

**UNIVERZITA KARLOVA**

**2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

**Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství**

**Bc. Veronika Ptáčková**

**Pohybová terapie u pacientů s metabolickým  
a premetabolickým syndromem**

*Diplomová práce*

Praha 2024

Autorka práce: **Bc. Veronika Ptáčková**

Vedoucí práce: **doc. MUDr. Jiří Radvanský, CSc.**

Konzultantka práce: **Mgr. Marie Vitujová**

Oponent práce: **MUDr. Michal Procházka**

Rok obhajoby: **2024**

## **Bibliografický záznam**

PTÁČKOVÁ, Veronika. *Pohybová terapie u pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem*. Praha: Univerzita Karlova, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2024. s. 89. Vedoucí diplomové práce doc. MUDr. Jiří Radvanský, CSc.

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zabývá efektem pohybové terapie u pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem. Cílem teoretické části je shrnout poznatky o metabolickém syndromu, etiologii jeho vzniku a možnostech prevence a léčby onemocnění, která jsou jeho součástí. Cílem praktické části je zhodnotit efekt tříměsíční pohybové terapie prováděné na Oddělení tělovýchovného lékařství FN Motol v léčbě těchto pacientů a následně, na základě zjištěných výsledků, vytvořit návrh pro zefektivnění terapie. Data byla sbírána retrospektivně za pětileté období – 2019-2023. Zaznamenávali jsme antropometrické údaje (tělesnou výšku a hmotnost, obvod pasu, umbilikální obvod a obvod boků), výkon ve wattech, který pacienti odvedli na bicyklovém ergometru, délku terapeutické jednotky a kolik terapií během 3 měsíců absolvovali. Následně jsme data porovnali s daty po 3 měsících absolvování pohybové terapie. Došlo ke statisticky signifikantnímu zlepšení ve všech sledovaných parametrech. Pohybová terapie ve FN Motol je efektivní v léčbě pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem. Nejrizikovějším aspektem pro selhání léčby je nízká adherence pacientů k pohybové terapii. Návrh pro zefektivnění terapie se věnuje především možnostem, jak motivovat pacienty a zvýšit jejich adherenci k léčbě.

## **Klíčová slova**

Metabolický syndrom, pohybová terapie, obezita, hypertenze, dyslipidémie, inzulínová rezistence

## **Abstract**

The thesis deals with the effect of physical therapy in patients with metabolic and premetabolic syndrome. The theoretical part aims to summarise the knowledge about metabolic syndrome, the etiology of its occurrence and the possibilities of prevention and treatment of the diseases that are its components. It discusses in more detail movement therapy. The practical part aims to evaluate the effect of 3-month physical therapy performed at the Department of Physical Medicine of Motol University Hospital in treating these patients and then, based on the results, to develop a proposal for more effective program. Data were collected retrospectively over five years – 2019-2023. Anthropometric data (body height and weight, waist circumference, umbilical circumference and hip circumference), the power in watts performed by the patients on the cycle ergometer, the length of the therapeutic unit and how many therapies they completed during the 3 months were recorded. We then compared the data with those after 3 months of therapy. There was a statistically significant improvement in all parameters studied. Physical therapy at Motol University Hospital is effective in the treatment of patients with metabolic and premetabolic syndrome. The most risky aspect of treatment failure is the low adherence of patients to therapy. The proposal for making therapy more effective focuses on motivating patients and increasing their treatment adherence.

## **Keywords**

Metabolic syndrome, physical therapy, obesity, hypertension, dyslipidaemia, insulin resistance

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením pana docenta Jiřího Radvanského a paní magistry Marie Vitujové, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze 11. 5. 2024

Veronika Ptáčková

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu docentovi Jiřímu Radvanskému především za jeho vášeň pro obor Tělovýchovné lékařství a dlouholeté zkušenosti, které nám během celého studia předává. Dále bych ráda vyjádřila upřímnou vděčnost mé konzultantce paní magistře Marii Vitujové za její odborné znalosti a cenné rady, které mi poskytovala během celého průběhu tvorby této diplomové práce. Její podpora, trpělivost a ochota věnovat mi čas byly pro mě zásadní oporou při celém procesu.

# OBSAH

<b>OBSAH</b> .....	<b>8</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK</b> .....	<b>10</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>12</b>
<b>CÍLE PRÁCE</b> .....	<b>13</b>
<b>TEORETICKÁ VÝCHODISKA</b> .....	<b>14</b>
<b>1 METABOLICKÝ A PREMETABOLICKÝ SYNDROM</b> .....	<b>14</b>
1.1 VÝVOJ DEFINICE METABOLICKÉHO SYNDROMU .....	14
1.2 DÍLČÍ ONEMOCNĚNÍ METABOLICKÉHO SYNDROMU .....	16
1.2.1 Obezita.....	16
1.2.2 Porucha glukózové tolerance a DM 2. typu .....	22
1.2.3 Arteriální hypertenze.....	26
1.2.4 Dyslipidémie .....	29
1.3 PREVENCE METABOLICKÉHO SYNDROMU .....	31
1.4 LÉČBA METABOLICKÉHO SYNDROMU .....	32
1.4.1 Fyzická aktivita .....	32
1.4.2 Výživová doporučení .....	32
1.5 MULTISEKTOROVÁ OPATŘENÍ PRO PREVENCI A LÉČBU OBEZITY A S NÍ SPOJENÝCH METABOLICKÝCH ONEMOCNĚNÍ .....	34
<b>2 POHYBOVÁ TERAPIE</b> .....	<b>35</b>
2.1 OBECNÁ DOPORUČENÍ TÝKAJÍCÍ SE POHYBOVÉ AKTIVITY.....	35
2.2 EFEKT POHYBOVÉ TERAPIE .....	36
2.3 POHYBOVÁ TERAPIE VE FN MOTOL.....	39
2.3.1 Přístrojové vybavení.....	39
2.3.2 Spektrum pacientů.....	39
2.3.3 Průběh terapií .....	39
<b>PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>41</b>
<b>3 VÝZKUMNÉ HYPOTÉZY</b> .....	<b>41</b>
<b>4 METODIKA</b> .....	<b>41</b>
4.1 DESIGN VÝZKUMU .....	41
4.2 POPISNÁ STATISTIKA.....	42
4.2.1 Velikost vzorku .....	42
4.2.2 Kritéria výběru .....	42
4.2.3 Populace .....	42
4.3 POUŽITÉ METODY TERAPIE.....	43
4.4 SBĚR DAT .....	43
4.5 SLEDOVANÁ DATA .....	44
4.6 MĚŘÍCÍ NÁSTROJE .....	45
4.6.1 Osobní váha.....	45
4.6.2 Krejčovský metr .....	45
4.6.3 Bicyklové ergometry .....	45
<b>5 ETICKÉ ZÁLEŽITOSTI</b> .....	<b>45</b>
<b>6 ANALÝZA DAT</b> .....	<b>45</b>
<b>7 LIMITACE A OMEZENÍ VÝZKUMU</b> .....	<b>46</b>
<b>8 VÝSLEDKY</b> .....	<b>46</b>
8.1 ANTROPOMETRICKÉ ÚDAJE.....	47
8.2 ZDATNOST .....	54
8.3 ADHERENCE.....	56
<b>DISKUZE</b> .....	<b>58</b>



8.4	SHRnutí .....	69
8.5	MOŽNOSTI ZLEPŠENÍ EFEKTIVITY POHYBOVÉ TERAPIE .....	69
<b>ZÁVĚR.....</b>		<b>73</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>		<b>74</b>
<b>JINÉ VYUŽITÉ ZDROJE .....</b>		<b>86</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>		<b>87</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>		<b>88</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ.....</b>		<b>89</b>

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

<b>ACE inhibitory</b>	inhibitory angiotenzin konvertujícího enzymu
<b>ADA</b>	Americká diabetologická asociace (z angl. American Diabetes Association)
<b>AH</b>	arteriální hypertenze
<b>BMI</b>	index tělesné hmotnosti (z angl. Body Mass Index)
<b>CMP</b>	cévní mozková příhoda
<b>GIP</b>	gastrický inhibiční peptid
<b>GLP-1</b>	glukagonu podobný peptid (z angl. glukagon-like peptid)
<b>EAPC</b>	Evropská společnost preventivní kardiologie (z angl. European Association of Preventive Cardiology)
<b>EASD</b>	Evropská společnost pro studium diabetu (z angl. European Association for the Study of Diabetes)
<b>EHES</b>	Evropský průzkum zdravotního stavu obyvatelstva (z angl. European Health Examination Survey)
<b>ESC</b>	Evropská kardiologická společnost (z angl. European Society of Cardiology)
<b>ESH</b>	Evropská společnost pro hypertenzi (European Society of Hypertension)
<b>HbA1c</b>	glykovaný hemoglobin
<b>HDL</b>	lipoproteiny s vysokou denzitou (z angl. high density lipoproteins)
<b>HIIT</b>	vysoce intenzivní intervalový trénink (z angl. High-Intensity Interval training)
<b>HOMA-IR</b>	Index homeostatického modelu inzulínové rezistence
<b>IDF</b>	Mezinárodní federace pro cukrovku (z angl. International Diabetes Federation)
<b>ICHDK</b>	ischemická choroba dolních končetin
<b>ICHS</b>	ischemická choroba srdeční
<b>KBT</b>	kognitivně-behaviorální terapie
<b>KVO</b>	kardiovaskulární onemocnění
<b>LDL</b>	lipoproteiny s nízkou denzitou (z angl. low density lipoproteins)
<b>MPT</b>	místnost pohybové terapie
<b>MS</b>	metabolický syndrom

<b>NEAT</b>	termogeneze bez cvičení (z angl. non-exercise activity thermogenesis)
<b>NICE</b>	Státní institut pro zdraví a péči o kvalitu (National Institute for Health and Care Excellence)
<b>OGTT</b>	orální glukózový toleranční test
<b>PT</b>	pohybová terapie
<b>SD</b>	směrodatná odchylka (z angl. standard deviation)
<b>TAG</b>	triacylglyceroly/ triglyceridy
<b>VLDL</b>	lipoproteiny s velmi nízkou denzitou (z angl. very low density lipoproteins)
<b>WHO</b>	Světová zdravotnická organizace (z angl. World Health Organization)

## ÚVOD

Metabolický syndrom (MS) je jedním z významných rizikových faktorů pro vznik kardiovaskulárních onemocnění (KVO), která jsou nejčastější příčinou úmrtí. V ČR se vyskytuje u 38 % mužů a 28 % žen, s věkem jeho incidence stoupá. Fyzická aktivita významně ovlivňuje všechny složky metabolického syndromu a je tak nedílnou součástí léčby těchto pacientů. Navzdory mnoha benefitům, které pohybová aktivita přináší nejen na zdravotní stav, značná část populace nesplňuje doporučení pro objem pohybové aktivity (Čapková, Lustigová, 2019).

Poznatků účinků fyzické aktivity při léčbě širokého spektra pacientů využívá Oddělení tělovýchovného lékařství FN Motol, kde probíhá pohybová terapie. Cílem této práce je zjistit, jak účinný je program pohybové terapie při léčbě pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem a následně, na základě zjištěných výsledků, vytvořit návrh pro zvýšení jeho efektivity.

V diplomové práci jsou popsány poznatky o metabolickém syndromu, etiologii jeho vzniku, možnostech prevence a léčby onemocnění, která jsou jeho součástí. Práce se podrobněji věnuje možnostem pohybové terapie v léčbě těchto pacientů. Praktická část práce se zaměřuje na efektivitu pohybové terapie prováděné ve FN Motol v léčbě pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem. Závěrem práce jsou popsány možnosti, jak výsledky pohybové terapie zlepšit.

## **CÍLE PRÁCE**

Cílem teoretické části práce je shrnout aktuální poznatky o metabolickém syndromu a možnostech jeho léčby se zaměřením na pohybovou terapii.

Cílem praktické části je zhodnotit efekt pohybové terapie prováděné ve FN Motol v léčbě těchto pacientů. Předpokládáme, že dojde k redukci antropometrických parametrů (tělesná hmotnost, obvod pasu, umbilikální a boků). Dále předpokládáme, že dojde ke zvýšení odvedeného výkonu na bicyklovém ergometru a prodloužení délky terapeutické jednotky. Následně, na základě zjištěných výsledků, je cílem vytvořit konkrétní návrhy vedoucí ke zefektivnění terapie.

# TEORETICKÁ VÝCHODISKA

## 1 Metabolický a premetabolický syndrom

Metabolickým syndromem (MS) je označovaná skupina metabolických onemocnění, nebo patologických symptomů, která jsou typicky sdružená dohromady a výrazně zvyšují riziko vzniku KVO. To popsal již v roce 1988 Gerald Reaven a nazval ho syndromem X (Zlatohlávek, 2017). Od té doby přibylo mnoho dalších definic MS a v současné době je označení nejednotné. V posledních letech se od využívání pojmu metabolický syndrom postupně ustupuje. Svačina (2018) uvádí, že je výhodnější uvést jednotlivá onemocnění, která jsou pacientovi diagnostikována, jelikož jednotlivé složky MS mají rozdílný podíl na zvýšení kardiovaskulárního rizika. Navíc definice MS využívá prahových hodnot, závažnost onemocnění tedy může být vyšší, pokud je některé z onemocnění výrazně nad prahovou hodnotou (Svačina, 2018). Simmons a kolektiv (2010) považují za hlavní přednost používání pojmu MS především pro edukaci a zvyšování povědomí jak v profesionální sféře, tak široké veřejnosti. Zato využití v klinické praxi pokládají za omezené a uvádí, že by pojem metabolický syndrom neměl být využíván jako klinická diagnóza. Důvodem je nejednotná definice MS, nebo nejasný patofyziologický mechanismus vzniku syndromu (Simmons et al., 2010). Češka a kolektiv shledává přínos označení této skupiny metabolických onemocnění. V klinické praxi usnadňuje vyhledávání pacientů s vyšším rizikem KVO a umožní tak včasnou intervenci (Češka, Štulc et al., 2020).

### 1.1 Vývoj definice metabolického syndromu

Původně, v roce 1988, pod pojem metabolický syndrom zařadil Reaven tato onemocnění:

- inzulinovou rezistenci
- poruchu glukózové tolerance
- hyperinzulinemii
- esenciální hypertenzi
- poruchu lipidového spektra – sníženou hladinu HDL-cholesterolu a zvýšenou hladinu lipoproteinů VLDL

O 5 let později definici revidoval a přidal ještě onemocnění, která jsou k MS ve volnější vazbě, a to poruchy koagulace a fibrinolýzy, mikrovaskulární anginu, androidní obezitu a ischemickou chorobu srdeční (ICHS).

V roce 1999 uvedla definici MS Světová zdravotnická organizace (WHO). Jako základní podmínku pro diagnostiku MS je přítomnost alespoň 1 ze 3 známek inzulínové rezistence:

- DM 2. typu
- porucha glukózové tolerance
- prokazatelná inzulínová rezistence

Současně s tím přítomnost minimálně 2 ze 4 následujících složek:

- BMI nad  $30 \text{ kg/m}^2$  nebo poměr pas/boky  $> 0,9$  u mužů a  $> 0,85$  u žen
- arteriální hypertenze (tlak krevní nad 160/90 mmHg)
- mikroalbuminurie ( $> 20 \text{ } \mu\text{g/min}$ )
- dyslipidemie – triacylglycerol (TAG)  $> 1,7 \text{ mmol/l}$  nebo HDL-cholesterol  $< 0,9 \text{ mmol/l}$  u mužů a  $< 1 \text{ mmol/l}$  u žen

Svačina (2018) uvádí, že se prakticky nevyužívá, pro svou komplikovanost.

Jednodušší, a tedy v klinické praxi více využívanou definicí MS je ATP-III (Adult Treatment Panel III), kterou uvedl Americký národní cholesterolový program. Pro diagnostiku metabolického syndromu pacient splňuje aspoň 3 z 5 níže uvedených kritérií:

- obvod pasu u mužů  $> 102 \text{ cm}$ , u žen  $> 88 \text{ cm}$
- tlak krevní  $> 130/85 \text{ mm Hg}$  (nebo farmakoterapie)
- glykémie nalačno  $> 6 \text{ mmol/l}$  (nebo farmakoterapie)
- TAG  $> 1,7 \text{ mmol/l}$  (nebo farmakoterapie)
- HDL-cholesterol  $< 1 \text{ mmol/l}$  u mužů,  $< 1,25$  u žen (nebo farmakoterapie)

Světová diabetologická společnost (IDF – International Diabetes Federation) uvedla svou definici MS a navrhla mírně přísnější jednotlivá kritéria. Hlavní podmínkou je přítomnost abdominální obezity, obvod pasu se liší pro jednotlivá etnika. Pro evropskou populaci je jeho hodnota u mužů  $\geq 94 \text{ cm}$ , u žen  $\geq 80 \text{ cm}$ . Dále výskyt aspoň 2 ze 4 níže uvedených:

- tlak krevní  $> 130/85 \text{ mm Hg}$
- glykémie nalačno  $\geq 5,6 \text{ mmol/l}$ , nebo OGTT (orální glukózový toleranční test) po 2 hodinách  $7,8-11 \text{ mmol/l}$
- TAG  $> 1,7 \text{ mmol/l}$
- HDL-cholesterol  $< 0,9 \text{ mmol/l}$  u mužů,  $< 1,1$  u žen

Tato definice se tedy více odklání od původního Reavenova pojetí, a současně klade větší důraz na abdominální obezitu na úkor inzulínové rezistence (Svačina, 2018).

Premetabolický syndrom je stav, kdy jsou přítomny 2 z 5 kritérií metabolického syndromu. Metabolický syndrom ještě není rozvinutý, ale je zvýšené riziko pro progresi stavu do jeho obrazu (Kim et al., 2022).

## 1.2 Dílčí onemocnění metabolického syndromu

V této podkapitole jsou stručně popsána dílčí onemocnění metabolického syndromu, jejich epidemiologie, etiopatogeneze a léčba.

### 1.2.1 Obezita

Obezita je onemocnění charakterizované zvýšením tělesné hmotnosti, respektive zmnožením tukové tkáně. Pro diagnostiku obezity se nejčastěji využívá hodnot BMI, tedy poměru hmotnosti k tělesné výšce. Tato metoda má své limity, jelikož nezohledňuje procentuální zastoupení jednotlivých tělesných složek, ani rozložení tělesného tuku. Právě množství tuku, především viscerálního, významně zvyšuje riziko kardiovaskulárních komplikací. Výhodné je tedy doplnění o další antropometrická data, jako jsou elektrická bioimpedance, obvod pasu, boků, poměr obvodu pasu a boků nebo poměr obvodu pasu k tělesné výšce (Češka, Tesař et al., 2010).

Obezita je často doprovázena dalšími komorbiditami, které lze rozdělit na komorbidity metabolické a mechanické. Mezi metabolické komorbidity patří například inzulinová rezistence, arteriální hypertenze (AH), dyslipidémie. Z mechanických komorbidit je to například přetěžování nosných kloubů, ale i kardiovaskulárního aparátu. Obezita také zvyšuje riziko některých onkologických onemocnění (World Health Organization, 2023).

Podváha	Normální hmotnost	Nadváha	Obezita 1. stupně	Obezita 2. stupně	Obezita 3. stupně
<18,5	18,5-24,9	25-29,9	30-34,9	35-39,9	≥ 40
kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>

Tabulka č. 1: BMI (podle Češka, Štulc et al., 2020)

### Epidemiologie obezity

Obezita se v posledních letech stala jedním z největších zdravotních problémů, který výrazně zvyšuje riziko dalších onemocnění. V současné době je více lidí obézních než podvyživených, a to ve všech světových regionech kromě subsaharské Afriky a Asie. Ani předpoklady do budoucna nejsou příznivé. Podle World Obesity Federation bude mít



v roce 2035 51 % populace nadváhu, nebo dokonce obezitu. Pro srovnání, v roce 2020 to bylo 38 % (s vyloučením dětí do 5 let věku) (World Obesity Federation, 2023). V České republice mělo v roce 2016 (poslední data, která jsou na oficiálních stránkách WHO přístupná) 62,3 % dospělých lidí vyšší hmotnost, než je v mezích normy. 26 % lidí mělo dokonce obezitu, což jsou hodnoty nad evropským průměrem. Podle zdravotního šetření EHES (Evropský průzkum zdravotního stavu obyvatelstva) z roku 2019 má podle hodnot BMI vyšší než normální hmotnost 67 % populace, obézních je 26 % žen a 33 % mužů. 64 % populace má obvod pasu vyšší, než je doporučeno, tedy 80 cm u žen, respektive 94 cm u mužů (Čapková, Lustigová, 2019).

Nezanedbatelné nejsou ani ekonomické dopady obezity, jimiž se zabývalo současné vydání Světového atlasu obezity (World Obesity Federation, 2023). Předpokládají, že ekonomické dopady budou činit v roce 2035 4,32 bilionů dolarů, což je pro představu srovnatelné s dopady pandemie COVID-19 v roce 2020.

### **Etiopatogeneze obezity**

Obezita je v naprosté většině případů multifaktoriálně podmíněné onemocnění, na kterém se podílí kombinace vnitřních i vnějších faktorů. Z vnitřních faktorů to jsou genetické vlivy, nepříznivě působící odchylky v endokrinní sekreci, nebo například vedlejší účinky některých léků. Z vnějších faktorů je to především nevhodná skladba stravy a nedostatek pohybové aktivity, ale také nedostatečná kvalita spánku, nebo stresem podmíněná změna aktivity sympatiku. Nadváha, případně obezita, vzniká dlouhodobou pozitivní energetickou bilancí (Češka, Tesař et al., 2010).

Rapidní nárůst prevalence nadváhy a obezity v posledních 40 letech je dán především změnou kulturních vlivů a prostředí, které na nás působí, někdy bývá označováno jako obezitogenní. Lidský organismus je evolučně velmi dobře vybaven na situace sníženého energetického příjmu a hladovění, což bylo po tisíciletí významnou výhodou, jak přežít období nedostatku potravy. V současné době, kdy máme takřka neomezenou dostupnost energeticky velmi bohatých potravin a současně minimální potřebu fyzického pohybu, se musíme naopak vypořádávat s nadbytkem energie. To vede k ukládání tělesného tuku a dalším metabolickým změnám (Češka, Tesař et al., 2010).

## **Nefarmakologická léčba obezity**

Základním předpokladem pro redukci hmotnosti je dosažení negativní energetické bilance. Toho je možné dosáhnout snížením energetického příjmu, nebo zvýšením pohybové aktivity. V ideálním případě kombinací obou těchto faktorů.

Směrnice Státního institutu pro zdraví a péči o kvalitu (National Institute for Health and Care Excellence) doporučují jako optimální kalorický deficit přibližně 600 kcal/den (NICE, 2023). Kromě snížení energetického příjmu je důležitá i skladba jídelníčku. Obecně se doporučuje vyhýbat se průmyslově zpracovaným potravinám s vysokou kalorickou denzitou. Navýšit příjem ovoce a zeleniny, pravidelně zařazovat do jídelníčku luštěniny, celozrnné obilné výrobky, preferovat libové maso, denně zařazovat mléčné výrobky (Durrer Schutz et al., 2019). Více bude o výživě pojednáno v oddíle Výživová doporučení.

V případě, že je primárním cílem navýšit energetický výdej pacienta, je vhodné pro vysoký kalorický efekt zapojit velké svalové skupiny. Kromě cílených tréninků je také výhodné pacienty edukovat a motivovat k navýšení celodenní pohybové aktivity. I drobné navýšení s sebou nese pozitivní efekt na zdraví především v případě, že je pravidelné. Může to být cesta pěšky do práce, chůze do schodů, procházka, práce na zahradě a podobné pohybové aktivity. Tyto necílené pohybové aktivity, které jsou nad rámec spaní, přijímání potravy, nebo cíleného tréninku se označují zkratkou NEAT, z anglického non-exercise activity thermogenesis. Při výrazné restrikci kalorického příjmu má tělo tendenci tyto aktivity omezovat, tak aby šetřilo energii. Je tedy důležité hlídat i tuto složku energetického výdeje (Levine, 2002). Cílem je tedy nejenom zvýšit objem pohybové aktivity, ale i snížit čas, který strávíme neaktivně.

Kromě samotného navýšení energetického výdeje, pohybová aktivita i zvyšuje vyplavování endorfinů, stejně jako příjem potravy. Sportování má tedy pozitivní efekt i na psychický stav a může nahrazovat touhu po dosažení této zvýšené hladiny endorfinů po přijetí potravy (Dosbaba et al., 2023).

Neméně důležitou součástí léčby obézních pacientů je i psychoterapie. Kromě dopadů na fyzické zdraví totiž obezita významně ovlivňuje i psychický stav jedinců. Často je obezita doprovázena psychickými obtížemi, jako je deprese, stres a subjektivní vnímání nižší kvality života. Obezita je i přímým důsledkem některých psychiatrických diagnóz, jako je například záchvatovité přejídání. Jedním z psychoterapeutických směrů, který se využívá v léčbě obézních pacientů je behaviorální terapie. Zvyšuje pacientovu kapacitu pro sebekontrolu a může tak zvýšit dodržování doporučených pohybových

programů a dietních změn. Dalším směrem je kognitivně-behaviorální terapie (KBT). KBT spočívá v identifikaci dysfunkčních vzorců myšlení a chování a využívá specifické terapeutické techniky k jejich ovlivnění směrem k pozitivním změnám v životním stylu. Dalšími přístupy jsou hypnoterapie či relaxační terapie (Chu et al., 2019).

Významným faktorem, který ovlivňuje riziko vzniku, případně samotnou léčbu obezity je kvalita a délka spánku. Mnoho epidemiologických studií potvrdilo korelaci mezi nedostatečnou délkou spánku a incidencí obezity. Nedostatek spánku ovlivňuje sekreci hormonů, které se podílejí na příjmu potravy (ghrelin, leptin). To vede ke zvýšené chuti k jídlu, především pak na potraviny s vysokou kalorickou denzitou. Na zvýšené chuti k jídlu se podílejí i další faktory, například stres, delší čas, kdy lze přijímat potravu, nuda apod. Spánková deprivace zvyšuje příjem potravy přibližně o 300-550 kcal/den. Při snaze hubnout je dostatečně dlouhý kvalitní spánek důležitým faktorem (St-Onge, 2017).

### **Farmakoterapie obezity**

Léčiva ovlivňující obezitu, takzvaná antiobezitika, hrají důležitou roli při léčbě pacientů s vyššími stupni obezity. Využívají se však i u pacientů, kteří mají nadváhu nebo nižší stupeň obezity a současně další komorbidity, při kterých je výhodné redukovat tělesnou hmotnost, jako například diabetes nebo hypertenzi (Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, 2024). Podle mechanismu účinku lze antiobezitika rozdělit na periferně působící a centrálně působící. Periferně působícím antiobezitikem je orlistat, který inhibuje lipázu v žaludku a tenkém střevě. Tím dojde k omezení hydrolýzy triglyceridů na monoglyceridy a mastné kyseliny, což zamezí jejich absorpci. Při podávání terapeutických dávek orlistatu je sníženo vstřebávání tuků přibližně o třetinu. Dochází tedy ke ztrátám tuků stolicí – steatoree, to způsobuje některé gastrointestinální komplikace (flatulence, urgentní vyprazdňování). Tyto doprovodné účinky orlistatu se vzhledem k jejich nepříjemnosti pro pacienta mohou významně podílet na terapeutickém efektu, protože motivují pacienta snížit příjem tuků v potravě. Centrálně působící anorektika působí v hypotalamu, na úrovni centra příjmu potravy zvyšují nabídku některých neurotransmiterů, například dopaminu, noradrenalinu, serotoninu nebo kyseliny gama-aminomáselné. Případně přímo aktivují příslušné receptory, nebo naopak inhibují opioidní receptory. V klinické praxi se využívá fixní kombinace dvou léčiv – bupropionu a naltrexonu, jejich odlišný mechanismus účinku zvyšuje anorektický efekt (Švihovec et al., 2018). Bupropion se využívá při léčbě depresí, nebo také při léčbě závislosti na tabáku. Snižuje příjem potravy tím, že inhibuje zpětné vychytávání

dopaminu a noradrenalinu a aktivuje hypotalamickou anorexigenní osu. Naltrexon je opioidní antagonist. Využívá se v léčbě v závislosti na opioidech a alkoholu. Inhibuje opioidní neurony v centrech mozku, která jsou zodpovědná za hlad a nasycení, čímž snižuje příjem potravy. Dále inhibuje odměňovací systém v mozku, čímž potlačuje nezvladatelné nutkání jíst (Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, 2024). Na snížení hmotnosti mají pozitivní vliv analoga glukagon-like peptidu 1 (GLP-1), například liraglutid. Primárně se využívaly jako antidiabetika, ale pro jejich významný vliv na redukcii hmotnosti byly později registrovány i jako antiobezitika u nediabetiků. GLP-1 je produkován buňkami tenkého střeva jako odpověď na příjem sacharidů a tuků. Zvyšuje produkci inzulínu, inhibuje produkci glukagonu a zpomaluje vyprazdňování žaludku. Působí i centrálním mechanismem, snižuje chuť k jídlu (Hartinger, 2021).

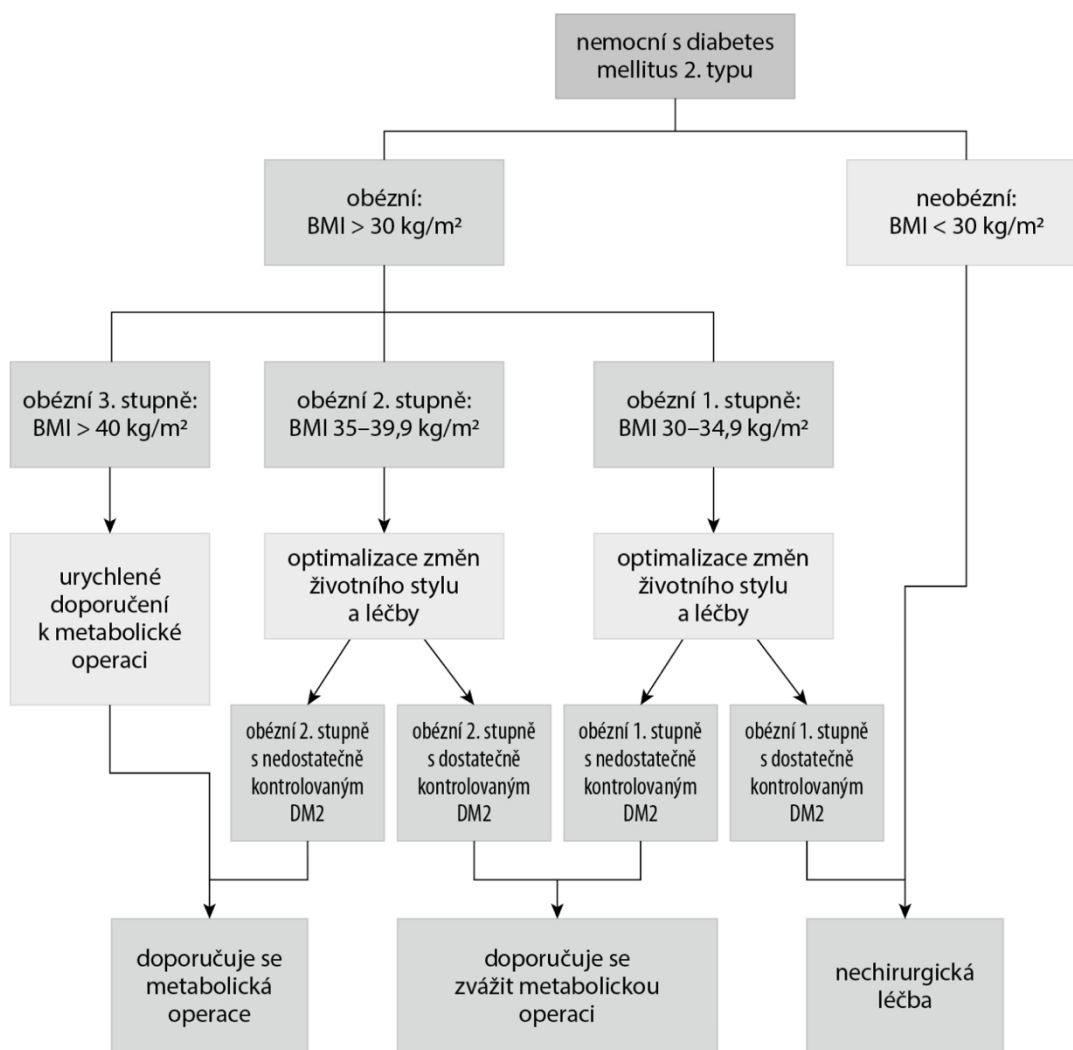
### **Chirurgická léčba obezity**

Jednou z možností léčby obezity je bariatrická chirurgie. Je indikovaná především u pacientů s vyššími stupni obezity. Na přelomu tisíciletí začaly vznikat nové možnosti chirurgických intervencí pro ovlivnění nejen hmotnosti pacientů, ale i zákroky indikované s primárním cílem ovlivnit některá metabolická onemocnění (často ta, která úzce souvisí s obezitou), například diabetes mellitus 2. typu. Tento obor se nazývá metabolická chirurgie. Hlavní oblastí účinku metabolické chirurgie je především navození změn v sekreci inkretinů, ovlivnění metabolismu žlučových kyselin, nebo ve funkci pankreatických beta-buněk, což vede ke zlepšení inzulínové senzitivity a sekrece inzulínu (Hainer, 2021).

Výrazným benefitem bariatrické a metabolické chirurgie je velmi vysoká úspěšnost, a to i v dlouhodobém horizontu. Podle studie Doležalové-Kormanové a kolektivu z roku 2017 byla chirurgická léčba úspěšná u téměř 80 % pacientů pět a více let po zákroku. Což je výrazný rozdíl oproti konzervativní léčbě, která selhává u více než 80 % případů (Doležalova-Kormanova et al., 2017). Kromě dlouhodobého efektu v udržení hmotnosti a zlepšení metabolických parametrů má metabolická chirurgie i velmi příznivý vliv na pokles rizika rozvinutí dalších onemocnění souvisejících s obezitou, snížení mortality pacientů. Nezanedbatelným benefitem je i omezení potřeby čerpání zdravotní péče a s ní spojené nižší finanční náklady (Christou et al., 2004).

Indikací k chirurgické bariatricko-metabolické léčbě je BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup>, nebo BMI  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> s přidruženými zdravotními komplikacemi, u kterých předpokládáme jejich zlepšení po redukcii hmotnosti. Těmito komplikacemi mohou být především

metabolické poruchy, ale i respirační onemocnění, významné poruchy muskuloskeletálního aparátu, nebo závažné psychické problémy, které jsou vázány na obezitu. Indikováni mohou být i pacienti s BMI 30-35 kg/m<sup>2</sup>, kteří mají diabetes mellitus 2. typu, v případě doporučení multidisciplinárního týmu lékařů, kteří pečují o pacienta. Předpokladem pro indikaci k chirurgickému řešení je významná spolupráce pacienta a jeho schopnost aktivní účasti v dlouhodobém (až celoživotním) lékařském sledování, zároveň musí doložit dosavadní obezitologickou péči. Zde je algoritmus chirurgické léčby pacientů s diabetem 2. typu, který byl přijatý v roce 2016 na konferenci Diabetes Surgery Summit II (Hainer, 2021).



Obrázek č. 1: Algoritmus léčby DM II. typu (Hainer, 2021)

Kontraindikací k bariatricko-metabolickému výkonu je dekompenzované psychické onemocnění, které by omezovalo schopnost spolupráce pacienta, stejně tak abúzus alkoholu nebo jiná drogová závislost, nebo přítomnost jiné závažné nemoci (Hainer, 2021).

V současné době je několik typů zákroků. Podle hlavního mechanismu účinku je lze rozdělit na výkony restriktivní, malabsorpční a kombinované. U restriktivních zákroků dochází ke zmenšení obsahu žaludku, a tedy k omezení kapacity pro přijímanou stravu. Zmenšení objemu žaludku je dosaženo pomocí bandáže, tubulizace nebo plikace. U kombinovaných zákroků dochází navíc k malabsorpci živin, jejich efekt je tedy ještě významnější. Mezi kombinované zákroky patří žaludeční bypass, biliopankreatická diverze a její modifikace. Vzhledem k navozené malabsorpci je u pacientů po podstoupení výkonu riziko karence některých mikronutrientů a makronutrientů. Je tedy nutná celoživotní monitorace hladin jednotlivých látek a jejich případná substituce (Heise et al., 2022; Hainer, 2021).

### **1.2.2 Porucha glukózové tolerance a DM 2. typu**

V současné době roste celosvětová prevalence metabolických poruch, jako je porucha glukózové tolerance a diabetes mellitus 2. typu (DM), což představuje značnou zátěž pro zdravotní systémy a ekonomiku. Tato onemocnění jsou spojena s komplexní interakcí genetických a environmentálních faktorů, které ovlivňují metabolismus glukózy a inzulinovou citlivost. Porucha glukózové tolerance a diabetes mellitus 2. typu představují významný rizikový faktor pro vznik KVO a dalších komplikací, což zdůrazňuje důležitost jejich diagnostiky, prevence a léčby (Češka, Štulc et al., 2020).

#### **Epidemiologie**

Podle dat Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR počet léčených diabetiků v České republice stále stoupá, v roce 2021 jich bylo 7 750 na 100 000 obyvatel (Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2023). Při zdravotním šetření EHES (Evropský průzkum zdravotního stavu obyvatelstva) z roku 2019 byl DM 2. typu na základě analýzy hladiny glykovaného hemoglobinu v žilní krvi, případně užívání antidiabetik, zjištěn u 3,7 % žen a 7,6 % mužů ve věkové kategorii od 25 let do 64 let (hodnota glykovaného hemoglobinu  $\geq 48$  mmol/l). Prediabetes, tedy hladina glykovaného hemoglobinu v žilní krvi v rozmezí 39-47 mmol/l, byla zjištěna u 24 % žen i mužů. Prevalence prediabetu výrazně roste s věkem. Ve věkové kategorii od 55 let do 64 let byl zjištěn u 34 % žen a 43 % mužů (Čapková, Lustigová, 2019).

## **Etiopatogeneze**

Porucha glukózové tolerance je multifaktoriální a komplexní proces, který je ovlivněn interakcí genetických a environmentálních faktorů. Genetická predispozice hraje významnou roli, přičemž polymorfismy v genech spojených s inzulínovou signalizací, produkcí inzulínu a regulací glukózy mohou zásadně ovlivnit individuální riziko vzniku tohoto onemocnění. Vyšší riziko rozvoje inzulínové rezistence mají jedinci, kteří mají pozitivní rodinnou anamnézu například těchto onemocnění – DM 2. typu, gestační DM, syndrom polycystických ovarií, historie KVO, AH, dyslipidémie, metabolický syndrom (Češka, Štulc et al., 2020). Význam pro predispozici k metabolickým onemocněním má i porodní hmotnost. Je souvislost mezi vysokou porodní hmotností a vyšším rizikem vyššího BMI v dospělosti. Naopak nízká porodní hmotnost je asociována s nižší periferní inzulínovou senzitivitou a vyššími hodnotami glykémie a inzulínémie při OGTT (Vejražková et al., 2010). Významnou roli v rozvoji inzulínové rezistence a DM 2. typu hrají i environmentální faktory, jako je nadměrný příjem kalorií, obezita, sedavý životní styl a chronický stres. Onemocnění se rozvíjí při postupném snižování citlivosti receptorů na inzulín, které vede ke zvýšeným nárokům na tvorbu inzulínu  $\beta$ -buňkami pankreatu. Současně dochází k prohlubování poruchy funkce  $\beta$ -buněk pankreatu, kdy pankreas není schopen dlouhodobé kompenzace zvýšených nároků na produkci inzulínu, způsobených inzulínovou rezistencí. Dochází k relativnímu nedostatku inzulínu (Češka, Štulc et al., 2020). Některá onemocnění nebo klinické stavy jsou spojené s inzulínovou rezistencí, například syndrom polycystických ovarií, Cushingův syndrom nebo tyreotoxikóza (Pelikánová, 2014).

## **Nefarmakologická léčba**

Neoddělitelnou součástí léčby pacientů s poruchou glukózové tolerance a DM 2. typu je ovlivnění životního stylu, jako je úprava jídelníčku, zvýšení pohybové aktivity, případně zanechání kouření. Níže jsou uvedeny studie, které sledují efekt pohybové terapie na glykemický profil probandů.

Ostman a kolektiv se ve své systematické rešerši a metaanalýze z roku 2017 zabývali efektem aerobní pohybové terapie u pacientů s metabolickým syndromem (Ostman et al., 2017). Kromě dalších parametrů sledovali efekt na hladinu lačné glykémie. Celkem bylo zahrnuto 16 studií. Ve srovnání s kontrolními skupinami došlo u intervenčních skupin k významnému snížení hladiny lačné glykémie, průměrně o 0,16 mmol/l.

Další systematická rešerše a metaanalýza, tentokrát od Graceové a kolektivu z roku 2017 sledovala vliv aerobní zátěže na glykemický profil a redukci tělesné hmotnosti u lidí s DM 2. typu. Celkem bylo zahrnuto 27 studií s minimální délkou intervence 6 týdnů. Autoři sledovali tato data: procentuální změna hladiny glykovaného hemoglobinu (HbA1c), Index homeostatického modelu inzulinové rezistence (HOMA-IR), lačná glykémie, hladina inzulínu, dále pak BMI, tukuprostá tělesná hmotnost, tělesná kompozice,  $VO_{2peak}$ . Byly zjištěny tyto výsledky. Oproti kontrolním skupinám, došlo u intervenčních skupin ke statisticky signifikantně významnému snížení hladiny glykovaného hemoglobinu, průměrně o 0,69 %. Tato proměnná závisí na délce pohybového intervence. S každým prodloužením terapie o 1 týden došlo k výraznějšímu snížení hladiny glykovaného hemoglobinu, v rozmezí mezi 0,009 a 0,043 %. Stejně tak došlo u intervenčních skupin ke statisticky významnému snížení homeostatického indexu HOMA-IR, průměrně o 1,02 %. Dále došlo v intervenční skupině ke snížení sérové hladiny inzulínu, průměrně o 10,39 UI. Jako statisticky signifikantní se prokázalo i snížení lačné glykémie. U intervenční skupiny došlo ke snížení glykémie průměrně o 1,253 mmol/l (Grace et al., 2017).

Dalším důležitým opatřením pro nefarmakologickou léčbu poruchy glukózové tolerance jsou nutriční intervence, jejichž problematika je stručně uvedena v kapitole 1.4.2..

### **Farmakoterapie**

Léčivem první volby je při kompenzaci DM 2. typu Metformin. Mechanismus účinku Metforminu spočívá především ve zvýšení inzulinové senzitivity. To následně vede ke snížení glukoneogeneze v játrech a snížení lačné glykémie (Češka, Štulc et al., 2020). Dalšími perorálními antidiabetiky jsou Glitazony. Glitazony prostřednictvím aktivace nukleárních receptorů PPAR-gama zvyšují inzulinovou senzitivitu. Glitazony jsou kontraindikovány u pacientů se srdečním selháním, jelikož zvyšují riziko jeho vzniku. Současně může při jejich užívání dojít ke zvýšení tělesné hmotnosti, způsobené vyšší retencí tekutin, ale také zvýšenou produkcí podkožní tukové tkáně (Češka, Štulc et al., 2020).

SGLT2 inhibitory, nebo také glifloziny, jsou dalším typem perorálních antidiabetik. Přes blokádu kotransportéru SGLT2 zvyšují vylučování glukózy močí, čímž příznivě ovlivňují hladinu glykémie. Denní ztráty glukózy močí mohou být i 70 až 90 gramů. Riziko hypoglykémie je při užívání SGLT2 inhibitorů velmi nízké (Češka, Štulc et al., 2020). Kromě efektu na kontrolu hladiny glukózy v krvi vedou i ke snížení tělesné hmotnosti,



systolického krevního tlaku, nebo hladiny glykovaného hemoglobinu. Perseghin a kolektiv ve své studii z roku 2016 porovnávali efekt gliflozinů oproti placebo léčbě. Redukce tělesné hmotnosti byla v intervenční skupině průměrně 2-3 kilogramy, systolický krevní tlak se průměrně snížil o 4-6 mmHg. Efekt na diastolický krevní tlak nebyl oproti kontrolní skupině statisticky signifikantní. Hladina glykovaného hemoglobinu se snížila o 0,24 % (při dávce 10 mg), respektive 0,36 % (při dávce 25 mg) (Perseghin, Solini, 2016). Studie EMPA-REG OUTCOME, prezentovaná v roce 2015 prokázala, že empagliflozin, v kombinaci se standartní terapií, snižuje úmrtnost na KVO o 38 % a výskyt nefatálního infarktu myokardu a cévní mozkové příhody o 14 % (Zinman et al., 2015). Na základě průkazu účinků v mnoha velkých studiích ve snížení kardiovaskulárního rizika publikovaly v roce 2019 ADA (Americká diabetologická asociace), EASD (Evropská společnost pro studium diabetu) a ESC (Evropská kardiologická společnost) silná doporučení pro preskripci SGLT2 inhibitorů pacientům s diabetem 2. typu ve vysokém kardiovaskulárním riziku (Marx et al., 2021). Od roku 2014 jsou v České republice glifloziny hrazeny z veřejného zdravotního pojištění (Špinar et al., 2017).

Další skupinou léčiv jsou inkretinová analoga. Inkretiny jsou endogenní hormony, které mají velmi komplexní účinky na metabolismus. Mezi tyto hormony patří glukagon-like peptid (GLP-1) a gastrický inhibiční peptid (GIP). Ovlivňují rychlost vyprazdňování žaludku, snižují pocit hladu, stimulují vylučování inzulínu, a naopak snižují sekreci glukagonu. Tím zlepšují kontrolu hladiny glykémie, ovlivňují i kardiovaskulární systém, předpokládá se antiaterogenní efekt. Mají vliv i na redukci hmotnosti. V klinické praxi se v léčbě diabetiků 2. typu využívají agonisté těchto hormonů. Mezi ně patří například exenatid, lixisenatid nebo liraglutid (Švihovec et al. 2018). Dalším lékem je tirzepatid, je to duální agonista GLP-1 a GIP, a kromě významného efektu v kompenzaci diabetu 2. typu má i výrazný vliv na redukci hmotnosti (Heise et al., 2022).

Na rozdíl od diabetu mellitu 1. typu, u diabetu 2. typu není léčba inzulínem jedinou farmakoterapeutickou možností. Přesto je u některých pacientů důležitou léčebnou metodou (Češka, Štulc et al., 2020).

### 1.2.3 Arteriální hypertenze

Arteriální hypertenze je opakované (měřeno aspoň dvakrát za sebou) zvýšení krevního tlaku nad 140/90 mmHg, které bylo naměřené minimálně na dvou různých návštěvách lékaře (podle doporučení WHO). AH se dále rozlišuje podle naměřené hodnoty krevního tlaku na hypertenzi I.-III. stupně. Vzhledem k tomu, že výška krevního tlaku je kontinuálním rizikovým faktorem mnoha onemocnění, a to i v rozmezí normotenzních hodnot, rozlišujeme i zde tři stupně, a to: optimální tlak krevní, normální a vysoký normální. Hodnoty jednotlivých kategorií jsou uvedeny v tabulce níže (Widimský, 2019).

Kategorie	Systolický tlak (mmHg)	Diastolický tlak (mmHg)
<b>Optimální</b>	<120	<80
<b>Normální</b>	120-129	80-84
<b>Vysoký normální</b>	130-139	85-89
<b>Hypertenze 1. stupně</b>	140-159	90-99
<b>Hypertenze 2. stupně</b>	160-179	100-109
<b>Hypertenze 3. stupně</b>	≥180	≥110
<b>Izolovaná systolická hypertenze</b>	≥140	<90

Tabulka č. 2: Klasifikace krevního tlaku (podle Widimský, 2019)

AH je jedním z nejzávažnějších rizikových faktorů kardiovaskulárních komplikací jako je cévní mozková příhoda (CMP), infarkt myokardu, ischemická choroba dolních končetin (ICHDK) i srdeční selhání (Widimský, 2019). Podle dat z metaanalýzy Lewingtonové a kolektivu (2002) je vztah mezi výškou tlaku krevního a mortalitou na ischemickou chorobu srdeční (ICHS) a CMP lineární, a to již od hodnot 115 mmHg systolického krevního tlaku a 75 mmHg diastolického tlaku krevního. Mortalita na ICHS a CMP se zvyšuje dvojnásobně s každým zvýšením krevního tlaku systolického o 20 mmHg a diastolického o 10 mmHg (Lewington et al., 2002).

#### Epidemiologie arteriální hypertenze

AH je v průmyslově vyspělých zemích nejčastějším KVO. Prevalence AH v České republice ve věkové kategorii od 25 let do 64 let je podle zdravotního šetření EHES z roku 2019 u žen 26 % a u mužů 39 %. Vysoký normální tlak byl pak zjištěn u 14 % žen a 18 %

mužů (Čapková, Lustigová, 2019). U mladistvých je výskyt AH výrazně nižší, prevalence se pohybuje mezi 2-3 %, častěji u chlapců. Už v mladém věku je důležité ji diagnostikovat a léčit, jelikož i zde je spojena s vyšší kardiovaskulární úmrtností (Seeman, 2022).

### **Etiopatogeneze arteriální hypertenze**

Na základě fyzikálních zákonitostí je výše krevního tlaku determinovaná dvěma parametry, minutovým srdečním výdejem a periferní cévní rezistencí. Vyvolávající příčina esenciální hypertenze není zcela známa, na jejím vzniku se však podílí mnoho patogenetických mechanismů, jde tedy o multifaktoriálně podmíněné onemocnění. Výše krevního tlaku je dána celkovou interakcí tří základních faktorů, a to faktorů genetických, vlivů zevního prostředí a aktivity endogenních regulačních hormonů. Mezi zevní faktory, které jsou do značné míry modulovatelné životním stylem, se řadí pozitivní energetická bilance a obezita (především abdominální), zvýšená konzumace alkoholu, nikotinismus, chronický stres, nadměrný příjem sodíku (případně zvýšená citlivost na sodík), nebo naopak nedostatečný příjem draslíku a hořčíku. Na základě etiopatogeneze vzniku onemocnění se AH dělí na primární (také esenciální) a sekundární. Významně častější formou je esenciální hypertenze (přibližně 90 % případů). Právě tato forma je i součástí metabolického syndromu (Widimský, 2019).

### **Nefarmakologická léčba arteriální hypertenze**

Podle aktuálních směrnic Evropské společnosti pro hypertenzi (ESH) je nejdůležitějším aspektem nefarmakologické léčby hypertenze redukce hmotnosti u pacientů s nadváhou a obezitou (Mancia Chairperson et al., 2023). Z dietních intervencí se doporučuje zvýšit příjem ovoce a zeleniny, luštěnin, ořechů a rostlinných olejů, ryb a drůbeže. Dalším doporučením je snížení příjmu soli pod 5 g na den (2 g sodíku), a současné zvýšení příjmu draslíku. Pro prevenci AH a snížení krevního tlaku u již hypertenických pacientů byla navržena takzvaná DASH dieta, která dodržuje výše zmíněná doporučení (Dobson et al., 2023). Dodržování zásad této diety vede ke zlepšení rizikových faktorů KVO, kromě AH pozitivně ovlivňuje i DM, hladinu lipidů krevní plazmy a pomáhá redukovat tělesnou hmotnost. To vede podle systematické rešerše Chiavaroliové a kolektivu ke snížení rizika vzniku KVO až o 20 % (Chiavaroli et al., 2019). Důležité je zařazení pravidelné pohybové aktivity, týdně minimálně 150 minut aerobní aktivity střední intenzity nebo 75 minut aerobní aktivity vysoké intenzity, případně jejich kombinace (Piepoli et al., 2016). Podle doporučení Evropské společnosti preventivní kardiologie (EAPC – European Association

of Preventive Cardiology) je pro jedince s arteriální hypertenzí pohybovou aktivitou první volby aerobní trénink. Průměrné snížení krevního tlaku se pohybuje mezi 4,9-12 mmHg systolického a 3,4-5,8 diastolického. Může být doplněn odporovým tréninkem o nízké až střední intenzitě (Hanssen et al., 2022). Dalším doporučením je snížení příjmu alkoholu. V případě, že pacient kouří, je důležité zanechat kouření. Vhodné je i snížení stresu, například pomocí dechových cvičení, meditace, nebo mindfulness (Mancia Chairperson et al., 2023).

### **Farmakoterapie arteriální hypertenze**

U AH je farmakologická léčba nedílnou součástí terapie. Algoritmus zahájení léčby je uvedený v tabulce od Widimského a kolektivu (2019). U pacientů s nízkým kardiovaskulárním rizikem je možné se zahájením farmakoterapie vyčkat do zhodnocení efektu režimových opatření, naopak u pacientů s vysokým kardiovaskulárním rizikem se léčba zahajuje okamžitě. Farmakoterapeutické intervence se využívají i u normotonických pacientů s vysokým normálním krevním tlakem při přítomnosti dalších rizikových faktorů KVO a při nedostatečném efektu režimových opatření. Léčba AH je možná monoterapií, která je však účinná nanejvýš u 30 % pacientů, je indikována u nižších stupňů hypertenze. Častěji se využívá kombinační léčba, která je výrazně účinnější a významněji ovlivňuje kardiovaskulární riziko. Podle mechanismu účinku se antihypertenziva třídí do 4 hlavních skupin: ACE inhibitory (inhibitory angiotenzin konvertujícího enzymu), blokátory kalciového kanálu, diuretika a betablokátory (Widimský, 2019).

Tlak krevní (mmHg)	Algoritmus zahájení farmakologické léčby
$\geq 180/110$ mmHg	Léčbu zahájit ihned
160-179/100-109 mmHg opakovaně	Léčbu zahájit do 1 měsíce, léčbu zahájit ihned při přítomnosti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• subklinického orgánového poškození</li> <li>• manifestního kardiovaskulárního či renálního onemocnění</li> <li>• diabetes mellitus</li> <li>• metabolického syndromu</li> <li>• SCORE <math>\geq 5</math> % (riziko vzniku fatální kardiovaskulární příhody v následujících 10 letech)</li> </ul>
140-159/90-99 mmHg opakovaně	Léčbu zahájit do 1 měsíce v těchto případech: <ul style="list-style-type: none"> <li>• subklinické orgánové poškození</li> <li>• manifestní kardiovaskulární či renální onemocnění</li> <li>• diabetes mellitus</li> <li>• metabolický syndrom</li> <li>• SCORE <math>\geq 5</math> %</li> </ul> <p>V ostatních případech lze s farmakoterapií vyčkat po dobu 3 měsíců (u mladých, jinak zdravých jedinců je možno vyčkat i déle)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• v případě trvajících TK <math>&gt; 140/90</math> mmHg zahájit farmakologickou léčbu</li> </ul>
130-139/85-89 mmHg opakovaně	Zahájit léčbu ve specifických situacích.

Tabulka č. 3: Algoritmus zahájení farmakologické léčby (podle Widimský, 2019).

### 1.2.4 Dyslipidémie

Dyslipidémie je metabolické onemocnění charakterizované aterogenně, zánětlivě a trombogenně působícím složením krevních lipidů v plazmě. Je jedním z významných rizikových faktorů KVO. U metabolického syndromu je to snížená hladina HDL-cholesterolu, a naopak zvýšená hladina TAG a malých denzních částic LDL (Widimský, 2019).

## **Epidemiologie dyslipidémie**

Podle zdravotního šetření EHES z roku 2019 se dyslipidémie v populaci České republiky ve věku od 25 let do 64 let vyskytuje u 70 % žen a 74 % mužů. Konkrétně hypercholesterolemie byla zjištěna u 57 % žen a 59 % mužů. Ze zdravotního šetření také vyplývá, že je farmakologicky léčeno velmi nízké procento lidí, kteří mají dyslipidémii. Z osob, které věděly o svém zdravotním stavu se farmakologicky léčilo jen 19 % žen a 33 % mužů. (Čapková, Lustigová, 2019).

## **Etiopatogeneze dyslipidémie**

Dyslipidémie je způsobená zvýšením syntézy nebo sníženým odbouráváním lipoproteinů krevní plazmy, případně kombinací obou těchto faktorů. Podle etiologie vzniku lze toto onemocnění rozdělit na primární dyslipidémii (geneticky podmíněná) a sekundární, ta je způsobená jinými onemocněními jako obezita, DM, ale také nefrotický syndrom nebo hypotyreóza. Často se jedná o onemocnění smíšené etiologie, kombinaci genetických vlivů a působení zevního prostředí, zejména nezdravého životního stylu (Zlatohlávek, 2017). Klinicky se dyslipidémie může manifestovat například přítomností takzvaného xantelasma palpebrarum (nahromadění tuku v okolí očních víček) nebo arcus senilis corneae (bílý prstenec kolem duhovky oka). Často však probíhá zcela asymptomaticky a může se projevit až některou z manifestací KVO (Češka, Tesař et al., 2010; Zlatohlávek, 2017).

## **Nefarmakologická léčba dyslipidémie**

Nefarmakologická léčba pacientů s dyslipidémií je velmi podobná léčbě pacientů s nadváhou a obezitou. Cílem je komplexní ovlivnění životního stylu ve smyslu zlepšení výživy (více v oddíle Výživová doporučení), zvýšení pohybové aktivity na dobu minimálně 30 minut každý den, omezení konzumace alkoholu na maximálně 20 g na den u mužů, respektive 10 g alkoholu na den u žen. U nemocných, kteří užívají tabák, zanechání kouření. Ač je zanechání kouření většinou doprovázené zvýšením tělesné hmotnosti, je benefit ze snížení hladiny LDL cholesterolu a celkové snížení kardiovaskulárního rizika přínosem (Dosbaba et al., 2023).

Ostman a kolektiv se ve své systematické rešerši a metaanalýze z roku 2017 zabývali efektem aerobní pohybové terapie u pacientů s metabolickým syndromem (Ostman et al., 2017). Celkem bylo zahrnuto 16 studií. Ve srovnání s kontrolními skupinami došlo u intervenčních skupin k významnému snížení hladiny triglyceridů, průměrně o 0,21

mmol/l a snížení hladiny LDL cholesterolu, průměrně o 0,03 mmol/l. U hladiny HDL cholesterolu nebyl nalezen signifikantní efekt.

### **Farmakoterapie dyslipidémie**

Léky první volby jsou statiny. Statiny jsou považovány za přelomová léčiva 20. století pro farmakologickou prevenci KVO. Snižují především plazmatickou hladinu LDL-cholesterolu, efekt na ovlivnění hladiny triglyceridů a HDL-cholesterolu je nižší. Kromě efektu na zlepšení lipidogramu i významně zlepšují prognózu KVO. Dalším benefitem je jejich relativně nízká cena. Nejběžnějším nežádoucím účinkem statinů je statinová myalgie. Tyto bolesti svalů, nejčastěji stehenních, však nejsou doprovázeny poškozením, která by vedla k uvolňování kreatinkinázy a po vysazení zpravidla odeznívají do několika týdnů. Při podávání nižších a středních dávek je riziko myalgií do 3 %. Stoupá při vyšších dávkách, neoptimálních lékových kombinacích a při současné zvýšené fyzické aktivitě, objevuje se přibližně u 7 % pacientů (Švihovec et al., 2018).

Pokud při léčbě statiny není dosaženo cílových hodnot, přidává se ezetimib. V případě, že ani kombinovaná léčba statiny a ezetimibem není dostatečná, je pacient indikován k lipidologickému konziliu a následné biologické léčbě monoklonárními protilátkami proti PCSK9 (Češka et al., 2021; Švihovec et al., 2018).

## **1.3 Prevence metabolického syndromu**

Obezitě a dalším onemocněním, která jsou součástí metabolického syndromu se dá do značné míry dobře předcházet, primární prevence vzniku je tedy velmi důležitá. Jednoznačným preventivním faktorem všech složek metabolického syndromu je dostatek pohybové aktivity a dodržování zásad výživových doporučení (s důrazem na snížení konzumace nasycených mastných kyselin, dostatečný příjem ovoce a zeleniny, vlákniny apod.). Dalším preventivním opatřením je redukce, ideálně udržování tělesné hmotnosti v normálním rozmezí (BMI 18,5-24,9). Současně udržování obvodu pasu pod 88 cm u žen (ideálně 80 cm) a 102 cm u mužů (ideálně 94 cm). Což úzce souvisí s výše zmíněnými faktory, zvýšením pohybové aktivity a dodržováním zásad zdravé výživy. Dalším opatřením je snížení, ideálně eliminace konzumace alkoholu. V případě, že jedinec kouří je velmi důležité zanechat kouření (Češka, Štulc et al., 2020).

Souvislost mezi neideálním životním stylem (konkrétně zvýšené BMI, kouření, zvýšený příjem alkoholu, nedostatečný příjem zeleniny a ovoce, nedostatek fyzické aktivity)

a incidencí MS potvrdila například retrospektivní kohortová studie VanWormera a kolektivu z roku 2017. Shledali vyšší pravděpodobnost rozvinutí MS v následujících dvou letech u participantů, kteří měli horší skóre ve sledovaných parametrech životního stylu (VanWormer et al., 2017).

Korelaci mezi množstvím fyzické aktivity a incidencí obezity potvrdila i studie Clevenové a kolektivu z roku 2020. Ve své systematické rešerši se autoři zabývali souvislostí mezi pohybovou aktivitou a incidencí obezity, ICHS, DM 2. typu a arteriální hypertenzí u dospělé populace. Celkem bylo zařazeno 26 longitudinálních studií publikovaných po roce 2012, s minimálním počtem 500 probandů a minimální délkou sledování 5 let. Shledali statisticky signifikantní korelaci mezi množstvím pohybové aktivity a nižším rizikem pro rozvoj obezity, ICHS a DM, nikoli však AH (Cleven et al., 2020).

## **1.4 Léčba metabolického syndromu**

Tato podkapitola se věnuje konzervativní léčbě pacientů s metabolickým syndromem. Farmakoterapeutické intervence jsou popsány výše u jednotlivých onemocnění.

Hlavní zásadou léčby metabolického syndromu je zasažení všech jeho složek. Vzhledem k tomu, že jednotlivé složky metabolického syndromu sdílejí zevní příčinu v podobě nedostatečné tělesné aktivity spolu s nevhodnými stravovacími návyky, jsou pohybové a nutriční intervence základem léčby pacientů s MS. Dokážou zasáhnout všechny jeho složky. Nedílnou součástí je farmakologická, případně psychoterapeutická nebo chirurgická léčba.

### **1.4.1 Fyzická aktivita**

O zařazení fyzické aktivity do prevence a léčby metabolického syndromu pojednává kapitola 2, Pohybová terapie.

### **1.4.2 Výživová doporučení**

Nevhodné výživové návyky jsou významným rizikovým faktorem rozvoje všech složek MS. Úprava stravovacích zvyklostí by tedy vždy měla být součástí léčby těchto pacientů. Nutriční doporučení pro pacienty s MS jsou v zásadě velmi podobná, ať už jsou u pacienta přítomny všechny jeho složky, nebo jen některé. Naprosto zásadní je adherence pacienta. Je tedy důležité implementovat obecná doporučení do individuálních potřeb a zvyklostí



jednotlivých pacientů, tak aby pro ně byla co nejpříjemnější, a tedy dlouhodobě udržitelná. V této podkapitole jsou velmi stručně popsána obecná výživová doporučení. V případě nadváhy či obezity je úprava jídelníčku pacienta nedílnou součástí komplexní léčby. Zásadním předpokladem pro redukci hmotnosti je adekvátní negativní kalorická bilance. Směrnice od NICE (2023) uvádí jako optimální kalorický deficit pro udržitelné snižování tělesné hmotnosti 600 kcal/den. Neméně důležitá je také celková skladba stravy, poměr jednotlivých makronutrientů a obsah mikronutrientů (NICE, 2023).

Nelze jednoznačně říct, která ze složek potravy působí zcela pozitivně, nebo zcela negativně na zdraví člověka. Vzhledem k tomu, že přijímáme komplexní potravu, výsledným účinkem na zdraví je interakce jednotlivých příznivě či negativně působících faktorů, v tomto případě nutrientů. Přesto je u určitých složek potravy prokázán negativní efekt na lidské zdraví při jejich zvýšení, nebo naopak snížené konzumaci. Obecně jsou výživová doporučení založená na upřednostňování čerstvých, ideálně nezpracovaných potravin, před potravinami, které jsou vysoce průmyslově zpracované. Doporučuje se zvýšení konzumace čerstvé zeleniny a ovoce, luštěnin, celozrnných obilovin, pravidelné zařazování ryb do jídelníčku, upřednostňování rostlinných tuků, nad těmi živočišnými, pravidelná konzumace mléčných výrobků, ideálně s nižším obsahem tuku. Za negativní složku potravy pro rozvoj jednotlivých složek metabolického syndromu a zvýšení kardiovaskulárního rizika byly obecně považovány tuky, v současné době se však ukazuje, že má vliv především zastoupení jednotlivých mastných kyselin a také kvalita jejich zdrojů. Negativní vliv na kardiovaskulární systém mají především nasycené mastné kyseliny. Výživová doporučení pro občany České republiky doporučují omezit příjem nasycených mastných kyselin pod 10 % z celkového energetického příjmu a nahradit je polynenasycenými mastnými kyselinami, případně mononenasycenými mastnými kyselinami, či komplexními sacharidy. Dalším doporučením je snížení příjmu cukrů, tedy mono a disacharidů, pod 10 % z celkového denního příjmu (Dosbaba et al., 2023).

Při přítomnosti AH se kromě výše uvedených výživových zásad doporučuje také snížení příjmu soli, respektive sodíku. He a kolektiv se ve své metaanalýze z roku 2013 zabývali studii, které sledovaly efekt příjmu sodíku na hodnoty krevního tlaku. Autoři prokázali, že snížení příjmu soli na 6 g/den, tak jak je doporučováno, má významný vliv na snížení krevního tlaku. Redukce systolického krevního tlaku je přibližně o 5,8 mmHg, v závislosti na věku, etnické skupině, nebo dosavadní hladině krevního tlaku. Při výraznějším snížení příjmu soli, 3 g/den, je však redukce krevního tlaku ještě

výraznější. Podle autorů by měla být redukce příjmu soli na 3 g/den dlouhodobým cílem u rizikových jedinců (He et al., 2013).

## **1.5 Multisektorová opatření pro prevenci a léčbu obezity a s ní spojených metabolických onemocnění**

Vzhledem k významnému nárůstu prevalence nadváhy a obezity, a s nimi spojenými metabolickými nemocemi, se řešení tohoto problému stalo jedním z předních cílů Světové zdravotnické organizace. V roce 2022 přijaly členské státy Světové zdravotnické organizace nová doporučení pro prevenci a organizaci péče o pacienty s obezitou – WHO acceleration plan to stop obesity (Akcelerační plán pro zastavení obezity) (WHO, 2023). Plán byl sestaven na základě znepokojivých výsledků v prevalenci obezity a nesledování stanovených cílů. Žádná ze zapojených zemí nezaznamenala pokles v prevalenci obezity a žádná nespěje k dosažení cílů pro rok 2025, stanovených Světovou zdravotnickou organizací v roce 2010. Akcelerační plán je navržený tak, aby stimuloval a podporoval multisektorová opatření na úrovni jednotlivých zemí po celém světě. Podle WHO je třeba považovat boj s obezitou jako společenskou, nikoli individuální odpovědnost. Jedním z problémů je takzvané obezitogenní prostředí, kdy nabídka vysoce průmyslově zpracovaných potravin s vysokou kalorickou denzitou je obrovská a má propracovaný marketing. Zároveň potřeba denní přirozené fyzické aktivity klesla na minimum. Řešení tedy WHO hledá ve vytvoření podpůrného prostředí, ve kterém je zdravá strava a pravidelná fyzická aktivita snadno dostupnou formou každodenního života pro všechny občany. Nejedná se tedy jen o opatření napříč zdravotním systémem, ale i o regulaci reklamy nezdravých potravin, označování nutričních hodnot a složení potravin, úpravu daní a dotací na podporu zdravé výživy, kontrolu norem pro školní stravování, dostupnost fyzické aktivity, ale i změnu dopravní infrastruktury pro podporu přirozeného fyzického pohybu (Branca et al., 2023). Jedním z příkladů těchto opatření je zavedení daňového znevýhodnění na slazené nápoje. Toto opatření již zavedlo přes 50 zemí z celého světa, Česká republika mezi ně nepatří (Obesity Evidence Hub, 2024). Efektem zavedení poplatků na slazené nápoje ve Francii se ve své studii z roku 2023 zabývali Bonnetová a kolektiv. Konkrétně se jedná o poplatek 0,2 € na litr slazeného nápoje. Z výsledků vyplývá, že zavedení poplatků vedlo u jedinců s nadváhou či obezitou průměrně ke snížení příjmu cukru o 2,3 kilogramu u mužů a 2,5 kilogramu u žen za rok (Bonnet, Réquillart, 2023).

## 2 Pohybová terapie

Pohybová terapie využívá pozitivního efektu tělesného pohybu k prevenci a léčbě širokého spektra onemocnění, ať už tělesných, nebo i psychických (WHO, 2020). Možnosti pohybové terapie jsou velmi rozsáhlé, vzhledem k obrovské heterogenitě této léčebné skupiny. Velkou výhodou pohybové terapie je možnost ji velmi individuálně indikovat a upravit na míru jednotlivým pacientům, a snáze tak dosáhnout stanoveného cíle. Další výhodou je skutečnost, že pacient je sám aktivně zapojen do své léčby, což při dobrém efektu terapie působí velmi motivačně. Z této skutečnosti však vyplývá i zásadní limitace pohybové terapie, a to riziko nedostatečné adherence.

### 2.1 Obecná doporučení týkající se pohybové aktivity

Obecná doporučení pro množství a charakter pohybové aktivity pro obecnou populaci, ale i pro specifické skupiny vydává například Světová zdravotnická organizace. Současné vydání WHO směrnic pro pohybovou aktivitu a sedavý způsob života vyšlo v roce 2020 (WHO, 2020). Ve směrnicích jsou zpracována klíčová sdělení, následně doporučení o minimálním objemu pohybové aktivity pro tyto skupiny lidí: děti a adolescenti, dospělí, starší dospělí (nad 65 let věku), ženy v období těhotenství a po porodu, dospělí a starší dospělí s chronickými onemocněními, nakonec děti a dospělí, kteří žijí s disabilitou. Klíčová sdělení informují o pozitivním vlivu pohybové aktivity na tělo, srdce i duševní zdraví. Zdůrazňují, že každá aktivita se počítá. Jakékoli množství pohybové aktivity, i to, které je nižší než minimální doporučené, je lepší než žádné. Upozorňují i na benefity odporového tréninku. Nakonec zmiňují negativní dopady sedavého způsobu života a benefity plynoucí z redukce času, který je strávený v inaktivitě. Co se týká objemu a intenzity fyzické aktivity, pro dospělou populaci je doporučováno minimálně 150-300 minut aerobní fyzické aktivity střední intenzity, nebo 75-150 minut aerobní fyzické aktivity vysoké intenzity, případně adekvátní kombinaci těchto aktivit v průběhu týdne. To by mělo být doplněno posilováním všech velkých svalových skupin alespoň dvakrát týdně. U starších dospělých, ve věku nad 65 let, je doporučeno stejné množství pohybové aktivity jako u dospělé populace. Navíc je doporučeno zařadit minimálně třikrát týdně různorodou vícesložkovou pohybovou aktivitu, která klade důraz na funkční trénink rovnováhy a síly, jejímž cílem je zvýšit funkční kapacitu a snížit riziko případných pádů. Doporučení pro jedince, kteří žijí s chronickým onemocněním se od skupiny starších dospělých neliší (WHO, 2020).

Oproti posledním směrnicím pro pohybovou aktivitu, které vyšly v roce 2010, je současné vydání založeno na výrazně větší evidenci a zahrnuje některé změny (WHO, 2010). Zaprvé, kromě pozitivního efektu na fyzické zdraví se zabývá dalšími zdravotními benefity, které pohybová aktivita přináší, jako jsou benefity na kognitivní zdraví, kvalitu života, psychické zdraví, nebo kvalitu spánku. Což reflektuje vývoj evidence v oblasti fyzické aktivity a její globální přínosy. Další změnou je zařazení doporučení pro specifické skupiny populace, jako jsou těhotné ženy, nebo lidé, kteří žijí s chronickým onemocněním, nebo disabilitou. To ukazuje na rostoucí specifičnost a relevanci doporučení, ale také na benefity fyzické aktivity pro téměř veškerou populaci. Další významnou aktualizací je doplnění pokynu, že „jakákoli fyzická aktivita je lepší než žádná“ oproti doporučení z verze z roku 2010, kdy byla doporučována kontinuální fyzická aerobní aktivita o minimální délce 10 minut. Aktuální verze je tedy značně benevolentnější. Nakonec jsou doplněna doporučení o zkrácení doby strávené v inaktivitě (Ding et al., 2020).

## **2.2 Efekt pohybové terapie**

Existuje mnoho studií, které potvrzují pozitivní efekt pohybových programů a celkového zvýšení pohybové aktivity na lidské zdraví. Z dostupné literatury vyplývá silná evidence o efektu pohybových programů na redukci tělesné hmotnosti, množství tělesného tuku, včetně toho viscerálního. Přestože bývá redukce tělesné hmotnosti relativně nízká, například podle systematické rešerše a metaanalýzy Bellichové a kolektivu průměrně 1,5 až 3,5 kilogramu, dochází i tak ke klinicky významné redukci množství viscerálního tuku (objektivizovaného pomocí zobrazovacích metod, jako CT a MRI) a snížení kardiovaskulárního rizika. Délka pohybové intervence byla v zařazených studiích od 2 týdnů do 12 měsíců (Bellicha et al., 2021). Stejný výsledek potvrzuje i systematická rešerše a metaanalýza Verheggena a kolektivu z roku 2016. Autoři popisují, že i v případě, kdy nedojde k redukci tělesné hmotnosti, dochází ke snížení množství viscerálního tuku (Verheggen et al., 2016). Stejně tak, existuje silná evidence pro efekt pohybových programů na zvýšení inzulínové senzitivity a snížení krevního tlaku. Pohybové programy také zvyšují kardiorespirační zdatnost, čímž opět snižují riziko vzniku KVO. Kromě výše zmíněných benefitů na zdravotní stav mají pohybové programy pozitivní efekt i na subjektivní vnímání kvality života zúčastněných (Oppert et al., 2023). Je tedy důležité pacienty motivovat těmito dalšími benefity na fyzické i duševní zdraví, tak aby se zvýšila adherence k pohybovým programům i při nedosažení výrazného

snížení tělesné hmotnosti. Právě redukce hmotnosti v mnoha případech bývá subjektivním primárním motivačním faktorem k absolvování pohybových programů, a při nedosažení cílů může častěji selhávat motivace k jejich dokončení.

Jeong a kolektiv (2019) se ve své rozsáhlé studii zabývali korelací mezi množstvím fyzické aktivity a mortalitou u lidí s KVO a lidí bez KVO. Autoři získali data z databáze The National Health Insurance Service-Health Screening Cohort, jejíž součástí jsou pojištěnci, kteří se účastní screeningových programů prováděných Státní zdravotní pojišťovnou Korejské republiky. Celkem byla zařazena data 441 798 osob, kteří podstoupili screeningový program v letech 2009 až 2015. Součástí programu je antropometrické vyšetření včetně měření krevního tlaku, laboratorní testy ze vzorků krve a moči, osobní a rodinná anamnéza, pomocí standardizovaných dotazníků jsou získávána data o faktorech životního stylu, jako je kouření, konzumace alkoholu a fyzická aktivita. U každého zařazeného jedince byly prověřeny záznamy o pojistných událostech, s cílem zjistit, zda se u nich vyskytlo KVO (infarkt myokardu, jiná ischemická choroba srdeční, cévní mozková příhoda nebo chronické srdeční selhání). Na základě výskytu těchto onemocnění byli zařazení pojištěnci rozděleni na dvě skupiny, s KVO a bez KVO. Tedy skupinu, u které se jedná o sekundární, respektive primární prevenci. Polovina ze sledované populace nesplňovala doporučené množství pohybové aktivity (500-1000 MET- minut za týden), čtvrtina měla zcela sedavý způsob života. Skupina s KVO byla méně fyzicky aktivní než skupina bez KVO. Je známý inverzní vztah mezi množstvím fyzické aktivity a mortalitou (ze všech příčin). V této studii byl navíc zjištěn odlišný efekt fyzické aktivity v primární a sekundární kardiovaskulární prevenci. U skupiny s KVO jsou benefity fyzické aktivity na snížení mortality ještě vyšší než u skupiny bez KVO. Zvýšení fyzické aktivity o 500 MET-minut za týden vedlo ke snížení rizika mortality o 14 % ve skupině s KVO a o 7 % ve skupině bez KVO (Jeong et al., 2019). Limitem použití MET minut je skutečnost, že vychází pouze z intenzity a délky prováděné aktivity. Nezohledňuje typ zátěže, nerozlišuje, zda byla PA prováděná krátce ve vysoké intenzitě nebo dlouhodobě v nízké intenzitě. Současně nezohledňuje individuální faktory jako věk, pohlaví a kondice.

Börjesson a kolektiv (2016) se ve svém popisném přehledu 27 randomizovaných kontrolních studií zabývali efektem fyzické aktivity na snížení krevního tlaku u jedinců s arteriální hypertenzí. Průměrná hodnota snížení krevního tlaku při provádění pravidelné pohybové aktivity byla u probandů 11 mmHg systolického, respektive 5 mmHg diastolického krevního tlaku. Nejvíce zahrnutých studií sledovalo efekt aerobního

tréninku o střední nebo vysoké intenzitě. Nejlepšího efektu dosahovaly cvičební jednotky o délce 40-60 minut s frekvencí minimálně 3x týdně. Nejčastěji byly tyto tréninkové jednotky prováděné na bicyklovém ergometru (Börjesson et al., 2016).

Na závěr této kapitoly uvádím studii, která sledovala, zda fyzioterapeuti indikují adekvátní parametry pohybové aktivity. Marinus a kolektiv (2023) se ve své prospektivní observační studii zabývali tím, zda fyzioterapeuti předepisují pohybovou aktivitu pacientům s KVO, nebo pacientům ve vysokém kardiovaskulárním riziku v souladu s evropskými doporučeními. Do studie bylo zařazeno 47 fyzioterapeutů, všichni působili v Belgii. Každý z nich navrhl terapeutický plán třem stejným pacientům na základě prostudování kazuistik. Terapeutický plán zahrnoval intenzitu cvičení, frekvenci terapií, délku jednotlivých terapií a celého programu a také typ cvičení, vytrvalostní nebo silový. Následně bylo zjišťováno, zda se terapeutické plány shodují s evropskými doporučeními, a to pomocí skóre shody. Byla zjištěna nízká shoda mezi evropskými doporučeními a předepsanými terapeutickými plány, a to prakticky ve všech sledovaných modalitách (intenzita, frekvence terapií a jejich délka, celkový objem cvičení). Ve všech případech byla fyzioterapeuty předepsána frekvence jednotlivých terapií zcela mimo rozsah evropských doporučení, a to příliš nízká. Také byl zjištěn výrazný interindividuální rozdíl mezi plány jednotlivých fyzioterapeutů. Vyšší skóre shody bylo zjištěno u mladších fyzioterapeutů a těch, kteří mají Ph.D. Limitací studie je nízký počet zařazených fyzioterapeutů a také to, že jsou všichni ze stejné země (Marinus et al., 2023).

## **2.3 Pohybová terapie ve FN Motol**

Pohybová terapie (PT) probíhá v místnosti pohybové terapie (MPT) na Oddělení tělovýchovného lékařství Fakultní nemocnice Motol. Kromě samotné pohybové terapie probíhají na Oddělení tělovýchovného lékařství i individuální fyzioterapie. Lékaři zde provádějí zátěžová vyšetření širokému spektru pacientů, ale i sportovcům či studentům. Problematikou výživy pacientů a klientů se zde zabývá nutriční terapeutka. Dále zde působí pohybový terapeut, který se zaměřuje především na edukaci běžecké techniky. Kromě nabízených zdravotnických a lékařských služeb zde probíhá výuka fyzioterapeutů a studentů všeobecného lékařství.

### **2.3.1 Přístrojové vybavení**

V místnosti pohybové terapie ve FN Motol jsou k dispozici bicyklové, eliptické a veslařské trenažery. Dále se zde nachází pomůcky na protažení a cvičení, jako jsou bosu, flowin, žebřiny, therabandy. MPT je uzpůsobená pro terapii maximálně 3-5 pacientů současně.

### **2.3.2 Spektrum pacientů**

Spektrum pacientů, kteří navštěvují pohybovou terapii ve FN Motol je velmi široké. Lze rozdělit do tří základních skupin. První skupinou jsou pacienti s některými složkami metabolického syndromu, u nichž je hlavním cílem terapie zvýšit tělesnou zdatnost, redukovat tělesnou hmotnost a zlepšit tak celkový zdravotní stav pacienta. Další skupinou jsou pacienti, kteří jsou odesláni z chirurgie, nejčastěji se jedná o pacienty s abdominální hernií, a to jak v předoperační, tak v pooperační fázi rehabilitace. Cílem předoperační rehabilitace je snížit hmotnost a zvýšit zdatnost pacienta, tím zajistit lepší pooperační průběh a následnou rekonvalescenci. V pooperační fázi je opět cílem zvýšit zdatnost a urychlit návrat pacienta do jeho běžného života. Další skupinu tvoří pacienti s různými diagnózami, například ortopedickými, neurologickými aj.

### **2.3.3 Průběh terapií**

Terapie probíhají vždy v přítomnosti fyzioterapeuta, v případě komplikací nebo nutnosti konzultace je možné přivolat lékaře. Po příchodu a převléknutí si pacient vezme hrudní pás pro měření tepové frekvence. Následně se posadí a fyzioterapeut provede měření krevního tlaku, který zaznamená do karty, spolu se subjektivním aktuálním stavem (status praesens) pacienta. Pokud je vše v pořádku, pacient může začít zahřátím, které většinou

probíhá na bicyklovém ergometru. Následně pokračuje podle zátěže nastavené fyzioterapeutem, která je v souladu s doporučením indikujícího lékaře. Pacient může během jedné terapeutické jednotky vystřídat více přístrojů, pokud to není kontraindikováno, vždy podle dohody s přítomným fyzioterapeutem. V průběhu terapie pacient hlásí aktuální srdeční tep, fyzioterapeut jej zaznamenává do jeho karty. Před skončením terapeutické jednotky probíhá takzvaný cool down o délce 5-10 minut. Obvyklá délka celé terapie je 50-60 minut, ale může se lišit na základě individuálních potřeb a aktuálního stavu pacienta. Po skončení je pacientovi opět změřen krevní tlak. V některých případech, pokud je to doporučeno lékařem, je tlak krevní monitorován i v průběhu zátěže. Pokud je vše v pořádku a pacient se cítí dobře, může se převléknout a odcházet. Vždy před první terapií a následně každý měsíc provádí fyzioterapeut antropometrické vyšetření pacienta, které zahrnuje měření obvodu pasu, umbilikálního obvodu a obvodu boků, a také zvážení hmotnosti pacienta.



## **PRAKTICKÁ ČÁST**

Hlavním cílem této diplomové práce je zjistit, jak efektivní je tříměsíční program pohybové terapie ve FN Motol pro pacienty s metabolickým a premetabolickým syndromem a následně doporučit, jak by bylo možné jeho efektivitu zvýšit.

### **3 Výzkumné hypotézy**

1. U pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem dojde po absolvování tříměsíční pohybové terapie ve FN Motol ke statisticky signifikantní redukci tělesné hmotnosti.
2. U pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem dojde po absolvování tříměsíční pohybové terapie ve FN Motol ke statisticky signifikantnímu snížení obvodu pasu.
3. U pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem dojde po absolvování tříměsíční pohybové terapie ve FN Motol ke statisticky signifikantnímu snížení umbilikálního obvodu.
4. U pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem dojde po absolvování tříměsíční pohybové terapie ve FN Motol ke statisticky signifikantnímu snížení obvodu boků.
5. U pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem dojde po absolvování tříměsíční pohybové terapie ve FN Motol ke statisticky signifikantnímu zvýšení tělesné zdatnosti.

### **4 Metodika**

Níže je popsána metodika diplomové práce.

#### **4.1 Design výzkumu**

Vzhledem k povaze stanovených hypotéz byl pro praktickou část této diplomové práce zvolen design kvantitativní retrospektivní studie. Tento typ designu studie umožňuje systematický sběr a analýzu dat, což poskytuje objektivní a kvantifikovatelné poznatky o sledovaném jevu. To nám poskytne možnost objektivně posoudit vztahy mezi sledovanými proměnnými a získat závěry, pomocí nichž bude možné potvrdit nebo vyvrátit stanovené hypotézy.

## **4.2 Popisná statistika**

Do výzkumné části práce byli zařazeni pacienti a klienti Oddělení tělovýchovného lékařství FN Motol, kteří mají metabolický nebo premetabolický syndrom a absolvovali pohybovou terapii o délce 3 měsíců v období mezi roky 2019 až 2023.

### **4.2.1 Velikost vzorku**

Celkem byla data sesbírána od 167 pacientů nebo klientů, kteří absolvovali pohybovou terapii na Oddělení tělovýchovného lékařství FN Motol. Z tohoto vzorku bylo 58 pacientů vyřazeno z důvodu nedokončení tříměsíční terapie (35 %). Výsledná velikost vzorku je 109 pacientů. Ne u všech pacientů bylo možné dohledat veškerá sledovaná data, v tomto případě pak museli být vyřazeni z dílčích analýz. Konkrétní hodnoty jsou popsány níže.

### **4.2.2 Kritéria výběru**

Pro splnění podmínek zařazení do studie byla stanovena tato kritéria. Existence metabolického nebo premetabolického syndromu v anamnéze (podle definice ATP-III), v době absolvování pohybové terapie. Minimální věk 18 let, shora věk nebyl omezen. Dokončení tříměsíčního programu pohybové terapie na Oddělení tělovýchovného lékařství FN Motol. Absolvování tohoto programu mezi roky 2019 až 2023. Pacienti, kteří nesplnili některá z těchto kritérií nebyli do studie zařazeni.

### **4.2.3 Populace**

Po vyřazení pacientů, kteří nesplnili kritéria zařazení do výzkumu je výsledná velikost vzorku 109 pacientů. Z toho je 58 žen a 51 mužů (53 % žen, 47 % mužů). Průměrný věk pacientů ve vzorku je 58,5 let, medián věku je 61 let. Nejstaršímu zařazenému pacientovi bylo v roce terapie 78 let, nejmladšímu 30 let. Věk byl počítán k roku, ve kterém pacienti absolvovali pohybovou terapii. Průměrný počet návštěv – tedy terapeutických jednotek, je 23,8, medián počtu návštěv je 24. Nejvyšší počet návštěv během tříměsíční terapie je 38, nejnižší počet návštěv je 7. Průměrná vstupní hmotnost, před začátkem terapie, je 102,8 kilogramů, medián hmotnosti je 102,1 kilogramů. Nejvyšší vstupní hmotnost je 154 kilogramů, nejnižší 67,7 kilogramů. Průměrná vstupní hodnota BMI je 36 kg/m<sup>2</sup>, medián vstupní hodnoty BMI je 36,2 kg/m<sup>2</sup>. Nejvyšší vstupní hodnota BMI je 49,4 kg/m<sup>2</sup>, nejnižší 22 kg/m<sup>2</sup>. 69 pacientů má metabolický syndrom, 40 pacientů má premetabolický syndrom.

Níže uvedená tabulka shrnuje popsaná data.

	<b>Věk</b>	<b>Počet návštěv</b>	<b>Hmotnost (kg)</b>	<b>BMI</b>
N	109	109	108	106
Průměr	<b>58.5</b>	<b>23.8</b>	<b>102,8</b>	<b>36</b>
Medián	<b>61</b>	<b>24.0</b>	<b>102,1</b>	<b>36.2</b>
Směrodatná odchylka	11.9	6.70	17.7	5.28
Minimum	30	7.00	67.7	22.0
Maximum	78	38.0	154	49.4

*Tabulka č. 4: Popisná statistika*

Z dat, která se týkají pracovně-sociální anamnézy, vyplývá nejvyšší zastoupení zaměstnaných pacientů – 66. Starobní důchod pobírá 36 zúčastněných pacientů, 6 pacientů je v invalidním důchodu, u 1 pacienta nebyla tato informace dohledatelná.

Ze zúčastněných pacientů je 91 nekuřáků, 18 kuřáků.

### **4.3 Použité metody terapie**

Pohybová terapie probíhá na bicyklovém ergometru, případně eliptickém a veslařském trenažeru. Obvyklá délka terapie je 50-60 minut, přičemž 60 minut je maximální délka terapie. Podrobně je průběh terapie popsán v kapitole 2.3.3..

### **4.4 Sběr dat**

Sběr dat probíhal během října až prosince roku 2023 na Oddělení tělovýchovného lékařství FN Motol. Data byla sbírána z listinné kartotéky, případně doplněna ze zdravotnického systému UNIS, kam nám byl udělen přístup.

Pro sběr dat byla použita metoda přiřazení jedinečných identifikátorů pacientů. Každému pacientovi bylo přiřazeno unikátní číslo, které sloužilo k anonymizaci. Toto číslo bylo přiděleno před zahájením sběru dat. Seznam identifikátorů byl uchováván v elektronickém dokumentu, který byl dostupný pouze v prostorách kliniky. Tento dokument obsahoval pouze identifikační čísla pacientů a byl chráněn heslem, aby se zajišťovala ochrana osobních údajů. Při sběru konkrétních dat byly identifikátory

pacientů používány v pracovním dokumentu, kde byly shromažďované sledované parametry. V pracovním dokumentu nebyly uvedeny žádné osobní údaje pacientů, pouze identifikační čísla. I tento dokument byl chráněn heslem. Tato metoda umožnila spojení sbíraných dat s konkrétním pacientem, zatímco zajišťovala ochranu jeho osobních údajů. Identifikátory byly používány pouze v rámci této studie a byly uloženy v bezpečném a chráněném prostředí.

## 4.5 Sledovaná data

Byla sbírána následující data. Pohlaví, ročník narození, ze kterého byl následně vypočítán věk pacienta k roku, ve kterém absolvoval pohybovou terapii. Rok terapie, ve kterém zaznamenávána pohybová terapie probíhala. V případě, že pacient absolvoval více terapií, byla zaznamenána jeho první terapie, nejdříve však v roce 2019. U některých pacientů tedy nebyla zaznamenána jejich zcela první terapie. Dále oddělení, ze kterého byla lékařem vypsána žádanka k pohybové terapii, případně kategorie samoplátce, či účastník programu FKSP. Dále přítomnost jednotlivých složek metabolického syndromu a informace o farmakoterapeutických intervencích těchto onemocnění. Další kategorií byl pracovní stav pacientů, konkrétně kategorie pracující, starobní důchod, invalidní důchod a pracovní neschopnost. Následně informace o tom, zda pacient kouří. Následovala data o antropometrických údajích pacientů, a to před zahájením pohybové terapie a po jejím ukončení. Byla zahrnutá tato data: výška (zaznamenávána jen před zahájením terapie), tělesná hmotnost – z těchto údajů bylo následně vypočítáno BMI, následně obvod pasu, umbilikální obvod a obvod boků. Dále byl zaznamenán počet terapeutických jednotek, které pacienti absolvovali během tříměsíční pohybové terapie a počet týdnů, během kterých program probíhal. Pacienti mají možnost program přerušit, například kvůli nemoci, či jiným důvodům. Program je také přerušován z provozních důvodů během vánočních svátků, dále v roce 2020 kvůli pandemii COVID-19. Dále byla získávána data o průběhu jednotlivých terapeutických jednotek, konkrétně jejich délka (bez cool down) a výkon, který pacienti odvedli na bicyklovém ergometru. Zaznamenávána byla nejvyšší dosažená zátěž ve wattech během 3. a poslední terapie a délka terapeutické jednotky 3. a poslední terapie. Získávání dat ze 3. terapie bylo zvoleno z důvodu, že při 1. terapii bývají pacienti zaučováni o celkovém průběhu pohybové terapie, o nastavení a používání jednotlivých přístrojů. Pacienti z tohoto důvodu nedosahují plně svých možností, data by tedy byla falešně pozitivní. Následovala informace o tom, zda pacienti absolvovali také nutriční poradenství ve FN Motol.

## **4.6 Měřicí nástroje**

Pro měření získávaných dat byly použity níže uvedené nástroje.

### **4.6.1 Osobní váha**

Vážení tělesné hmotnosti probíhalo na osobní lékařské váze Seca. Vážení probíhalo ve spodním prádle, vždy před začátkem pohybové terapie. Tělesnou hmotnost změřil fyzioterapeut a následně zaznamenal do karty pacienta.

### **4.6.2 Krejčovský metr**

Obvody byly měřeny fyzioterapeutem vždy před začátkem pohybové terapie. Pacient byl svlečen do spodního prádla. Fyzioterapeuti v MPT absolvují interní školení zaměřené na přesnost měření antropometrických údajů.

### **4.6.3 Bicyklové ergometry**

Pohybová terapie probíhala na bicyklových ergometrech značky Kettler. Hodnoty dosaženého výkonu během terapie byly měřeny pomocí těchto ergometrů.

## **5 Etické záležitosti**

Vzhledem k povaze výzkumu a designu studie nebylo nutné získávat souhlasy etické komise.

## **6 Analýza dat**

Po dokončení sběru dat proběhla jejich analýza. Pro zhotovení analýzy dat bylo využito statistického programu Jamovi (The Jamovi Project), dále tabulkového editoru Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2021).

Normalita rozdělení jednotlivých proměnných byla ověřena pomocí Shapiro-Wilkova testu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Následně bylo pro analýzu získaných dat využito parametrických testů. Některé proměnné podle Shapiro-Wilkova testu nevykazovaly normální rozložení dat, u těchto proměnných bylo využito grafického zhodnocení pomocí histogramu a vzhledem k dostatečnému rozsahu výzkumného souboru jsme i přes neuspokojivé hodnoty Shapiro-Wilkova testu přistoupili taktéž k využití parametrických metod.

## 7 Limitace a omezení výzkumu

Pohybová terapie probíhá na bicyklových ergometrech, eliptických trenažerech a veslařských trenažerech. Při získávání dat o výkonu jednotlivých pacientů byla zaznamenávána jen data z bicyklových ergometrů. Důvodem byla větší přesnost v měření odvedeného výkonu těchto přístrojů, dále také fakt, že na bicyklových ergometrech cvičí alespoň část terapie každý pacient, kdežto na eliptických trenažerech a veslařských trenažerech jen někteří. Uvědomujeme si však, že zde může dojít ke zkreslení výsledků u pacientů, kteří trávili větší část terapeutických jednotek na eliptických či veslařských trenažerech. Současně, měření zdatnosti podle dosaženého výkonu na bicyklovém ergometru není zcela přesné. Většina dostupných studií využívá pro měření aerobní zdatnosti například hodnoty  $VO_{2max}$ . Porovnání zlepšení zdatnosti s dostupnou literaturou tedy nebylo dostatečné.

Jednou ze sledovaných hodnot byly údaje o délce obvodu pasu, umbilikálního obvodu a obvodu boků. Tyto hodnoty byly měřeny krejčovským metrem před zahájením terapie. Ač je cílem fyzioterapeutů měřit antropometrické hodnoty co nejobjektivněji, přesto dochází k interindividuálním rozdílům v naměřených hodnotách. Vzhledem k designu studie bohužel nebylo možné zajistit, aby byli pacienti měřeni vždy stejným fyzioterapeutem. Jednou z limitací studie je tedy možná nepřesnost v hodnotách naměřených obvodů.

Pro sledování hmotnosti bylo využito pouze osobní váhy. Bylo by vhodnější zaznamenávat změny ve složení těla ve smyslu procentuálního zastoupení tuku a aktivní tělesné hmoty.

Nezanedbatelnou část období, ze kterého byla data sbírána zasáhla pandemie COVID-19 a mnohá omezení, která s ní byla spojená. Oddělení tělovýchovného lékařství bylo opakovaně uzavřeno, rovněž byl omezen pohyb obyvatel. Někteří pacienti tedy měli limitované možnosti docházet na terapii, nezanedbatelný negativní vliv měl také strach z nákazy, nebo nákaza samotná. To mohlo negativně ovlivnit adherenci pacientů k terapii.

## 8 Výsledky

Níže jsou popsány výsledky jednotlivých proměnných, které byly sledovány a následně statisticky zpracovány.

## 8.1 Antropometrické údaje

Pro analýzu antropometrických údajů byl použit párový T-test. Byla zjištěna statisticky významná rozdílnost ve sledovaných antropometrických parametrech mezi sledovaným vzorkem před a po absolvování pohybové terapie. Párový T-test potvrdil statistickou významnost všech sledovaných ukazatelů s p-hodnotou nižší než 0,01.

Níže jsou uvedené tabulky, ve kterých jsou shrnuta získaná data.

V následujících odstavcích jsou podrobněji rozebrány jednotlivé sledované antropometrické údaje.

		statistic	df	p	Průměrný rozdíl	SE difference	Cohen's d
Hmotnost	Student's t	4.76	104.0	< .001	<b>1.70</b>	0.361	0.464
BMI	Student's t	4.77	98.0	< .001	<b>0.61</b>	0.128	0.480
Obvod pasu	Student's t	6.90	100.0	< .001	<b>2.60</b>	0.372	0.687
Obvod umb.	Student's t	6.64	98.0	< .001	<b>2.60</b>	0.396	0.667
Obvod boků	Student's t	6.94	102.0	< .001	<b>2.20</b>	0.319	0.684

Tabulka č. 5: Párový T-test – Antropometrické údaje

	N	Průměr	Medián	SD	SE
Hmotnost – před	105	102.8	102.1	17.58	1.715
Hmotnost – po	105	101.1	100.0	17.47	1.705
BMI – před	99	36.0	36.2	4.97	0.500
BMI – po	99	35.4	35.7	4.90	0.492
Obvod pasu – před	101	114.4	115.0	12.72	1.265
Obvod pasu – po	101	111.8	112.0	12.43	1.237
Obvod umb. – před	99	118.5	119.0	12.24	1.230
Obvod umb. – po	99	115.9	115.0	12.32	1.239
Obvod boků – před	103	120.1	121.0	11.65	1.148
Obvod boků – po	103	117.9	117.0	11.13	1.097

Tabulka č. 6: Popisy skupin – Antropometrické údaje

## Hmotnost

Hmotnost byla měřena na osobní váze vždy před začátkem terapeutické jednotky.

Velikost vzorku pro porovnání tělesné hmotnosti je 105 pacientů, u 4 pacientů nebyla dostupná potřebná data, byly tedy ze vzorku vyřazeni. Průměrná tělesná hmotnost pacientů ve sledovaném vzorku před pohybovou terapií je 102,8 kilogramů, po absolvování pohybové terapie 101,1 kilogramů. Medián tělesné hmotnosti ve sledovaném vzorku před pohybovou terapií je 102,1 kilogramů, po absolvování pohybové terapie 100 kilogramů. Průměrná změna hmotnosti je **1,7 kg**. Rozdíl mezi skupinami je statisticky významný, p-hodnota je menší než 0.001.

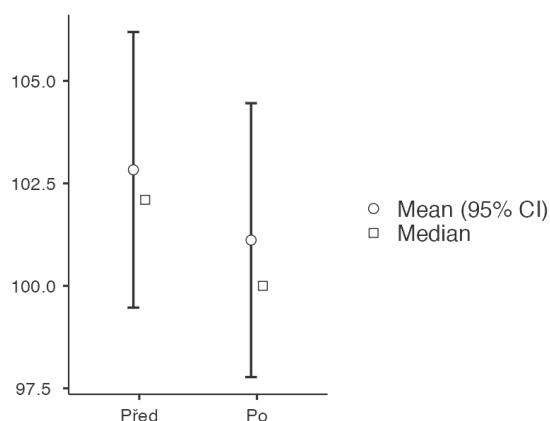
Klinicky významného snížení tělesné hmotnosti, tedy o 5 nebo více procent počáteční hmotnosti, dosáhlo celkem 12 pacientů (11,43 % ze sledovaného vzorku). Mírného snížení tělesné hmotnosti, 3-4,9 % počáteční tělesné hmotnosti, dosáhlo 13 pacientů (12,38 %), 46 pacientů redukovalo svou počáteční hmotnost o méně než 3 % (43,81 %). Celkem 34 pacientů během pohybového programu přibralo (32,38 %).

		statistic	df	p	Průměrný rozdíl	SE difference	Cohen's d
Hmotnost	Student's t	4.76	104	< .001	<b>1.7</b>	0.361	0.464

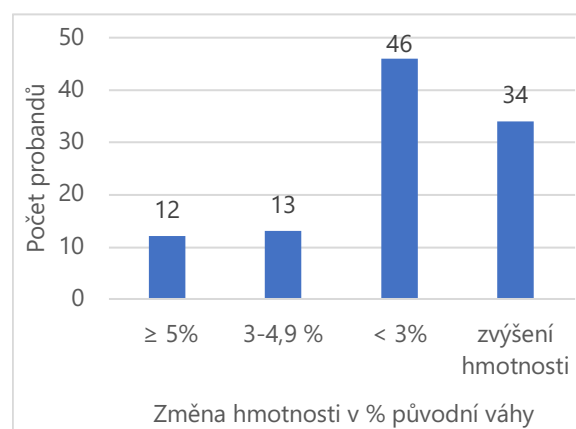
Tabulka č. 7: Párový T-test – Hmotnost (kg)

	N	Průměr	Medián	SD	SE
Před	105	102,8	102,1	17.6	1.72
Po	105	101,1	100	17.5	1.70

Tabulka č. 8.: Popisy skupin – Hmotnost (kg)



Graf č. 1: Změna hmotnosti (kg)



Graf č. 2: Změna hmotnosti (%)



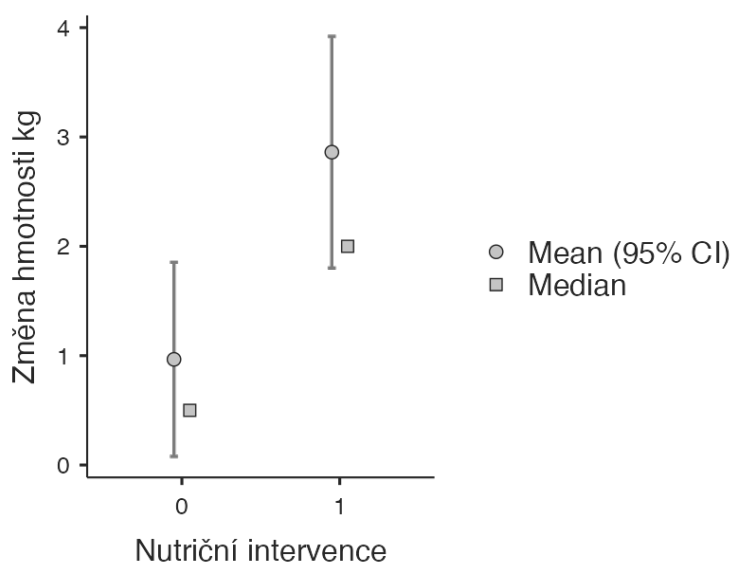
Dále byl sledován vztah mezi mírou redukce hmotnosti a dalšími parametry. Z výsledků vyplývá statisticky signifikantní rozdíl v redukci hmotnosti mezi skupinami pacientů, kteří kromě pohybové terapie podstoupili i nutriční poradenství a těch, kteří ho nepodstoupili ( $p = 0.009$ ). Pacienti, kteří nepodstoupili nutriční intervenci zhubli průměrně 0,966 kg, medián 0,5 kg. Pacienti, kteří podstoupili i nutriční intervenci průměrně zhubli 2,86 kg, medián 2 kg, tedy téměř o **1,9 kg** více. Níže je přiložena tabulka a graf, která shrnuje výsledky.

		statistic	df	p	Průměrný rozdíl	SE difference	Cohen's d
Změna hmotnosti kg	Student's t	-2.65	104	0.009	<b>-1.89</b>	0.714	-0.529

Tabulka č. 9: Nezávislý T-test – Rozdíl ve změně hmotnosti ve skupině s nutriční intervencí a bez nutriční intervence

	Group	N	Průměr	Medián	SD	SE
Změna hmotnosti kg	0	65	0.966	0.500	3.65	0.453
	1	41	2.86	2.00	3.46	0.540

Tabulka č. 10: Popisy skupin – Nutriční intervence



Graf č. 3: Nutriční intervence

## BMI

Velikost vzorku pro porovnání hodnoty BMI je 99 pacientů, u 10 pacientů nebyla dostupná potřebná data, byly tedy ze vzorku vyřazeni. Průměrná hodnota BMI pacientů ve sledovaném vzorku před pohybovou terapií je 36 kg/m<sup>2</sup>, po absolvování pohybové terapie 35,4 kg/m<sup>2</sup>. Medián hodnoty BMI ve sledovaném vzorku před pohybovou terapií je 36,2 kg/m<sup>2</sup>, po absolvování pohybové terapie 35,7 kg/m<sup>2</sup>. Průměrně došlo ke snížení BMI o **0,61 kg/m<sup>2</sup>**. Rozdíl mezi skupinami je statisticky významný, p-hodnota je menší než 0.001.

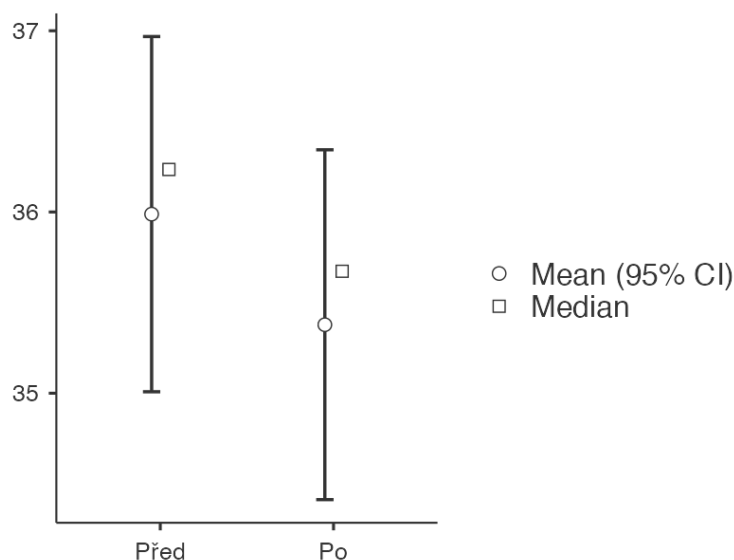
Hodnota BMI byla vypočítána na základě tělesné výšky a hmotnosti.

		statistic	df	p	Průměrný rozdíl	SE difference	Cohen's d
BMI	Student's t	4.77	98.0	< .001	<b>0.61</b>	0.128	0.480

Tabulka č. 11: Párový T-Test – BMI

	N	Průměr	Medián	SD	SE
Před	99	36.0	36.2	4.97	0.500
Po	99	35.4	35.7	4.90	0.492

Tabulka č. 12: Popisy skupin – BMI



Graf č. 4: BMI

## Obvod pasu

Velikost vzorku pro porovnání délky obvodu pasu je 101 pacientů, u 8 pacientů nebyla dostupná potřebná data, byly tedy ze vzorku vyřazeni. Průměrná délka obvodu pasu pacientů ve sledovaném vzorku před pohybovou terapií je 114,4 centimetrů, po absolvování pohybové terapie 111,8 centimetrů. Medián délky obvodu pasu ve sledovaném vzorku před pohybovou terapií je 115 centimetrů, po absolvování pohybové terapie 112 centimetrů. Průměrně se obvod pasu snížil o **2,6 cm**. Rozdíl mezi skupinami je statisticky významný, p-hodnota je menší než 0.001.

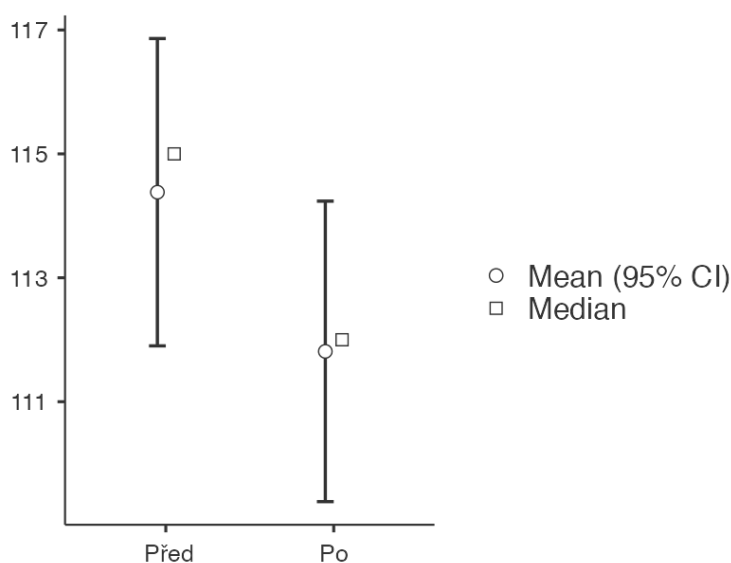
Obvod pasu byl měřen krejčovským metrem v polovině vzdálenosti mezi posledním žebrem a horním hranou kosti lopaty kosti kyčelní.

		statistic	df	p	Průměrný rozdíl	SE difference	Cohen's d
Obvod pasu	Student's t	6.90	100	< .001	<b>2.6</b>	0.372	0.687

Tabulka č. 13: Párový T-Test – Obvod pasu (cm)

	N	Průměr	Medián	SD	SE
Před	101	114,4	115	12.7	1.27
Po	101	111,8	112	12.4	1.24

Tabulka č. 14: Popis skupin – Obvod pasu (cm)



Graf č. 5: Obvod pasu (cm)

## Obvod umbilikální

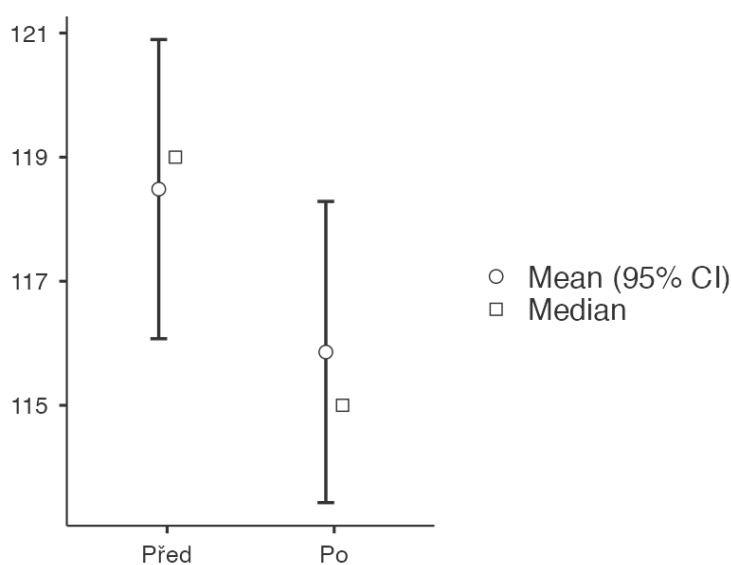
Velikost vzorku pro porovnání délky umbilikálního obvodu je 99 pacientů, u 10 pacientů nebyla dostupná potřebná data, byly tedy ze vzorku vyřazeni. Průměrná délka umbilikálního obvodu pacientů ve sledovaném vzorku před pohybovou terapií je 118,5 centimetrů, po absolvování pohybové terapie 115,9 centimetrů. Medián délky umbilikálního obvodu ve sledovaném vzorku před pohybovou terapií je 119 centimetrů, po absolvování pohybové terapie 115 centimetrů. Průměrně se umbilikální obvod snížil o **2,6 cm**. Rozdíl mezi skupinami je statisticky významný, p-hodnota je menší než 0.001. Délka umbilikálního obvodu byla měřena krejčovským metrem v úrovni umbiliku.

		statistic	df	p	Průměrný rozdíl	SE difference	Cohen's d
Obvod umbilikální	Student's t	6.64	98.0	< .001	<b>2.6</b>	0.396	0.667

Tabulka č. 15: Párový T-test – Obvod umbilikální (cm)

	N	Průměr	Medián	SD	SE
Před	99	118,5	119	12.2	1.23
Po	99	115,9	115	12.3	1.24

Tabulka č. 16: Popis skupin – Obvod umbilikální (cm)



Graf č. 6: Obvod umbilikální (cm)

## Obvod boků

Velikost vzorku pro porovnání délky obvodu pasu je 103 pacientů, u 6 pacientů nebyla dostupná potřebná data, byly tedy ze vzorku vyřazeni. Průměrná délka obvodu boků pacientů ve sledovaném vzorku před pohybovou terapií je 120,1 centimetrů, po absolvování pohybové terapie 117,9 centimetrů. Medián délky obvodu pasu ve sledovaném vzorku před pohybovou terapií je 121 centimetrů, po absolvování pohybové terapie 117 centimetrů. Průměrně se obvod boků snížil o **2,2 cm**. Rozdíl mezi skupinami je statisticky významný, p-hodnota je menší než 0.001.

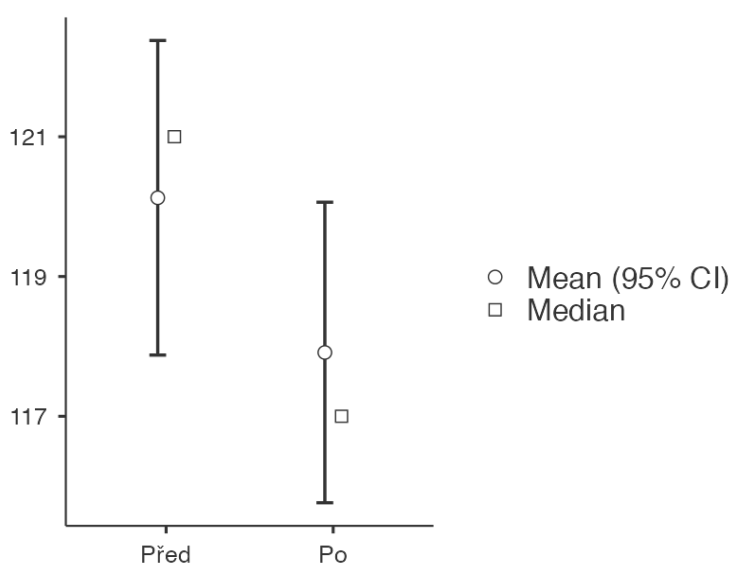
Obvod boků byl měřen krejčovským metrem v úrovni velkých trochanterů kosti stehenní.

		statistic	df	p	Průměrný rozdíl	SE difference	Cohen's d
Obvod boků	Student's t	6.94	102	< .001	<b>2.2</b>	0.319	0.684

Tabulka č. 17: Párový T-test – Obvod boků (cm)

	N	Průměr	Medián	SD	SE
Před	103	120,1	121	11.7	1.15
Po	103	117,9	117	11.1	1.10

Tabulka č. 18: Popis skupin – Obvod boků (cm)



Graf č. 7: Obvod boků (cm)

## 8.2 Zdatnost

Velikost vzorku pro hodnocení odvedeného výkonu během třetí a poslední terapeutické jednotky bylo 109 pacientů. Průměrný odvedený výkon během 3. terapie byl 85,7 W, během poslední terapie 106 W. Medián odvedeného výkonu během 3. terapie byl 80 W, během poslední terapie 100 W. Průměrně se výkon zvýšil o **20,28 W**. Rozdíl mezi skupinami je statisticky významný, p-hodnota je menší než 0.001.

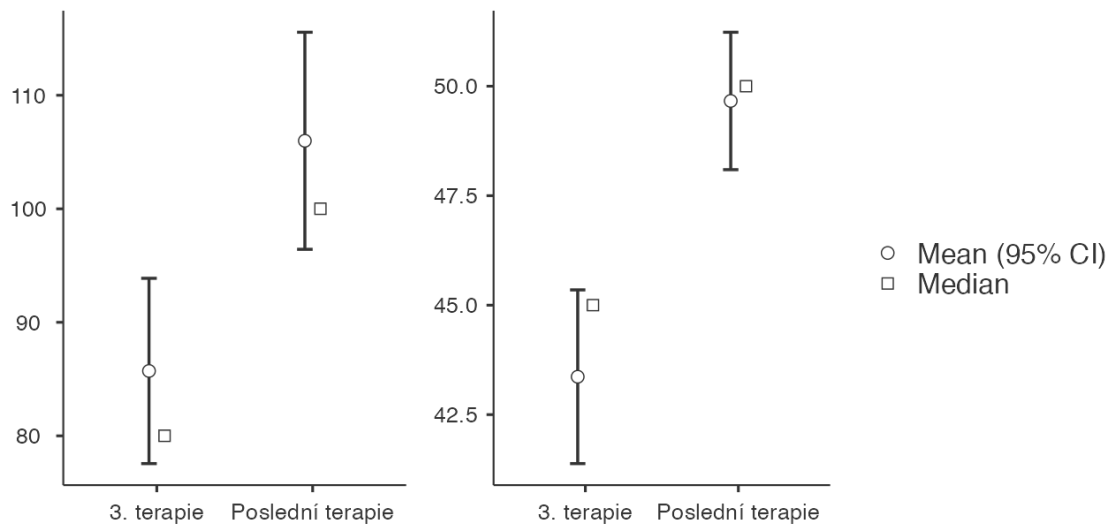
Velikost vzorku pro hodnocení délky 3. a poslední terapeutické jednotky bylo 104 pacientů, u 5 pacientů nebyla dostupná potřebná data. Délka zátěže byla zaznamenávána bez tzv. cool down, které trvá 5-10 minut. Toto bylo zvoleno kvůli přesnější informaci o samotné délce zátěže. Průměrná délka 3. terapeutické jednotky byla 43,4 minuty, průměrná délka poslední terapeutické jednotky byla 49,7 minut. Medián průměrné délky 3. a poslední terapeutické jednotky byl 45, respektive 50 minut. Průměrně se terapie prodloužila o **6,3 minuty**. Rozdíl mezi skupinami je statisticky významný, p-hodnota je menší než 0.001.

		statistic	df	p	Průměrný rozdíl	SE difference	Cohen's d
Zátěž (W)	Student's t	9.19	108	< .001	<b>20.28</b>	2.205	0.881
Délka (minuty)	Student's t	6.89	103	< .001	<b>6.30</b>	0.914	0.676

Tabulka č. 19: Párový T-test – Zdatnost

	N	Průměr	Medián	SD	SE
Zátěž 3. terapie (W)	109	85.7	80.0	43.47	4.164
Zátěž poslední terapie (W)	109	106.0	100.0	50.93	4.878
Délka 3. terapie (min)	104	43.4	45.0	10.32	1.012
Délka poslední terapie (min)	104	49.7	50.0	8.16	0.800

Tabulka č. 20: Popis skupin – Zdatnost



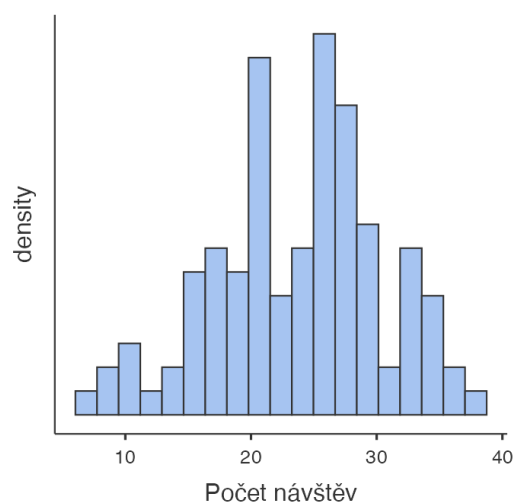
Graf č. 8: Zátěž (W)

Graf č. 9: Délka terapie (minuty)

### 8.3 Adherence

Celkem byla data sesbírána od 167 pacientů nebo klientů, kteří absolvovali pohybovou terapii na Oddělení tělovýchovného lékařství FN Motol. Z tohoto vzorku bylo 58 pacientů vyřazeno z důvodu nedokončení tříměsíční terapie, tedy 35 %. Pouze 65 % pacientů dokončilo tříměsíční terapii. Dalším ukazatelem adherence k pohybové terapii je počet návštěv, který pacienti absolvovali během vyhrazených 3 měsíců. Pacienti by měli pohybovou terapii navštěvovat 2-3x týdně. Medián počtu návštěv je 24, což odpovídá 2 návštěvám týdně. Nejnižší počet návštěv během 3 měsíců je 7, nejvyšší počet je 38. Doporučený počet návštěv splnilo **57 %** pacientů, 43 % pacientů absolvovalo za 3 měsíce méně návštěv, než odpovídá frekvenci 2-3x týdně.

	Počet návštěv
N	109
Chybějící	0
Průměr	23.8
Medián	24.0
Směrodatná odchylka	6.70
Minimum	7.00
Maximum	38.0



Tabulka č. 21: Počet návštěv

Graf č. 10: Počet návštěv

Rozdíl ve změně hmotnosti mezi skupinami pacientů, kteří během 3 měsíců absolvovali aspoň 24 terapií není statisticky významný ( $p = 0,064$ ), lze ho však považovat za klinicky významný. Medián redukce hmotnosti u pacientů, kteří absolvovali aspoň 24 terapií je 1,8 kg. U pacientů, kteří absolvovali méně než 24 terapií je to 0,5 kg, tedy o **1,3 kg** méně.

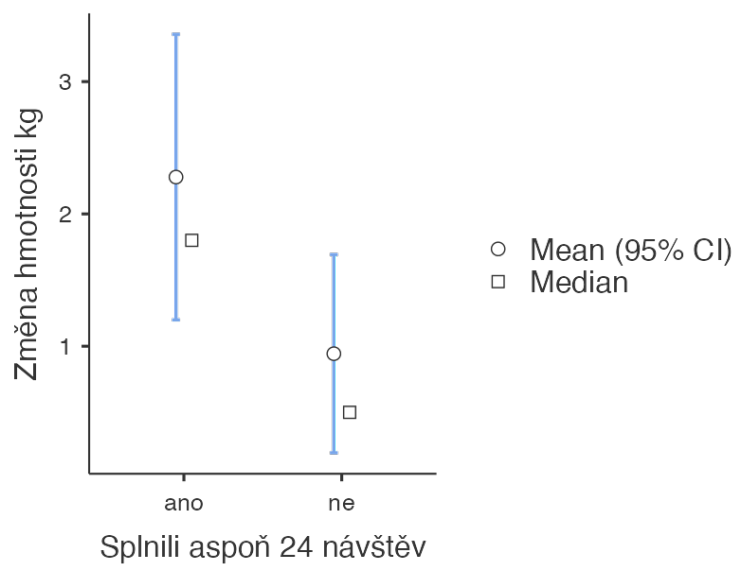
	Student's t	df	p	Průměrný rozdíl	SE difference
Změna hmotnosti	1.87	104	0.064	<b>1.3</b>	0.713

Tabulka č. 22: Nezávislý T-test – Změna hmotnosti ve vztahu k počtu návštěv



	Group	N	Průměr	Medián	SD	SE
Změna hmotnosti (kg)	≥24 PT	60	2.28	1.80	4.27	0.551
	<24 PT	46	0.943	0.500	2.59	0.382

Tabulka č. 23: Popis skupin – Změna hmotnosti ve vztahu k počtu návštěv



Graf č. 11: Změna hmotnosti ve vztahu k počtu návštěv

## DISKUZE

### **Redukce tělesné hmotnosti a dalších antropometrických parametrů**

Zjištěné výsledky prokázaly statisticky významné snížení všech sledovaných antropometrických parametrů, tj. tělesné hmotnosti, a tedy i BMI, obvodu pasu, umbilikálního obvodu a obvodu boků. Průměrná změna hmotnosti ve sledovaném vzorku je 1,7 kg, průměrné snížení hodnoty BMI je 0,61 kg/m<sup>2</sup>.

Výsledky jsou v souladu se systematickou rešerší Bellichové a kolektivu ve které autoři uvádějí, že snížení tělesné hmotnosti po absolvování pohybových programů je průměrně 1,5 – 3,5 kg. Délka pohybových programů, které byly do rešerše zahrnuty, se pohybovala mezi 2 týdny a 12 měsíci, což je velmi velký rozptyl (Bellicha et al., 2021). Podobné výsledky zaznamenal i Oppert a kolektiv, průměrná redukce tělesné hmotnosti byla v jejich studii 2-3 kg. Popisují i redukci viscerálního tuku po objektivizaci pomocí zobrazovacích metod. Autoři nestanovili minimální ani maximální délku pohybové intervence pro zařazení do studie. Ač je průměrná redukce tělesné hmotnosti relativně nízká, pohybové programy i přes to vedou k významným zdravotním benefitům. Dochází ke zvýšení fyzické kondice, snížení kardiovaskulárního rizika, ale také zvýšení kvality života (Oppert et al., 2023).

Systematická rešerše a metaanalýza Graceové a kolektivu (2017), analyzovala studie sledující vliv aerobní zátěže na glykemický profil a redukci tělesné hmotnosti u lidí s DM 2. typu. Celkem bylo zahrnuto 27 studií s minimální délkou intervence 6 týdnů. Kromě dalších dat sledovali autoři i vliv pohybové intervence na snížení BMI probandů v intervenční skupině. Redukce BMI byla v intervenční skupině oproti kontrolní skupině statisticky signifikantní, průměrně došlo ke snížení indexu o 1,56 kg/m<sup>2</sup>. Průměrné snížení BMI v našem vzorku je po absolvování pohybové terapie 0,61 kg/m<sup>2</sup>. Výsledek je tedy výrazně horší, než vyplývá ze systematické rešerše Graceové a kolektivu. Jednou z příčin může být rozdílná délka terapeutické intervence. Do systematické rešerše byly zahrnuty studie s minimální délkou intervence 6 týdnů, ale horní rozsah délky nebyl omezen (Grace et al., 2017).

Swift a kolektiv se ve své rešerši z roku 2018 zabývali úlohou pohybové terapie v dosažení klinicky významného úbytku tělesné hmotnosti a také dlouhodobého udržení dosažené hmotnosti. Z rešerše vyplývá, že má na snížení rizikových faktorů pro vznik KVO největší vliv redukce hmotnosti aspoň o 5-10 % původní váhy. Ke zlepšení metabolických parametrů však dochází i u pacientů absolvujících pohybové intervence,

kteří zredukuje svou tělesnou hmotnost méně (do 3 % původní hmotnosti), nebo i u těch, kteří hmotnost nezredukuje vůbec. Ač klinicky významného snížení tělesné hmotnosti dosáhlo jen 11,43 % pacientů v naší studii, zdravotních benefitů podle výsledků studie Swifta a kolektivu dosáhli i pacienti, kteří zredukovali svou hmotnost méně, nebo vůbec (Swift et al., 2018, článek 1).

Swift a kolektiv (2018) ve své studii sledovali vliv osmiměsíčního aerobního programu na insulinovou senzitivitu a lipidový profil zúčastněných. Před zahájením pohybového programu byli pacienti náhodně rozděleni do čtyř skupin podle charakteristiky pohybové intervence (nízký objem + nízká intenzita, nízký objem + vysoká intenzita, vysoký objem + vysoká intenzita, bez pohybové intervence). Po dokončení terapie byly participanti rozděleni na dvě kategorie, podle toho, zda zredukovali svou počáteční tělesnou hmotnost o 3 % a více. Participanti v kategorii, která dosáhla redukce hmotnosti o 3 % a více prokazovali výraznější zlepšení ve sledovaných metabolických ukazatelích, jako insulinová senzitivita, hladina triacylglycerolů, LDL cholesterolu a HDL cholesterolu. Redukce tělesné hmotnosti o 3 % a více dosáhlo 23,81 % pacientů z naší studie. Lze u nich tedy předpokládat významnější zlepšení metabolických parametrů než u pacientů, kteří zredukovali svou hmotnost méně (Swift et al., 2018, článek 2).

### **Zvýšení zdatnosti**

Ze získaných dat lze vyhodnotit potenciální zvýšení zdatnosti jen nepřímo. Využili jsme porovnání výkonu na ergometru při 3. a poslední terapii, dále pak délku terapeutických jednotek. Většina dostupných studií hodnotí kardiorepirační zdatnost pomocí hodnoty  $VO_{2max}$ , případně srovnání tepové frekvence na různém stupni zátěže. Porovnání našich výsledků s dalšími studii je tedy komplikované. Medián odvedeného výkonu během 3. terapie byl 80 W, během poslední terapie 100 W. Medián průměrné délky 3. terapie byl 45 minut, poslední terapie 50 minut. Došlo ke statisticky signifikantnímu zlepšení obou parametrů. 50 minut je maximální vyhrazené délka terapie (bez „cool down“), většina pacientů byla schopna absolvovat terapii v plné délce. Při přepočítání dosaženého výkonu na kilogram tělesné hmotnosti jsou hodnoty poměrně nízké. Medián výkonu během 3. terapie je 0,9 W/kg, během poslední terapie 1 W/kg. Někteří pacienti mají výkon limitovaný patologickými symptomy, například hypertonickou reakcí na zátěž. Jejich výkon se pak neřídí pouze jejich zdatností, ale těmito symptomy.

## **Adherence pacientů**

Ač design této studie nebyl primárně postaven pro hodnocení adherence pacientů k pohybové terapii, ze získaných dat lze usuzovat, že adherence není dostatečně vysoká. Celkem byla data sesbírána od 167 pacientů nebo klientů, kteří absolvovali pohybovou terapii na Oddělení tělovýchovného lékařství FN Motol. Z tohoto vzorku bylo 58 pacientů vyřazeno z důvodu nedokončení tříměsíční terapie, tedy 35 %. Pouze 65 % pacientů dokončilo tříměsíční terapii. Důvody, proč pacienti terapii nedokončili, byly různé. V mnoha případech nebyl důvod předčasného ukončení terapie dohledatelný. Nejčastějším důvodem byla jiná zdravotní komplikace nebo operace, kvůli které bylo nutné pohybovou terapii přerušit. Dalším častým důvodem bylo přerušeno kvůli pandemii COVID-19. Častěji se opakujícím důvodem byla také nespolupráce pacienta. Jedním z uvedených důvodů bylo zakoupení bicyklového ergometru do domácího prostředí. V tomto případě lze předpokládat pozitivní dopad účasti na pohybové terapii, i přes to, že nebyla dokončena, ač nemáme data o výsledcích léčby v domácím prostředí.

Dalším ukazatelem adherence je počet návštěv, který pacienti absolvovali během tříměsíční terapie. Doporučený počet návštěv, aspoň dvě za týden, absolvovalo 57 % pacientů. Pacienti, kteří splnili doporučené množství návštěv zhubli téměř 2,5x více než ti, kteří chodili na PT méně (2,3 kg vs 0,9 kg). Výhodné by bylo motivovat pacienty k absolvování dostatečného množství PT tak, aby měli vyšší šanci redukovat více kilogramů.

Znalost faktorů, které negativně ovlivňují míru adherence k léčebným programům může pomoci vytipovat pacienty, kteří jsou více vulnerabilní k nedokončení programu a o to více se zaměřit na jejich motivaci k léčbě. Následující odstavce se budou věnovat tématu adherence pacientů k pohybové léčbě, s cílem následně navrhnout možnosti, jak adherenci pacientů k pohybové terapii ve FN Motol zvýšit.

Bullardová a kolektiv se ve své systematické rešerši a metaanalýze z roku 2019 zabývali adherencí k pohybové terapii u pacientů s chronickým onemocněním, konkrétně těchto tří skupin – onkologická onemocnění, KVO a DM 2. typu. Všechny zahrnuté studie zahrnovaly aerobní cvičební program, který byl v souladu s doporučeními o minimálně 150 minutách aerobní aktivity střední intenzity za týden. Minimální délka programů byla tři měsíce. Průměrná míra adherence k pohybové terapii byla u těchto tří skupin onemocnění 77 %. Konkrétně u skupiny s KVO byla míra adherence 90 %, u skupiny s onemocněním DM 2. typu 80 %. V porovnání s Bullardovou studií je adherence pacientů k pohybové terapii ve FN Motol nižší (Bullard et al., 2019).

Ruano-Ravina a kolektiv se ve své systematické rešerši z roku 2016 zabývali faktory, které ovlivňují účast (zahájení terapie) a adherenci (dokončení terapie) k programům kardiovaskulární rehabilitace. Fyzická aktivita je jednou z hlavních součástí těchto programů. Celkem bylo zahrnuto 29 studií, nejčastěji byly prováděny ve Spojených státech amerických, Kanadě, ale zahrnuty byly i studie z evropských zemí. Autoři sledovali vliv těchto faktorů – pohlaví, věk, dostupnost programů (ve smyslu, jak obtížné je se dostat do místa, kde kardiovaskulární rehabilitace probíhá), zaměstnanecký status, socioekonomický status, současné komorbidity, rodinný stav a nikotinismus. Podle této studie je pohlaví prediktivním faktorem pro účast v programu, ženy se obecně účastní méně než muži. Jen jedna studie pozorovala rozdíl i v adherenci k terapii mezi muži a ženami, opět ve prospěch mužů. Mezi důvody, proč se ženy účastní méně jsou uváděny například více rodinných povinností nebo nižší vnímání rizika spojeného s KVO. Co se týká souvislosti věku s účastí a adherencí k terapii, s přibývajícím věkem účast v programu klesá, signifikantně pak po 70 letech věku, ještě výrazněji po 80 letech věku. Důležitým faktorem je i dostupnost zdravotnického zařízení, ve kterém program probíhá. A to jak ve smyslu vzdálenosti od místa bydliště pacienta, tak i to, zda má pacient řidičský průkaz a vlastní automobil. Zaměstnanecký status měl dle zahrnutých studií vliv jak na účasti, tak na adherenci k léčebnému programu. Zaměstnaní pacienti mají vyšší účast. Stejně tak shledali pozitivní korelaci mezi výší příjmu a účastí na terapiích. Z pohledu adherence k terapii jsou výsledky jiné. Lidé s vyšším socioekonomickým statutem vykazují nižší míru adherence, než lidé s nízkým a středním statutem. Samozřejmostí je i nižší účast i adherence u pacientů, kteří si neplatí zdravotní pojištění. V našem zdravotním systému, založeném na povinném zdravotním pojištění, tato bariéra defacto odpadá. Důležitým aspektem jsou také komorbidity. Ač se výsledky v jednotlivých studiích liší, zdá se, že pacienti s vícero komorbiditami vykazují nižší účast. Dalším faktorem, který ovlivňuje četnost účasti na programu, a také adherenci k němu, je nikotinismus. Kuřáci se účastní méně a mají nižší adherenci (Ruano-Ravina et al., 2016). Baillotová a kolektiv (2021) se ve své systematické rešerši zabývali motivy, bariérami a preferencemi k pohybové aktivitě u obézních lidí. Celkem bylo zahrnuto 27 studií, všechny studie byly prováděny v západních zemích Evropy a USA, častěji byly mezi probandy ženy. Nejčastějšími bariérami, které negativně ovlivňují vztah obézních lidí k pohybové aktivitě, jsou nedostatek motivace či sebedisciplíny, dále bolest nebo jiný tělesný diskomfort, a nedostatek času. Ze zahrnutých studií vyplývá, že u obézních lidí je nedostatečná motivace k pohybové aktivitě častější bariérou než u lidí s BMI

v hodnotách normální hmotnosti. Často uváděná bariéra v podobně nedostatku času je podle některých zahrnutých studií zapříčiněná spíše nižší individuální prioritou přisuzovanou k pohybové aktivitě. Lidé, kteří mají více volného času nejsou nutně více fyzicky aktivní (Baillot et al., 2021). To vyplývá i ze studie Rebarové a kolektivu (Rebar et al., 2018). Opět se tedy ukazuje důležitost motivace pacientů/klientů k fyzické aktivitě. Účinné může být zařadit pohybové aktivity do běžných denních činností, jako je například úprava způsobu přepravy (chůze do práce pěšky/na kole apod.). Další možností je i zařazení HIIT (High-Intensity Interval Training), pokud to není kontraindikováno. Jedním z benefitů je nižší časová náročnost. Druhou nejčastější bariérou v pohybových aktivitách je bolest. Důležitou součástí preskripce pohybové aktivity je individuální přístup a nastavení pohybového programu tak, aby respektoval pacientova omezení a limity (Baillot et al., 2021).

Burton a kolektiv (2012) sledovali ve své studii založené na dotazníkovém šetření preference v provádění pohybových aktivit. Ze studie vyplývá, že 60 % dotazovaných preferuje aktivity, které nejsou jen o cvičení. Tyto aktivity jsou pak zábavnější, a tedy se předpokládá vyšší míra adherence. Jednou z možností, jak tohoto faktu využít při pohybové terapii ve FN Motol je například promítání různých obsahů na plátno. Z vlastní zkušenosti vím, že s tím jsou pacienti spokojeni. Lze například sledovat oblíbené sportovní přenosy a zvýšit tak adherenci k léčbě. Kromě toho to také umožní ukázat, že se dá čas při sledování pořadů strávit i jinak než inaktivním sezením. Dále ze studie Burtona a kolektivu vyplývá, že 60 % dotazovaných upřednostňuje aktivity, které mají kompetitivní charakter (Burton et al., 2012). Vzhledem k velmi širokému spektru pacientů, kteří navštěvují pohybovou terapii v Motole, lze tohoto bodu využít jen omezeně. Někteří pacienti mají svůj výkon limitovaný tepovou frekvencí, někteří hladinou krevního tlaku. Obecně jsou ve velmi odlišném zdravotním stavu a tělesné kondici. Jistého kompetitivního charakteru využívá v místnosti pohybové terapie takzvaný váhový přebor. Pacientům jsou anonymizovaně pod konkrétním číslem do grafu zanášeny hodnoty změn jejich tělesné hmotnosti. Pacient tak může sledovat svůj pokrok a porovnávat svůj výsledek s ostatními pacienty.

Jednou z možností, jak zvýšit adherenci k léčbě se zdá být využití mobilních zdravotnických technologií. Mohou sloužit jako doplněk tradičních face-to-face metod zdravotní péče a umožnit monitorování zdravotního stavu na dálku, zajistit on-line konzultace, zlepšit dostupnosti některých zdravotních služeb a podpořit efektivitu některých zdravotnických zásahů. Luley a kolektiv (2014) vytvořili studii, ve které

sledovali efekt telemonitoringu výživy a pohybové aktivity (pomocí akcelerometru) u pacientů s metabolickým syndromem. Všem zúčastněným bylo doporučeno, aby zvýšili svou denní pohybovou aktivitu, například chůzí nebo jízdou na kole. Probandy randomizovaně rozdělili do 3 skupin – kontrolní a dvě intervenční. Probandům z první intervenční skupiny byl zasílán každý týden email se shrnutím výsledků, kterých dosáhli (křivka změny hmotnosti, počet ušlých kilometrů, množství přijatých kilokalorií). Spolu s grafem změny hmotnosti bylo probandům zasláno i srovnání s ostatními účastníky, s cílem využít motivačního efektu sociální skupiny. Podobného efektu je FN Motol využíváno ve Váhovém přeboru, který je popsán výše. Email obsahoval i hodnocení dosažených výsledků s cílem probandy dále motivovat. Druhá intervenční skupina obdržela jednou za měsíc telefonický hovor o délce přibližně 20 minut. Jeho obsah byl totožný s výše zmíněnou skupinou, pouze byly informace předány ústně. Autoři sledovali změnu hmotnosti, počet ušlých kilometrů, energetický příjem, obvod pasu, TK, hladinu krevních lipidů, glykémii a další parametry. Vyšetření proběhlo před začátkem intervence, následně po 4, 8 a 12 týdnech. Z výsledků vyplývá, že telemonitoring pohybové aktivity a výživy je efektivní u pacientů s metabolickým syndromem. Probandi dosáhli zlepšení ve všech sledovaných parametrech. Nejlepších výsledků dosáhli probandi ze skupiny, kterým byly každý týden posílány emaily. Z této skupiny po 12měsíčním programu již nesplňovali diagnostická kritéria metabolického syndromu 58 % probandů (Luley et al., 2014). Program, který byl testován v této studii neprobíhal ambulantně, tak jako pohybová terapie ve FN Motol. Některých poznatků by však bylo možné využít pro zlepšení adherence pacientů v Motole. Pacienti jsou zde motivováni a chváleni už během jednotlivých terapií, což je výhodou ambulantně probíhajících programů. Bylo by výhodné doplnit toto slovní ohodnocení i emailem, případně papírovou formou, ve kterém by byly shrnuté dosavadní výsledky a vyjádřená podpora pacienta v pokračování v terapii. Písemné sdělení je podle Luleyho a kolektivu (2014) výhodné ve své přehlednosti a tom, že se k němu pacient může kdykoli vrátit. Motivace sociální skupiny a jistého kompetitivního charakteru využívá Váhový přebor, který byl zaveden v roce 2023. Velká část zařazených pacientů tedy absolvovala pohybovou terapii ještě před zařazením tohoto motivačního faktoru. Podle zmíněných studií by však mohl mít pozitivní efekt na zvýšení adherence a motivace pacientů k terapii (Luley et al., 2014; Burton et al., 2012).

Sequi-Domingezová a kolektiv (2020) publikovali systematickou rešerši a metaanalýzu. Jejich cílem bylo zanalyzovat vliv intervencí v oblasti životního stylu, včetně doporučení

v oblasti fyzické aktivity, na rizikové faktory KVO u lidí s metabolickým syndromem prostřednictvím mobilních zdravotnických technologií. Celkem bylo do metaanalýzy zařazeno devět studií publikovaných mezi lety 2013 a 2018. Intervence v zahrnutých studiích byly založeny především na fyzické aktivitě a doporučeních týkajících se životního stylu, které byly poskytovány pomocí webových stránek, videokonferencí, nebo mobilních aplikací. Jednalo se o doporučení pro zvýšení pohybové aktivity, ušlých kilometrů, redukci času stráveného sezením apod. Účinky byly hodnoceny průběžně pomocí telemonitoringu prostřednictvím mobilních zařízení. Přičemž délka intervence se pohybovala mezi 8 až 48 týdny. On-line intervence byly doplněny osobními setkáními, většinou za účelem provedení pravidelných klinických vyšetření. Průměrně došlo ke snížení BMI o 1,7 kg/m<sup>2</sup>. Dále došlo podle metaanalýzy Sequi-Domingezové a kolektivu ke snížení hladiny krevního tlaku, systolického i diastolického, a také hladiny glykovaného hemoglobinu. Z výsledků metaanalýzy vyplývá pozitivní efekt využití mobilních zdravotnických technologií při intervencích cílených na zvýšení fyzické aktivity a zlepšení životního stylu, například jako doplněk v léčbě pacientů s metabolickým syndromem (Sequi-Dominguez et al., 2020). Benefity on-line intervencí jsou jak na straně zdravotnického systému, tak na straně pacientů. Výhodou jsou jejich nižší finanční náklady, nižší nároky na zdravotnický personál, lepší dosažitelnost pro pacienty, ale také nižší časová náročnost. Nespornou výhodou je i možnost výrazně většího dosahu těchto technologií, než by zvládla pojmout klasická ambulantní péče. Naopak limitujícím faktorem je nutnost alespoň bazálních schopností v ovládnutí mobilních technologií a také ochota s nimi pracovat. Dalším limitujícím faktorem je omezení na pacienty, u kterých není při provádění fyzické aktivity nutná přítomnost zdravotnického personálu. Paradoxem je využití mobilních technologií, které se v posledních letech podílí na prohlubování sedavého způsobu života v naší populaci, ke zvýšení fyzické aktivity a celkově pozitivního ovlivnění životního stylu.



## **Motivace**

Již zmiňovaná systematická rešerše Baillotové a kolektivu se zabývala motivy obézních pacientů k pohybové aktivitě. Znalost nejčastějších motivů k léčbě je důležitá pro motivaci pacientů. Nejčastějšími motivy k pohybové aktivitě byly redukce tělesné hmotnosti, zlepšení fyzického zdraví a sociální opora (Baillot et al., 2021).

Jednou z možností, jak zvýšit motivaci pacientů k léčbě se zdá být podle mnoha studií motivace pacientů pomocí SMS zpráv. Hallová a kolektiv vydali v roce 2015 systematickou rešerši systematických rešerši studií, které sledovaly vliv upozorňování a motivaci pacientů pomocí SMS zpráv. Z většiny zahrnutých metaanalýz vyplývá pozitivní efekt na zlepšení kompenzace DM 2. typu, redukcii tělesné hmotnosti, zvýšení fyzické aktivity, ale i při odvykání kouření. Dále také pro zvýšení adherence k dodržování farmakologické léčby u některých onemocnění (Hall et al., 2015). Podle metaanalýzy Siopise a kolektivu z roku 2015 vyplývá, že pacienti z intervenční skupiny, kterým byly zasílány SMS zprávy, zhubli průměrně sedmkrát více než pacienti z kontrolní skupiny, konkrétně 2,56 kg vs 0,37 kg v intervenční, respektive kontrolní skupině (Siopis et al., 2015).

Chowová a kolektiv (2015) se ve své randomizované klinické studii zabývali efektem zasílaných SMS zpráv pacientům s ischemickou chorobou srdeční. Pacienti obdrželi čtyři SMS zprávy týdně po dobu 6 měsíců. Zprávy byly semi-personalizované a rozdělené do čtyř kategorií: kouření, dieta, fyzická aktivita a obecné kardiovaskulární zdraví. Pomocí pravidelně zasílaných zpráv byli pacienti edukováni, motivováni k léčbě a dodržování režimových opatření, a také zanechání kouření. Po 6měsíční intervenci došlo v intervenční skupině ke statisticky signifikantnímu ovlivnění sledovaných parametrů (snížení BMI, snížení LDL-cholesterolu, snížení TK, snížení obvodu pasu a boků, zvýšení pohybové aktivity, zanechání kouření) oproti kontrolní skupině, která dostávala jen běžnou léčbu. Program je pozitivně hodnocen i subjektivně, samotnými účastníky. 91 % pacientů z intervenční skupiny se zdálo být program užitečný. Výrazným benefitem programu byla jeho nízká finanční nákladnost, nízké nároky na personální zajištění programu, nebo také snadná dostupnost pro pacienty (Chow et al., 2015). Haider a kolektiv provedli v roce 2019 subanalýzu studie Chowové a kolektivu s cílem zjistit, zda je výše popsaná intervence výhodná i pro pacienty s DM 2. typu. Ze subanalýzy vyplývá, že intervence je stejně efektivní u pacientu s DM 2. typu, jako u pacientů, kteří DM 2. typu nemají (Haider et al., 2019).

Dobbie a kolektiv ve své systematické rešerši a metaanalýze z roku 2020 sledovali roli technologií ve zdravotním systému. Jednou z přínosných technologií jsou přenosná zařízení, která monitorují pohybovou aktivitu, případně i další tělesné funkce (jako například tepovou frekvenci). Typickým příkladem jsou chytré hodinky, ale také pedometry a akcelerometry, které jsou v dnešní době dostupné široké veřejnosti. Z metaanalýzy vyplývá pozitivní efekt nošení těchto zařízení na zvýšení pohybové aktivity během dne a redukci hmotnosti (Dobbie et al., 2022). Stejně tak, pozitivní efekt na redukci tělesné hmotnosti potvrdila i systematická rešerše McDonougha a kolektivu (McDonough et al., 2021). Pozitivní efekt nošení těchto zařízení zaznamenala i systematická rešerše a metaanalýza Yena a kolektivu, přičemž ideální délka monitorace pomocí přenosných zařízení se zdá být 12 týdnů a více, každý týden nošení navíc přináší vyšší redukci tělesné hmotnosti o 0,37 % (Yen, Chiu, 2019). Limitací při využívání těchto zařízení může být jejich nepřesnost. Z metaanalýzy Dobbieho a kolektivu vyplývá relativně vysoká přesnost v zaznamenávání počtu kroků, naopak při zaznamenávání výdeje kilokalorií bývá tato hodnota zařízeními spíše nadhodnocována (Dobbie et al., 2022). Jedním z nejrozšířenějších produktů na trhu jsou Apple Watch. Jejich přesností v měření tepové frekvence a energetického výdeje u pacientů s KVO sledoval v rámci své studie Falter a kolektiv. Z výsledku vyplývá klinicky dostatečná přesnost při měření tepové frekvence. Energetický výdej je systematicky nadhodnocován, stejně jako to vyplývá z výsledků výše zmíněné studie (Falter et al., 2019). Zajímavé je, že nejvyšší efekt využití monitorovacích zařízení se zdá být u věkové kategorie ve středním a starším věku, naopak mladší jedinci tolik neprofitují (Dobbie et al., 2022). Vzhledem k výsledkům výše zmíněných studií by mohli i někteří pacienti, kteří navštěvují MPT v Motole profitovat ze zařízení, která zaznamenávají pohybovou aktivitu a další parametry. Limitujícím faktorem může pro některé z nich být pořizovací cena. Dalším limitujícím faktorem, zejména u starších jedinců, je i nutnost základních technických dovedností. Medián věku pacientů v MPT je 61 let (SD 11,9). Dále je vhodné uživatelům vysvětlit, že zaznamenané hodnoty kalorického výdeje jsou velmi orientační a většinou nadhodnocené, aby například nemotivovaly uživatele ke kompenzačně vyššímu příjmu energie potravou. Výhodou je možnost nastavení cílových hodnot, ať už v počtu kroků, neprosezených hodin a mnoha dalších parametrů, a následně vyšší motivace k jejich pravidelnému dodržování. Velkou výhodou je i monitorace fyziologických parametrů. Některá zařízení slouží i k detekci pádů, což může být, především u starší populace, velmi přínosné.

Další z možností, jak zvýšit motivaci a adherenci k léčbě může být využití pozitivního působení sociálního okolí. Významným pozitivním přínosem během pohybové terapie je i kontakt s dalšími pacienty během cvičení, především pro starší lidi důchodového věku, kteří už mají sociálního kontaktu většinou méně. Motivaci z okolí lze zvýšit i využitím některých sociálních sítí, například platformy STRAVA, která slouží ke sdílení sportovních a pohybových aktivit mezi vybranou komunitou lidí. Přirozeně tak vytváří motivační prostředí a umožňuje sledovat objem pohybových aktivit, jejich zlepšování v čase, ale také porovnání svých výsledků s ostatními. Ze systematické rešerše a metaanalýzy Dobbieho a kolektivu vyplývá možný pozitivní efekt na zvýšení pohybové aktivity s celkově pozitivním ovlivněním životního stylu (Dobbie et al., 2022).

### **Nutriční intervence**

Po statistickém zpracování námi získaných dat byl shledán statisticky signifikantní rozdíl v redukci hmotnosti mezi skupinami pacientů, kteří kromě pohybové terapie podstoupili i nutriční poradenství a těch, kteří ho nepodstoupili. Pacienti, kteří nepodstoupili nutriční intervenci zhubli průměrně 0,966 kg. Pacienti, kteří současně podstoupili i nutriční intervenci zhubli průměrně 2,86 kg, tedy téměř 3x více.

Naše výsledky jsou v souladu s výsledky více studií, například se systematickou rešerší a metanalýzou Johnse a kolektivu (Johns et al., 2014), randomizovanou kontrolovanou studií Fosterové-Schubertové a kolektivu (Foster-Schubert et al., 2012), nebo také se systematickou rešerší a metaanalýzou Swifta a kolektivu (Swift et al., 2018). Nutriční poradenství tedy neoddiskutovatelně pozitivně ovlivňuje výsledky terapie. Vzhledem k designu výzkumu však nelze jednoznačně říct, do jaké míry tento rozdíl ovlivnila samotná nutriční intervence, a jakou roli hrály další faktory. Nutriční intervence sice mohou podstoupit všichni pacienti, avšak ve většině případů není hrazená ze zdravotního pojištění, pacienti si tedy náklady spojené s ní musí uhradit sami. Lze tedy předpokládat, že pacienti, kteří podstoupili nutriční intervenci jsou více motivovaní k léčbě a považují ji za důležitou. Jsou ochotni investovat do terapie, jak finančně, tak časově. Následným dalším motivačním faktorem může být právě finanční spoluúčast na léčbě. Je běžný jev, že když do nějaké věci vynaložíme své finance, chceme od ní lepší výsledky, než když se na ní finančně neangažujeme. Což může působit pozitivně, má to však i svou negativní stránku. Pravděpodobně si ne všichni pacienti mohou dovolit uhradit péči nutričního terapeuta, což může předem negativně ovlivnit prognózu jejich terapie.

Další možností, jak zlepšit efekt pohybové terapie ve FN Motol se tedy zdá být její kombinace s nutriční intervencí, tak jak toho již nyní někteří pacienti využívají. Problémem však zůstává nutnost finanční úhrady za tuto odbornou zdravotnickou péči, která není hrazená ze zdravotního pojištění. U pacientů, kteří si mohou dovolit zaplatit náklady spojené s nutriční intervencí by bylo vhodné je k využití těchto služeb více motivovat, například prostřednictvím námi zjištěných dat o vyšší efektivitě léčby.

## 8.4 Shrnutí

Po statistickém zanalyzování dat je možné přijmout všechny stanovené hypotézy.

Hypotéza	Přijímáme/nepřijímáme
1. U pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem dojde po absolvování tříměsíční pohybové terapie ve FN Motol ke statisticky signifikantní redukci tělesné hmotnosti.	Přijímáme
2. U pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem dojde po absolvování tříměsíční pohybové terapie ve FN Motol ke statisticky signifikantnímu snížení obvodu pasu.	Přijímáme
3. U pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem dojde po absolvování tříměsíční pohybové terapie ve FN Motol ke statisticky signifikantnímu snížení umbilikálního obvodu.	Přijímáme
4. U pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem dojde po absolvování tříměsíční pohybové terapie ve FN Motol ke statisticky signifikantnímu snížení obvodu boků.	Přijímáme
5. U pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem dojde po absolvování tříměsíční pohybové terapie ve FN Motol ke statisticky signifikantnímu zvýšení tělesné zdatnosti.	Přijímáme

Tabulka č. 24: Výsledky stanovených hypotéz

## 8.5 Možnosti zlepšení efektivity pohybové terapie

Po prostudování odborné literatury a porovnání našich výsledků s dostupnými studiemi jsme dospěli k několika bodům, pomocí kterých je možné zvýšit efektivitu pohybové terapie prováděné ve FN Motol.

Prvním důležitým bodem je vytipování pacientů, kteří jsou vulnerabilní k nižší účasti, nastoupení na PT, a adherenci k pohybové terapii, tedy dokončení tříměsíčního programu. Z našich výsledků vyplývá, že je adherence k pohybové terapii ve FN Motol nízká. A to jak ve smyslu nedokončení tříměsíčního programu, tak v nízkém počtu absolvovaných terapeutických jednotek. Rizikové faktory pro snížení účasti a adherence k pohybové terapii jsou shrnuty v tabulce níže (Ruano-Ravina et al., 2016).

Nižší účast na PT	Nižší adherence k PT
Ženské pohlaví	Ženské pohlaví
Věk nad 70 let	Věk nad 70 let
Nikotinismus	Nikotinismus
Obtížná dostupnost (doprava)	Obtížná dostupnost (doprava)
Nezaměstnanost	Vyšší socioekonomický status
Nižší finanční příjem	
Více komorbidit	

Tabulka č. 25: Rizikové faktory pro nižší účast a adherenci k PT

Znalost těchto rizikových faktorů může pomoci vytipovat pacienty, kteří jsou ve větší míře ohroženi nedokončením pohybového programu, a o to více je motivovat k dodržování terapie.

Účinným motivačním faktorem je podle mnoha studií zasílání e-mailů či SMS zpráv. Obsahem těchto zpráv by mělo být shrnutí dosavadních výsledků, kterých pacient dosáhl. Dále zdůraznění benefitů, které jim pohybová terapie přinesla. A to i v případě, že nedosáhl výrazné redukce tělesné hmotnosti. Nakonec pochvala a motivace k dalšímu pokračování v terapii. V případě nedostatečné technické zdatnosti je možné nahradit elektronickou zprávu vytištěnou formou sdělení. Ideální frekvence zasílání zpráv je minimálně jednou týdně (Chow et al., 2015; Luley et al., 2014).

Dalším faktorem, který pozitivně ovlivňuje adherenci a zvyšuje efektivitu pohybové terapie je to, zda to pacienty baví. Podle studií pacienti preferují aktivity, které mají kompetitivní charakter (Burton et al., 2012). Kompetitivního charakteru využívá „Váhový přebor“ (popsán výše). Pacienti zde pod přiděleným číslem vidí svou křivku změn tělesné hmotnosti a mohou se porovnat s ostatními pacienty (anonymizovaně). Podobného principu by šlo využít například i k „přeboru“ v počtu ujetých kilometrů, spálených kilokalorií apod. Dále dle studií pacienti preferují pohybové aktivity,

kteře nejsou jen o cvičení. Tohoto poznatku lze využít při promítání různého obsahu na plátno. Například hokejového zápasu, nebo jakéhokoli jiného obsahu, podle preferencí pacientů. Někteří fyzioterapeuti v MPT promítací plátno využívají. Pacientům pak terapie lépe utíká a je pro ně příjemnější. Kromě toho, že pacientům lépe uteče pohybová terapie, působí tato intervence i edukačně. Ukáže pacientům, že se dá strávit čas při sledování oblíbeného zápasu či pořadu i jinak než sezením.

Efekt pohybové terapie na redukci tělesné hmotnosti významně doplňuje intervence nutričního terapeuta. Z našich výsledků vyplývá, že pacienti, kteří kromě pohybové terapie podstoupili i nutriční poradenství zhubli 3x více než pacienti, kteří nutriční poradenství nepodstoupili. Nutriční poradenství podstoupilo méně než 40 % pacientů. Bylo by vhodné pacienty více motivovat k využití nutričního poradenství, například i s využitím námi zjištěných výsledků. Možností, jak edukovat více pacientů je využití skupinové terapie. Intervence nutričního terapeuta formou přednášky či workshopu představuje efektivní způsob, jak pacientům přiblížit základy zdravé výživy a redukčního jídelníčku. Tato forma interakce umožňuje komplexní a strukturované předání informací, s možností zodpovědět nejčastější otázky. Navíc nezatěžuje personál natolik, jako individuální poradenství. Významným benefitem je i nižší finanční náročnost.

Efektivní je i využití telemonitoringu, ať už v průběhu tříměsíční terapie, nebo i dále po jejím skončení (Dobbie et al., 2022). Zaznamenávání pohybové aktivity během dne má motivační charakter pro uživatele těchto zařízení. Zaznamenaná data lze zasílat zdravotnickému personálu, který může dávat pacientovi zpětnou vazbu, například pomocí emailů či SMS zpráv. Kromě toho některé platformy, jako například STRAVA, umožňují sdílet výsledky se svým okolím a vytvářet tak pozitivní motivační prostředí. Využití elektronických zařízení přitom významně šetří čas jak na straně pacienta, tak na straně personálu. Právě nedostatek času je jednou z častých bariér, která brání k účasti na pohybových programech. V současné době jsou zařízení, která zaznamenávají pohybovou aktivitu, například chytré hodinky, poměrně dobře finančně dostupné. Aktuální cena tří zákaznických nejoblíbenějších modelů na portálu Heureka.cz nepřesahuje 2 000 korun (Heureka, 2024). Většinou mají i uživatelsky snadné prostředí, přesto jsou nutné aspoň základní technické dovednosti. Pro některé pacienty by využití těchto technologií mohlo přinést více motivace a zlepšit jejich adherenci k pohybové terapii a dalším fyzickým aktivitám.

Pro některé pacienty by mohlo být výhodné zapisovat si své aktivity do deníku. Deník pacientům poskytne lepší přehled o tom, jaké aktivity vykonali, mohou sledovat svůj

pokrok. Také může působit motivačně k vykonávání více pohybových aktivit. Současně zlepšuje uvědomění si svého životního stylu a důležitosti pohybu pro zdraví. Výhodné je doplnit záznamy o subjektivní pocity či náladu. Například, jestliže se pacient po pohybové terapii či procházce cítí lépe, může to zvýšit jeho motivaci k dalšímu cvičení.

Pohybová terapie by měla nejen pomoci pacientům zlepšit jejich současnou fyzickou kondici, ale také je motivovat a vést k vytvoření trvalého návyku na pravidelnou fyzickou aktivitu. Proto považují za důležité, ukázat pacientům co nejvíce možností pohybových aktivit tak, aby měli možnost vybrat si ty, které jim vyhovují nejvíce a pokračovat v nich i po skončení tříměsíčního programu pohybové terapie. S přihlédnutím ke zdravotnímu stavu pacientů by mohla pod vedením fyzioterapeuta probíhat zkušební lekce nordic walkingu, plavání, cvičení v posilovně, hraní pétanque, tance apod... Pacienti by tak měli možnost vyzkoušet si další pohybové aktivity a následně je zařadit do svých běžných dnů. Tyto zkušební lekce by mohly probíhat jak ambulantně, tak například formou pobytových programů. Výhodou pobytových programů je dostatek času na vyzkoušení mnoha aktivit, výletů, ale třeba i zařazení edukačních přednášek, například o základech zdravého stravování, důležitosti spánku apod.. Velkým benefitem je i sociální interakce mezi účastníky, kteří si prochází podobnou situací. Kromě toho, zkušenější pacienti, kteří za sebou mají dobré výsledky terapie, mohou o to více motivovat pacienty, kteří jsou teprve na začátku léčebného procesu. Mohou tak působit jako peer terapeuti a pozitivně ovlivnit léčbu dalších pacientů. Nevýhodou je velká časová i finanční náročnost a nadstandartní personální požadavky.

Výhodná by byla i možnost navázání spolupráce s psychologem či psychoterapeutem. Psychoterapeutická intervence může u pacientů podpořit motivaci a vytrvalost v léčbě, pomoci při zvládání stresu a negativních emocí, které běžně doprovází léčbu všech onemocnění. Pomůže identifikovat a změnit neideální vzorce chování, například ve vztahu k příjmu potravy. Psycholog či psychoterapeut tak významně doplní multidisciplinární tým, který pečuje o pacienta s metabolickým syndromem.



## ZÁVĚR

Metabolický syndrom je jedním z významných rizikových faktorů pro vznik kardiovaskulárních onemocnění, která jsou nejčastější příčinou úmrtí. Pohybová aktivita pozitivně ovlivňuje všechny složky metabolického syndromu a je tak nedílnou součástí léčby těchto pacientů. Výhodou pohybové terapie je to, že je pacient sám aktivně zapojen do své léčby, což při dobrém efektu terapie působí velmi motivačně. Z této skutečnosti však vyplývá i zásadní limitace pohybové terapie, a to riziko nedostatečné adherence k terapii a následné selhání efektu léčby. Cílem této práce bylo zjistit, jak efektivní je pohybová terapie prováděná na Oddělení tělovýchovného lékařství FN Motol a následně, na základě výsledků, navrhnout doporučení pro zvýšení její efektivity.

Výsledky naší studie prokázaly statisticky významné snížení všech sledovaných antropometrických parametrů (tělesná hmotnost, obvod pasu, umbilikální obvod a obvod boků), zvýšení výkonu odvedeného na bicyklovém ergometru i prodloužení délky terapeutické jednotky. Byly tak přijaty všechny stanovené hypotézy. Pohybová terapie ve FN Motol je efektivní při léčbě pacientů s metabolickým a premetabolickým syndromem a přináší jim významné zdravotní benefity. Výhodné by bylo rozšířit možnosti pohybové terapie do dalších zdravotnických zařízení, tak aby byla dostupná co nejvíce pacientům, kteří by z ní profitovali. Nejrizikovějším aspektem pro selhání léčby je nízká adherence pacientů k pohybové terapii, a to jak ve smyslu nedokončení programu, tak ve smyslu nízkého počtu absolvovaných terapeutických jednotek. Naprosto zásadní je tedy dostatečná edukace a motivace pacientů. Možností, jak ji zvýšit je například motivace pomocí SMS zpráv a emailů, přidání kompetitivního charakteru, nebo využití telemonitoringu. Dalším faktorem, který významně ovlivňuje efekt terapie je současná intervence nutriční terapeutky. V neposlední řadě je důležité, aby pacienti zůstali fyzicky aktivní i po skončení tříměsíčního programu a fyzická aktivita se stala nedílnou součástí jejich života. Výhodné by bylo, ukázat jim během programu více možností různých pohybových aktivit, tak aby si mohli vybrat ty, které jsou pro ně příjemné a mohou je dlouhodobě provádět.

Bylo by přínosné provést podrobnější analýzu příčin nonadherence k terapii u pacientů, kteří se účastní pohybové terapie ve FN Motol. Následně by bylo možné propracovat strukturovaný program pro motivaci pacientů s cílem adherenci zvýšit a zlepšit tak efektivitu pohybové terapie.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BAILLOT, Aurélie; CHENAIL, Stéphanie; BARROS POLITA, Naiara; SIMONEAU, Mylène; LIBOUREL, Mathilde et al., 2021. Physical activity motives, barriers, and preferences in people with obesity: A systematic review. Online. PLOS ONE. Roč. 16, č. 6. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253114>. [cit. 2024-02-11].

BELLICHA, Alice; VAN BAAK, Marleen A.; BATTISTA, Francesca; BEAULIEU, Kristine; BLUNDELL, John E. et al., 2021. Effect of exercise training on weight loss, body composition changes, and weight maintenance in adults with overweight or obesity: An overview of 12 systematic reviews and 149 studies. Online. Obesity Reviews. Roč. 22, č. S4. ISSN 1467-7881. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/obr.13256>. [cit. 2024-03-17].

BONNET, Céline a RÉQUILLART, Vincent, 2023. The effects of taxation on the individual consumption of sugar-sweetened beverages. Online. Economics & Human Biology. Roč. 51. ISSN 1570677X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2023.101277>. [cit. 2024-03-01].

BÖRJESSON, Mats; ONERUP, Aron; LUNDQVIST, Stefan a DAHLÖF, Björn, 2016. Physical activity and exercise lower blood pressure in individuals with hypertension: narrative review of 27 RCTs. Online. British Journal of Sports Medicine. Roč. 50, č. 6, s. 356-361. ISSN 0306-3674. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095786>. [cit. 2023-11-03].

BRANCA, Francesco; URSU, Pavel a AGUAYO, Victor, 2023. A plan for accelerated action on obesity. Online. The Lancet Global Health. Roč. 11, č. 8, s. e1170-e1171. ISSN 2214109X. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(23\)00257-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(23)00257-7). [cit. 2023-09-21].

BULLARD, Tiffany; JI, Mengmeng; AN, Ruopeng; TRINH, Linda; MACKENZIE, Michael et al., 2019. A systematic review and meta-analysis of adherence to physical activity interventions among three chronic conditions: cancer, cardiovascular disease, and

diabetes. Online. BMC Public Health. Roč. 19, č. 1. ISSN 1471-2458. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6877-z>. [cit. 2024-02-09].

BURTON, Nicola W; KHAN, Asaduzzaman a BROWN, Wendy J, 2012. How, where and with whom? Physical activity context preferences of three adult groups at risk of inactivity. Online. British Journal of Sports Medicine. Roč. 46, č. 16, s. 1125-1131. ISSN 0306-3674. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090554>. [cit. 2024-02-28].

CLEVEN, Laura; KRELL-ROESCH, Janina; NIGG, Claudio R. a WOLL, Alexander, 2020. The association between physical activity with incident obesity, coronary heart disease, diabetes and hypertension in adults: a systematic review of longitudinal studies published after 2012. Online. BMC Public Health. Roč. 20, č. 1. ISSN 1471-2458. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08715-4>. [cit. 2023-10-24].

Countries that have taxes on sugar-sweetened beverages (SSBs). Online. Obesity Evidence Hub. Dostupné z: <https://www.obesityevidencehub.org.au/collections/prevention/countries-that-have-implemented-taxes-on-sugar-sweetened-beverages-ssbs>. [cit. 2024-03-01].

ČAPKOVÁ, Nad'a a LUSTIGOVÁ, Michala, 2019. Zdravotní stav české populace: Výsledky studie EHES 2019. PDF. Státní zdravotní ústav, Praha.

ČESKÁ LÉKAŘSKÁ SPOLEČNOST JANA EVANGELISTY PURKYNĚ, 2024. Léčba obezity: farmakoterapie. Online. Národní zdravotnický informační portál. ISSN 2695-0340. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/734-lecba-obezity-farmakoterapie>. [cit. 2024-04-01].

ČEŠKA, Richard, ŠTULC, Tomáš; TESAŘ, Vladimír a LUKÁŠ, Milan (ed.), 2020. Interna. 3., aktualizované vydání. V Praze: Stanislav Juhaňák - Triton. ISBN 978-80-7553-782-9.

ČEŠKA, Richard, TESAŘ, Vladimír; DÍTĚ, Petr a ŠTULC, Tomáš (ed.), 2010. Interna. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-423-0.

ČEŠKA, Richard; HERBER, Otto; PROKEŠ, Michal a VRABLÍK, Michal, 2021. Dyslipidémie: doporučený diagnostický a terapeutický postup pro všeobecné praktické lékaře 2021. Doporučené postupy pro všeobecné praktické lékaře. Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře. ISBN 978-80-88280-25-5.

DING, Ding; MUTRIE, Nanette; BAUMAN, Adrian; PRATT, Michael; HALLAL, Pedro R C et al., 2020. Physical activity guidelines 2020: comprehensive and inclusive recommendations to activate populations. Online. *The Lancet*. Roč. 396, č. 10265, s. 1780-1782. ISSN 01406736. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32229-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32229-7). [cit. 2024-02-15].

DOBBIE, Laurence J.; TAHRANI, Abd; ALAM, Uazman; JAMES, Jennifer; WILDING, John et al., 2022. Exercise in Obesity—the Role of Technology in Health Services: Can This Approach Work? Online. *Current Obesity Reports*. Roč. 11, č. 3, s. 93-106. ISSN 2162-4968. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s13679-021-00461-x>. [cit. 2024-02-26].

DOLEŽALOVA-KORMANOVA, K.; BUCHWALD, J. N.; SKOCHOVA, D.; PICHLEROVA, D.; MCGLENNON, T. W. et al., 2017. Five-Year Outcomes: Laparoscopic Greater Curvature Plication for Treatment of Morbid Obesity. Online. *Obesity Surgery*. Roč. 27, č. 11, s. 2818-2828. ISSN 0960-8923. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2709-3>. [cit. 2023-09-22].

DOSBABA, Filip; BAŤALÍK, Ladislav a FILÁKOVÁ, Kateřina, 2023. Kardiovaskulární rehabilitace a prevence. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-1376-7.

DURRER SCHUTZ, Dominique; BUSETTO, Luca; DICKER, Dror; FARPOUR-LAMBERT, Nathalie; PRYKE, Rachel et al., 2019. European Practical and Patient-Centred Guidelines for Adult Obesity Management in Primary Care. Online. *Obesity Facts*. Roč. 12, č. 1, s. 40-66. ISSN 1662-4025. Dostupné z: <https://doi.org/10.1159/000496183>. [cit. 2023-09-29].

FALTER, Maarten; BUDTS, Werner; GOETSCHALCKX, Kaatje; CORNELISSEN, Véronique a BUYS, Roselien, 2019. Accuracy of Apple Watch Measurements for Heart Rate and Energy Expenditure in Patients With Cardiovascular Disease: Cross-Sectional Study. Online. JMIR mHealth and uHealth. Roč. 7, č. 3. ISSN 2291-5222. Dostupné z: <https://doi.org/10.2196/11889>. [cit. 2024-02-26].

FOSTER-SCHUBERT, Karen E.; ALFANO, Catherine M.; DUGGAN, Catherine R.; XIAO, Liren; CAMPBELL, Kristin L. et al., 2012. Effect of Diet and Exercise, Alone or Combined, on Weight and Body Composition in Overweight-to-Obese Postmenopausal Women. Online. Obesity. Roč. 20, č. 8, s. 1628-1638. ISSN 1930-7381. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/oby.2011.76>. [cit. 2024-02-20].

GRACE, Aimee; CHAN, Erick; GIALLAURIA, Francesco; GRAHAM, Petra L. a SMART, Neil A., 2017. Clinical outcomes and glycaemic responses to different aerobic exercise training intensities in type II diabetes: a systematic review and meta-analysis. Online. Cardiovascular Diabetology. Roč. 16, č. 1. ISSN 1475-2840. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12933-017-0518-6>. [cit. 2024-02-13].

HAIDER, R.; HYUN, K.; CHEUNG, N.W.; REDFERN, J.; THIAGALINGAM, A. et al., 2019. Effect of lifestyle focused text messaging on risk factor modification in patients with diabetes and coronary heart disease: A sub-analysis of the TEXT ME study. Online. Diabetes Research and Clinical Practice. Roč. 153, s. 184-190. ISSN 01688227. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.04.030>. [cit. 2024-02-22].

HAINER, Vojtěch, 2021. Základy klinické obezitologie. 3., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-1302-6.

HALL, Amanda K.; COLE-LEWIS, Heather a BERNHARDT, Jay M., 2015. Mobile Text Messaging for Health: A Systematic Review of Reviews. Online. Annual Review of Public Health. Roč. 36, č. 1, s. 393-415. ISSN 0163-7525. Dostupné z: <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031914-122855>. [cit. 2024-02-22].

HANSSEN, Henner; BOARDMAN, Henry; DEISEROTH, Arne; MOHOLDT, Trine; SIMONENKO, Maria et al., 2022. Personalized exercise prescription in the prevention

and treatment of arterial hypertension: a Consensus Document from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the ESC Council on Hypertension. Online. *European Journal of Preventive Cardiology*. Roč. 29, č. 1, s. 205-215. ISSN 2047-4873. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwaa141>. [cit. 2024-05-03].

HARTINGER, Jan Miroslav, 2021. Novel drugs in pharmacotherapy of obesity. Online. *Praktické lékařství*. Roč. 17, č. 2, s. 74-80. ISSN 18012434. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/lek.2021.015>. [cit. 2024-05-01].

HE, Feng J; LI, Jiafu a MACGREGOR, Graham A, 2013. Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. Online. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. ISSN 14651858. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004937.pub2>. [cit. 2023-09-26].

HEISE, Tim; MARI, Andrea; DEVRIES, J Hans; URVA, Shweta; LI, Jing et al., 2022. Effects of subcutaneous tirzepatide versus placebo or semaglutide on pancreatic islet function and insulin sensitivity in adults with type 2 diabetes: a multicentre, randomised, double-blind, parallel-arm, phase 1 clinical trial. Online. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. Roč. 10, č. 6, s. 418-429. ISSN 22138587. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00085-7](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00085-7). [cit. 2023-10-01].

Heureka, 2024. Online. Dostupné z: <https://chytre-hodinky.heureka.cz>. [cit. 2024-04-30].

CHIAVAROLI, Laura; VIGUILLIOUK, Effie; NISHI, Stephanie; BLANCO MEJIA, Sonia; RAHELIĆ, Dario et al., 2019. DASH Dietary Pattern and Cardiometabolic Outcomes: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses. Online. *Nutrients*. Roč. 11, č. 2. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu11020338>. [cit. 2023-09-26].

CHOW, Clara K.; REDFERN, Julie; HILLIS, Graham S.; THAKKAR, Jay; SANTO, Karla et al., 2015. Effect of Lifestyle-Focused Text Messaging on Risk Factor Modification in Patients With Coronary Heart Disease. Online. *JAMA*. Roč. 314, č. 12. ISSN 0098-7484. Dostupné z: <https://doi.org/10.1001/jama.2015.10945>. [cit. 2024-02-22].

CHRISTOU, Nicolas V.; SAMPALIS, John S.; LIBERMAN, Moishe; LOOK, Didier; AUGER, Stephane et al., 2004. Surgery Decreases Long-term Mortality, Morbidity, and Health Care Use in Morbidly Obese Patients. Online. *Annals of Surgery*. Roč. 240, č. 3, s. 416-424. ISSN 0003-4932. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000137343.63376.19>. [cit. 2023-09-22].

CHU, Dinh-Toi; MINH NGUYET, Nguyen Thi; NGA, Vu Thi; THAI LIEN, Nguyen Vu; VO, Duc Duy et al., 2019. An update on obesity: Mental consequences and psychological interventions. Online. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. Roč. 13, č. 1, s. 155-160. ISSN 18714021. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.07.015>. [cit. 2024-04-04].

JEONG, Sang-Woo; KIM, Sun-Hwa; KANG, Si-Hyuck; KIM, Hee-Jun; YOON, Chang-Hwan et al., 2019. Mortality reduction with physical activity in patients with and without cardiovascular disease. Online. *European Heart Journal*. Roč. 40, č. 43, s. 3547-3555. ISSN 0195-668X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz564>. [cit. 2023-11-19].

JOHNS, David J.; HARTMANN-BOYCE, Jamie; JEBB, Susan A. a AVEYARD, Paul, 2014. Diet or Exercise Interventions vs Combined Behavioral Weight Management Programs: A Systematic Review and Meta-Analysis of Direct Comparisons. Online. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. Roč. 114, č. 10, s. 1557-1568. ISSN 22122672. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.07.005>. [cit. 2024-02-20].

KIM, Junho; MUN, Sujeong; LEE, Siwoo; JEONG, Kyoungsik a BAEK, Younghwa, 2022. Prediction of metabolic and pre-metabolic syndromes using machine learning models with anthropometric, lifestyle, and biochemical factors from a middle-aged population in Korea. Online. *BMC Public Health*. Roč. 22, č. 1. ISSN 1471-2458. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13131-x>. [cit. 2024-04-19].

LEVINE, James A., 2002. Non-exercise activity thermogenesis (NEAT). Online. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*. Roč. 16, č. 4, s. 679-702. ISSN 1521690X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1053/beem.2002.0227>. [cit. 2023-09-30].

LEWINGTON, Sarah; CLARKE, Robert; QIZILBASH, Nawab; PETO, Richard a COLLINS, Rory, 2002. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. Online. *The Lancet*. Roč. 360, č. 9349, s. 1903-1913. ISSN 01406736. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)11911-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)11911-8). [cit. 2023-09-23].

LULEY, Claus; BLAIK, Alexandra; GÖTZ, Alexander; KICHERER, Florian; KROPF, Siegfried et al., 2014. Weight Loss by Telemonitoring of Nutrition and Physical Activity in Patients with Metabolic Syndrome for 1 Year. Online. *Journal of the American College of Nutrition*. Roč. 33, č. 5, s. 363-374. ISSN 0731-5724. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/07315724.2013.875437>. [cit. 2024-04-09].

MANCIA CHAIRPERSON, Giuseppe; KREUTZ(CO-CHAIR), Reinhold; BRUNSTRÖM, Mattias; BURNIER, Michel; GRASSI, Guido et al., 2023. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension Endorsed by the European Renal Association (ERA) and the International Society of Hypertension (ISH). Online. *Journal of Hypertension*. Roč. Publish Ahead of Print. ISSN 0263-6352. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000003480>. [cit. 2023-09-26].

MARINUS, Nastasia; CORNELISSEN, Véronique; MEESEN, Raf; CONINX, Karin a HANSEN, Dominique, 2023. Are exercise prescriptions for patients with cardiovascular disease, made by physiotherapists, in agreement with European recommendations? Online. *European Journal of Cardiovascular Nursing*. ISSN 1474-5151. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvad065>. [cit. 2023-10-31].

MARX, Nikolaus; DAVIES, Melanie J; GRANT, Peter J; MATHIEU, Chantal; PETRIE, John R et al., 2021. Guideline recommendations and the positioning of newer drugs in type 2 diabetes care. Online. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. Roč. 9, č. 1, s. 46-52. ISSN 22138587. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30343-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30343-0). [cit. 2023-10-22].

MCDONOUGH, Daniel J; SU, Xiwen a GAO, Zan, 2021. Health wearable devices for weight and BMI reduction in individuals with overweight/obesity and chronic



comorbidities: systematic review and network meta-analysis. Online. *British Journal of Sports Medicine*. Roč. 55, č. 16, s. 917-925. ISSN 0306-3674. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103594>. [cit. 2024-02-26].

MICROSOFT CORPORATION, 2021. Microsoft Excel. Online. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/cs-cz/microsoft-365/excel>. [cit. 2024-02-13].

Obesity: identification, assessment and management, 2023. Online. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE). ISBN 978-1-4731-5285-4. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK588750/>. [cit. 2023-09-14].

OPENAI, 2024. ChatGPT3.5. Online. Dostupné z: <https://chat.openai.com/>. [cit. 2024-02-13].

OPPERT, Jean-Michel; CIANGURA, Cécile a BELLICHA, Alice, 2023. Physical activity and exercise for weight loss and maintenance in people living with obesity. Online. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. Roč. 24, č. 5, s. 937-949. ISSN 1389-9155. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s11154-023-09805-5>. [cit. 2024-03-17].

OSTMAN, C.; SMART, N. A.; MORCOS, D.; DULLER, A.; RIDLEY, W. et al., 2017. The effect of exercise training on clinical outcomes in patients with the metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. Online. *Cardiovascular Diabetology*. Roč. 16, č. 1. ISSN 1475-2840. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12933-017-0590-y>. [cit. 2024-02-13].

PELIKÁNOVÁ, Terezie, 2014. Inzulínová rezistence-příčiny a možnosti ovlivnění. Online. *Vnitřní lékařství = Internal Medicine: orgán Československé společnosti pro vnitřní lékařství, sekce Československé lékařské společnosti J. E. Purkyně*. Roč. 60, č. 9, s. 746-756. ISSN 0042-773X. Dostupné z: [https://www.casopisvnitrnilekarstvi.cz/artkey/vnl-201409-0014\\_insulin-resistance-its-causes-and-therapy-possibilities.php](https://www.casopisvnitrnilekarstvi.cz/artkey/vnl-201409-0014_insulin-resistance-its-causes-and-therapy-possibilities.php). [cit. 2024-05-01].

PERSEGHIN, Gianluca a SOLINI, Anna, 2016. The EMPA-REG outcome study: critical appraisal and potential clinical implications. Online. *Cardiovascular Diabetology*. Roč.

15, č. 1. ISSN 1475-2840. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12933-016-0403-8>. [cit. 2024-02-14].

PIEPOLI, Massimo F.; HOES, Arno W.; AGEWALL, Stefan; ALBUS, Christian; BROTONS, Carlos et al., 2016. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Online. *European Heart Journal*. Roč. 37, č. 29, s. 2315-2381. ISSN 0195-668X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw106>. [cit. 2024-05-03].

REBAR, Amanda L.; JOHNSTON, Renee; PATERSON, Jessica L.; SHORT, Camille E.; SCHOEPPE, Stephanie et al., 2018. A Test of How Australian Adults Allocate Time for Physical Activity. Online. *Behavioral Medicine*. Roč. 45, č. 1, s. 1-6. ISSN 0896-4289. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/08964289.2017.1361902>. [cit. 2024-02-11].

RUANO-RAVINA, Alberto; PENA-GIL, Carlos; ABU-ASSI, Emad; RAPOSEIRAS, Sergio; VAN 'T HOF, Arnoud et al., 2016. Participation and adherence to cardiac rehabilitation programs. A systematic review. Online. *International Journal of Cardiology*. Roč. 223, s. 436-443. ISSN 01675273. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.08.120>. [cit. 2024-02-09].

SEEMAN, Tomáš, 2022. Arterial hypertension in adolescents and young adults. Online. *Medicína pro praxi*. Roč. 19, č. 2, s. 104-108. ISSN 12148687. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/med.2022.014>. [cit. 2024-05-01].

SEQUI-DOMINGUEZ, Irene; ALVAREZ-BUENO, Celia; MARTINEZ-VIZCAINO, Vicente; FERNANDEZ-RODRIGUEZ, Rubén; DEL SAZ LARA, Alicia et al., 2020. Effectiveness of Mobile Health Interventions Promoting Physical Activity and Lifestyle Interventions to Reduce Cardiovascular Risk Among Individuals With Metabolic Syndrome: Systematic Review and Meta-Analysis. Online. *Journal of Medical Internet Research*. Roč. 22, č. 8. ISSN 1438-8871. Dostupné z: <https://doi.org/10.2196/17790>. [cit. 2024-02-14].

SIMMONS, R. K.; ALBERTI, K. G. M. M.; GALE, E. A. M.; COLAGIURI, S.; TUOMILEHTO, J. et al., 2010. The metabolic syndrome: useful concept or clinical tool?

Report of a WHO Expert Consultation. Online. *Diabetologia*. Roč. 53, č. 4, s. 600-605. ISSN 0012-186X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00125-009-1620-4>. [cit. 2023-07-21].

SIOPIIS, G.; CHEY, T. a ALLMAN-FARINELLI, M., 2015. A systematic review and meta-analysis of interventions for weight management using text messaging. Online. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. Roč. 28, č. s2, s. 1-15. ISSN 0952-3871. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/jhn.12207>. [cit. 2024-02-25].

ST-ONGE, M.-P., 2017. Sleep–obesity relation: underlying mechanisms and consequences for treatment. Online. *Obesity Reviews*. Roč. 18, č. S1, s. 34-39. ISSN 1467-7881. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/obr.12499>. [cit. 2024-04-04].

SVAČINA, Štěpán, 2018. Current views on metabolic syndrome. Online. *Vnitřní lékařství*. Roč. 64, č. 12, s. 1156-1159. ISSN 0042773X. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/vnl.2018.166>. [cit. 2023-07-19].

SWIFT, Damon L.; HOUMARD, Joseph A.; SLENTZ, Cris A.; KRAUS, William E. a TAHERI, Shahrada, 2018. Effects of aerobic training with and without weight loss on insulin sensitivity and lipids. Online. *PLOS ONE*. Roč. 13, č. 5. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196637>. [cit. 2024-02-12]., článek 2.

SWIFT, Damon L.; MCGEE, Joshua E.; EARNEST, Conrad P.; CARLISLE, Erica; NYGARD, Madison et al., 2018. The Effects of Exercise and Physical Activity on Weight Loss and Maintenance. Online. *Progress in Cardiovascular Diseases*. Roč. 61, č. 2, s. 206-213. ISSN 00330620. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2018.07.014>. [cit. 2024-02-12]., článek 1.

ŠPINAR, Jindřich; ŠPINAROVÁ, Lenka a VÍTOVEC, Jiří, 2017. SGLT2 (glifloziny) antidiabetika, antihypertenziva nebo léky na srdeční selhání? *Kardiologická revue - Interní medicína*. Roč. 19, č. 3, s. 195-200. ISSN 2336-2898.

ŠVIHOVEC, Jan; BULTAS, Jan; ANZENBACHER, Pavel; CHLÁDEK, Jaroslav; PŘÍBORSKÝ, Jan et al. (ed.), 2018. Farmakologie. Ilustroval Miroslav BARTÁK. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5558-8.

THE JAMOVI PROJECT. Jamovi, open statistical software. Online. Dostupné z: <https://www.jamovi.org/>. [cit. 2024-02-13].

Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2023. Online. Dostupné z: <https://www.uzis.cz>. [cit. 2024-02-13].

VANWORMER, Jeffrey J.; BOUCHER, Jackie L.; SIDEBOTTOM, Abbey C.; SILLAH, Arthur a KNICKELBINE, Thomas, 2017. Lifestyle changes and prevention of metabolic syndrome in the Heart of New Ulm Project. Online. Preventive Medicine Reports. Roč. 6, s. 242-245. ISSN 22113355. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2017.03.018>. [cit. 2024-04-05].

VEJRAŽKOVÁ, D.; VAŇKOVÁ, M.; LUKÁŠOVÁ, P.; VČELÁK, J.; BRADNOVÁ, O. et al., 2010. Porodní hmotnost a genetické pozadí rizika diabetes mellitus 2. typu u české populace. Online. Vnitřní lékařství. Roč. 56, č. 12, s. 1303-1309. ISSN 1801-7592. Dostupné z: <https://casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2010/12/18.pdf>. [cit. 2024-05-03].

VERHEGGEN, R. J. H. M.; MAESSEN, M. F. H.; GREEN, D. J.; HERMUS, A. R. M. M.; HOPMAN, M. T. E. et al., 2016. A systematic review and meta-analysis on the effects of exercise training versus hypocaloric diet: distinct effects on body weight and visceral adipose tissue. Online. Obesity Reviews. Roč. 17, č. 8, s. 664-690. ISSN 1467-7881. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/obr.12406>. [cit. 2024-03-19].

WHO Acceleration plan to stop obesity, 2023. Online. Geneva 27, Switzerland: World Health Organization. ISBN 978-92-4-007563-4. Dostupné z: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240075634>. [cit. 2024-02-15].

WHO Global recommendations on physical activity for health, 2010. Online. Geneva: World Health Organization. ISBN 9789241599979. Dostupné z: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979>. [cit. 2024-02-15].

WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance, 2020. Online. Geneva: World Health Organization. ISBN 978-92-4-001488-6. Dostupné z: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240014886>. [cit. 2024-02-15].

WIDIMSKÝ, Jiří, 2019. Hypertenze. 5. vydání. Jessenius. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-621-4.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023. Health service delivery framework for prevention and management of obesity. Geneva. ISBN 978-92-4-007323-4.

*World Obesity Atlas 2023*, 2023. Online. London: World Obesity Federation. Dostupné z: [https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/wof-files/World\\_Obesity\\_Atlas\\_2023\\_Report.pdf](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/wof-files/World_Obesity_Atlas_2023_Report.pdf). [cit. 2024-05-06].

YEN, Hsin-Yen a CHIU, Huei-Ling, 2019. The effectiveness of wearable technologies as physical activity interventions in weight control: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Online. *Obesity Reviews*. Roč. 20, č. 10, s. 1485-1493. ISSN 1467-7881. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/obr.12909>. [cit. 2024-02-26].

ZINMAN, Bernard; WANNER, Christoph; LACHIN, John M.; FITCHETT, David; BLUHMKI, Erich et al., 2015. Empagliflozin, Cardiovascular Outcomes, and Mortality in Type 2 Diabetes. Online. *New England Journal of Medicine*. Roč. 373, č. 22, s. 2117-2128. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1504720>. [cit. 2024-02-14].

ZLATOHLÁVEK, Lukáš, 2017. Interna pro bakalářské a magisterské obory. Medicus. Praha: Current Media. ISBN 978-80-88129-23-3.

## **JINÉ VYUŽITÉ ZDROJE**

Pro statistické zpracování dat bylo využito otevřeného statistického softwaru Jamovi a tabulkového editoru Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2021; The Jamovi Project).

Pro rešeršní část práce a stylistickou úpravu textu bylo využito umělé inteligence ChatGPT-3.5. (OpenAI, 2024).

## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek č. 1: Algoritmus léčby DM II. typu (Hainer, 2021) .....	21
---	----

## SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: BMI (podle Češka, Štulc et al., 2020).....	16
Tabulka č. 2: Klasifikace krevního tlaku (podle Widimský, 2019).....	26
Tabulka č. 3: Algoritmus zahájení farmakologické léčby (Widimský, 2019).....	29
Tabulka č. 4: Popisná statistika.....	43
Tabulka č. 5: Párový T-test – Antropometrické údaje.....	47
Tabulka č. 6: Popisy skupin – Antropometrické údaje.....	47
Tabulka č. 7: Párový T-test – Hmotnost (kg).....	48
Tabulka č. 8.: Popisy skupin – Hmotnost (kg).....	48
Tabulka č. 9: Nezávislý T-test – Rozdíl ve změně hmotnosti ve skupině s nutriční intervencí a bez nutriční intervence.....	49
Tabulka č. 10: Popisy skupin – Nutriční intervence.....	49
Tabulka č. 11: Párový T-Test – BMI.....	50
Tabulka č. 12: Popisy skupin – BMI.....	50
Tabulka č. 13: Párový T-Test – Obvod pasu (cm).....	51
Tabulka č. 14: Popis skupin – Obvod pasu (cm).....	51
Tabulka č. 15: Párový T-test – Obvod umbilikální (cm).....	52
Tabulka č. 16: Popis skupin – Obvod umbilikální (cm).....	52
Tabulka č. 17: Párový T-test – Obvod boků (cm).....	53
Tabulka č. 18: Popis skupin – Obvod boků (cm).....	53
Tabulka č. 19: Párový T-test – Zdatnost.....	54
Tabulka č. 20: Popis skupin – Zdatnost.....	54
Tabulka č. 21: Počet návštěv.....	56
Tabulka č. 22: Nezávislý T-test – Změna hmotnosti ve vztahu k počtu návštěv.....	56
Tabulka č. 23: Popis skupin – Změna hmotnosti ve vztahu k počtu návštěv.....	57
Tabulka č. 24: Výsledky stanovených hypotéz.....	69
Tabulka č. 25: Rizikové faktory pro nižší účast a adherenci k PT.....	70



## SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Změna hmotnosti (kg).....	48
Graf č. 2: Změna hmotnosti (%) .....	48
Graf č. 3: Nutriční intervence .....	49
Graf č. 4: BMI.....	50
Graf č. 5: Obvod pasu (cm).....	51
Graf č. 6: Obvod umbilikální (cm) .....	52
Graf č. 7: Obvod boků (cm).....	53
Graf č. 8: Zátěž (W) .....	55
Graf č. 9: Délka terapie (minuty).....	55
Graf č. 10: Počet návštěv .....	56
Graf č. 11: Změna hmotnosti ve vztahu k počtu návštěv.....	57