná hmotnost, BMI, hladina CRP a poměr LH a FSH. Výsledky závěrečného měření po absolvování studie prokázaly u obou skupin statisticky významné snížení hmotnosti, BMI, hladiny CRP i poměru LH a FSH, což pozitivně ovlivnilo ovulaci. Snížení CRP hladiny a LH a FSH poměru bylo statisticky významnější u skupiny A oproti skupině B. U snížení BMI a hmotnosti nebyly mezi skupinami prokázány významné rozdíly.

Weekly Osteopathic Manipulative Treatment to Improve Measures of Sympathetic Tone in Women With Polycystic Ovary Syndrome: A Randomized, Controlled Pilot Study (Davis et al., 2020)

Tato studie si kladla za cíl zjistit efekt OMT na fyziologické ukazatele aktivity sympatiku u žen s PCOS. U žen s PCOS se často vyskytuje hyperaktivita sympatického nervového systému, která je spojována se zvýšenou hladinou androgenů, anovulací a nepravidelností menstruačního cyklu. Této pilotní RCT se zúčastnilo 25 žen s PCOS ve věku 22-43 let, které byly rozdělené do skupiny s OMT (n = 14) a kontrolní skupiny bez intervence (n = 11). OMT skupina podstoupila 1x týdně po dobu 12 týdnů terapii, která zahrnovala manipulaci Chapmanových bodů a rib-raising techniky zaměřené na viscerosomatické reflexy souvisejícími s ovarii, nadledvinami a srdcem.

Před začátkem a po ukončení intervence byla u žen hodnocena výška, váha, BMI, TK, TF v klidu a při zátěži, variabilita srdeční frekvence (HRV), obvod pasu a boků, Ferriman-Gallwey skóre a akné. Z odebraného vzorku krve byla zjišťována hladina glukózy, volného testosteronu a dalších androgenů, inzulinu, LH, FSH a dalších. Pomocí Beck Anxiety Indexu a Beck Depression Indexu II byla hodnocena míra deprese a úzkosti.

Studii dokončilo 19 žen, z toho 10 žen v OMT skupině a 9 žen v kontrolní skupině. U OMT skupiny došlo k statisticky významnému snížení STK po zátěži oproti kontrolní skupině. OMT také vedla k mírnému snížení volného testosteronu, ale tento výsledek nebyl vyhodnocen jako statisticky významný. Trend ke zlepšení byl zjištěn u hodnoty obnovy srdeční frekvence (HRR). V dalších měřených parametrech ke změně ani v jedné skupině nedošlo. Po intervenci nebyly zjištěny statisticky významné změny v míře deprese a úzkosti, ale obě skupiny vykazovaly trend ke zlepšení depresivních příznaků.

Effects of continuous and intermittent aerobic physical training on hormonal and metabolic profile, and body composition in women with polycystic ovary syndrome: A randomized controlled trial (Ribeiro et al., 2020)

Tato RCT porovnávala efekt kontinuálního a intervalového cvičení na hormonální a metabolické parametry a tělesnou kompozici žen s PCOS. Studie sledovala celkem 110 žen ve věku 23-34 let, které byly rozčleněny do tří skupin 6 týdnů. Skupina s kontinuálním cvičením (n = 37) a skupina s intervalovým cvičením (n = 35) cvičila 3x týdně na běžeckém pásu. Cvičení začínala 5minutovým zahřátím o intenzitě 50-60 % HRmax. V průběhu 16 týdnů se zvýšila intenzita, které se docílilo zvýšením rychlosti a náklonu pásu, a čas cvičení, který se prodloužil z 30 na 90 min. Kontinuální cvičení probíhalo při stejné intenzitě 65-80 % HRmax, zatímco intervalový trénink zahrnoval 2 min. běhu při vyšší intenzitě 70-90 % HRmax a 3 min. odpočinku o nižší intenzitě 60-70 % HRmax. Kontrolní skupina (n = 38) byla bez intervence a pokračovala ve své obvyklé fyzické aktivitě.

Před a po ukončení intervence byla analyzována hladina pohlavních hormonů, včetně některých androgenů a indexu volných androgenů, inzulínu, glukózy, celkového cholesterolu, HDL- a LDL-cholesterolu, triglyceridů a HOMA-IR. Dalším měřeným parametrem bylo BMI, obvod pasu a boků a tělesná kompozice pomocí DXA, konkrétně tuková hmota, beztuková hmota, hustota minerálů v kostech a procento tuku v těle.

Studii po 16 týdnech dokončilo 87 účastnic, ve skupině s kontinuálním cvičením 28, s intervalovým cvičením 29 a v kontrolní skupině 30. Z výsledku vyplývá, že kontinuální cvičení vedlo ke statisticky významnému snížení hladiny testosteronu, celkového cholesterolu, LDL-cholesterolu a z hlediska antropometrických parametrů ke snížení obvodu pasu a boků. Po intervalovém cvičení nastalo statisticky významné snížení hladiny testosteronu a indexu volných androgenů, obvodu pasu a WHR. U kontrolní skupiny došlo ke statisticky významnému zvýšení tukové hmoty a obvodu pasu a dokonce ke snížení hodnoty celkového cholesterolu. Závěrem lze říct, že kontinuální i intervalové cvičení snižují hladinu testosteronu a fungují preventivně proti nárůstu tělesného tuku. Kontinuální cvičení jako jediné pozitivně ovlivnilo metabolické parametry, zatímco intervalové cvičení jako jediné snížilo index volných androgenů.

High-intensity training elicits greater improvements in cardio-metabolic and reproductive outcomes than moderate-intensity training in women with polycystic ovary syndrome: a randomized clinical trial (Patten et al., 2022)

Studie se zabývala porovnáním efektu HIIT a kontinuálního cvičení střední intenzity (MICT) na kardiometabolické a reprodukční výsledky žen s PCOS. Tato trojramenná randomizovaná klinická studie byla provedena na 29 ženách (věk 18-45 let, BMI nad 25 kg/m²), které byly rozděleny do skupiny s HIIT (n = 15) a skupiny s MICT (n = 14) na 12 týdnů. Ženy v obou skupinách absolvovaly cvičení na bicyklovém ergometru 3x týdně pod odborným vedením. Program HIIT obsahoval 2x týdně cvičení s dvanácti jednodominutovými intervaly o intenzitě 90-100 % HRmax, mezi kterými následovalo jednodominutové aktivní zotavení. Jednou za týden probíhalo cvičení s osmi 4minutovými intervaly o intenzitě 90-95 % HRmax a 2 min. aktivního odpočinku. Program MICT se skládal ze tří 45minutových cvičení týdně s intenzitou 60-75 % HRmax. U obou typů intervencí bylo zařazeno 5 min. rozehtání na 60-65 % HRmax.

K určení efektu cvičení se měřily antropometrické parametry, a to tělesná kompozice pomocí DXA, BMI a WHR, dále kardiometabolické parametry, mezi které patřil VO₂peak, lipidový profil, inzulin a hyperinzulinemický euglykemický clamp pro stanovení inzulinové senzitivity, a hormonální parametry, konkrétně SHBG, AMH, testosteron a index volných androgenů. Sledována bylo i pravidelnost menstruačního cyklu.

Intervenci trvajících 12 týdnů dokončilo 24 žen, z toho 13 v HIIT skupině a 11 v MICT skupině. Závěrečná analýza měření prokázala statisticky významné zvýšení VO₂peak u obou skupin, přesto u HIIT bylo zlepšení větší. Efektivnější výsledky v porovnání s MICT měl HIIT také ve zlepšení inzulinové senzitivity, zvýšení SHBG, snížení indexu volných androgenů a zlepšení pravidelnosti menstruačního cyklu. Z hlediska tělesné kompozice došlo u HIIT ke statisticky významnému zvýšení procenta beztukové hmoty a snížení WHR u MICT, ale k dalším výrazným změnám mezi skupinami nedošlo. Z výsledků studie je patrné, že HIIT je ve zlepšení kardiometabolických a reprodukčních parametrech účinnější než MICT.

Effects of high-intensity interval training and strength training on levels of testosterone and physical activity among women with polycystic ovary syndrome (Rao et al., 2022)

Tato studie se kladla za cíl porovnat vliv HIIT a posilovacího cvičení na hladinu testosteronu, procenta tělesného tuku a úroveň fyzické aktivity u žen s PCOS.

Této randomizované klinické studii se účastnilo 50 žen ve věku 20-40 let, které byly následně rozděleny do skupiny A (n = 25) s HIIT nebo skupiny B (n = 25) s posilovacím cvičením. Oba cvičební programy byly nastavené na tři cvičení týdně po dobu celkově 12 týdnů pod vedením fyzioterapeuta.

HIIT probíhal 25 min. ve čtyřech setech se 4minutovými intervaly a intenzitou 90-95 % HRmax. Po každém setu následovalo 3minutové cvičení o střední intenzitě 70 % HRmax. Celková cvičební jednotka trvala 45 min. a zahrnovala rozcvičení na běžecím pásu s intenzitou do 55 % HRmax. Posilovací cvičení se skládalo z osmi dynamických cviků s odporem o intenzitě 60-70 % 1RM ve třech setech s 10-12 opakováními a jednodominutovou pauzou po každém setu. Posilovací cvičení trvalo přibližně 32 min. a jako rozcvičení byl zvolen strečink.

Měřenými a vyhodnocovanými parametry v této studii byla celková hladina testosteronu v séru z odebraného vzorku krve, BMI, procento tělesného tuku změřené kaliperem a k měření fyzické aktivity byl využit IPAQ.

K závěrečné analýze se dostalo 40 žen. Dle výsledků po 12 týdnech intervence došlo ke zlepšení v měřených parametrech u obou skupin. Z hlediska snížení BMI mělo významnější výsledky posilovací cvičení, ale účinnější z pohledu snížení testosteronu a procenta tělesného tuku se prokázalo být HIIT v porovnání s druhou skupinou. Na základě skóre v IPAQ mělo HIIT větší efekt na zvyšování úrovně fyzické aktivity než posilovací cvičení. Závěrem lze konstatovat, že benefity přinesly obě formy cvičení, ale HIIT je pro ženy s PCOS statisticky významnější než posilovací cvičení.

Effects of eight-week high-intensity interval training on some metabolic, hormonal and cardiovascular indices in women with PCOS: a randomized controlled trial (Mohammadi et al., 2023)

Cílem této studie bylo zhodnotit efekt HIIT na hormonální, metabolické, kardiovaskulární parametry žen s PCOS. Jedná se o RCT, která byla provedena na vzorku 30 žen ve věku 18-40 let. Ženy byly náhodně rozděleny do HIIT skupiny (n = 15) a kontrolní skupiny bez cvičení (n = 15). HIIT probíhal 3x týdně pod vedením trenéra a trval celkově osm týdnů. HIIT byl vždy zahájen rozcvičením na 15 min. a poté během o intenzitě 50 % MAS. Dále následovalo 30 s sprintu ve třech opakováních s následnými 30 s pomalého běhu a 5 min. dynamického strečinku. V prvním týdnu HIIT zahrnoval intervalový běh

na 30 s se 100 % MAS, poté 30 s aktivního zotavení v 50 % MAS ve čtyřech setech a čtyřech kolech, mezi kterými bylo 5 min. pasivního zotavení.

Jako antropometrické parametry byly měřeny hmotnost, procento tělesného tuku, BMI, viscerální tuková tkáň a WHR. Z dalších parametrů se vyhodnocoval lipidový profil, hladina inzulínu, kortizolu, hs-CRP, testosteronu a HOMA-IR. K určení aerobního výkonu se použil MSFT a výpočet $VO_2\text{max}$.

V průběhu tréninkového programu byly ze studie vyřazeny dvě probandky, a závěrečné měření tak podstoupilo 28 žen. Po osmi týdnech cvičení se dospělo k výsledkům, že HIIT u experimentální skupiny měl statisticky významný pozitivní vliv na zkoumané antropometrické parametry a snížení hladiny inzulínu, testosteronu, kortizolu, HOMA-IR a lipidového profilu oproti kontrolní skupině. Mimo to bylo pozorováno statisticky významné zvýšení aerobní výkonnosti a $VO_2\text{max}$. U ostatních měřených parametrů k žádným výrazným změnám před a po intervenci nedošlo ani u jedné skupiny.

Tab. č. 4.1 *Přehled studií – metabolické parametry*

METABOLICKÉ PARAMETRY						
Autor	Rok	Typ studie	Počet probandů	Terapie	Parametry terapie	Výsledky
Ely et al.	2019	kontrolovaná klinická studie	17	pozitivní termoterapie ve vodní lázni/kontrolní skupina bez terapie	teplota 40,5 °C, 60 min. 3-4x týdně 8-10 týdnů	zlepšení glukózové tolerance a IR, snížení zánětlivých markerů a celkového testosteronu, u několika žen obnovení menstruačního cyklu po termoterapii
Faryadian et al.	2019	kvaziexperimentální studie	24	HIIT/kontrolní skupina bez terapie	3x týdně 12 týdnů	snížení hs-CRP a HOMA-IR, zlepšení inzulínové senzitivity u HIIT skupiny
Javid et al.	2019	kvaziexperimentální studie	24	domácí aerobní cvičení s výstupy na step/kontrolní skupina bez terapie	každý den 16 týdnů	snížení hladiny glukózy, inzulínu, hs-CRP a HOMA-IR, zlepšení inzulínové senzitivity u experimentální skupiny
Wang et al.	2023	pilotní RCT	20	domácí HIIT/středně intenzivní cvičení (svižná chůze)	15 min. HIIT/30 min. svižné chůze, 5x týdně 8 týdnů	žádná významná změna v primárních výstupních parametrech ani u jedné skupiny

Tab. č. 4.2 *Přehled studií – poruchy menstruačního cyklu a sterilita*

PORUCHY MENSTRUAČNÍHO CYKLU A STERILITA						
Autor	Rok	Typ studie	Počet probandů	Terapie	Parametry terapie	Výsledky
Yosri et al.	2022	prospektivní jednoduše zaslepená RCT	30	viscerální manipulace + nízkokalorická dieta/kontrolní skupina jen nízkokalorická dieta	8 terapií 3 měsíce	snížení hmotnosti a BMI u obou skupin, lepší výsledky ve snížení menstruačních potíží dle PCOSQ u viscerální manipulace
Nazir a Sadhu	2023	jednocentrová kvaziexperimentální studie	26	pilates	3x týdně ve 3 fázích 3 měsíce	snížení intenzity bolesti a zlepšení v regulaci nepravidelného menstruačního cyklu, pozitivní efekt na dysmenoreu, snížení BMI
Szafarowska et al.	2024	retrospektivní studie	73	fyzioterapie – OMT	30-40 min. 1x za 2 týdny po dobu léčby sterility	dle dotazníku spokojenost pacientek s fyzioterapií, snížení úzkosti spojené s léčbou sterility a těhotenstvím, zvýšení kvality života a celkové pohody

Tab. č. 4.3 *Přehled studií – hormonální parametry*

HORMONÁLNÍ PARAMETRY						
Autor	Rok	Typ studie	Počet probandů	Terapie	Parametry terapie	Výsledky
Gilani et al.	2019	kvaziexperimentální studie	40	vytrvalostní trénink/kontrolní skupina bez terapie	intenzita 65-75 % HRmax 20-30 min., 3x týdně 8 týdnů	zvýšení hladiny AMH a SHBG, snížení hladiny LH, androstendionu a prolaktinu po cvičení

Tab. č. 4.4 *Přehled studií – antropometrické parametry*

ANTROPOMETRICKÉ PARAMETRY						
Autor	Rok	Typ studie	Počet probandů	Terapie	Parametry terapie	Výsledky
Kogure et al.	2016	nerandomizovaná, otevřená, jednoramenná studie	97	progresivní rezistentní cvičení pod vedením/kontrolní skupina bez PCOS s progresivním rezistentním cvičením	3x týdně 16 týdnů	snížení testosteronu a glukózy u obou skupin, zvýšení androstendionu a snížení SHBG, významnější snížení obvodu pasu a zvýšení svalové hmoty, zlepšení pravidelnosti menstruačního cyklu u PCOS skupiny
Mohseni et al.	2021	klinická RCT	61	jóga/kontrolní skupina s běžnou péčí	90 min., 2x týdně s instruktorem/5x týdně doma 6 týdnů	zlepšení hirsutismu dle Ferriman-Gallwey skóre, snížení obvodu břicha a boků u skupiny jógy
Li et al.	2022	pilotní, jednoduše zaslepená RCT	42	Tai chi/kontrolní skupina s vlastním aerobním cvičením	60 min., 3x týdně 12 týdnů	snížení BMI, testosteronu a lipidového profilu u Tai chi oproti kontrolní skupině
Nasiri et al.	2022	RCT	45	HIIT/kombinované cvičení (rezistentní + MICT)/kontrolní skupina bez terapie	30-40 min., 3x týdně 8 týdnů	snížení BMI, WHR, procenta tělesného tuku a viscerální tukové tkáně a zvýšení VO ₂ max u obou intervenčních skupin, významnější zlepšení u HIIT

Tab. č. 4.5 Přehled studií – kvalita života a mentální zdraví

KVALITA ŽIVOTA A MENTÁLNÍ ZDRAVÍ						
Autor	Rok	Typ studie	Počet probandů	Terapie	Parametry terapie	Výsledky
Ramos et al.	2016	studie případů	94	rezistentní cvičení pod vedením/kontrolní skupina bez PCOS a rezistentním cvičením	intenzita 60-80 % 1RM 4 mikrocykly na 4 týdny 16 týdnů	snížení testosteronu, zlepšení skóre v SF-36 u obou skupin, zvýšení androstendionu a snížení obvodu pasu u PCOS skupiny
Costa et al.	2018	RCT	27	progresivní aerobní cvičení pod vedením/kontrolní skupina bez terapie	chůze nebo běh, 60-85 % HRmax, 40 min., 3x týdně 16 týdnů	zlepšení kardiopulmonální zdatnosti a HRQoL, snížení BMI, obvodu pasu, celkového cholesterolu a TK po cvičení
Lopes et al.	2018	sekundární analýza klinické RCT	69	kontinuální/intervalové cvičení pod vedením /kontrolní skupina bez terapie	65-80 % HRmax, 30-50 min., 3x týdně 16 týdnů	zvýšení FSFI skóre, snížení testosteronu, zlepšení skóre v HADS u obou intervenčních skupin, snížení WHR u intervalového cvičení
Santos et al.	2022	pilotní RCT	23	HIIT + detréning/kontrolní skupina bez terapie	běh, 45 min. 10 týdnů + 4 týdny detréningu	zlepšení kvality života a mentálního zdraví dle SF-36 a DASS-21, po detréningu snížení skóre kvality života
Bashir et al.	2023	RCT	24	posilovací cvičení/kontrolní skupina jen pochodování na místě a strečink	3x týdně 4 týdny	zlepšení v kvalitě a efektivitě spánku, spánkové latenci a narušení spánku, snížení užívání léků dle PSQI po cvičení oproti kontrolní skupině

Tab. č. 4.6 *Přehled studií – kombinace více primárních výstupů, I. část*

KOMBINACE VÍCE PRIMÁRNÍCH VÝSTUPŮ						
Autor	Rok	Typ studie	Počet probandů	Terapie	Parametry terapie	Výsledky
Turan et al.	2015	prospektivní RCT	30	aerobní rezistentní cvičení pod vedením, výstupy na step a isoflex cvičení/kontrolní skupina bez terapie	submaximální intenzita 50-60 min., 3x týdně 8 týdnů	snížení obvodu pasu a boků, DTK, celkového cholesterolu, LDL-cholesterolu, glukózy, inzulinu, zvýšení VO ₂ max, HDL-cholesterolu a zlepšení pravidelnosti menstruačního cyklu po cvičení
Esmael et al.	2019	jednoduše zaslepená RCT	30	pulzní magnetoterapie + nízkokalorická dieta/aerobní cvičení + nízkokalorická dieta	30 min. magnetoterapie /40 min. chůze, 3x týdně 12 týdnů	snížení hmotnosti a BMI u obou skupin, významnější snížení hladiny CRP a LH a FSH poměru po pulzní magnetoterapii
Davis et al.	2020	pilotní RCT	19	OMT/kontrolní skupina bez terapie	1x týdně 12 týdnů	snížení STK a mírné snížení hladiny volného testosteronu po OMT
Ribeiro et al.	2020	RCT	87	kontinuální cvičení/intervalové cvičení/kontrolní skupina bez terapie	běh, 65-80 % HRmax /60-90 % HRmax 30-90 min., 3x týdně 16 týdnů	snížení testosteronu u obou intervenčních skupin, zlepšení metabolických parametrů a snížení obvodu pasu a boků po kontinuálním cvičení, snížení indexu volných androgenů, WHR a obvodu pasu po intervalovém cvičení

Tab. č. 4.7 Přehled studií – kombinace více primárních výstupů, 2. část

KOMBINACE VÍCE PRIMÁRNÍCH VÝSTUPŮ						
Autor	Rok	Typ studie	Počet probandů	Terapie	Parametry terapie	Výsledky
Patten et al.	2022	trojramenná randomizovaná klinická studie	24	HIIT/MICT	cvičení na bicyklovém ergometru 3x týdně pod vedením 12 týdnů	zvýšení beztukové hmoty, významnější zvýšení VO ₂ peak a SHBG, snížení indexu volných androgenů, zlepšení inzulínové senzitivity a pravidelnosti menstruačního cyklu u HIIT, snížení WHR u MICT
Rao et al.	2022	randomizovaná klinická studie	40	HIIT/posilovací cvičení	3x týdně s instruktorem 12 týdnů	významnější snížení BMI u posilovacího cvičení, významnější snížení testosteronu, procenta tělesného tuku a zvýšení úrovně fyzické aktivity dle IPAQ u HIIT
Mohammadi et al.	2023	RCT	28	HIIT/kontrolní skupina bez terapie	intervalový běh pod vedením 3x týdně 8 týdnů	snížení BMI, WHR, procenta tělesného tuku, inzulínu, testosteronu, HOMA-IR, lipidového profilu, zvýšení aerobní výkonnosti a VO ₂ max u HIIT

5 DISKUZE

Při zpracování problematiky, konkrétně co se týče možností léčby, bylo velice obtížné najít jakékoliv zmínky o fyzioterapii v souvislosti s PCOS. Součástí léčby je úprava životního stylu, u které se dbá na zvýšení fyzické aktivity, ale fyzioterapie jako taková už blíže zahrnuta není. Nedostatek výzkumu na PCOS potvrzují závěry několika ze zařazených studií, které při vyhodnocení výsledků zmiňují nutnost dalšího výzkumu, anebo podotýkají, že jejich studie je první, která na dané téma zatím byla vytvořena (Kogure et al., 2016; Yosri et al., 2022; Bashir et al., 2023; Szafarowska et al., 2024).

Výsledky studií potvrzují důležitost cvičení a celkové fyzické aktivity u žen s PCOS. Svůj pozitivní vliv přineslo cvičení na snížení metabolických parametrů. Jako účinné se ukázalo být cvičení rezistentní, kontinuální, domácí aerobní cvičení, HIIT a Tai chi (Turan et al., 2015; Faryadian et al., 2019; Javid et al., 2019; Ribeiro et al., 2020; Li et al., 2022; Mohammadi et al., 2023). Výsledky se mohou také odvíjet od charakteru a frekvence cvičení, protože např. ve studii Wang et al. (2023) 8týdenní domácí HIIT na metabolické parametry účinek nemělo. Zatímco HIIT na 12 týdnů pod vedením přinesl pozitivní účinek, přestože probandky měly méně cvičení za týden (Faryadian et al., 2019). Mimo cvičení se jako další možnost ovlivnění metabolických parametrů osvědčila pozitivní termoterapie, po které dle Ely et al. (2019) došlo ke zlepšení glukózové tolerance a IR, aniž by došlo k nějaké změně v BMI nebo tělesné kompozici. Pozitivní výsledky termoterapie naznačují, že je přínosné používat jako doplňkovou léčbu u PCOS i tyto méně tradiční intervence, které mají stejný efekt jako některý typ cvičení.

Možností nefarmakologické terapie ke snížení hladiny zánětlivých markerů by mohl být HIIT a domácí aerobní cvičení (Faryadian et al., 2019; Javid et al., 2019). Pozitivního výsledku na snížení koncentrace zánětlivých markerů docílila také pulzní magnetoterapie a pozitivní termoterapie (Ely et al., 2019; Esmael et al., 2019).

Studie autorů Faryadian et al. (2019) na HIIT a Javid et al. (2019) na cvičení s výstupy na step vykazují homogenitu v počtu probandů, roku publikace a typu studie. Přestože se lišily intenzitou cvičení, měly navíc obě studie stejný pozitivní efekt na snížení hs-CRP, HOMA-IR a zlepšení inzulínové senzitivity. Z toho je patrné, že i jednoduché a méně intenzivní cvičení, např. výstupy na schod, může mít stejné úspěchy jako HIIT a kromě toho je pro pacientky dostupnější.

Ovlivněním hirsutismu se zabývaly studie Davis et al. (2020), Mohseni et al. (2021) a Li et al. (2022). Jediná jóga prokázala vliv na snížení hirsutismu dle Ferriman-Gallwey skóre (Mohseni et al., 2021). Snížení hladiny testosteronu ovlivňující hyperandrogenismus nastalo po rezistentním, kontinuálním i intervalovém cvičení, Tai chi a HIIT (Kogure et al, 2016; Ramos et al., 2016; Lopes et al., 2018; Ribeiro et al. 2020; Li et al., 2022; Rao et al., 2022; Mohammadi et al., 2023). Mimo cvičení snížila hladinu testosteronu pozitivní termoterapie a mírné snížení testosteronu se objevilo i u OMT (Ely et al., 2019; Davis et al., 2020).

K zajímavým výsledkům došli ve své studii autoři Ramos et al. (2016) a Kogure et al. (2016), neboť po 16 týdnech rezistentního cvičení se snížila hladina testosteronu, ale hladina androstendionu, tedy dalšího androgenu ovlivňujícího hyperandrogenismus, se naopak zvýšila. Tuto skutečnost si autoři na základě literatury vysvětlují tak, že po rezistentním cvičení se snížil také obvod pasu u intervenčních skupin obou studií, což naznačuje současně snížení viscerálního tuku. Tuková tkáň obsahuje enzym aromatázu, který přeměňuje androgeny na estrogenery. Snížením viscerálního tuku cvičením by se mohla negativně ovlivnit aktivita aromatázy vedoucí ke zvýšené koncentraci androstendionu ve skupině s PCOS. Naopak ve studii Gilani et al. (2019) došlo po vytrvalostním tréninku ke snížení hladiny androstendionu, ale jelikož obvod pasu nebo množství viscerálního tuku nebyly mezi měřenými parametry této studie, tuto souvislost v tomto případě nelze ověřit.

Vytrvalostní cvičení o střední intenzitě a HIIT zvýšily hladinu SHBG, což by mohlo vést ke zlepšení prognózy PCOS (Gilani et al., 2019; Patten et al., 2022). Vytrvalostní cvičení na osm týdnů vedlo ke snížení LH a prolaktinu (Gilani et al., 2019). Další účinnou intervencí by mohla být dle výsledků studie Esmael et al. (2019) aplikace pulzní magnetoterapie, po které se snížil LH a FSH poměr. Optimalizace hormonální rovnováhy mezi LH a FSH by mohla vést k pozitivnímu ovlivnění anovulace a hyperandrogenismu.

Podstatnou komplikací PCOS je nadváha či obezita. Tomu nasvědčuje i fakt, že 16 z 24 studií zařazených do rešerše, z toho 13 studií na efekt cvičení, vyhodnocovalo jako primární nebo sekundární výstup studie některé z antropometrických parametrů, např. hmotnost, BMI, WHR nebo obvod pasu a boků.

Rezistentní cvičení prokázalo efekt hlavně na snížení obvodu pasu a boků, k žádné významné změně v BMI ve studiích ale nedošlo. Z toho můžeme usoudit, že tento typ cvičení není nejúčinnější ve snížení BMI, což se ostatně ukázalo i u jógy, která však měla efekt

na snížení obvodu břicha a boků (Turan et al., 2015; Ramos et al., 2016; Kogure et al., 2016; Mohseni et al., 2021). Kontinuální a intervalové cvičení také nemělo velký vliv na BMI a hmotnost, ale snížil se u obou skupin obvod pasu a boků a WHR především po intervalovém cvičení (Lopes et al., 2018; Ribeiro et al., 2020). Snížení BMI nastalo po progresivním aerobním cvičení, Tai chi a pilates (Costa et al., 2018; Li et al., 2022; Nazir a Sadhu, 2023). Výsledky HIIT nejsou jednoznačné, neboť ve studii Mohammadi et al. (2023) měl 8týdenní HIIT efekt na snížení antropometrických parametrů, zatímco po 12týdenní intervenci HIIT nezaznamenali autoři Patten et al. (2022) žádnou změnu a navíc WHR bylo sníženo pouze po MICT. V porovnání HIIT s posilovacím cvičením ve studii Rao et al. (2022) bylo snížení BMI významnější po posilovacím cvičení. HIIT byl pro změnu účinnější ve snížení BMI a WHR než kombinované cvičení (Nasiri et al., 2022).

Pozitivní efekt na antropometrické parametry prokazují intenzivní typy cvičení, např. progresivní rezistentní cvičení a HIIT, ale zároveň i mírnější formy cvičení jako je jóga nebo Tai chi, které zároveň pozitivně ovlivnily také hirsutismus a hladinu testosteronu. Mechanismus těchto zlepšení by mohl potencionálně souviset s relaxací a snížením stresu, které jsou součástí jógy i Tai chi. Při ovlivňování antropometrických parametrů by proto mohlo být přínosné zahrnout i techniky navozující psychickou pohodu.

Pozitivní termoterapie žádný efekt na antropometrické parametry neměla (Ely et al., 2019). V RCT autorů Esmael et al. (2019) vedlo aerobní cvičení a pulzní magnetoterapie ke snížení hmotnosti a BMI, ale současně byla oběma skupinám podávána nízkokalorická dieta, která může výsledky zkreslovat. Stejný případ nastal i ve studii Yosri et al. (2022), ve které byla kontrolní i intervenční skupině nastavena nízkokalorická dieta a u obou skupin došlo ke snížení hmotnosti a BMI a lze v tomto případě předpokládat vliv diety.

Na zhodnocení celkové kvality života žen s PCOS se zaměřilo pět studií, jejichž údaje nám naznačují, že ženy s PCOS mají ve srovnání s běžnou populací nižší skóre kvality života. Autoři Ramos et al. (2016) dospěli ve své studii k výsledkům, že po 16 týdnech rezistentního cvičení se u žen s PCOS v dotazníku SF-36 zlepšilo skóre ve všech doménách, ale jen v doméně funkční kapacity (schopnosti provádět denní aktivity) bylo zlepšení statisticky významné. Ke statisticky významnému zlepšení došlo ale i u kontrolní skupiny bez diagnózy PCOS, a to dokonce ve více doménách, takže oproti tomu bylo zlepšení u skupiny PCOS jen mírné. U skupiny s PCOS můžeme předpokládat souvislost zlepšení kvality života

se snížením hladiny testosteronu a obvodu pasu, které by mohlo být prospěšné pro sebevědomí žen.

Zlepšení kvality života dle dotazníku SF-36 nastalo po progresivním aerobním cvičení ve studii Costa et al. (2018) a po HIIT ve studii Santos et al. (2022), ovšem zde došlo k opětovnému snížení skóre po čtyřech týdnech detréninku. Z tohoto výsledku je patrné, že je velmi důležité stále udržovat úroveň fyzické aktivity, protože její přerušování je spojeno s poklesem aspektů zdraví. V této studii HIIT představuje další benefit, a to ve zlepšení duševního zdraví, které i po detréninku vykazovalo nadále stabilitu. To může být důsledek vyplavení endorfinů po cvičení, které působí na zlepšení nálady, a celkového rozptýlení od starostí a depresivních myšlenek 12týdenní intervencí.

Neopomenutelnou součástí kvality života žen s PCOS je i ovlivnění jejich sexuální dysfunkce. Kontinuální a intervalové cvičení prokázalo v této oblasti pozitivní vliv na jednotlivé domény sexuální funkce a snížení míry úzkosti a deprese (Lopes et al., 2018).

Kvalitou spánku u žen se zabývala RCT od autorů Bashir et al. (2023), která posuzovala efekt posilovacího cvičení. Po čtyřech týdnech tohoto cvičení se u žen s PCOS zlepšilo skóre v jednotlivých komponentech PSQI, a posilovací cvičení by tak mohlo být efektivním typem intervence k léčbě poruch spánku a spánkové apnoe u žen s PCOS. Nicméně na tuto problematiku zatím nebylo vytvořeno dostatek studií, proto toto tvrzení není možné potvrdit dalšími důkazy.

Cvičení má podstatný vliv také na zlepšení menstruačního cyklu žen s PCOS. Aerobní rezistentní cvičení vedlo k regulaci menstruačního cyklu u zúčastněných žen, čehož byla intervence schopna docílit bez současné změny v hladině pohlavních hormonů, zároveň se však snížily měřené metabolické parametry (Turan et al., 2015). Ve studii autorů Kogure et al. (2016) rezistentní cvičení také zlepšilo pravidelnost menstruačního cyklu, ale zároveň došlo i ke snížení testosteronu, ačkoliv změna metabolických parametrů nenastala. HIIT vedl oproti MICT k regulaci menstruačního cyklu, a to za současné změny hormonálních i metabolických parametrů (Patten et al., 2022). Je patrné, že nelze vyloučit vliv ostatních typických symptomů PCOS na menstruační cyklus, neboť zaznamenáváme dle výsledků těchto studií souvislost mezi snížením těchto parametrů a zlepšením menstruačního cyklu u PCOS. Ke snížení bolesti a dalších menstruačních potíží vedla viscerální manipulace v kombinaci

s dietou a pilates, které mělo navíc pozitivní efekt na regulaci cyklu (Yosri et al., 2022; Nazir a Sadhu, 2023).

Vliv BMI na menstruační cyklus u žen s PCOS zůstává nejednoznačný, jak ukazují i závěry studií zahrnutých do rešerše. Studie Yosri et al. (2022) a Nazir a Sadhu (2023) potvrzují souvislost BMI s regulací menstruačního cyklu. Autoři Yosri et al. (2022) uvádějí, že ke snížení menstruačních potíží a BMI došlo u skupiny s viscerální manipulací a dietou i u kontrolní skupiny jen s dietou. Významnější zlepšení bylo přesto ve studijní skupině, což autoři přisuzují lepšímu prokrvení a odtoku lymfy a pánevní dekongesci po viscerální manipulaci. Autoři Nazir a Sadhu (2023) prokázali pozitivní vliv pilates na dysmenoreu a současný vliv snížení BMI na regulaci menstruačního cyklu. Výsledky Ely et al. (2019) na druhou stranu potvrzují opak, neboť po pozitivní termoterapii došlo k obnovení menstruačního cyklu u obézních žen, a to i bez změny v BMI nebo tělesné kompozici.

Dle výsledků studií mělo na zlepšení kardiorepiračních parametrů (VO_2max , VO_2peak , TK) efekt cvičení rezistentní v submaximální intenzitě, progresivní aerobní v intenzitě 60-85 % HRmax a HIIT (Turan et al., 2015; Costa et al., 2018; Mohammadi et al., 2023). HIIT v porovnání s MICT a kombinovaným cvičením byl ve zlepšení těchto parametrů účinnější (Patten et al., 2022; Nasiri et al., 2022). Kromě cvičení byla účinná i OMT, po které došlo ke snížení STK a zaznamenána byla tendence ke zlepšení HRR (Davis et al., 2020).

Zajímavé je posoudit účinnost domácího cvičení na studiích autorů Javid et al. (2019) s domácím aerobním cvičením každý den po dobu 16 týdnů a Wang et al. (2023) s domácím HIIT a středně intenzivním cvičením 5x týdně na osm týdnů. Zde je možné vidět rozdíl mezi délkou intervence a frekvencí cvičení, které mohly hrát roli v rozdílu výsledků mezi těmito studii. Ačkoliv HIIT prokazuje významné výsledky v mnoha studiích, ve studii Wang et al. (2023) nedošlo ani u jedné skupiny ke statisticky významným změnám, zatímco u Javid et al. (2019) byly zlepšeny metabolické parametry. Dá se tedy z toho vyvodit, že domácí cvičení může být úspěšné v případě, že je intervence nastavená na delší časový úsek a více frekventovaně, jak se samotní autoři Wang et al. (2023) domnívají. Krátkodobé cvičení bez supervize ve studii Wang et al. (2023) vedlo také k menší účasti na cvičení, 16 žen totiž studii nedokončilo. Nicméně ve studii Mohammadi et al. (2023) dosáhl HIIT pod vedením instruktora mnohem lepších výsledků, i přes menší frekvenci cvičení za týden a stejnou dobu

intervence jako studie Wang et al. (2023). Vliv na výsledek by tedy mohlo mít i to, zda je cvičení vedené odborníkem nebo nikoliv.

Na základě analýzy jednotlivých studií se ukazuje, že samotná délka intervence nehraje v účinnosti hlavní roli, a efektivita intervence tak není zaručena delší dobou jejího trvání. Studie, které měly kratší dobu trvání 4-10 týdnů, zaznamenávají pozitivní výsledky stejně tak jako studie trvající 12-16 týdnů, a to jak v metabolických, antropometrických, kardiorepiračních, reprodukčních či hormonálních parametrech nebo v kvalitě života. V účinnosti intervence bude pravděpodobně zásadní kombinace více proměnných než samotná délka trvání.

Dle výsledků studií popsaných výše je možné zodpovědět výzkumnou otázku, která se týkala typu cvičení dosahujícího nejlepších výsledků v léčbě PCOS. Není mnoho studií, které by porovnávaly různé typy cvičení mezi sebou a měly stejný vzorek probandů. Ve studiích zahrnutých do rešerše porovnávaly dvě studie kontinuální a intervalový trénink, zde ale není možné označit jednu intervenci jako účinnější. Kontinuální cvičení se jeví jako účinnější ve více sledovaných parametrech, přesto i intervalové cvičení přineslo jiné benefity u studijní skupiny (Lopes et al., 2018; Ribeiro et al., 2020).

Čtyři studie porovnávaly HIIT s jiným cvičením (Nasiri et al., 2022; Patten et al., 2022; Rao et al., 2022; Wang et al., 2023). U studie Wang et al (2023) nedošlo ke zlepšení ani u jedné skupiny, ve zbývajících třech studiích vyšlo celkové zlepšení u skupiny HIIT vždy významnější než u skupiny s jiným cvičením. HIIT v celém průřezu studií prokázal vliv na velkou škálu parametrů, došlo ke zlepšení metabolických, hormonálních, antropometrických, kardiorepiračních i reprodukčních parametrů a míry kvality života a mentálního zdraví u žen s PCOS. Žádné jiné cvičení nevedlo ke zlepšení v tolika měřených parametrech. Přestože na základě rešerše působí HIIT jako nejefektivnější, je určitě potřeba dalšího výzkumu, který by porovnal jeho účinnost s jinými typy cvičení na homogenním souboru probandů a zaměřil se na další výstupní parametry, které dosud nebyly dostatečně prozkoumány. Slibné výsledky na úrovni HIIT mělo také rezistentní cvičení, a v budoucím výzkumu by tak bylo zajímavé posoudit rozdíl mezi HIIT a rezistentním cvičením v léčbě PCOS.

Uvedené studie vykazují určité limitace. Některé studie mají málo probandů nebo nemají kontrolní skupinu, což snižuje jejich výzkumnou kvalitu. U několika studií je také

možné se setkat s tím, že není dostatečně popsán průběh prováděné intervence a není tedy patrné např. jaké cviky či jaká aktivita byla vykonávána jednotlivými výzkumnými skupinami, což ztěžuje přenesení intervence do praxe. Kvůli nehomogenním souborům probandů a odlišně nastaveným parametrům terapie bylo obtížné porovnávat studie mezi sebou, a závěry porovnání tak nemusí vždy s přesností odpovídat.

Dle mého názoru má fyzioterapie vysoký potenciál v léčbě PCOS a její techniky a přístupy mohou být uplatnitelné v praxi jako doplňková léčba PCOS, což potvrzují pozitivní výsledky studií zařazených do rešerše. Přínos fyzioterapie dokazuje studie Szafarowska et al. (2024), ve které pacientky vykazují spokojenost s fyzioterapií a zlepšení jejich celkové pohody, také zpříjemnění procesu léčby sterility a možný vliv na zvýšení pravděpodobnosti otěhotnění. Mimo to je důležité říct, že fyzioterapie neměla žádné nepříznivé účinky. Myslím si, že využití fyzioterapie by mělo být zohledňováno v dalším výzkumu a odborné literatuře a fyzioterapie by měla být zahrnuta jako další možnost nefarmakologické léčby PCOS.

Z výsledků rešerše vyplývá, že všechny použité fyzioterapeutické intervence měly vždy pozitivní efekt minimálně v jednom sledovaném parametru. Z manuální terapie měla OMT efekt na ovlivnění TK a duševní pohodu a viscerální manipulace byla prospěšná ke zlepšení menstruačního cyklu. V případě využití fyzikální terapie byla pozitivní termoterapie úspěšná ve snížení metabolických a zánětlivých parametrů a testosteronu a pulzní magnetoterapie v ovlivnění CRP a hormonální rovnováhy. Cvičení má klíčové postavení v léčbě PCOS a konkrétní typ cvičení je nutné volit individuálně dle požadovaného efektu, protože z rešerše se ukazuje, že každé cvičení má účinky na zlepšení jiných parametrů. Efekt cvičení se odvíjí také od zvolené intenzity, frekvence, způsobu řízení tréninku a kombinace cvičení s další intervencí, např. dietou. Z uvedených poznatků se zdá, že k ovlivnění co nejširšího spektra parametrů by mohla být teoreticky nejefektivnější kombinace více tréninkových protokolů.

6 ZÁVĚR

V teoretické části své bakalářské práce jsem se zabývala shrnutím aktuálních informací o problematice PCOS a z toho jsem vytvořila přehled zahrnující poznatky o etiopatogenezi, epidemiologii a klasifikaci PCOS, velká část byla také věnována klinickým projevům, přidruženým zdravotním rizikům, diagnostice a možnostem léčby PCOS.

Pro speciální část se mi podařilo vyhledat 24 relevantních klinických studií, které se zaměřovaly na účinnost pohybové, manuální nebo fyzikální terapie k léčbě PCOS, a posoudit jejich terapeutický efekt. Na základě toho jsem vytvořila výstup práce s charakterem systematické rešerše. Pohybová terapie tvoří větší část rešerše a ve studiích byla zastoupena různými typy cvičení, a to rezistentním, kontinuálním, intervalovým, vytrvalostním, posilovacím, kombinovaným cvičením, HIIT, MICT, pilates, Tai chi a jógou. Manuální terapie byla reprezentována OMT a viscerální manipulací a z fyzikální terapie se uplatnila pozitivní termoterapie a pulzní magnetoterapie. Studie cílily na ovlivnění jednotlivých symptomů PCOS, konkrétně na metabolické parametry, poruchy menstruace či sterilitu, kvalitu života a mentální zdraví, obezitu, hladiny hormonů, kardiorepirační funkce nebo koncentraci zánětlivých markerů. U všech typů intervencí došlo alespoň v některém z měřených parametrů ke zlepšení a tím k pozitivnímu vlivu na zdraví žen s PCOS. Obecně lze konstatovat, že ve studiích převažovalo zlepšení zdravotního stavu žen. Zhoršené parametry se objevovaly pouze výjimečně, což potvrzuje přínos fyzioterapeutických technik v léčbě PCOS.

Na začátku bakalářské práce byla stanovena výzkumná otázka, na kterou se podařilo pomocí rešerše částečně najít odpověď. Nejlepších výsledků z hlediska kvantity zlepšených parametrů dle rešerše prokázal HIIT, avšak platí, že úspěšné byly i jiné typy cvičení, které také zaručují efektivitu v léčbě. K definitivnímu a objektivnímu určení nejúčinnější metody by bylo zapotřebí dalších rozsáhlejších studií.

Tato bakalářská práce na základě výsledků studií potvrdila prospěšnost fyzické aktivity a také, že fyzioterapie má v léčbě PCOS své místo. Věřím, že má bakalářská práce může podpořit integraci fyzioterapie do komplexní léčby PCOS a nabídnout souhrn účinných fyzioterapeutických technik, které lze uplatnit v praxi s cílem zkvalitnit péči o ženy s PCOS.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AMER, S. A. K. S., Z. BANU, T. C. LI a I. D. COOKE. Long-term follow-up of patients with polycystic ovary syndrome after laparoscopic ovarian drilling: endocrine and ultrasonographic outcomes. *Human Reproduction* [online]. 2002, **17**(11), 2851-2857 [cit. 2025-01-11]. ISSN 0268-1161. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/humrep/17.11.2851>.

AMIRI, Mina et al. Risk of hypertension in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Reproductive Biology and Endocrinology* [online]. 2020, **18**(1) [cit. 2024-12-19]. ISSN 1477-7827. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12958-020-00576-1>.

ASHRAF, Sairish, Mudasar NABI, Shayaq ul Abeer RASOOL, Fouzia RASHID a Shajrul AMIN. Hyperandrogenism in polycystic ovarian syndrome and role of CYP gene variants: a review. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics* [online]. 2019, **20**(1) [cit. 2024-11-27]. ISSN 2090-2441. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s43042-019-0031-4>.

ASHRAFI, M. et al. Risk of gestational diabetes mellitus in patients undergoing assisted reproductive techniques. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* [online]. 2014, **176**, 149-152 [cit. 2024-12-28]. ISSN 03012115. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2014.02.009>.

BAHRI KHOMAMI, Mahnaz et al. Systematic review and meta-analysis of pregnancy outcomes in women with polycystic ovary syndrome. *Nature Communications* [online]. 2024, **15**(1) [cit. 2025-01-01]. ISSN 2041-1723. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41467-024-49749-1>.

BAHRI KHOMAMI, Mahnaz et al. Of PCOS Symptoms, Hirsutism Has the Most Significant Impact on the Quality of Life of Iranian Women. *PLOS One* [online]. 2015, **10**(4) [cit. 2024-12-10]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123608>.

BAI, Hai, Huanhuan DING a Mingming WANG. Polycystic Ovary Syndrome (PCOS): Symptoms, Causes, and Treatment. *Clinical and Experimental Obstetrics & Gynecology* [online]. 2024, **51**(5) [cit. 2024-11-28]. ISSN 0390-6663. Dostupné z: <https://doi.org/10.31083/j.ceog5105126>.

BALEN, Adam H. et al. The management of anovulatory infertility in women with polycystic ovary syndrome: an analysis of the evidence to support the development of global WHO guidance. *Human Reproduction Update* [online]. 2016, **22**(6), 687-708 [cit. 2025-01-09]. ISSN 1355-4786. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/humupd/dmw025>.

BALEN, Adam H., Martin DRESNER, Eleanor M. SCOTT a James O. DRIFE. Should obese women with polycystic ovary syndrome receive treatment for infertility? *BMJ* [online]. 2006, **332**(7539), 434-435 [cit. 2025-01-21]. ISSN 0959-8138. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bmj.332.7539.434>.

BANI MOHAMMAD M. a Majdi A. SEGHINSARA. Polycystic Ovary Syndrome (PCOS), Diagnostic Criteria, and AMH. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention* [online]. 2017, **18**(1), 17-21 [cit. 2024-11-23]. ISSN 2476-762X. Dostupné z: <https://doi.org/10.22034/APJCP.2017.18.1.17>.

BARRY, John A., Mallika M. AZIZIA a Paul J. HARDIMAN. Risk of endometrial, ovarian and breast cancer in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Human Reproduction Update* [online]. 2014, **20**(5), 748-758 [cit. 2024-12-30]. ISSN 1355-4786. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/humupd/dmu012>.

BASHIR, Shafiya, Kanu GOYAL, Manu GOYAL a Hina VAISH. Effect of Strengthening Exercises on Sleep Quality among Females Suffering from Polycystic Ovarian Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Mid-life Health* [online]. 2023, **14**(3), 224-229 [cit. 2025-04-01]. ISSN 0976-7800. Dostupné z: https://doi.org/10.4103/jmh.jmh_123_23.

BEDNARSKA, Sylwia a Agnieszka SIEJKA. The pathogenesis and treatment of polycystic ovary syndrome: What's new? *Advances in Clinical and Experimental Medicine* [online]. 2017, **26**(2), 359-367 [cit. 2024-06-26]. ISSN 1899-5276. Dostupné z: <https://doi.org/10.17219/acem/59380>.

BEHBOUDI-GANDEVANI, Samira et al. The risk of metabolic syndrome in polycystic ovary syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Endocrinology* [online]. 2018, **88**(2), 169-184 [cit. 2024-12-28]. ISSN 0300-0664. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/cen.13477>.

BRASSARD, Maryse, Youssef AINMELK a Jean-Patrice BAILLARGEON. Basic Infertility Including Polycystic Ovary Syndrome. *Medical Clinics of North America* [online]. 2008, **92**(5), 1163-1192 [cit. 2024-11-23]. ISSN 00257125. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2008.04.008> .

BULSARA, Jeshica, Priyanshi PATEL, Arun SONI a Sanjeev ACHARYA. A review: Brief insight into Polycystic Ovarian syndrome. *Endocrine and Metabolic Science* [online]. 2021, **3** [cit. 2024-11-27]. ISSN 26663961. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.endmts.2021.100085>.

BURGER, Henry G. Androgen production in women. *Fertility and sterility* [online]. 2002, **77**(4), 3-5 [cit. 2024-11-27]. ISSN 00150282. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0015-0282\(02\)02985-0](https://doi.org/10.1016/S0015-0282(02)02985-0).

CARMINA, Enrico et al. Female Pattern Hair Loss and Androgen Excess: A Report From the Multidisciplinary Androgen Excess and PCOS Committee. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* [online]. 2019, **104**(7), 2875-289 [cit. 2024-12-10]. ISSN 0021-972X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1210/jc.2018-02548>.

CELIK, Cem, Nicel TASDEMIR, Remzi ABALI, Ercan BASTU a Murat YILMAZ. Progression to impaired glucose tolerance or type 2 diabetes mellitus in polycystic ovary syndrome: a controlled follow-up study. *Fertility and Sterility* [online]. 2014, **101**(4), 1123-1128 [cit. 2024-12-27]. ISSN 00150282. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2013.12.050>.

COLLÉE, Julie, Marie MAWET, Linda TEBACHE, Michelle NISOLLE a Géraldine BRICHANT. Polycystic ovarian syndrome and infertility: overview and insights of the putative treatments. *Gynecological Endocrinology* [online]. 2021, **37**(10), 869-874 [cit. 2025-01-09]. ISSN 0951-3590. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09513590.2021.1958310>.

COSTA, Eduardo Caldas et al. Aerobic Training Improves Quality of Life in Women with Polycystic Ovary Syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise* [online]. 2018, **50**(7), 1357-1366 [cit. 2025-04-01]. ISSN 1530-0315. Dostupné z: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001579>.

ČEPIČKÝ, Pavel. *Kapitoly z diferenciální diagnostiky v gynekologii a porodnictví*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-247-5604-2. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/kapitoly-z-diferencialni-diagnostiky-v-gynekologii-a-porodnictvi-4961/>.

DAVIS, Sarah E. et al. Correlation Between Physiologic and Osteopathic Measures of Sympathetic Activity in Women With Polycystic Ovary Syndrome. *Journal of Osteopathic Medicine* [online]. 2019, **119**(1), 7-17 [cit. 2024-10-29]. ISSN 2702-3648. Dostupné z: <https://doi.org/10.7556/jaoa.2019.004>.

DAVIS, Sarah E. et al. Weekly Osteopathic Manipulative Treatment to Improve Measures of Sympathetic Tone in Women With Polycystic Ovary Syndrome: A Randomized, Controlled Pilot Study. *Journal of Osteopathic Medicine* [online]. 2020, **120**(5), 310-321 [cit. 2025-04-01]. ISSN 2702-3648. Dostupné z: <https://doi.org/10.7556/jaoa.2020.051>.

DEWAILLY, Didier et al. The excess in 2–5 mm follicles seen at ovarian ultrasonography is tightly associated to the follicular arrest of the polycystic ovary syndrome. *Human Reproduction* [online]. 2007, **22**(6), 1562-1566 [cit. 2024-11-28]. ISSN 1460-2350. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/humrep/dem060>.

DOKRAS, Anuja a Selma Feldman WITCHEL. Are Young Adult Women With Polycystic Ovary Syndrome Slipping Through the Healthcare Cracks? *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* [online]. 2014, **99**(5), 1583-1585 [cit. 2025-01-06]. ISSN 0021-972X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1210/jc.2013-4190>.

ESMAEL, Marwa Esmael Hasanin, Gehan A. ABDELSAMEA a Azza Barmoud NASHED. Effect of pulsed electromagnetic field versus aerobic exercises on women with polycystic ovary syndrome: A single-blind randomized controlled trial. *Annals of Clinical and Analytical Medicine* [online]. 2019, **10**(6), 676-681 [cit. 2025-04-01]. ISSN 2667663X. Dostupné z: <https://doi.org/10.4328/ACAM.6101>.

ELY, Brett R. et al. Heat therapy improves glucose tolerance and adipose tissue insulin signaling in polycystic ovary syndrome. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism* [online]. 2019, **317**(1), 172-182 [cit. 2025-04-01]. ISSN 0193-1849. Dostupné z: <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00549.2018>.

FAGHFOORI, Zeinab, Siavash FAZELIAN, Mahdi SHADNOUSH a Reza GOODARZI. Nutritional management in women with polycystic ovary syndrome: A review study. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* [online]. 2017, **11**, 429-432 [cit. 2025-03-07]. ISSN 18714021. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2017.03.030>.

FARSHCHI, H., A. RANE, A. LOVE a R. L. KENNEDY. Diet and nutrition in polycystic ovary syndrome (PCOS): Pointers for nutritional management. *Journal of Obstetrics and Gynaecology* [online]. 2009, **27**(8), 762-773 [cit. 2025-03-07]. ISSN 0144-3615. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/01443610701667338>.

FARYADIAN, Bahar, Vahid TADIBI a Naser BEHPOUR. Effect of 12-week High Intensity Interval Training Program on C-Reactive Protein and Insulin Resistance in Women with Polycystic Ovary Syndrome. *Journal od Clinical and Diagnostic Research* [online]. 2019, **13**(9), 1-4 [cit. 2025-04-01]. ISSN 2249782X. Dostupné z: <https://doi.org/10.7860/JCDR/2019/41203.13106>.

GIBSON-HELM, Melanie, Helena TEEDE, Andrea DUNAIF a Anuja DOKRAS. Delayed diagnosis and a lack of information associated with dissatisfaction in women with polycystic ovary syndrome. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* [online]. 2016, **102**(2), 604-612 [cit. 2025-01-06]. ISSN 0021-972X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1210/jc.2016-2963>.

GILANI, Neda, Fatemeh Zamani RAD, Mohsen EBRAHIMI a Rouhollah HAGHSHENAS. Effect of Eight Weeks Endurance Training on Ovarian Androgens in Women with Polycystic Ovary Syndrome: Application of Multivariate Longitudinal Models. *International Journal of Applied Exercise Physiology* [online]. 2019, **8**, 757-762 [cit. 2025-04-01]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/335292546>.

GLUECK, Charles J. a Naila GOLDENBERG. Characteristics of obesity in polycystic ovary syndrome: Etiology, treatment, and genetics. *Metabolism* [online]. 2019, **92**, 108-120 [cit. 2024-11-04]. ISSN 00260495. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.11.002>.

GNAWALI, Anupa et al. Why are Women With Polycystic Ovary Syndrome at Increased Risk of Depression? Exploring the Etiological Maze. *Cureus* [online]. 2021, **13**(2) [cit. 2024-12-11]. ISSN 2168-8184. Dostupné z: <https://doi.org/10.7759/cureus.13489>.

GOODARZI, Mark O., Daniel A. DUMESIC, Gregorio CHAZENBALK a Ricardo AZZIZ. Polycystic ovary syndrome: etiology, pathogenesis and diagnosis. *Nature Reviews Endocrinology* [online]. 2011, **7**(4), 219-231 [cit. 2024-11-29]. ISSN 1759-5029. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/nrendo.2010.217>.

GUASTELLA, Ettore, Rosa Alba LONGO a Enrico CARMINA. Clinical and endocrine characteristics of the main polycystic ovary syndrome phenotypes. *Fertility and Sterility* [online]. 2010, **94**(6), 2197-2201 [cit. 2024-10-27]. ISSN 00150282. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2010.02.014>.

HAISENLEDER, Daniel J., Alan C. DALKIN, Girolamo A. ORTOLANO, John C. MARSHALL a Margaret A. SHUPNIK. A Pulsatile Gonadotropin-Releasing Hormone Stimulus is Required to Increase Transcription of the Gonadotropin Subunit Genes: Evidence for Differential Regulation of Transcription by Pulse Frequency In Vivo. *Endocrinology* [online]. 1991, **128**(1), 509-517 [cit. 2024-11-27]. ISSN 0013-7227. Dostupné z: <https://doi.org/10.1210/endo-128-1-509>.

HENRÍQUEZ, Soledad et al. Significance of pro-angiogenic estrogen metabolites in normal follicular development and follicular growth arrest in polycystic ovary syndrome. *Human Reproduction* [online]. 2020, **35**(7), 1655-1665 [cit. 2024-11-29]. ISSN 0268-1161. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/humrep/deaa098>.

HOEGER, Kathleen M., Anuja DOKRAS a Terhi PILTONEN. Update on PCOS: Consequences, Challenges, and Guiding Treatment. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* [online]. 2021, **106**(3), 1071-1083 [cit. 2024-06-19]. ISSN 0021-972X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa839>.

CHANDRASEKARAN, Swaramya a Haritha SAGILI. Metabolic syndrome in women with polycystic ovary syndrome. *The Obstetrician & Gynaecologist* [online]. 2018, **20**(4), 245-252 [cit. 2024-12-11]. ISSN 1467-2561. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/tog.12519>.

CHANG, Sydney a Andrea DUNAIF. Diagnosis of Polycystic Ovary Syndrome. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* [online]. 2021, **50**(1), 11-23 [cit. 2025-01-04]. ISSN 08898529. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2020.10.002>.

CHEN, Mei-Jou et al. Relationship Between Androgen Levels and Blood Pressure in Young Women With Polycystic Ovary Syndrome. *Hypertension* [online]. 2007, **49**(6), 1442-1447 [cit. 2024-12-27]. ISSN 0194-911X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.106.083972>.

CHIAFFARINO, Francesca et al. Prevalence of polycystic ovary syndrome in European countries and USA: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* [online]. 2022, **279**, 159-170 [cit. 2024-10-23]. ISSN 03012115. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2022.10.020>.

CHITTENDEN, BG., G. FULLERTON, A. MAHESHWARI a S. BHATTACHARYA. Polycystic ovary syndrome and the risk of gynaecological cancer: a systematic review. *Reproductive BioMedicine Online* [online]. 2009, **19**(3), 398-405 [cit. 2025-03-12]. ISSN 14726483. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1472-6483\(10\)60175-7](https://doi.org/10.1016/S1472-6483(10)60175-7).

CHOUDHURY, Abbas Alam a Devi V. RAJESWARI. Polycystic ovary syndrome (PCOS) increases the risk of subsequent gestational diabetes mellitus (GDM): A novel therapeutic perspective. *Life Sciences* [online]. 2022, **310** [cit. 2024-12-27]. ISSN 00243205. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2022.121069>.

CHRISTODOULOPOULOU, Vasiliki et al. Clinical and Biochemical Characteristics in PCOS Women With Menstrual Abnormalities. *Journal of Family and Reproductive Health* [online]. 2016, **10**(4), 184-190 [cit. 2024-11-23]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28546817/>.

JAVID, Nahid Mohammadi, Naser BEHPOUR a Vahid TADIBI. The Effect of a 16-week Home-based Aerobic Exercise Program on Serum High-sensitivity C-Reactive Protein (Hs-CRP) and Insulin Resistance in Polycystic Ovary Syndrome. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* [online]. 2019, **13**(8), 1-4 [cit. 2025-04-01]. ISSN 2249782X. Dostupné z: <https://doi.org/10.7860/JCDR/2019/41201.13066>.

JOHAM, Anju E., Terhi PILTONEN, Marla E. LUJAN, Sylvia KICONCO a Chau Thien TAY. Challenges in diagnosis and understanding of natural history of polycystic ovary syndrome. *Clinical Endocrinology* [online]. 2022, **97**(2), 165-173 [cit. 2025-01-05]. ISSN 0300-0664. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/cen.14757>.

JUNG, An Na et al. Detrimental Effects of Higher Body Mass Index and Smoking Habits on Menstrual Cycles in Korean Women. *Journal of Women's Health* [online]. 2017, **26**(1), 83-90 [cit. 2024-11-23]. ISSN 1540-9996. Dostupné z: <https://doi.org/10.1089/jwh.2015.5634>.

KANBOUR, Sarah A. a Adrian S. DOBS. Hyperandrogenism in Women with Polycystic Ovarian Syndrome: Pathophysiology and Controversies. *Androgens: Clinical Research and Therapeutics* [online]. 2022, **3**(1), 22-30 [cit. 2024-11-27]. ISSN 2689-4653. Dostupné z: <https://doi.org/10.1089/andro.2021.0020>.

KANDARAKI, Eleni et al. Endocrine Disruptors and Polycystic Ovary Syndrome (PCOS): Elevated Serum Levels of Bisphenol A in Women with PCOS. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* [online]. 2011, **96**(3), 480-484 [cit. 2024-10-17]. ISSN 0021-972X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1210/jc.2010-1658>.

KARRER-VOEGELI, Sandra et al. Androgen Dependence of Hirsutism, Acne, and Alopecia in Women. *Medicine* [online]. 2009, **88**(1), 32-45 [cit. 2024-12-10]. ISSN 0025-7974. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/md.0b013e3181946a2c>.

KHAN, Muhammad Jaseem, Anwar ULLAH a Sulman BASIT. Genetic Basis of Polycystic Ovary Syndrome (PCOS): Current Perspectives. *The Application of Clinical Genetics* [online]. 2019, **12**, 249-260 [cit. 2024-10-21]. ISSN 1178-704X. Dostupné z: <https://doi.org/10.2147/TACG.S200341>.

KIM, Jung-Hee, Oksoo KIM, Heeja JUNG, Yanghee PANG a Hyunju DAN. Body mass index, menstruation, acne, and hirsutism of polycystic ovary syndrome in women: A cross-sectional study. *Health Care for Women International* [online]. 2022, **43**(1-3), 85-97 [cit. 2024-11-23]. ISSN 0739-9332. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/07399332.2021.1939348>.

KOGURE, Gislaine Satyko et al. Resistance Exercise Impacts Lean Muscle Mass in Women with Polycystic Ovary Syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise* [online]. 2016, **48**(4), 589-598 [cit. 2025-04-01]. ISSN 0195-9131. Dostupné z: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000822>.

KOSTER, Maria P.H. et al. Placental characteristics in women with polycystic ovary syndrome. *Human Reproduction* [online]. 2015, **30**(12), 2829–2837 [cit. 2024-12-30]. ISSN 0268-1161. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/humrep/dev265>.

KUMAR, Rakesh et al. Role of genetic, environmental, and hormonal factors in the progression of PCOS: A review. *Journal of Reproductive Healthcare and Medicine* [online]. 2022, **3**(3), 1-6 [cit. 2024-10-21]. ISSN 2768-1114. Dostupné z: https://doi.org/10.25259/JRHM_16_2021.

KUYUCU, Yurdun, Latife Seyran ÇELİK, Özge KENDIRLINAN, Özgül TAP a Ufuk Özgü METE. Investigation of the uterine structural changes in the experimental model with polycystic ovary syndrome and effects of vitamin D treatment: An ultrastructural and immunohistochemical study. *Reproductive Biology* [online]. 2018, **28**(1), 53-59 [cit. 2025-03-01]. ISSN 1642431X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.repbio.2018.01.002>.

LAMB, J.D., W.B. CLOSSHEY, H.G. HUDDLESTON, G. DAVIS, L.T. ZANE a M.I. CEDARS. A multidisciplinary polycystic ovarian syndrome (PCOS) clinic: a new model for care and research. *Fertility and Sterility* [online]. 2007, **88**, 186 [cit. 2025-01-07]. ISSN 00150282. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2007.07.639>.

LEE, Amy T. a Lee T. ZANE. Dermatologic Manifestations of Polycystic Ovary Syndrome. *American Journal of Clinical Dermatology* [online]. 2007, **8**(4), 201-219 [cit. 2024-12-10]. ISSN 1175-0561. Dostupné z: <https://doi.org/10.2165/00128071-200708040-00003>.

LI, Yan et al. Tai Chi for Overweight/Obese Adolescents and Young Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Randomized Controlled Pilot Trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* [online]. 2022, **2022**(1), 1-9 [cit. 2025-04-01]. ISSN 1741-4288. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2022/4291477>.

LIN, Annie W. et al. Dietary and Physical Activity Behaviors in Women with Polycystic Ovary Syndrome per the New International Evidence-Based Guideline. *Nutrients* [online]. 2019, **11**(11), 1-15 [cit. 2025-03-07]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu11112711>.

LÍŠKA, Dávid a Jozef ZÁHUMENSKÝ. Konzervatívne možnosti liečby syndrómu polycystických ovárií: význam cvičenia. *Česká gynekologie* [online]. 2020, **85**(6), 430-435 [cit. 2025-03-08]. ISSN 1210-7832. Dostupné z: <https://research-ebSCO-com.ezproxy.is.cuni.cz/c/jcj4ea/viewer/pdf/yppdvrf155?route=details>.

LONGCOPE, Christopher. Adrenal and gonadal androgen secretion in normal females. *Clinics in Endocrinology and Metabolism* [online]. 1986, **15**(2), 213-228 [cit. 2024-11-27]. ISSN 0300-595X. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0300-595X\(86\)80021-4](https://doi.org/10.1016/S0300-595X(86)80021-4).

LOPES, Iris Palma et al. Comparison of the Effect of Intermittent and Continuous Aerobic Physical Training on Sexual Function of Women With Polycystic Ovary Syndrome: Randomized Controlled Trial. *The Journal of Sexual Medicine* [online]. 2018, **15**(11), 1609-1619 [cit. 2025-04-01]. ISSN 1743-6109. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2018.09.002>.

MARIO, F. M., S. K. GRAFF a P. M. SPRITZER. Habitual physical activity is associated with improved anthropometric and androgenic profile in PCOS: a cross-sectional study. *Journal of Endocrinological Investigation* [online]. 2017, **40**(4), 377-384 [cit. 2025-03-07]. ISSN 1720-8386. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s40618-016-0570-1>.

MCDONNELL, Rose a Roger J. HART. Pregnancy-related outcomes for women with polycystic ovary syndrome. *Women's Health* [online]. 2017, **13**(3), 89-97 [cit. 2025-03-28]. ISSN 1745-5057. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/1745505717731971>.

MELO, Anderson Sanches, Rui Alberto FERRIANI a Paula Andrea NAVARRO. Treatment of infertility in women with polycystic ovary syndrome: approach to clinical practice. *Clinics* [online]. 2015, **70**(11), 765-769 [cit. 2025-01-09]. ISSN 18075932. Dostupné z: [https://doi.org/10.6061/clinics/2015\(11\)09](https://doi.org/10.6061/clinics/2015(11)09).

MODI, Kanika Batra. Polycystic Ovarian Syndrome (PCOS) and Gynecological Cancers. *Polycystic Ovarian Syndrome (PCOS) and Gynecological Cancers* [online]. 2024, **2**(1), 81-86 [cit. 2024-12-30]. Dostupné z: <https://doi.org/10.62830/MMJ1-2-17B>.

MOHAMMADI, Somayeh, Amirabbas MONAZZAMI a Solmaz ALAVIMILANI. Effects of eight-week high-intensity interval training on some metabolic, hormonal and cardiovascular indices in women with PCOS: a randomized controlled trail. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* [online]. 2023, **15**(1), 1-11 [cit. 2025-04-01]. ISSN 2052-1847. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00653-z>.

MOHAMMED, Stephanie, Brian N. COCKBURN a Venkatesan SUNDARAM. Exploring the Novel Alternative and Modern Treatment Options for Polycystic Ovary Syndrome-A Review. *Integrative Medicine Reports* [online]. 2024, **3**(1), 33-42 [cit. 2025-03-01]. ISSN 2768-3222. Dostupné z: <https://doi.org/10.1089/imr.2023.0045>.

MOHAN, Anmol et al. Vitamin D and polycystic ovary syndrome (PCOS): a review. *Annals of Medicine & Surgery* [online]. 2023, **85**(7), 3506-3511 [cit. 2025-03-01]. ISSN 2049-0801. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000000879>.

MOHSENI, Maryam, Mohammad EGHBALI, Homa BAHRAMI, Farzaneh DASTARAN, Leila AMINI a Woon-Man KUNG. Yoga Effects on Anthropometric Indices and Polycystic Ovary Syndrome Symptoms in Women Undergoing Infertility Treatment: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* [online]. 2021, **2021**(1), 1-9 [cit. 2025-04-01]. ISSN 1741-4288. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2021/5564824>.

MUMUSOGLU, Sezcan a Bulent Okan YILDIZ. Polycystic ovary syndrome phenotypes and prevalence: Differential impact of diagnostic criteria and clinical versus unselected population. *Current Opinion in Endocrine and Metabolic Research* [online]. 2020, **12**, 66-71 [cit. 2024-10-26]. ISSN 24519650. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.coemr.2020.03.004>.

MUNIR, Muzna, Atif Amin BAIG a Zohra ZAFAR. Effect of physiotherapy on polycystic ovarian syndrome and lack of research. *Journal of the Pakistan Medical Association* [online]. 2020, **2**(10), 2130-2130 [cit. 2024-11-02]. ISSN 0030-9982. Dostupné z: <https://doi.org/10.47391/JPMA.5736>.

NASIRI M., A. MONAZZAMI, S. ALAVIMILANI a Z. ASEMI. The Effect of High Intensity Intermittent and Combined (Resistant and Endurance) Trainings on Some Anthropometric Indices and Aerobic Performance in Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial Study. *International Journal of Fertility and Sterility* [online]. 2022, **16**(4), 268-274 [cit. 2025-04-01]. Dostupné z: <https://doi.org/10.22074/ijfs.2022.551096.1279>.

NAZ, Rajesh K. Polycystic ovary syndrome current status and future perspective. *Frontiers in Bioscience* [online]. 2014, **6**(1), 104-119 [cit. 2025-01-09]. ISSN 1945-0494. Dostupné z: <https://doi.org/10.2741/E695>.

NAZIR, Sumiya a Sakshi SADHU. Effect of pilates on regulating menstrual cycle in females with polycystic ovarian syndrome. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology: X* [online]. 2024, **21**, 1-7 [cit. 2025-04-01]. ISSN 25901613. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.eurox.2023.100271>.

OH, Ji Young et al. Serum C-Reactive Protein Levels in Normal-Weight Polycystic Ovary Syndrome. *The Korean Journal of Internal Medicine* [online]. 2009, **24**(4), 350-355 [cit. 2024-12-28]. ISSN 1226-3303. Dostupné z: <https://doi.org/10.3904/kjim.2009.24.4.350>.

OLSEN, Elise A. et al. Evaluation and treatment of male and female pattern hair loss. *Journal of the American Academy of Dermatology* [online]. 2005, **52**(2), 301-311 [cit. 2024-12-10]. ISSN 01909622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2004.04.008>.

PALOMBA, S. et al. Macroscopic and microscopic findings of the placenta in women with polycystic ovary syndrome. *Human Reproduction* [online]. 2013, **28**(10), 2838-2847 [cit. 2024-12-30]. ISSN 0268-1161. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/humrep/det250>.

PANIDIS, Dimitrios et al. Associations of menstrual cycle irregularities with age, obesity and phenotype in patients with polycystic ovary syndrome. *Hormones* [online]. 2015, **14**(3), 431-437 [cit. 2024-11-23]. ISSN 11093099. Dostupné z: <https://doi.org/10.14310/horm.2002.1593>.

PATTEN, Rhiannon K. et al. High-intensity training elicits greater improvements in cardio-metabolic and reproductive outcomes than moderate-intensity training in women with polycystic ovary syndrome: a randomized clinical trial. *Human Reproduction* [online]. 2022, **37**(5), 1018-1029 [cit. 2025-04-01]. ISSN 0268-1161. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/humrep/deac047>.

PAWELEC, Natalia et al. The role of diet and physical activity in PCOS - A Quick Review. *Quality in Sport* [online]. 2025, **38** [cit. 2025-03-08]. ISSN 2450-3118. Dostupné z: <https://doi.org/10.12775/QS.2025.38.57814>.

PIERCY, Katrina L. et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA* [online]. 2018, **320**(19), 2020-2028 [cit. 2025-03-08]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: <https://doi.org/10.1001/jama.2018.14854>.

POHLMEIER, Ali M. et al. Effect of a low-starch/low-dairy diet on fat oxidation in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* [online]. 2014, **39**(11), 1237-1244 [cit. 2024-11-04]. ISSN 1715-5312. Dostupné z: <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0073>.

RAMEZANI TEHRANI, Fahimeh, Samira BEHBOUDI-GANDEVANI, Razieh BIDHENDI YARANDI, Marzieh SAEI GHARE NAZ a Enrico CARMINA. Prevalence of acne vulgaris among women with polycystic ovary syndrome: a systemic review and meta-analysis. *Gynecological Endocrinology* [online]. 2021, **37**(5), 392-405 [cit. 2024-12-11]. ISSN 0951-3590. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09513590.2020.1859474>.

RAMOS, Fabiene et al. Quality of Life in Women with Polycystic Ovary Syndrome after a Program of Resistance Exercise Training. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* [online]. 2016, **38**(7), 340-347 [cit. 2025-04-01]. ISSN 0100-7203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1055/s-0036-1585457>.

RANDALL, Valerie Anne. Androgens and hair growth. *Dermatologic Therapy* [online]. 2008, **21**(5), 314-328 [cit. 2024-12-10]. ISSN 13960296. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1529-8019.2008.00214.x>.

RAO, Mubarra, Amna Aamir KHAN a Qurat Ul Ain ADNAN. Effects of high-intensity interval training and strength training on levels of testosterone and physical activity among women with polycystic ovary syndrome. *Obstetrics & Gynecology Science* [online]. 2022, **65**(4), 368-375 [cit. 2025-04-01]. ISSN 2287-8580. Dostupné z: <https://doi.org/10.5468/ogs.22002>.

RASTAD, Hadith, Ehsan SHAHRESTANAKI, Hamid Reza HEYDARIAN a Mina MAAREFVAND. Dairy consumption and its association with anthropometric measurements, blood glucose status, insulin levels, and testosterone levels in women with polycystic ovary syndrome: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Endocrinology* [online]. 2024, **15**, 1-13 [cit. 2024-11-04]. ISSN 1664-2392. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1334496>.

RIBEIRO, Victor B. et al. Effects of continuous and intermittent aerobic physical training on hormonal and metabolic profile, and body composition in women with polycystic ovary syndrome: A randomized controlled trial. *Clinical Endocrinology* [online]. 2020, **93**(2), 173-186 [cit. 2025-04-01]. ISSN 0300-0664. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/cen.14194>.

ROSENFELD, Robert L. a David A. EHRMANN. The Pathogenesis of Polycystic Ovary Syndrome (PCOS): The Hypothesis of PCOS as Functional Ovarian Hyperandrogenism Revisited. *Endocrine Reviews* [online]. 2016, **37**(5), 467-520 [cit. 2024-11-04]. ISSN 0163-769X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1210/er.2015-1104>.

ROZTOČIL, Aleš. *Moderní gynekologie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-7109-0. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/moderni-gynekologie-1838/>.

RYBKA, Jaroslav. *Diabetes mellitus - Komplikace a přidružená onemocnění: Diagnostické a léčebné postupy*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-6734-5. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/diabetes-mellitus-komplikace-a-pridruzena-onemocneni-2630/>.

SALARI, Nader et al. Global prevalence of polycystic ovary syndrome in women worldwide: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Archives of Gynecology and Obstetrics* [online]. 2024, **310**(3), 1303-1314 [cit. 2024-10-23]. ISSN 1432-0711. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00404-024-07607-x>.

SANTOS, Isis K. et al. Effects of high-intensity interval training in combination with detraining on mental health in women with polycystic ovary syndrome: A randomized controlled trial. *Frontiers in Physiology* [online]. 2022, **13**, 1-10 [cit. 2025-04-01]. ISSN 1664-042X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.948414>.

SCICCHITANO, Pietro et al. Cardiovascular Risk in Women With PCOS. *International Journal of Endocrinology and Metabolism* [online]. 2012, **10**(4), 611-618 [cit. 2024-12-27]. ISSN 1726-913X. Dostupné z: <https://doi.org/10.5812/ijem.4020>.

SCHILDKRAUT, Joellen M., Pamela J. SCHWINGL, Eugenia BASTOS, Allison EVANOFF a Claude HUGHES. Epithelial Ovarian Cancer Risk Among Women With Polycystic Ovary Syndrome. *Obstetrics & Gynecology* [online]. 1996, **88**(4), 554-559 [cit. 2025-03-12]. ISSN 00297844. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/0029-7844\(96\)00226-8](https://doi.org/10.1016/0029-7844(96)00226-8).

SINGH, Samradhi et al. Polycystic Ovary Syndrome: Etiology, Current Management, and Future Therapeutics. *Journal of Clinical Medicine* [online]. 2023, **12**(4), 1-24 [cit. 2024-10-26]. ISSN 2077-0383. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/jcm12041454>.

SPRITZER, Poli Mara, Lucas Bandeira MARCHESAN, Betânia Rodrigues SANTOS a Tayane Muniz FIGHERA. Hirsutism, Normal Androgens and Diagnosis of PCOS. *Diagnostics* [online]. 2022, **12**(8), 1-12 [cit. 2024-12-10]. ISSN 2075-4418. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/diagnostics12081922>.

SUTURINA, Larisa et al. Ethnicity and the Prevalence of Polycystic Ovary Syndrome: The Eastern Siberia PCOS Epidemiology and Phenotype Study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* [online]. 2024, **110**(1), 32-43 [cit. 2024-10-23]. ISSN 0021-972X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1210/clinem/dgae424>.

SZAFAROWSKA, Monika, Marcin ROSIŃSKI, Agnieszka SEGIET-ŚWIĘCICKA, Szymon JĘDRZEJCZYK, Michał JERZAK a Małgorzata JERZAK. Effect of physiotherapy on infertility treatment in polycystic ovary syndrome patients. *Menopausal Review* [online]. 2024, **23**(1), 14-20 [cit. 2025-02-13]. ISSN 1643-8876. Dostupné z: <https://doi.org/10.5114/pm.2024.136439>.

TAN, S. et al. Psychological implications of infertility in women with polycystic ovary syndrome. *Human Reproduction* [online]. 2008, **23**(9), 2064-2071 [cit. 2024-12-11]. ISSN 0268-1161. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/humrep/den227>.

TEEDE, H., A. DEEKS a L. MORAN. Polycystic ovary syndrome: a complex condition with psychological, reproductive and metabolic manifestations that impacts on health across the lifespan. *BMC Medicine* [online]. 2010, **8**(41), 1-10 [cit. 2024-11-19]. ISSN 1741-7015. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1741-7015-8-41>.

TEEDE, Helena et al. *International Evidence-based Guideline for the Assessment and Management of Polycystic Ovary Syndrome 2023*. Melbourne: Monash University, 2023. ISBN 978-0-6458209-0-4. Dostupné také z: <https://doi.org/10.26180/24003834.v1>.

THE THESSALONIKI ESHRE/ASRM-SPONSORED PCOS CONSENSUS WORKSHOP GROUP. Consensus on infertility treatment related to polycystic ovary syndrome. *Human Reproduction* [online]. 2008, **23**(3), 462-477 [cit. 2025-01-20]. ISSN 0268-1161. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/humrep/dem426>.

TURAN, Volkan et al. Benefits of short-term structured exercise in non-overweight women with polycystic ovary syndrome: a prospective randomized controlled study. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2015, **27**(7), 2293-2297 [cit. 2025-04-01]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2293>.

VRBÍKOVÁ, Jana a David CIBULA. Combined oral contraceptives in the treatment of polycystic ovary syndrome. *Human Reproduction Update* [online]. 2005, **11**(3), 277-291 [cit. 2025-01-09]. ISSN 1460-2369. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/humupd/dmi005>.

VRBÍKOVÁ, Jana. Syndrom polycystických ovarií. *Vnitřní lékařství* [online]. 2015, **61**(10), 886-895 [cit. 2024-10-31]. ISSN 1801-7592. Dostupné z: <https://casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2015/10/11.pdf>.

VRBÍKOVÁ, Jana. Syndrom polycystických ovarií. *Interní medicína pro praxi* [online]. 2003, **5**(11), 554-557 [cit. 2024-10-29]. ISSN 1212-7299. Dostupné také z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2003/11/07.pdf>.

WALTERS, Kirsty A. et al. New Perspectives on the Pathogenesis of PCOS: Neuroendocrine Origins. *Trends in Endocrinology & Metabolism* [online]. 2018, **29**(12), 841-852 [cit. 2024-11-27]. ISSN 10432760. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tem.2018.08.005>.

WANG, Ange et al. Vigorous vs. moderate exercise to improve glucose metabolism in inactive women with polycystic ovary syndrome and insulin resistance: a pilot randomized controlled trial of two home-based exercise routines. *F&S Reports* [online]. 2024, **5**(1), 80-86 [cit. 2025-04-15]. ISSN 26663341. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.xfre.2023.12.004>.

WILD, Robert A., Manfredi RIZZO, Sheri CLIFTON a Enrico CARMINA. Lipid levels in polycystic ovary syndrome: systematic review and meta-analysis. *Fertility and Sterility* [online]. 2011, **95**(3), 1073-1079 [cit. 2024-12-28]. ISSN 00150282. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2010.12.027>.

WOLF, Wendy M., Rachel A. WATTICK, Olivia N. KINKADE a Melissa D. OLFERT. The Current Description and Future Need for Multidisciplinary PCOS Clinics. *Journal of Clinical Medicine* [online]. 2018, **7**(11), 1-10 [cit. 2025-01-07]. ISSN 2077-0383. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/jcm7110395>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Diabetes. In: *World Health Organization* [online]. 14.11.2024 [cit. 2024-12-27]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Polycystic Ovary Syndrome. In: *World Health Organization* [online]. 7.2.2025 [cit. 2025-02-14]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/polycystic-ovary-syndrome>.

XIA, Yidan, Yan WANG, Manman CUI a Dan SU. Efficacy of omega-3 fatty acid supplementation on cardiovascular risk factors in patients with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Palliative Medicine* [online]. 2021, **10**(6), 6425-6437 [cit. 2025-03-01]. ISSN 22245820. Dostupné z: <https://doi.org/10.21037/apm-21-1050>.

YANG, Kailin, Liuting ZENG, Tingting BAO a Jinwen GE. Effectiveness of Omega-3 fatty acid for polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Reproductive Biology and Endocrinology* [online]. 2018, **16**(1), 1-13 [cit. 2025-03-01]. ISSN 1477-7827. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12958-018-0346-x>.

YOSRI, Mahitab M., Hamada A. HAMADA a Amel M. YOUSEF. Effect of visceral manipulation on menstrual complaints in women with polycystic ovarian syndrome. *Journal of Osteopathic Medicine* [online]. 2022, **122**(8), 411-422 [cit. 2025-04-01]. ISSN 2702-3648. Dostupné z: <https://doi.org/10.1515/jom-2021-0255>.

8 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam obrázků

Obr. č. 2.1 PRISMA diagram.....	5
---------------------------------	---

Seznam tabulek

Tab. č. 3.2.1 Fenotypy PCOS podle Rotterdamských kritérií.....	8
Tab. č. 4.1 Přehled studií – metabolické parametry	46
Tab. č. 4.2 Přehled studií – poruchy menstruačního cyklu a sterilita	47
Tab. č. 4.3 Přehled studií – hormonální parametry	47
Tab. č. 4.4 Přehled studií – antropometrické parametry	48
Tab. č. 4.5 Přehled studií – kvalita života a mentální zdraví	49
Tab. č. 4.6 Přehled studií – kombinace více primárních výstupů, 1. část	50
Tab. č. 4.7 Přehled studií – kombinace více primárních výstupů, 2. část	51

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

°C – stupeň Celsia

1RM – jedno opakovací maximum

a. – arteria

AES – Androgen Excess Society

AMH – antimülleriánský hormon

apod. – a podobně

BMI – Body Mass Index

BPA – bisfenol A

cm – centimetr

COC – combined oral contraceptive – kombinovaná hormonální antikoncepce

CRP – C-reaktivní protein

CV4 – komprese čtvrté mozkové komory

CYP – cytochromy P450

DASS-21 – Depression, Anxiety and Stress Scale

DF – dechová frekvence

DM II. typu – diabetes mellitus II. typu

DTK – diastolický krevní tlak

DXA – dvouenergiová rentgenová absorpciometrie

et al. – et alii – a další

FSFI – Female Sexual Function Index

FSH – folikuly stimulující hormon

GDM – gestační diabetes mellitus

GnRH – gonadotropin-releasing hormone – gonadotropiny uvolňující hormon

HADS – Hospital Anxiety and Depression Scale

HDL – high density lipoprotein – lipoprotein s vysokou hustotou

HIIT – high intensity interval training – vysoce intenzivní intervalový trénink

HOMA-IR – homeostatický index inzulínové rezistence

HRmax – maximální srdeční frekvence

HRQoL – kvalita života podmíněná zdravím

HRR – heart rate recovery – obnova srdeční frekvence

HRV – variabilita srdeční frekvence

hs-CRP – hypersenzitivní C-reaktivní protein

Hz – hertz

IGT – impaired glucose tolerance – porušená glukózová tolerance

INSR – inzulínový receptor

IPAQ – International Physical Activity Questionnaire

IR – inzulínová rezistence

IRS – insulin receptor substrate

IVF – in vitro fertilizace

kcal – kilokalorie

kg – kilogram

kg/m² – kilogram na metr čtvereční

LDL – low density lipoprotein – lipoprotein s nízkou hustotou

LH – luteinizační hormon

LOD – laparoskopický ovariální drilling

MAS – maximální aerobní rychlost

MHz – megahertz

MICT – kontinuální cvičení střední intenzity

min. – minuta

ml – mililitr

mm – milimetr

MSFT – Multi-stage fitness test

n. – nervus

např. – například

ng/dl – nanogramy na decilitr

NIH – National Institutes of Health

nmol/l – nanomoly na litr

OMT – osteopatická manipulační terapie

PAR-Q – Physical Activity Readiness Questionnaire

PCOS – Polycystic Ovary Syndrome – syndrom polycystických ovarií

PCOSQ – Polycystic Ovary Syndrome Questionnaire

PSQI – Pittsburgh Sleep Quality Index – Pittsburský index kvality spánku

RCT – randomized controlled trial – randomizovaná kontrolovaná studie

s – sekunda

SF-36 – Short Form Health Survey

SHBG – sex hormon binding globulin – globulin vázající pohlavní hormony

STK – systolický krevní tlak

TF – tepová frekvence

tj. – to je

TK – krevní tlak

tzn. – to znamená

tzv. – takzvaný

USA – United States of America – Spojené státy americké

VAS – vizuální analogová škála bolesti

VMSS – multidimenzionální skórovací systém

VO₂ – spotřeba kyslíku

VO₂max – maximální spotřeba kyslíku

VO₂peak – vrcholová spotřeba kyslíku při zátěži

WHO – World Health Organization – Světová zdravotnická organizace

WHR – waist-hip ratio – poměr obvodu pasu a boků

µg/dl – mikrogramy na decilitr

µmol/l – mikromoly na litr