

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD
Ústav klinické rehabilitace

Bc. Lucia Dulaiová

**Efekt prehabilitácie na funkčný pohybový stav a bolesť pred
plánovanou náhradou nosných kĺbov dolných končatín**

Diplomová práca

Vedúci práce: doc. Mgr. Robert Vysoký, Ph.D.

Olomouc 2025

ANOTÁCIA

Typ záverečnej práce: Diplomová práca

Názov práce: Efekt prehabilitácie na funkčný pohybový stav a bolesť pred plánovanou náhradou nosných kĺbov dolných končatín

Názov práce v AJ: The effect of prehabilitation on the functional movement condition and pain before planned replacement of the load-bearing joints of the lower limbs

Dátum zadania: 31.01.2023

Dátum odovzdania: 27.05.2025

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotníckych vied

Ústav klinickej rehabilitácie

Autor práce: Bc. Lucia Dulaiová

Vedúci práce: doc. Mgr. Robert Vysoký, Ph.D.

Oponent práce: MUDr. Stanislav Horák, Ph.D., MBA

Abstrakt v SJ:

Úvod: Prehabilitácia je definovaná ako proces zlepšovania funkčných schopností pacienta pred chirurgickým zákrokom, aby pacient dokázal ľahšie zvládnuť pooperačné zatavovanie. S osteoartrózou kolenného alebo bedrového kĺbu sa symptómy, ako bolesť, stuhnutosť, obmedzená pohyblivosť, nestabilita počas chôdze, znižujúca sa svalová sila, postupne zhoršujú a dochádza k poklesu funkčnej pohybovej zdatnosti a celkovo k zníženiu kvality života.

Cieľ: Hlavným cieľom bolo zistiť efekt prehabilitácie na funkčný pohybový stav a bolesť pred plánovanou operáciou nosných kĺbov dolných končatín.

Metodika: Výskumu sa zúčastnilo celkom 12 probandov s diagnózou osteoartrózi 3. stupňa kolenného alebo bedrového kĺbu, ktorí boli rozdelení do experimentálnej a kontrolnej skupiny. Obidve skupiny absolvovali vstupné vyšetrenie hodnotiace subjektívny pocit bolesti Vizuálnou analógovou škálou (0-10) a kvalitu života štandardizovaným dotazníkom WOMAC a funkčný pohybový stav testom 6 Minute Walk Test. Po vstupnom vyšetrení podstúpila experimentálna skupina 8 týždňovú prehabilitáciu, ktorej súčasťou bol aeróbný tréning na cyklistickom ergometri po ktorom nasledovali izometrické cvičenia na dolné končatiny. Po skončení predoperačného programu boli vyšetrené rovnaké hodnotiace parametre v kontrolnej ako aj v experimentálnej skupine.

Výsledky: Výsledky výskumu ukazujú signifikantné zníženie skóre bolesti v dotazníku WOMAC bolesť a zvýšený funkčný pohybový stav u experimentálnej skupiny. Nepotvrdil sa štatisticky významný efekt prehabilitácie na zmenu bolesti, kvality života a funkčného

pohybového stavu pre malú kontrolnú skupinu. Bez ohľadu na nerovnomerné rozloženie probandov v skupinách sa spozoroval veľký efekt prehabilitácie na zlepšenie kvality života a funkčného pohybového stavu.

Záver: Aj keď naše výsledky práce nepotvrdili jednoznačný efekt prehabilitácie, prehľad štúdií zameraných na jej účinky u pacientov s osteoartrózou kolenného alebo bedrového kĺbu preukázal najčastejšie pozitívny vplyv na zníženie bolesti, zlepšenie funkčnej zdatnosti a kvality života.

Abstrakt v AJ:

Introduction: The term prehabilitation refers to the improvement of a patient's functional abilities before surgical intervention to fasten post-surgery recovery. Knee or hip osteoarthritis is accompanied by gradually aggravating symptoms, such as pain, stiffness, restricted movement, walking instability, decreasing muscle strength, and a decrease in functional movement capacity as well as in the overall quality of life is identified.

Aim: The main aim of the research is to explore the effect of prehabilitation on the functional movement condition and on pain before a planned surgical procedure of the load-bearing joints of the lower limbs.

Methods: The research examines 12 probands with stage 3 knee or hip osteoarthritis divided into an experimental and a control group. In their pre-operative assessment, both groups rated their pain intensity subjectively using VAS of (0-10), their pain and quality of life using a WOMAC standardised questionnaire and their functional movement condition was determined by a 6-Minute Walk Test. After their pre-operative assessment, the experimental group underwent an 8-week prehabilitation which included aerobic exercise on a cycle ergometer combined with lower limb strengthening exercises. After concluding the pre-operative programme, the same evaluation criteria were assessed in both the control and experimental group.

Results: The results of the research indicate a significant reduction in pain scores on the WOMAC pain questionnaire, as well as an improvement in functional mobility condition within the experimental group. No statistically significant effect of prehabilitation on changes in pain, quality of life, or functional mobility status was confirmed in the small control group. Nevertheless, despite the uneven distribution of participants across the groups, a substantial effect of prehabilitation was observed in improving both quality of life and functional mobility condition.

Conclusion: Although the research results do not confirm a clear effect of prehabilitation, a review of studies focusing on its impact in patients with knee or hip osteoarthritis most

frequently demonstrated a positive influence on pain reduction, improvement in functional capacity, and quality of life.

Kľúčové slová v SJ: prehabilitácia, osteoartróza kolena, osteoartróza bedra, bolesť, fyzická zdatnosť

Kľúčové slová v AJ: prehabilitation, knee osteoarthritis, hip osteoarthritis, pain, physical fitness

Rozsah: 96 strán – 4 prílohy

Prehlasujem, že som diplomovú prácu vypracovala samostatne a použila som uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc.....

.....

podpis

Pod'akovanie

Veľmi rada by som chcela poďakovať svojmu školiteľovi doc. Mgr. Robert Vysoký, Ph.D. za odborné vedenie, za ochotu pri spolupráci a cenné rady.

Rovnako by som chcela poďakovať fyzioterapeutke Mgr. Divišovej za jej čas a pomoc, ktorú poskytla pri realizácii praktickej časti tejto diplomovej práce.

Obsah

Úvod	9
1 Teoretický prehľad poznatkov	11
1.1 Fyziológia dolných končatín	11
1.1.1 Bedrový kĺb	11
1.1.2 Kolenný kĺb	13
1.1.3 Hyalínna chrupavka	15
1.2 Osteoartróza	15
1.2.1 Etiopatogenéza	16
1.2.2 Rizikové faktory	17
1.2.3 Bolesť	18
1.2.4 Diagnostika	19
1.2.5 Konzervatívna terapia	21
1.2.6 Chirurgická terapia	22
1.3 Prehabilitácia	26
1.3.1 Metodika prehabilitácie	27
1.3.2 Funkčný pohybový stav	31
1.3.3 Aeróbny tréning	32
1.3.4 Bicyklový ergometer	34
2 Cieľ výskumu	35
2.1 Hypotézy	35
3 Metodika výskumu	36
3.1 Charakteristika výskumného súboru	36
3.2 Prehabilitačný pohybový program	38
3.3 Presný popis priebehu merania	39
3.4 Presný popis vyšetrovacích metód	40

3.4.1	Index telesnej hmotnosti (Body mass index, BMI).....	40
3.4.2	VAS.....	40
3.4.3	6 Minute Walk Test.....	41
3.4.4	Dotazníková metóda WOMAC.....	41
3.5	Štatistické spracovanie dát.....	42
4	Výsledky výskumu.....	43
4.1	Výsledky k hypotéze č.1	43
4.2	Výsledky k hypotéze č. 2	46
4.3	Výsledky k hypotéze č. 3	47
4.4	Výsledky k hypotéze č. 4	49
5	Diskusia.....	52
5.1	Diskusia k zvolenej problematike	53
5.2	Diskusia k hypotézam č.1 a č.2.....	56
5.3	Diskusia k hypotéze č.3	59
5.4	Diskusia k hypotéze č.4	61
5.5	Prínos pre prax	64
5.6	Limity štúdie	65
	Záver.....	66
	Zoznam skratiek	81
	Zoznam obrázkov	83
	Zoznam Tabuliek.....	84
	Zoznam Príloh	85
	Prílohy	86

Úvod

V posledných desaťročiach dochádza k výraznému demografickému posunu, pričom populácia starších ľudí narastá rýchlejšim tempom než populácia mladších vekových skupín. V roku 2020 počet osôb vo veku 60 rokov a viac prevýšil počet detí mladších ako päť rokov. Podľa odhadov Svetovej zdravotníckej organizácie sa v období rokov 2015 až 2050 podiel populácie staršej ako 60 rokov takmer zdvojnásobí – z pôvodných 12 % na 22 %. Tento trend starnutia populácie má významné dôsledky pre zdravotníctvo, vrátane zvýšeného výskytu ochorení pohybového aparátu a nárastu počtu pacientov, ktorí vyžadujú implantáciu umelej náhrady kĺbov.

Postupným vývojom ľudskej postúry, ktorá sa neustále prispôsobuje vonkajším podmienkam a životnému štýlu, dochádza k adaptáciám v telesných štruktúrach. Ľudské telo sa počas celého života dynamicky prispôsobuje pôsobeniu gravitačných síl a mechanickej záťaže, pričom sa snaží dosiahnuť čo najefektívnejší pohyb. V období kvadrupedálnej lokomócie je bedrový kĺb v optimálnej centrálnej polohe a záťaž je rozložená rovnomerne medzi všetky štyri končatiny. Pri prechode na bipedálnu chôdzu však dochádza k výraznej zmene v zaťažení pohybového aparátu, pričom dolné končatiny, najmä ich nosné kĺby, znášajú podstatne vyššiu záťaž. Tento stav vedie k postupnému opotrebovaniu kĺbových chrupaviek, najmä pri nedostatočnej kompenzácii alebo zníženej fyzickej aktivite. Podľa prieskumov je kolenný kĺb najčastejšie postihnutým kĺbom pri osteoartróze. S meniacim sa životným štýlom, v ktorom prirodzený pohyb ustupuje sedavým návykom a technickým vymoženostiam, narastá výskyt rôznych muskuloskeletálnych ťažkostí. Jednou z najčastejších subjektívne vnímaných negatívnych reakcií organizmu je bolesť, ktorá často predstavuje hlavný dôvod vyhľadania fyzioterapeutickej starostlivosti.

Pacienti s osteoartrózou dolných končatín postupne znižujú záujem o pohyb. S prichádzajúcimi bolesťami, stuhnutými kĺbmi, obmedzenou pohyblivosťou, nestabilitou počas chôdze a znižujúcou sa svalovou silou dochádza k poklesu funkčnej pohybovej zdatnosti a celkovo k zníženiu kvality života. Chronická inaktivita urýchľuje pokles maximálnej aeróbnej kapacity a funkčnej zdatnosti a zvyšuje riziko vzniku niekoľkých chronických zdravotných stavov. Výsledky účinku chronickej inaktivity môžu spôsobiť zvýšené riziko komplikácií pri podstupovaní veľkého alebo zložitého chirurgického zákroku.

V kontexte týchto zmien je nevyhnutné zamerať sa na preventívne prístupy a komplexnú starostlivosť o starších dospelých, ktorá by mala predstavovať jednu z hlavných priorit

modernej zdravotnej starostlivosti. Fyzioterapia zohráva v tomto procese kľúčovú úlohu, a to najmä v oblasti prevencie, liečby a podpory kvality života staršej populácie.

Cieľom prehabilitácie je zistiť, či aeróbny typ cvičenia bude mať pozitívny efekt na zmenu predoperačných symptómov, ako sú bolesť a znížený funkčný pohybový stav.

V práci sa popisujú fyziologické vlastnosti a funkcia chrupavky a následne jej zmeny štruktúry a postupne objavujúce sa symptómy pohybového aparátu počas osteoartrózy. V druhej polovici teoretických poznatkov sú objasnené výhody a prínosy prehabilitácie, navrhnuté rôzne metodiky pohybových programov s rozdielnymi trvaniami a frekvenciami.

K vyhľadávaniu odborných článkov sa využili online databázy ako PubMed, Elsevier, ReaserchGate, Google Scholar a Web of Science. Najstarší použitý článok je z roku 2010 a najnovší z roku 2024. K vyhľadávaniu štúdií boli použité kľúčové slová: prehabilitácia, osteoartróza kolena, osteoartróza bedra, bolesť, fyzická zdatnosť; prehabilitation, knee osteoarthritis, hip osteoarthritis, pain, physical fitness. K vypracovaniu práce bolo celkovo zahrnutých 111 zdrojov. Všetky použité knihy a články boli k dispozícii v plnotextovej podobe.

1 Teoretický prehľad poznatkov

1.1 Fyziológia dolných končatín

Vývojový vplyv na funkciu fázických svalov dolných končatín ovplyvňuje vývoj všetkých anatomických štruktúr, ako antevertovaný a kolodiafyzárny uhol, uhol tibiálneho platô, rotácia predkolenia, pozdĺžna a priečna klenba, zakrivenie chrbtice a rozvíjanie hrudného koša (Kolář et al., 2020).

Ku kineziológii dolných končatín patrí predovšetkým biomechanika panvy. Panva je kľúčovým miestom začiatkov a koncov svalov dolných končatín. Jej fyziologické postavenie je mierny sklon dole a dozadu a krížová kosť smeruje šikmo dopredu. Panvový sklon reaguje na dĺžku dolných končatín, zapojenie svalových reťazcov, postavenie dolných končatín a zaťažovanie kĺbných chrupaviek (Dylevský, 2009).

Fyziologická osa dolných končatín je vytvorená funkciou svalov celého telesného aparátu. Kvalita držania trupu sa odráža na kvalite osy celých dolných končatín (Skaličková-Kováčiková, 2017).

1.1.1 Bedrový kĺb

Charakteristické pre mechaniku bedrového kĺbu je jeho guľovitý tvar a fyziologické postavenie proximálneho konca stehennej kosti vo frontálnej rovine s kolodiafyzálnym uhlom približne 125° a v tranverzálnej rovine s antevertovaným uhlom $7 - 15^\circ$ (Kolář et al., 2020).

Pri stabilizácii vzpriameného tela v stoji a v chôdzi majú dominantnú funkciu dolné končatiny. Prenos síl sa uskutočňuje z chrbtice cez panvu do dolných končatín. Fyziologický uhol medzi hlavicami femuru a kolmicou vedenou stredom sakrálnej lišty stavca S1 má veľkosť $53^\circ \pm 10^\circ$. Pri nastavení panvy do antevertzie sa mení postavenie dolných končatín do vnútornej rotácie, čím sa mení aj biomechanika svalov dolných končatín. Dochádza k nesprávnej súhre extrarotátorov bedrového kĺbu, adduktorov a abduktorov. Koaktivácia týchto svalov vzpriamuje panvu nad femur a zabezpečuje laterálnu stabilitu panvy pri chôdzi. Je tiež podmienená aktivitou ventrálnej muskulatúry trupu. S antevertziou panvy priamo súvisí aj nedostatočná extenzia bedrového kĺbu. Pri fyziologickom nastavení panvy znižuje nárok na činnosť antigravitačných svalov a primárne zaťaženie smeruje do zvisle postavených kostí dolných končatín. Antevertziu panvy zväčšujú m. iliopsoas, m. adductor longus et brevis a m. rectus femoris. Do retrovertzie ju nakláňajú m. semimebranosus, m. semitendinosus, m. biceps femoris (caput longum), m. gluteus maximus et medius (Kolář et al., 2020; Dungal et al., 2014).

Na kĺbnu chrupavku bedrového kĺbu, ktorá je najširšia v anterosuperiórnej časti acetabula, a na prednú stranu femuru pôsobia rôzne hodnoty tlaku z telesnej hmotnosti a z dynamického ťahu svalov. Veľkosť pôsobiacej záťaže na chrupavku závisí aj podľa typu pohybu. Pri rýchlej chôdzi hodnota tlaku dosahuje až 5, 5 MPa a pri vstávaní z kresla je táto hodnota tlaku až trojnásobne väčšia. Záťaž je prenášaná na hyalínnu chrupavku, subchondrálnu zónu a vlastné kostené kĺbne komponenty. Pre rovnomerný prenos síl na zaťažené plochy je potrebný fyziologický rozsah pohybu a správna súhra svalov (Dungl et al., 2014).

Pri flektovanom kolene môže rozsah pohybu dosahovať až 150°. Abdukcia a addukcia dosahujú približne 45°. Vnútoraná rotácia 35 – 40° a vonkajšia rotácia 40 – 50° (Véle, 2006; Dylevský, 2009).

Vo vzpriamenom stoji nie je hlavica femuru úplne prekrytá jamkou acetabula. Najvýhodnejšie rozloženie tlakov v bedrovom kĺbe je ideálna pozícia v 90° flexii, miernej vonkajšej rotácii a miernej abdukcii (Dylevský, 2009).

Zdravý synoviálny kĺb funguje na základe spätnej väzby so sympatickým nervovým centrom, ktoré reguluje režim mazania kĺbovej chrupavky, zloženie synoviálnej tekutiny a odstraňovanie opotrebovaných produktov z kĺbového puzdra. Pri správnom anatomickom postavení dolných končatín tento systém funguje stabilne a poskytuje veľmi nízky koeficient trenia kĺbových plôch. Dôležitou zložkou synoviálnej tekutiny je kyselina hyalurónová, ktorá prispieva k vysokej lubrikačnej schopnosti synovie k minimalizácii trenia medzi kĺbnymi povrchmi. V priebehu starnutia s následným rozvojom chorôb alebo zranení začína zlyhávať v dôsledku neschopnosti jedného alebo viacerých jeho prvkov na vykonávanie svojich funkcií. V dôsledku toho sa vyvíjajú patologické stavy synoviálnych kĺbov, ako je napríklad artróza, nazývaná aj osteoartóza, ktorá bude opísaná v nasledujúcich kapitolách (Gallo et al., 2011; Kolář et al., 2020).

1.1.2 Kolenný kĺb

Kolenný kĺb je podľa Kolára (2020) najzložitejší kĺb v ľudskom tele. Kĺbne plochy artikulujúcich kostí kĺbu femur, tibia a patela sú pokryté kĺbnou chrupavkou. Nerovnomernosť kĺbných plôch medzi zakrivenými kondylmi femuru a takmer plochými kondylmi tibie vyrovnávajú menisky.

Základné postavenie kolenného kĺbu označujeme za nulovú flexiu a tento stav sa nazýva „uzamknuté koleno“. Pri tomto postavení sú laterálne a zadné väzy v napätí. Extendovaný kĺb je preto pevný a zaisťuje stoj a chôdzu (Kolář et al., 2020).

Fyziologický rozsah pohybu do flexie je 120-150° a prebieha v niekoľkých fázach. V prvých 5° do flexie dochádza k počiatočnej rotácii, tibia rotuje dovnútra a tým sa uvoľňuje lig. cruciatum anterius. Pri zvyšovaní stupne flexie prebieha valivý pohyb v meniskofemorálnych kĺboch, kedy sa femur valí po plochách tibie a meniskoch. Flexiu dokončuje posuvný pohyb. Napätie skrížených väzov a zadných rohov meniskov má vplyv na obmedzenie flexie, iba u osôb s oslabenou funkciou svalov. Malými pohybmi kolenného kĺbu sú tiež rotácie. K vnútornej rotácii (max. 40°) a vonkajšej rotácii (15°-30°) dochádza len za súčasnej flexie (Kolář et al., 2020; Janda et al., 2004).

Pre správne rozloženie záťaže na kĺbnu chrupavku kolenného kĺbu je dôležité osovú postavenie celej dolnej končatiny. Pri decentrovanom postavení kolien dochádza k nerovnomernej záťaži kĺbnej chrupavky. Laterálne vybočenie označujeme, ako genua vara a mediálne vybočenie, ako genua valga. Hyperextenčné postavenie sa nazýva genu recurvatum (Sosna et al., 2001).

Stabilita je základom pre správnu funkciu kolenného kĺbu pri pohybe. Na stabilite sa podieľajú statické, pasívne stabilizátory, ako tvar kĺbných plôch, ligamenta kĺbneho púzdra a vnútrokĺbne väzy, kĺbne púzdro a menisky. Dynamické, aktívne stabilizátory sú svaly nachádzajúce sa okolo kĺbu. Extenzorový stabilizátor m. quadriceps femoris, mediálne stabilizátory, kam patrí m. sartorius, m. gracilis, m. semitendinosus a caput mediale m. gastrocnemii a k laterálnym stabilizátorom radíme m. biceps femoris, caput laterale m. gastrocnemii, m. popliteus a čiastočne iliotibiálny trakt. Dôležitá je súhra medzi obidvoma zložkami. Pri poškodení niektorého z pasívnych zložiek preberajú prevahu dynamické stabilizátory, ktoré chránia poškodenú štruktúru vytvoreným reflexnej svalovej kontraktúry stehenného svalstva, ktorá sa snaží kĺb znehybniť. Stabilita kĺbu, tiež závisí od stupňa flexie v kolene. Pri uzamknutom kolene, v extenzii, dosahujeme najväčšiu stabilitu (Véle, 2006; Dungal et al., 2005; Kolář et al., 2020).

Dvojkĺbový sval m. quadriceps femoris spája panvu s tibiou. Dokáže vyvinúť až moment sily cez 40 kg. Správna funkcia m. rectus femoris závisí na postavení bedrového kĺbu. Pri anteverzii panvy sa jeho extenčný účinok oslabuje. Mm. vasti sú dôležitou súčasťou pri stability kolena. Počas chôdzi zaisťujú stabilitu počas prenášania záťaže opornej nohy. Mediálny m. vastus rýchlo atrofuje pri bolestiach v kolene. Stehenný štvorhlavý sval svojou dostatočnou silou stabilizuje koleno pre udržanie vzpriameného držania tela proti gravitácií (Véle, 2006; Kolář et al., 2002).

Chrupavka v kolennom kĺbe uľahčuje a podporuje pohyb medzi tibiou a stehennou kosťou a rozdeľuje silu počas mechanického zaťaženia. Okrem toho existuje viacero tkanivových komponentov kolenného kĺbu, ktoré pomáhajú pri udržiavaní chrupavky, ako je synovia a infrapatelárny tukový vankúšik. Synoviálna tekutina poskytuje živiny, lubrikuje chrupavku a tlmí chrupavku pri záťaži (Makarczyk, 2023).

1.1.3 Hyalínna chrupavka

Hyalínna chrupavka, ktorá pokrýva kĺbne plochy, vďaka svojej štruktúrou obsahujúcou sieť kolagénnych vlákien prenáša tlak z kosti na kosť. Tým dochádza k znižovaniu trenia, tlmeniu rázových síl a k rovnomernému rozloženiu pôsobiacich síl v kĺbe. Vrstva chrupavky je bez nervových zakončení široká 1-5 mm. U mladých žien sa vyskytuje na patele chrupavka s vrstvou až 1 cm (Janura, 2011; Čihák, 2011).

Chrupavku tvoria vlastné bunky chondrocyty, produkujúce proteíny extracelulárnej matrix, najčastejšie agrekán a kolagén typu II spolu s ďalšími proteoglykánmi (Makarczyk, 2023).

Chrupavka obsahuje až 60% vody a smerom do hlbších vrstiev jej množstvo klesá. Vďaka jej vysokej poréznej permeabilite pri stlačení v záťaži dokáže do jej okolia povrchu preliať až 70% vody. Vytlačovanie tekutiny prispieva k lubrikácii, čo je mazanie chrupavky. S poklesom záťaže je tekutina spätne reabsorbovaná. Mez pevnosti v ťahu sa pohybuje okolo 5% v porovnaní s pevnosťou kosti. Počas lubrikácie sa vytvorí povlak, nazývaný film, ktorý vzniká medzi povrchmi chrupaviek. Mazanie chrupavky závisí na tvare a kvalite povrchov, rýchlosti pohybu a veľkosti záťaže. Pri veľkej záťaži a malej rýchlosti pohybu sa glykoprotein adsorbuje z povrchu každej susednej chrupavky a vzniknú dve vrstvy s hrúbkou 1-100 nm. Tento proces sa nazýva hraničná lubrikácia. Pri menšej záťaži vo veľkej rýchlosti sa vytvorí tenký film vytvorený lubrikantom (Janura, 2011).

Chrupavka nemá vlastné cievne zásobenie, a preto má obmedzenú schopnosť regenerácie. S rastúcim vekom klesá výživa a pružnosť, a tým sa mazanie chrupavky postupne zhoršuje. Počas života dochádza k zmenám v jej mikroštruktúre, v závislosti na veľkosti a frekvencii záťaže. Tieto zmeny sa premietajú do reakcie kosti pod chrupavkou a mäkkých tkanív, ktoré sú následkom vzniku bolestivých stavov (Janura, 2011).

1.2 Osteoartróza

Podľa Svetovej zdravotníckej organizácie je osteoartróza jednou z 10 chorôb, ktoré najviac postihujú populáciu vo vyspelých krajinách. V roku 2019 žilo na celom svete približne 528 miliónov ľudí s osteoartrózou. Od roku 1990 bol nárast o 113%. S prevalenciou 365 miliónov je koleno najčastejšie postihnutým kĺbom, po ňom nasleduje bedrový kĺb a ruka. So starnutím populácie a rastúcou obezitou sa očakáva nárast prevalence OA (World Health Organization, 2023).

Vývoj artrózy nie je výsledkom starnutia, aj keď vek je významný predispozičný faktor. Senilné zmeny spočívajú v zúžení kĺbnej štrbiny, v úbytku kostnej hmoty a ľahkom zmenšení kolodiafyzálneho uhlu. Ak sú prítomné artrotické degeneratívne zmeny, vznikli pôsobením ďalších patogenetických faktorov (Dungl et al., 2014).

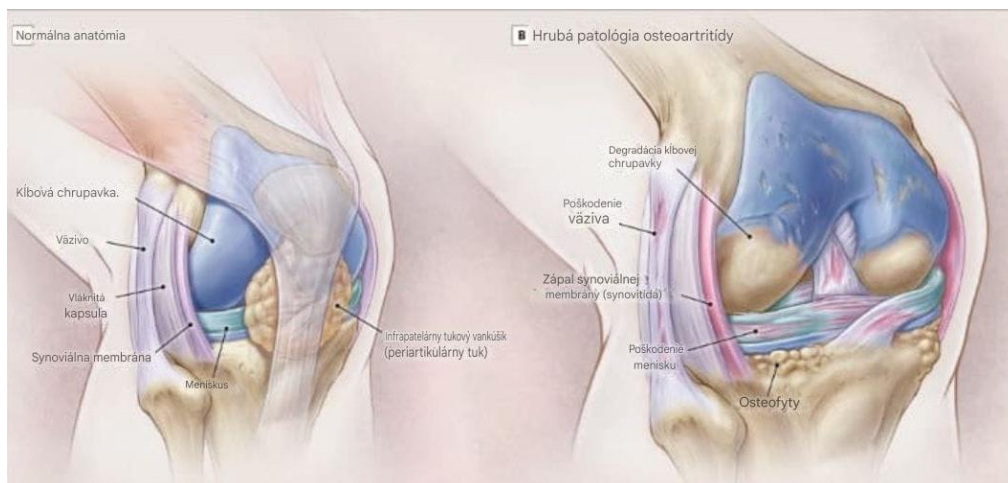
Zvyčajne sa vyskytuje u ľudí vo veku 50 rokov a starších, ale môže sa vyskytnúť aj u mladších ľudí (Sheth, 2024).

Toto degeneratívne, nezápalové kĺbne ochorenie nepostihuje, iba kĺbnu chrupavku, postihnuté sú všetky tkanivá kĺbu, susedné svaly kĺbu, šľachy a väzy. Býva hlavnou príčinou bolesti a neskôr aj invalidity (Gallo et al., 2011).

1.2.1 Etiopatogenéza

Z etiologického hľadiska delíme OA na primárnu a sekundárnu. Primárna (idiopatická) OA vzniká dysfunkciou metabolizmu kĺbnej chrupavky. V sekundárna OA sú príčiny rozvoja anatomické a traumatické degenerácie, metabolické a zápalové ochorenia (Kolář et al., 2020).

Predpokladom pre vznik osteoartrózy sú dve patogenetické cesty. Na fyziologický kĺb pôsobí abnormálna záťaž alebo na stigmatizovaný kĺb je vyvíjaná normálna záťaž. Rýchlosť postupného rozvoja závisí na miere závažnosti štrukturálnych abnormalít kĺbu a na veľkosti záťaže, ktorá je vyvíjaná cez svalový aparát a subchondrálnu kosť. Ich stav je rozhodujúci faktor pre riziko vzniku ochorenia (Gallo et al., 2011).



Obrázok 1 Osteoartróza kolenného kĺbu (Katz et al., 2021)

Osteoartróza môže v určitom bode ochorenia postihnúť všetky kĺbové štruktúry (obrázok 1). Prvým prejavom osteoartrotických zmien v chrupavke je zvýšené zadržovanie vody, kedy sa znižuje obsah proteoglykánov. Chrupavka týmto stráca svoju odolnosť voči záťaži a na jej povrchu vznikajú trhliny a rozvláknenie. Ako odpoveď na narušenie tkaninovej integrity kĺbu

môže byť súčasťou zápalový proces. Synovialitída, ako zápal synoviálnej membrány začína meniť synoviálnu výstelku (Dungl et al., 2014; Gallo et al., 2014).

Dochádza k zvýšenej tvorbe kĺbnej kvapaliny, ktorá sa dostáva, až k subchondrálnej kosti. Kĺb sa postupne adaptuje na kĺbnu nestabilitu zmenou konzistencie subchondrálnej kosti a kosť začína sklerotizovať a tvoriť osteofyty. Tieto zmeny sú viditeľné na rádiologickom zobrazení (Gallo et al., 2014).

Podľa rozvoja kostných zmien sa rozlišuje hypertrofická osteoartróza, charakteristická tvorbou veľkých osteofytov a subchondrálnou sklerózou. Ďalšími typmi sú normotrofická a atrofická osteoartróza, pri ktorej sú kostné výrastky malé alebo žiadne (Gallo et al., 2014).

Avšak prejavy bolesti a dysfunkcie nie vždy korelujú so závažnosťou patologických zmien v oblasti synoviálnych kĺbov. Závažnosti patologického procesu sa na vzniku bolesti podieľajú aj ďalšie faktory, ako je vek, pohlavie, rasa, trvanie ochorenia, index telesnej hmotnosti, stav duševného zdravia (Popov et al., 2021).

1.2.2 Rizikové faktory

Existujú rizikové faktory zvyšujúce pravdepodobnosť vzniku a rozvoja osteoartrózy. Na základe podložených štúdií sa uviedlo, že osteoartróza je geneticky podmienená a najčastejšie rizikové gény sú v chrbtici, rukách a bedrových kĺbov. Na základe štúdií sa zistil aj vzťah medzi nosičstvom génového polymorfizmu pre receptor vitamínu D, a tak predispozíciu k ochoreniu u ázijskej populácie. Dôležitú úlohu pri degenerácii chrupavky má aj vek. Po vyčerpaní geneticky danej schopnosti delení buniek, dôjde k zastavení replikácii buniek, čím sa zhorší funkcia chondrocytov, ktoré udržiavajú homeostázu chrupavky (Zhu et al., 2014; Gallo et al., 2014).

Dospelá kĺbna chrupavka nemá cievne ani nervové zásobenie. Čiastočné penetrujúce sa defekty chrupavky pretrvávajú nezmenené po dobu, až 6 mesiacov a môžu aj dlhšie. Tieto patologické podmienky vytvárajú podmienky pre rozvoj osteoartrózy (Dungl et al., 2014).

Pohlavie

Výskyt OA sa medzi pohlaviami líši. Epidemiologické štúdie naznačujú, že OA je signifikantne častejšia u žien ako u mužov, pričom Svetová zdravotnícka organizácia (World Health Organization, 2023) uvádza incidenciu 18 % u žien v porovnaní s 9,8 % u mužov. Fyziologické zmeny spojené s menštruáciou a reprodukciou u žien naznačujú možnú súvislosť s OA. Incidencia OA sa výrazne zvyšuje po menopauze. Hormóny, najmä estrogény a androgény, sa podieľajú na rozvoji ochorenia. Estrogén môže zvýšiť syntézu prostaglandínov

v chondrocytoch, znížiť syntézu proteoglykánov a potlačiť expresiu cyklooxygenázy-2 (Tan et al., 2024; Pang et al., 2023).

Obezita

Obezita, moderná epidémia, sa od roku 1975 na celom svete strojnásobila, pričom 13 % dospelých je obéznych a 39 % má nadváhu. Miera obezity sa v jednotlivých krajinách výrazne líši v dôsledku odlišného životného štýlu a stravovania. Nadmerná telesná hmotnosť je výsledkom niekoľkých faktorov, ako je zlý výber výživy, prejedanie sa, genetika, kultúra a metabolizmus (Review et al., 2024).

Zatiaľ čo obezita má rôzne systémové účinky, od obličiek až po kardiovaskulárne zdravie, špecificky sa preukázalo, že biochemicky a biomechanicky nepriaznivo ovplyvňuje kosti a okolité mäkké tkanivá a je rizikovým faktorom osteoartrózy (Aggarwal et al., 2022).

Patologické postavenie segmentov tela

Anatomické postavenie dolných končatín môže byť ďalším predispozičným faktorom. Postavenie kolien do O, genu varum posúva záťaž mediálne, čím sa zvyšuje riziko OA mediálneho kompartmentu, zatiaľ čo u genu valgum je záťaž laterálne, čo vedie k laterálnej kompartmentovej OA (Katz et al., 2021).

Fyzická záťaž

Rizikovým faktorom je tiež dlhodobá záťaž, pri ťažko fyzicky pracujúcich. Niekoľko pracovných pozícií bolo spojených so zvýšenou pravdepodobnosťou symptomatickej OA kolena a bedra, ako plazenie a ťažká práca v stoji (Kelli et al., 2010).

U športovcov má vplyv zvýšené riziko vnútro kĺbných poranení. Poranenie kĺbu bolo identifikované ako významný rizikový faktor pre OA kolena (Richmond et al., 2013).

1.2.3 Bolest'

Medzinárodná asociácia pre štúdium bolesti definuje bolesť, ako nepríjemný, zmyslový a emocionálny zážitok spojený so skutočným alebo potenciálnym poškodeným tkanív alebo podobný zážitku spojeným so skutočným alebo potenciálnym poškodeným štruktúry (Yu et al., 2022).

Bolesť má ochrannú úlohu, signalizuje jednotlivcovi, aby sa stiahol z hrozby, odpočinul si, aby umožnil hojenie tkaniva alebo vyhľadal pomoc. Ak táto varovná úloha skončí, pretrvávajúca bolesť, tzv. chronická bolesť je považovaná za neprispôsobivú. Na rozdiel od

mnohých iných bolestivých stavov, pri ktorých sa zranenie zvyčajne vylieči, OA je choroba, ktorá sa nevylieči. Osteoartróza je typicky sprevádzaná chronickou bolesťou (Neogi, 2013).

Bolesť, ktorú pacienti v dôsledku osteoartrózy zvyčajne pociťujú, je založená na dvoch mechanizmoch. Nociceptívny mechanizmus vykonáva ochrannú funkciu a vzniká v dôsledku poškodenia tkaniva zápalom a následnou aktiváciou nociceptorov. Druhým je dysfunkčný mechanizmus, kedy v synoviálnom kĺbe dochádza k patologickým procesom postupne. Charakteristickým znakom patológie OA je lézia kĺbovej chrupavky, ktorá nemá samostatné nervy a cievy, a preto nemôže priamo vysielat' bolesť. Tkaninové okolie kĺbu je vysoko inervované senzorickými a sympatickými nervami, ktoré sú zdrojom nociceptívnej bolesti (Gallo et al., 2014).

Za chronickú bolesť sa považuje bolesť, ktorá pretrváva dlhšie ako 6 týždňov. Svojou neustálou prítomnosťou obmedzuje pacienta v bežných denných aktivitách, v sociálnych väzbách, ruší spánok a môže vyvolávať depresiu. Najmä bolesť pri OA kolena je známa ako typická prechádzajúca z prerušovanej bolesti nesúcej záťaž k trvalejšej chronickej. Prerušovaná bolesť, najmä, keď sa nedá predvídať, má väčší vplyv na kvalitu života, ako konštantná bolesť. Miera štruktúrálnej patológie pri OA nemusí značne korelovať s intenzitou bolesti. Na základe obrazov MRI, lézia kostnej drene, synovitída a výpotky, najviac podporujú vznik bolesti. Psychologické faktory korelujú s bolesťou pri OA. Kolísanie bolesti je spojené s meniacim sa prežívaním jedinca. Negatívne psychologické faktory, ako depresia, strach, úzkosť, či môžu prispieť k zvýšeniu bolesti (Yu et al., 2022; Neogi, 2013; Hakl, 2022).

Bolesť tlmí svalovú činnosť a funkciu, zároveň tým mení vzorce a stratégie motorické kontroly. Vznikajú náhradné pohybové vzorce, ktoré sú energeticky náročnejšie (Šichnárek, 2024).

Dlhotrvejúca chronická bolesť pri OA môže byť spojená so selektívnym kognitívnym poškodením. Pacienti s OA bedrového kĺbu mali po vyšetrení znížený výkon vo verbálnej a vizuálnej krátkodobej a dlhodobej pamäti. Výsledky tiež ukazoval slabšiu funkciu plánovania a riešenia problémov (Kazim et al., 2022).

1.2.4 Diagnostika

Pre správnu diagnostiku osteoartrózy je potrebné klinické vyšetrenie a vyšetrenie pomocou zobrazovacích techník (Gallo et al., 2011; Kolář et al., 2020).

Klinické vyšetrenie

Typickým klinickým príznakom osteoartrózy je chronická bolesť, štartovacia bolesť pri začatí pohybu alebo záťažová, neskôr kľudová. Po čase sa objavujú opuchy a obmedzená hybnosť kĺbu. Častá je ranná stuhnutosť, kratšia než 30 min. Pri pohybe v kĺbe je typická objavujúca sa bolesť a napätie. Prítomný je krepitus, ktorý môže byť jemný, mäkký pri fibrilárnom poškodení chrupavky alebo tvrdý, až počuť drásoty a vrzgoty. S postupnou rozvíjajúcou sa artrózou sa zhoršuje rozsah hybnosti. V okolí postihnutého kĺbu môže dôjsť k menšej atrofii svalstva a tým ku kĺbnej nestabilite. Dochádza tiež k relatívnemu skráteniu dolnej končatiny. Postavenie panvy sa mení do anteverzie a rotácie, čo spôsobuje zmenu statiky chrbtice. Zmena postavenia panvy vedie k svalovému hypertonu adduktorov a k nedostatočnej extenzii bedrového kĺbu, čo je sprevádzané oslabením abduktorov. Výpotok môže inhibovať m. gluteus medius, čo je pozitívne pri Trendelenburgovej skúške. Pri chôdzi, pri pokročilejšej artróze je prítomné krívanie a narušený stereotyp chôdze (Gallo et al., 2011; Kolář et al., 2020).

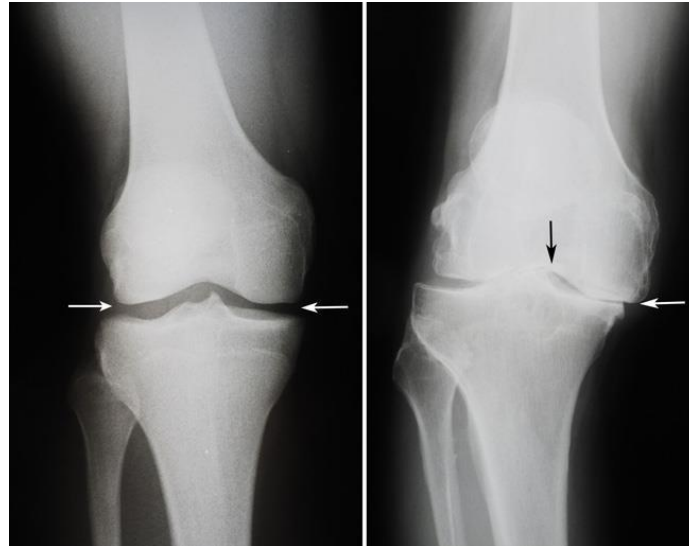
Pri klinickom vyšetrení kolenného výpotku, ktorý je často teplý, ľahko hmatateľný, môžu byť prítomné popliteálne alebo Bakerove cysty, ktoré sú spôsobené rozšírením synoviálneho opuchu, ktoré možno nahmatať v zadnej časti kolena. Výpotky nemožno zistiť pri klinickom vyšetrení hlbšie uložených kĺbov, ako je bedrový kĺb (Katz et al., 2021).

Pri gonartróze je častá dysbalancia – hypertonus ischiokrurálnych svalov s inhibíciou m. quadriceps femoris, hlavne m. vastus medialis (Kolář et al., 2020).

Zobrazovacie vyšetrenie

Vyšetrenie pomocou zobrazovacích techník zahŕňa predovšetkým RTG. Základnými morfológickými zmenami, na snímku je zúženie kĺbovej štrbiny v dôsledku straty kĺbovej chrupavky, tvorba osteofytov, subchondrálna skleróza a prítomnosť kostných cyst. Na zobrazovacej snímke RTG sa určuje stupeň závažnosti artrózy podľa klasifikácie Kellgren-Lawrence. 1. stupeň je začínajúca tvorba osteofytov a nevýrazné zníženie kĺbovej štrbiny. V 2. stupni sú viditeľné osteofyty a začiatočná subchondrálna skleróza. V 3. stupni OA sú vytvorené väčšie osteofyty a výraznejšie zníženie kĺbovej štrbiny so subchondrálnou sklerózou a pseudocysty. Posledný 4. stupeň je charakteristický veľkými osteofytmi, ktoré zapríčiňujú väčšie obmedzenie pohybu. Kĺbna štrbina nie je už viditeľná a so subchondrálnou sklerózou a pseudocystami je prítomná výrazná deformita kĺbu, až ankylóza (Gallo et al., 2011; Vokurka et al., 2015).

Diagnostika pomocou MRI je užitočná na zachytenie rozvíjajúcej sa artrózy, kedy nie sú viditeľné známky artrózy na RTG. Na snímku je viditeľná lézia kostnej drene, čo spôsobí mikrofraktúry s kostnými fragmentmi, nekrózou, fibrózou a abnormálnymi adipocytmi naznačujúce ohniskové oblasti poškodenia (Gallo et al., 2011).



Obrázok 2 Zúženie kĺbnej štrbiny (Sheth, 2024)

Laboratórne vyšetrenie ukazuje mnoho protizápalových cytokínov, malé množstvo proteínov, leukocytov, určité rastové faktory vrátane transformujúceho rastového faktora β a kostnej morfogenetiky proteín 2, ktorý podporuje tvorbu osteofytov a prispieva k subchondrálnej skleróze. Cytokíny modifikujú OA, avšak v súčasnosti nie je jasné, ktoré primárne cytokíny sa podieľajú na kĺbovej deštrukcie a ktoré sa zúčastňujú sekundárneho rastu cievneho endotelu (Katz et al., 2021).

1.2.5 Konzervatívna terapia

Starnúca populácia a rastúca prevalencia osteoartrózy vyvolali zvýšený dopyt po protetických výkonoch a následných komplexných rehabilitačných službách. Tento zvýšený dopyt predstavuje ďalšiu záťaž pre poskytovateľov zdravotnej starostlivosti (Katz et al., 2021).

K dispozícii sú viaceré konzervatívne možnosti liečby, ako napríklad pravidelná rehabilitácia, farmakologická liečba, fyzikálna terapia, pomocné liečebné prostriedky, ako napríklad ortézy, barle, doplnky stravy a režimové opatrenia. Najpoužívanejšie z medikamentózne liečby sú nesteroidné protizápalové lieky (NSAID). Fungujú na základe blokády cyklooxygenázy, ktorá syntetizuje prostaglandín, ktorý reguluje zápal. Pri dlhodobom užívaní a dlhodobej inhibície tohto enzýmu môžu pôsobiť nežiadúce kardiovaskulárne účinky, hlavne u starších pacientov. U pacientov, ktorí nemôžu užívať perorálne NSAID, alebo ktorí

nedosahujú adekvátne terapeutické účinky, možno použiť intraartikulárnu injekciu kyseliny hyalurónovej alebo intraartikulárnu injekciu kortikosteroidov. Kyselina hyalurónová sa radí do skupiny liekov SYSADOA, inak nazývaných chondroprotektíva. Súčasťou tejto skupiny sú aj chondroitínsulfát a glukosaminsulfát. Syntetizujú proteoglykány, spomaľujú proces apoptózy chondrocytov a sú slabým protizápalovým účinkom (Gallo et al., 2014).

Z prírodných liečivých prostriedkov sú vhodné substancie a potraviny, ako ľanový olej a rybí tuk. Tieto potraviny, obsahujú omega-3, ktoré produkujú chemické látky, ktoré sa podobajú hormónom prostaglandínom, ale majú opačný účinok. Bránia vzniku zápalu a navyše prispievajú k tvorbe glukosaminsulfátu, ktorý sa podieľa na reparácii chrupavky. Naopak potravinám s obsahom omega-6, by sa pacienti mali vyhýbať, pretože podporujú zápalový proces (Šichnárek, 2024).

K režimovým opatrenia zaradíme hlavne redukciu hmotnosti a správnu ergonómiu. Keďže je konzervatívna liečba aktívnou variantou, dokáže byť z dlhodobého hľadiska vo väčšine prípadov úspešnejšia (Honová, 2018).

1.2.6 Chirurgická terapia

Totálna endoprotéza kĺbu často zostáva jediným prostriedkom boja proti artróze nosných kĺbov dolných končatín (Gallo et al., 2023).

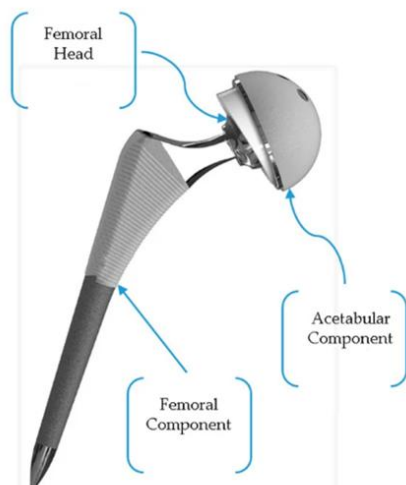
Znamená pre milióny ľudí na celom svete návrat do normálneho života bez bolesti a bez výrazného pohybového obmedzenia (Sosna et al., 2003).

Asi 90 % populácie s totálnou náhradou bedrového kĺbu a asi 80 % populácie s totálnou náhradou kolenného kĺbu hlásia podstatné zlepšenie bolesti. Úmrtnosť po operačnom prístupe je nižšia ako 1% a vážne komplikácie, ako je pľúcna embólia, infarkt myokardu, zápal pľúc a infekcia implantátu sa vyskytujú u menej ako 5 % prípadov. Implantáty sú odolné, približne s trvaním 20 rokov (Katz et al., 2021).

Totálna endoprotéza bedrového kĺbu

V súčasnosti je jednou z najmodernejších, najspoľahlivejších chirurgických operácií (Popov et al., 2023).

Prvú endoprotézu pre bedrový kĺb vytvoril P. Wiles v roku 1938 a revolučné zmeny v dizajne endoprotéz, opodstatnené v 60. rokoch 20. storočia a ktoré umožnili výrazne zvýšiť kvalitu endoprotézy, sú spojené s J. Charnleyom. Zmeny zabezpečili nízky trecí moment medzi



Obrázok 3 Základné komponenty totálnej endoprotézy bedrového kĺbu (Gallo et al., 2023)

kontaktnými párami komponentov endoprotézy, použitie akrylového cementu na fixáciu komponentov endoprotézy v kostnom tkanive a použitie polyetylénu s ultra vysokou hustotou materiálu pre modulárny pohár endoprotézy. Návrhári endoprotéz, však neustále hľadajú tie najlepšie návrhy, aby dosiahli minimum porúch a pooperačných komplikácií (Gallo et al., 2023).

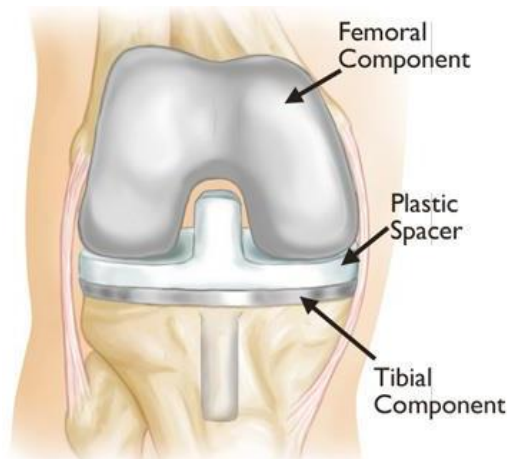
Pri nahradení hlavice stehennej kosti je použitá cervikokapitálna endoprotéza. Totálna endoprotéza pozostáva z náhrady hlavice aj kĺbnej jamky. Ďalším delením endoprotézy je podľa ukotvenia náhrady. Cementové sú ukotvené pomocou kostného cementu, ktorý rýchlo tuhne a je chemicky nazývaný metylmetakrylát. Skladajú sa z jednej polyetylénovej časti. Necementované sú fixované bez cementu a jamky sa skladajú z kovovej časti, do ktorej sa zasunie vložka z vysokomolekulárneho polyetylénu dlhej životnosti. Tento polyetylén zaisťuje veľmi dlhú životnosť. Každým pohybom dochádza k oteru minimálneho množstva vložky. Preto nie je vhodné nadmerné precvičovanie operovaného kĺbu. Typ endoprotézy musí zvoliť operatér, často až v priebehu vlastného výkonu, podľa aktuálneho nálezu (Sosna et al., 2003).

Totálna endoprotéza kolenného kĺbu

Výroba náhrady kolenného kĺbu bola zložitá. Už v roku 1861 vznikali prvé pokusy doktora Fergussona o artroplastiku kolena. V 50tich rokoch 20. storočia sa pokúsili o prvú bikompartmentnú endoprotézu kolenného kĺbu, avšak tento návrh nezohľadnil zložitý rotačný pohyb kolena a bol neúspešný. Prvú kovovo, polyetylénovú protézu kolena sa podarilo vyvinúť profesorovi Michael Freemanovi v roku 1969 (Gallo et al., 2023).

Pri totálnej náhrade kolenného kĺbu sa nahrádzajú iba povrchu kosti. Postup výmeny kolena zahŕňa štyri základné kroky. Počas prípravy kosti chirurg odstráni poškodené povrchy chrupavky na koncoch stehennej kosti a holennej kosti spolu s malým množstvom spodnej kosti. Druhým krokom je umiestnenie kovových implantátov. Tretím krokom je časté obnovenie povrchu jabĺčka a nakoniec chirurg vloží medzi kovové komponenty plastovú vložku lekárskej kvality, aby vytvoril hladký klzný povrch (Sheth et al., 2024).

V dnešnej dobe rozdeľujeme protézy kolena podľa fixácie na cementové a necementové. Cementové sa robia u pacientov staršieho veku, kde je predpovedaná horšia kvalita hojenia



Obrázok 4 Základné komponenty totálnej endoprotézy kolena (Sheth, 2024)

kostí a s pridruženými ochoreniami, ako je osteoporóza, či reumatické ochorenie. Necementové náhrady sú menej časté a operujú sa u mladších pacientov, u ktorých je dobrá kvalita hojenia kostí. Výhodou necementových endoprotéz je lepšia primárna fixácia, dobrá osteointegrácia a ich povrch zaisťuje lepšie vzrastanie do kosti. Podľa závažnosti stavu kĺbu delíme náhrady na povrchové (primoimplantácie), hemiartroplastiky, revízne a tumorózne (Gallo et al., 2023; Popov et al., 2023).

Počas stoja sú mediálne a laterálne kompresné sily rovnomerne prenášané na tibiofemorálnom kontakte. Pri všetkých pohybových aktivitách sa laterálny kondyl femuru zapája výraznejšie ako mediálny kondyl. Častejšie sa však vyskytuje artróza mediálneho oddielu kĺbu. V tomto prípade je okolo 88% varóznych postavení kĺbneho povrchu proximálnej tibie. Vzhľadom k osi zaťaženia, dominantná mediálna inklinácia femorálneho kĺbu spôsobuje vznik laterálnych sublukačných síl tibie a tým potom k preťaženiu mediálneho kompartmentu. Veľkosť síl v kolennom kĺbe závisí na telesnej hmotnosti, dĺžke kroku a rýchlosti chôdze. Stred pôsobenia tlakových síl je zachytený bližšie pri mediálnej strane. Pri varóznej alebo valgóznej

deformite kolena, pri dynamickom zaťažení sú celkové sily v priemere menšie ako u fyziologického postavenia. Pri chybnom postavení kolena, po implantácii endoprotézy, môže vznikáť tiež nefyziologické rozloženie záťažových síl. Výsledkom je potom zvýšený oter polyetylénu a väčšie riziko uvoľnenia implantátu (Hart a Janeček, 2003)

Indikácia k operácii

Odporúčania na operáciu sú založené na pacientovej bolesti a invalidite, nie na veku. Väčšina pacientov, ktorí podstúpia totálnu náhradu kĺbov dolných končatín, je vo veku 50 až 80 rokov, ale ortopédi hodnotia pacientov individuálne (Sheth, 2024).

Postup pri indikácii pacienta k operácii musí byť podložený všetkými dostupnými postupmi a prostriedkami. Od prvého kontaktu s pacientom až po operáciu sa situácia vyvíja, a preto prebieha indikačné rozhodovanie v niekoľkých fázach. Ak sa pri náhodnom asymptomatickom náleze na RTG spozoruje nález, nasleduje laboratórne vyšetrenie. Ak sa nepotvrdí závažnejšia patológia, pacient je zaradený k pozorovaniu. Ak je RTG nález závažnejší je zahájený diagnostický proces a plánovanie revíznej operácie. Pri návšteve pacienta s chronickými bolesťami, instabilitou sa začne analýza príčiny problému s vylúčením infekcie. V akútnom štádiu, kedy pacient prichádza obvykle s periprotetickou zlomeninou, luxáciou, ruptúrou väzov, či floridnými infektami je zahájený skrátený dg. proces, ktorého cieľom je zhodnotenie celkového interného stavu a schopnosti k operácii. Je nutné informovať pacienta o diagnóze, návrhu riešenia a jeho alternatívach, o očakávanom výsledku a komplikáciách u jednotlivých postupov. Až po súhlase pacienta začíname predoperačné indikácie k výkonu (Vavřík et al., 2019).

Schopnosť podstúpiť operáciu určuje anesteziológ spolu s internistom. Rozhodujú na základe kardiálneho systému a jeho kondícii koronárneho riečiska, pľúc, cievneho či nefrologického problému pre riziko pooperačnej tromboembolickej komplikácii alebo cievnej mozgovej príhody. Klasifikácia ASA hodnotí pacienta a jeho stupeň rizika perioperačnej, nechirurgickej morbidity a mortality (Gallo et al., 2014)

Riziková skupina pacientov	Charakteristika	Letalita v perioperačnom období (do 7 dní po výkone)
ASA 1	Zdravý pacient bez patologického nálezu	0,005% (1 pacient z 5 000)
ASA 2	Pacient s mierne závažným systémovým ochorením.	0,1 – 0,5% (1 pacient z 500)
ASA 3	Závažné systémové ochorenia, ktoré obmedzujú chorého. Znížená kardiopulmonálna rezerva, napr. ICHS, st.p. IM, DM na inzulíne, ťažká obezita, závažná CHOBPCH III, nefropatie s retenciou N-látok	1 - 5% (1 pacient z 20-100)
ASA 4	Závažné potenciálne život ohrozujúce ochorenie s chronickou ťažkou orgánovou dysfunkciou, napr. chronická kardiálna (NYHA III, IV) alebo renálna insuficiencia (na hemodialýze), CHOBPCH IV	5 - 25% (1 pacient zo 4-20)
ASA 5	Moribundný pacient, pre ktorého je operačný výkon poslednou možnosťou záchrany života (šokový stav, septický šok, kardiogénny šok, DIC)	50% (každý druhý pacient)

+ E (alebo ASA 6, ASA 7), E = Emergentný neodkladný výkon

Tab. 1 Klasifikácia anestetického rizika podľa ASA (American Society of Anesthesiology)

Obrázok 5 Klasifikácia anestetického rizika podľa ASA (Koudela et al., 2016)

1.3 Prehabilitácia

V mnohých krajinách je prehabilitácia čoraz častejšou súčasťou obdobia pred operáciou totálnej endoprotézy dolnej končatiny. Cieľom prehabilitácie je skrátiť čas zotavenia a pobytu v nemocnici a predísť pooperačným komplikáciám po chirurgickom zákroku (Lakatos et al., 2022).

V dobe čakania pred totálnou náhradou kĺbu sa zdravotný stav bez prehabilitácie, iba zhoršuje. Bolesť, ktorá sa mení postupne časom na chronickú bolesť obmedzuje denné aktivity, psychický stav pacienta a ovplyvňuje dobu liečby po operačnom výkone (Gränicher et al., 2020; Clode et al., 2018).

Pacienti s vyššou úrovňou bolesti pred operáciou sú vystavení vyššiemu riziku pretrvávajúcich bolestí po operácii ako pacienti s nízkou úrovňou bolesti (Birch et al., 2017).

Americká spoločnosť chirurgov (2025) tvrdí, že vo všeobecnosti platí, že čím je pacient aktívnejší pred chirurgickým zákrokom, tým je pravdepodobnejšie, že si po ňom udrží vyššiu úroveň funkčnosti.

Vyvíjajú sa dôkazy o súvislosti medzi nízkou kardiopulmonálnou zdatnosťou a nepriaznivými perioperačnými výsledkami v celom rade chirurgických špecializácií (Sushmita et al., 2024).

Predoperačný rehabilitačný program pre pacientov, ktorí majú podstúpiť totálnu endoprotézu kolena, zlepšuje pooperačnú bolesť, rozsah pohybu, schopnosť rovnováhy,

stuhnutosť, svalovú silu, kvalitu života súvisiacu so zdravím a skracuje pobyty v nemocnici. Prehabilitácia pacientov s chronickou bolesťou, by dokázala zabrániť psychickému a fyzickému úpadku a znížiť využívanie zdravotnej starostlivosti (Tidmarsh et al., 2024; Valle a Roth, 2024).

Do predoperačnej starostlivosti patrí aj edukácia pacienta o domácej starostlivosti pred operačným výkonom, o samotnom chirurgickom výkone. Prehabilitácia vo forme pohybovej terapie je účinnejším predoperačným opatrením, ako prehabilitácia vo forme edukácie, ktorá nemá významné účinky pre pooperačné hojenie a prípravu na operačný výkon (Widmer et al., 2022).

Úspech náhrady kĺbu začína, už v predoperačnej dobe a je zakončený návratom k bežným denným aktivitám po štvrt', až pol roku po operácii. Uľahčuje terapeutické postupy vo všetkých fázach pooperačného obdobia (Ježková, 2022).

Po totálnej náhrade kolena je svalová sila m. quadriceps femoris znížená. Aj keď je určitá svalová sila stehenného svalu obnovená, môže trvať viac ako dva roky, kým sa vráti na predoperačnú úroveň. Nie je tiež známe, či sila v operovanej končatine niekedy dosiahne silu zdravej končatiny (Sushmita et al., 2024).

Niektoré výskumy potvrdzujú, že prehabilitácia môže zrušiť samotnú plánovanú operáciu (Simpson et al., 2024).

1.3.1 Metodika prehabilitácie

Nastavenie terapeutického programu, by malo vychádzať z aktuálneho zdravotného stavu a z hodnotenia pohybovej aktivity po vstupnej analýze úrovne pohybovej aktivity a funkčnej zdatnosti (Vysoký, 2022).

Účinnosť predoperačných intervencií sa však líšila v závislosti od intervenčných protokolov, ako je intenzita, frekvencia, obsah programu a trvanie intervencie a je stále kontroverzná (Tidmarsh et al., 2024).

Frekvencia udáva počet cvičebných jednotiek za týždeň. Dôležité je rovnomerné rozdelenie tréningov do celého týždňa bez dlhých páuz (Vysoký, 2022).

Intenzita predstavuje mieru zaťaženia a je označovaná, ako percento maximálneho aeróbného výkonu. Je vyjadrená vo wattoch, čo je miera energetického výdaja za jednotku času alebo vo vzťahu k hmotnosti pacienta W/kg (Vysoký, 2022).

Za nízku intenzitu považujeme 57-63% SF_{max} a za strednú 64-76% SF_{max} . Obe tieto intenzity sa nastavujú pacientom v dekondícií, ktorí začínajú so systematickým tréningom. Vysoká intenzita je 77%-95% SF_{max} (Vysoký, 2022).

Druh pohybového programu v prehabilitácii môže byť aeróbnny alebo odporový tréning. Na základe typu sa zvolí konkrétna pohybová aktivita (Vysoký, 2022).

Trvanie prehabilitácie je vyjadrené v minútach jednej cvičebnej jednotky alebo ako celkový počet minút za týždeň (Vysoký, 2022).

Neexistuje jediný najlepší predpis na cvičebnú terapiu pre OA kolena alebo bedra, z hľadiska konkrétneho pohybu alebo techniky cvičenia, úrovne intenzity alebo spôsobu vykonávania (Young et al., 2023).

Z prieskumu programov prehabilitácií boli najčastejšie zvolené posilňovacie cvičenia s balančným cvičením (Jayaraman et al., 2023).

Cvičenie v prehabilitácii by malo byť pravidelné a štruktúrované a jeho hlavným cieľom by malo byť zvýšenie fyzickej zdatnosti (Vysoký, 2022).

Zvyčajne pozostáva zo 4- až 8-týždňového programu cvičebnej terapie (Myers et al., 2016).

Rehabilitačné tréningové programy majú štandardne nastavenú dĺžku na 8 až 12 týždňov s frekvenciou 2 až 3x týždne (Vysoký, 2022).

Pacienti, ktorí podstúpili prehabilitáciu, ktorá trvala dlhšie ako osem týždňov, sa každý výsledok vo výstupnom vyšetrení výrazne zlepšil. Preto sa zdá, že časový faktor, a teda vzťah medzi dávkou a odozvou prehabilitačných opatrení zohráva dôležitú úlohu. Vzťah medzi dávkou a odozvou platí aj pre ambulantnú aj ústavnú rehabilitáciu, čo znamená, že veľké účinky vyžadujú vysokú dávku terapie (Chmelo et al., 2021).

Pohybové programy prehabilitácie

V zahraničí sa rehabilitácia v online forme označuje ako telerehabilitácia. Je sprostredkovaná pomocou aplikácie Zoom Meetings, prostredníctvom videokamery v prítomnosti fyzioterapeuta (Hinman et al., 2022).

V dnešnom svete moderných technológií je forma online rehabilitácie ľahko dostupná a prináša zdravotné benefity. Dokáže urýchliť a zlepšiť dostupnosť rehabilitácie, či prehabilitácie väčšej skupine pacientov s rovnakou diagnózou. Najmä vzdialené poskytovanie rehabilitácie prostredníctvom technologických zariadení alebo webových metód ponúka dvojitú výhodu nižších nákladov v porovnaní s kontaktnou rehabilitáciou a uľahčuje monitorovanie pravidelnosti a výsledkov (Guida et al., 2024).

Do programu prehabilitácie môže byť zahrnuté nosenie topánok s vložkou, ktorá tlmí nárazy a považuje sa za vhodnú pre pacientov s artróza dolných končatín. Používanie takejto obuvi znižuje bolesť a zlepšuje fyzické funkcie u pacientov s artrózou (Simpson et al., 2024).

V prehabilitácii by nemal chýbať program na zníženie telesnej hmotnosti. Ovplyvnením obezity sa zlepši fyzická funkčnosť a zníži bolesť. Správne zvolená diétna strava prospieva komorbiditám, znižuje potrebu na antihypertenzívnu liečbu (Simpson et al., 2024).

Prioritne by mali prehabilitáciu podstúpiť pacienti s nízkou kardiorespiračnou zdatnosťou. Prehabilitácia vo forme aeróbného tréningu kombinovaného s posilňovacím cvičením môže viesť k zlepšeniu kardiopulmonálnej zdatnosti (Ohno et al., 2022).

Aeróbný druh prehabilitácie na stacionárnom bicykli zmiernuje bolesť a zlepšuje športové funkcie u jedincov s osteoartrózou kolena. Nie je, však tak klinicky účinný na zmiernenie stuhnutých kĺbov s OA (Gränicher et al., 2020).

Po operácii totálnej artroplastike kolena majú pacienti dočasné problémy rovnováhy, zapríčinené oslabením svalov dolných končatín. Cvičenie rovnováhy prispieva k zlepšeniu chôdze a môže znížiť riziko pádu a iných ortopedickým poranení po operácií (Junga et al., 2021; Sushmita et al., 2024).

Vodné cvičenie v teplej vode s teplotou 32°C u starších pacientov môže zlepšiť funkčnú zdatnosť, zmierniť depresiu a pozitívne ovplyvniť kogníciu pred totálnou náhradou kĺbu (Kim et al., 2021).

Tabuľka 1 Príklady pohybových programov prehabilitácie

Autori štúdie	Rok	Frekvencia	Trvanie	Druh programu
Junga An, Ho-Kwang rybu et al.	2021	2x/T, 3 T	30 min.	Strečingové cvičenie s posilňovaním DK a balančnými cvičeniami
Jian-ning Sun, Yu-zhou Shan et al.	2023	5/T, 4 T	60 min.	Vysoko intenzívny posilňovací tréning s balančným cvičením
P. Gränicher, T. Stöggl et al.	2020	3-4 T	45 min.	Vytrvalostný tréning na ergometri s posilňovacím cvičením s PNF
Chriselle Nguyen, Isabelle Boutron et al.	2022	2x/T, 8 T	90 min.	Posilňovacie cvičenia na DK, strečingové a balančné cvičenie, chôdza
Vanessa M. Meyer, Hind A. Beydou et al.	2023	-	-	Kognitívno-vzdelávací program o domácej starostlivosti
Tünde Szilágyiné Lakatos, Balázs Lukács et al.	2022	7/T, 2 T	30 min.	Gymnastické a balančné cvičenia kombinované s elektroliečbou a masážami
Hamish R. W. Simpson, Nicholas D. Clement et al.	2024	8-12 T	-	Úprava stravy, posilňovacie cvičenia, úprava analgetickej liečby, vložky
Rana S. Hinman, Kim L. Bennell	2022	2H/T, 4 T	-	Online prehabilitácia zameraná na domácu starostlivosť a domáce posilňovacie cvičenia
Chigusa Ohno, Takahiro Ogawa et al.	2022	3x/T, 3 T	90 min.	Odporové cvičenie s aeróbnym tréningom na ergometri
Sunghye Kim, Fang-Chi Hsu et al.	2021	3x/T, 4-8 T	60 min.	Cvičenie na kĺbové rozsahy, svalovú silu a chôdza v teplej vode

T - týždeň, min. - minúta, H - hodina, DK - dolné končatiny, PNF - propioceptívna neuromuskulárna facilitácia

Predoperačná starostlivosť neprebíha vždy u všetkých pacientoch v nemocničnom prostredí. Častejšie sa pacient pripravuje sám v domácom prostredí. Začína od určený termínu operácie. Prebieha v rámci multidisciplinárneho tímu, v ktorom sú zapojení viacerí odborníci, ako ortopéd (operatér), fyzioterapeut, ergoterapeut, ošetrovateľský personál a sociálny pracovník (Ježková, 2022).

1.3.2 Funkčný pohybový stav

Podľa WHO (2024) fyzická aktivita sa vzťahuje na každý pohyb, ktorý vykonávame vo voľnom čase, ktorý je súčasťou pracovných alebo domácich aktivít. Fyzická aktivita je prospešná pre zdravie a pohodu a naopak, fyzická nečinnosť zvyšuje riziko neprenosných chorôb a iných nepriaznivých zdravotných výsledkov.

Pre pohybovú aktivitu je potrebná fyzická zdatnosť, čo je schopnosť vykonávať strednú až vysokú intenzitu fyzickej aktivity, bez väčšej únavy. Zahŕňa aj kardiorespiračnú zdatnosť (aeróbnu) a neuromuskulárnu (Vysoký, 2022).

Chronická inaktivita urýchľuje pokles maximálnej aeróbnej kapacity a funkčnej zdatnosti a zvyšuje riziko vzniku niekoľkých, chronických, zdravotných stavov. Výsledky účinku chronickej inaktivity môžu spôsobiť zvýšené riziko komplikácii pri podstupovaní veľkého alebo zložitého chirurgického zákroku (Sushmita et al., 2024).

Pre zdravú fyzickú aktivitu poskytuje ACSM (American college of sports medicine) odporúčania a usmernenia pre fyzickú aktivitu a cvičenia založené na najnovších vedeckých poznatkoch od zdravotníckych pracovníkov. ACSM sa považuje v celom odvetví ako „zlatý štandard.“ Vďaka publikácii Guidelines for Exercise Testing and Prescription od roku 1975, teraz v 11. vydaní je vhodným zdrojom pre odborníkov v oblasti pohybu alebo bežných ľudí (Volpe et al., 2019).

The Physical Activity Guidelines for Americans, vydané americkým ministerstvom zdravotníctva a sociálnych služieb, poskytuje najaktuálnejšie odporúčania týkajúce sa fyzickej aktivity pre všetky vekové skupiny. Všetci zdraví dospelí vo veku 18 – 65 rokov by sa mali zúčastňovať aeróbnej fyzickej aktivity strednej intenzity minimálne 30 min. počas piatich dní v týždni alebo silnej aeróbnej aktivity minimálnej intenzity po dobu 20 min. počas troch dní v týždni. Každý dospelý by mal minimálne dva dni v týždni vykonávať činnosti, ktoré udržiavajú alebo zvyšujú svalovú silu a vytrvalosť. Ak nemôžu vykonávať 150 minút aeróbnej aktivity strednej intenzity týždenne kvôli chronickým stavom mali by byť fyzicky aktívni tak, ako im ich schopnosti a podmienky umožňujú (Vaux-Bjerke et al., 2018).

Súčasťou dokumentu je aj odporúčanie pre denný počet krokov. Prejdený počet krokov poskytuje relevantný údaj o miere fyzickej aktivity počas dňa. Doporučený cieľ je 10 000 krokov denne. V skutočnosti niektoré krajiny prijímajú cieľ 10 000 krokov za deň, ako národný cieľ v oblasti verejného zdravia (Haskell, 2019).

Prirodzená fyzická aktivita, ako je chôdza, u pacientov s pokročilým ochorením OA dokáže znížiť riziko operácie, až na 5 rokov (Master et al., 2021).

Dospelí vo veku 65 rokov a starší získavajú značné zdravotné výhody z pravidelnej fyzickej aktivity. Fyzicky aktívni starší majú menšiu pravdepodobnosť pádov. Fyzická aktivita vedie k prevencii a zvládaniu najčastejšieho chronického ochorenia, ako je artróza. Odporúčané aeróbne aktivity sú tanec, plávanie, vodný aerobik, jazda na bicykli, jogging alebo beh. Aktivity na posilnenie svalov pre starších sú posilňovacie cvičenia pomocou cvičebných pásov, cvičenie s vlastnou váhou, práce na dvore, ako hrabanie, kopanie alebo športy, ako tenis, či basketbal (Vaux-Bjerke et al., 2018).

Organizmus je schopný rozsiahlych adaptačných procesov, ktoré odpovedajú na záťažové stimuly a vďaka tomu môže postupne zvyšovať svoje životné funkcie. Ak záťažové podnety chýbajú alebo sú nedostatočné, dôvodom býva znížená, či zhoršená funkčná kapacita (Vysoký, 2022)

1.3.3 Aeróbny tréning

Aeróbne cvičenie je pohyb, ktorý je ukazovateľom kardiovaskulárnej kondície. Americká akadémia športovej medicíny (ACSM) definuje aeróbne cvičenie, ako akúkoľvek aktivitu, ktorá využíva veľké svalové skupiny a má rytmický charakter. Tento druh cvičenia je vykonávaný najmä, vďaka kyslíku. Svaly potrebujú počas pohybu väčšie množstvo kyslíka, pre svoje optimálne fungovanie, a preto sa srdcový tep zvyšuje, čo umožňuje rýchlejšie zachytávanie kyslíka krvou a prenos do svalov. Aeróbne cvičenie môže zefektívniť prácu srdca, znížiť krvný tlak, regulovať hladinu cukru v krvi, zlepšiť spánok, podporiť riadenie hmotnosti, zvýšiť náladu. Prináša benefity, ako budovanie silnejších kostí, zlepšenie svalovej sily, vytrvalosť a flexibilitu, zlepšenie rovnováhy, zvýšenie mentálnej funkcie, znižuje riziko vzniku srdcových chorôb, hypertenzie, mŕtvice alebo cukrovky, zlepšuje funkciu pľúc, znižuje krvný tlak, zvyšuje HDL alebo „dobrý“ cholesterol a pomôže lepšie spravovať hladinu cukru v krvi. Tento druh cvičenia, by sa mal vykonávať najmenej 30 minút v jednom trvaní (Patel et al., 2017; Vaux-Bjerke et al., 2018).

Pri tomto druhu tréningu je dôležité dodržať intenzitu záťaže. Známe sú rôzne formy aeróbného tréningu, ako napríklad intervalový s dlhými úsekmi záťaže alebo kontinuálny s dlhými záťažami rovnomerným tempom v intenzite 60-80% VO₂max (Sovová et al., 2020).

Pre posúdenie funkčného stavu je dôležité sledovať počas tréningu a po jeho skončení tepovú frekvenciu. Tepová frekvencia pri záťaži stúpa, u zdravých osôb lineárne do oblasti submaximálnych hodnôt, čo je 75%-85% z max. TF (Sovová et al., 2020).

Adaptácia kardiovaskulárneho systému pri pravidelnom tréningu trvá 5-8 týždňov. Aby adaptácia pokračovala, musí sa intenzita cvičenia postupne zvyšovať. Ukazovateľom postupnej adaptácie kardiovaskulárneho systému je pokles tepovej frekvencie v kľude i za submaximálneho výkonu a rýchlejší pokles v priebehu zostavenia po tréningu (Sovová et al., 2025).

Intenzitu aeróbnej aktivity možno sledovať dvoma spôsobmi – absolútnou intenzitou a relatívnou intenzitou. Väčšina štúdií na sledovanie aeróbnej fyzickej aktivity u starších dospelých používajú relatívnu intenzitu. Relatívna intenzita je úroveň úsilia potrebného na vykonanie činnosti. Relatívna intenzita sa dá odhadnúť pomocou stupnice od 0 do 10, kde sedenie je 0 a najvyššie možná úroveň úsilia je 10. Ako orientačné pravidlo, osoba, ktorá sa venuje aerobiku strednej intenzity môže počas aktivity rozprávať, ale nie spievať. Relatívna intenzita aeróbnej aktivity súvisí s úrovňou intenzity kardiorespiračnej zdatnosti. Absolútna intenzita je množstvo energie vynaloženej počas aktivity, bez ohľadu na kardiorespiračnú zdatnosť osoby. Aktivity strednej intenzity vynakladajú 3 až 5,9-násobok množstva energie vynaloženej v pokoji. Výdaj energie pri silnej intenzite činnosti je 6 a viacnásobok energie vynaloženej v pokoji (Vaux-Bjerke et al., 2018).

Metóda stanovenia intenzity aeróbnej záťaže je najdôležitejšia komponenta preskripcie pohybovej aktivity. Ovplyvňuje výsledný efekt celej pohybovej intervencie. Pre zvýšenie funkčnej zdatnosti, by sa mala intenzita pohybovať na úrovni anaeróbného prahu alebo pod ním. Táto hodnota je vyššia ako 60% VO₂max. Pri meraní úrovne záťaže hodnotíme hemodynamické ukazovatele a saturáciu krvi. Najbežnejší spôsob určenia intenzity aeróbnej záťaže je výpočet tréningovej srdečnej frekvencie. Tréningová srdcová frekvencia sa vypočíta vzorcom $TSF = ((SF_{\max/\text{peak}} - SF_{\text{klud}}) \times (\% \text{ cielová intenzita} / 100)) + SF_{\text{klud}}$ (Vysoký, 2022).

Ďalším spôsobom hodnotenia intenzity záťaže je Borgova škála. Hodnotíme subjektívny pocit záťaže, kde stupeň 6-7 je veľmi ľahká záťaž a 19-20 veľmi namáhavá záťaž. Dosiagnuté stupne odpovedajú približne tepovej frekvencii, napríklad Borg 13 je približne 130 TF (Sovová et al., 2020).

V každom aeróbnom tréningu by mala byť zaznamenaná progresia pacienta. Telesné systémy, by sa mali zaťažovať dostatočne intenzívne. Neprimerane, vysoká záťaž môže spôsobiť vážne zdravotné problémy, preťaženie alebo poškodenie štruktúry (Várnay et al., 2020).

Vhodnou aeróbnou aktivitou u jedincov s patológiami nosných kĺbov je bicykel, či rotoped. Doporučuje sa s chronickým ochorením začať najprv intervalovým tréningom, pretože kontinuálny je náročnejší (Vysoký, 2022).

1.3.4 Bicyklový ergometer

Počas pravidelného aeróbného tréningu dochádza k postupnej adaptácii na záťaž v časovom úseku niekoľkých týždňov až mesiacov. Pre dynamickú záťaž je typické cyklistické zaťaženie, pri ktorom sú kladené väčšie nároky na veľké svalové skupiny. Otvárajú sa nové cievy a zvyšuje sa spotreba dodávania krvi (Vysoký, 2022).

Bicyklový tréning vysoko zvyšuje aeróbnu kapacitu a kardiovaskulárne zdravie. Avšak tento druh aeróbného tréningu vyžaduje dlhší čas pre nárast objemu svalov dolných končatín ako odporový tréning (Ozaki et al., 2015).

Pri tréningu na bicyklovom ergometri indikujeme záťaž vo wattoch (Vysoký, 2022).

Bicyklový ergometer radíme do aeróbnej aktivity vysokej intenzity záťaže požadujúcej minimálne pohybové dovednosti (Vysoký, 2022).

Rotoped je odporúčaný pre zvýšenie svalovej sily častejšie starším pacientom ako mladším (Ozaki et al., 2015).

Bicyklovanie zlepšuje symptómy bolesti kolena a prispieva v prevencii zdravia kolenného kĺbu (Richard et al., 2024).

Tréning je plánovaný v troch štádiách. V začiatočnom štádiu pozorujeme postupnú adaptáciu hemodynamického systému na záťaž. Hlavne u fyzicky neaktívnych a starších pacientov udržujeme zo začiatku intenzitu na nízkej úrovni. Podľa klinického stavu pacienta, záťažovej tolerancie, symptómoch počas tréningu a po ňom, postupne zvyšujeme intenzitu a predlžujeme dĺžku tréningu. Postupné navyšovanie tréningovej intenzity je štádiom zlepšenia, v ktorom dĺžka tréningu trvá od 30 až 60 min. a tréning môže byť realizovaný každý deň. Cieľom tretieho udržiavacieho štádia je vybudovať pacientovu motiváciu k pravidelnej fyzickej aktivite, a tak dosiahnuť stabilizáciu získaného tréningového efektu pre dlhšie časové obdobie (Vysoký, 2022).

2 Cieľ výskumu

Hlavným cieľom bolo zistiť efekt prehabilitácie na funkčný pohybový stav a bolesť pred plánovanou operáciou nosných kĺbov dolných končatín.

2.1 Hypotézy

Na základe cieľa výskumu boli stanovené 4 nulové a 4 alternatívne hypotézy:

- **H01:** Nie je štatisticky významný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami kľudovej a po záťažovej bolesti medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou.
- **HA1:** Existuje štatisticky významný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami kľudovej a po záťažovej bolesti medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou.
- **H02:** Nie je štatisticky významný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami v dotazníku WOMAC bolesť medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou.
- **HA2:** Existuje štatisticky významný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami v dotazníku WOMAC bolesť medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou.
- **H03:** Nie je štatisticky významný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami 6 Minute Walk Test medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou.
- **HA3:** Existuje štatisticky významný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami 6 Minute Walk Test medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou.
- **H04:** Nie je štatisticky významný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami v dotazníku WOMAC každodenné aktivity medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou.
- **HA4:** Existuje štatisticky významný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami v dotazníku WOMAC každodenné aktivity medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou.

3 Metodika výskumu

Po súhlase zariadenia Sanatórium Znojmo praktická časť diplomovej práce prebiehala od júna 2024 do februára 2025. Po podpísaní informovaného súhlasu boli probandi rozdelení do dvoch skupín: experimentálnej a kontrolnej skupiny. Pre vyhodnotenie cieľa a 4 hypotéz boli potrebné vstupné a výstupné merania a na záver štatistické vyhodnotenie. Praktická časť začala v 1. týždni vstupným vyšetrením obidvoch skupín v doobedňajších hodinách. Boli vyšetrené antropometrické rozmery, ako výška a hmotnosť. Ďalej sa meral subjektívny pocit bolesti v kľude. Bol vyšetrený funkčný pohybový stav testom 6 Minute Walk Test, po ňom probandi zhodnotili subjektívny pocit bolesti po záťaži pomocou Vizuálnej analógovej škály (0-10). Kvalitu života pred operáciou hodnotil dotazník WOMAC index preložený do českého jazyka, ktorý probandi vypísali písomne. Pre experimentálnu skupinu bol nastavený 8 týždňový rehabilitačný program s frekvenciou 2x/T. Prehabilitácia sa realizovala v Sanatóriu Znojmo v dohľade fyzioterapeuta. Po ôsmich týždňoch prehabilitácie prebehlo v Sanatóriu Znojmo v 10. týždni výskumnej časti výstupné vyšetrenie experimentálnej aj kontrolnej skupiny. Zmerané boli antropometrické rozmery, subjektívny pocit bolesti pomocou v kľudovom stave a po záťaži, funkčný pohybový stav, a kvalita života. Všetky výsledky boli zapísane v tabuľkách v programe Excel po každom vyšetrení probandov. V závere výskumu, ktorý trval celkovo 10 týždňov, v 10. týždni sa porovnali vstupné a výstupné výsledky v každej skupine jednotlivo a potom medzi skupinami. Podľa nich sa zamietla H_0 alebo H_A a vyhodnotil sa efekt intervencie. Výsledky sa spracovali do tabuliek a grafov.

3.1 Charakteristika výskumného súboru

Skúmaný súbor vo výskumnej časti diplomovej práce tvorili dve skupiny, experimentálna a kontrolná skupina. Výskumu sa zúčastnilo celkom 12 probandov vo vekovom rozmedzí 50-80 rokov, muž alebo žena, ktorým bola diagnostikovaná artróza 3. stupňa a čakali na totálnu náhradu kolenného alebo bedrového kĺbu. Ich doba pred operáciou bola min. 10 týždňov. Probandi nemali žiadne iné vedľajšie ochorenia. Každý proband bol schopný aeróbného tréningu počas ôsmich týždňov. Kontrolná skupina nepodstupovala žiadnu intervenciu. Podstatou účasti probandov z kontrolnej skupiny na výskumu, bolo vstupného a výstupného vyšetrenie rovnakých parametrov ako v experimentálnej s odstupom 8 týždňov. Experimentálna skupina podstúpila prehabilitáciu, ktorá trvala 8 týždňov. V experimentálnej skupine bolo 9 probandov, z toho 5 mužov a 4 ženy. V kontrolnej skupine boli 3 probandi, z toho 2 muži a 1 žena. V tabuľke 2 sú znázornené údaje o veku experimentálnej a kontrolnej

skupiny. Priemerný vek v experimentálnej skupine bol 62,56 rokov. Najvyšší vek v experimentálnej skupine bol 79 rokov a najnižší bol 52 rokov. Priemerný vek v kontrolnej skupine bol 66,33 rokov. Najvyšší vek v kontrolnej skupine bol 75 rokov a najnižší bol 56 rokov. V tabuľke 3 a 4 sú zobrazené typy kĺbov dolných končatín, s ktorými probandi čakali na operáciu. V experimentálnej skupine bolo 5 probandov čakajúcich na výmenu Ľ kolenného kĺbu, 3 probandi na P kolenný kĺb a 1 proband na Ľ bedrový kĺb. V kontrolnej skupine boli 2 P kolenné kĺby a 1 Ľ kolenný kĺb.

Tabuľka 2 Veková anamnéza probandov

Vek	N	Medián	Priemer	SD	MIN	MAX
Experimentálna skupina	9	57	62,56	9,46	52	79
Kontrolná skupina	3	68	66,33	9,6	56	75

N – počet probandov, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – smerodajná odchýlka

Tabuľka 3 Anamnéza experimentálnej skupiny

Experimentálna skupina		
Proband	BMI	TEP
1	28,06	Ľ koleno
2	32,45	Ľ koleno
3	33,51	Ľ koleno
4	40,28	Ľ koleno
5	25,5	Ľ bedro
6	31,24	Ľ koleno
7	32,88	P koleno
8	25,18	P koleno
9	35,49	P koleno

BMI - body max index, TEP – totálna endoprotéza,

Ľ – ľavé, P - pravé

Tabuľka 4 Anamnéza kontrolnej skupiny

Kontrolná skupina		
Proband	BMI	TEP
1	29,3	P koleno
2	25,6	L koleno
3	39,56	P koleno

BMI - body max index, TEP – totálna endoprotéza, Ľ – ľavé, P - pravé

3.2 Prehabilitačný pohybový program

Prehabilitácia experimentálnej skupiny zahŕňala 45 min. aeróbný tréning na rotopede s izometrickými cvičeniami zameranými na posilnenie dolných končatín. Frekvencia bola 2x do týždňa s trvaním 8 týždňov. Celkovo sa zúčastnili 16 intervencií. Cieľová tréningová srdcová frekvencia bola vypočítaná vzorcom: $TSF = ((SF_{\max/\text{peak}} - SF_{\text{fud}}) \times (\% \text{ cieľová intenzita} / 100)) + SF_{\text{fud}}$. Stredná intenzita záťaže bola zvolená na 65%. Aeróbný tréning na rotopede začínal prvých 5 min. na nízkej intenzite potom pokračoval 15 min. v strednej intenzite a posledných 5 min. znova v nízkej intenzite, ako fáza vydychania. Izometrické cvičenia nasledovali, hneď po rotopede v trvaní 20 min. Boli zamerané hlavne na posilnenie svalov dolných končatín mm. gluteii, m. quadriceps femoris, hamstringy a m. tensor fascia latae. Probandi cvičili v polohách na chrbte, na boku a v polohe na štyroch končatinách. V každej polohe sa cvičili 2 série cvikov po 8-10 opakovaní. Počas celej intervencie dohliadal na probandov fyzioterapeut.



Obrázok 7 Cvičenie na rotopede



Obrázok 6 Cvičenie v polohe na štyroch



Obrázok 9 Cvičenie v polohe na boku



Obrázok 8 Izometické cvičenie na m. quadriceps femoris

3.3 Presný popis priebehu merania

V 1. týždni výskumu v Sanatóriu Znojmo prebiehalo vstupné vyšetrenie probandov obidvoch skupín. Vyšetrenie prebiehalo v doobedných hodinách medzi 10:00-12:00. Probandovi boli ako prvé zmerané antropometrické rozmery. Po obnažení sa do spodnej bielizne sa na digitálnej váhe zmerala hmotnosť v kg a pri stene bola odmeraná zvinovacím metrom telesná výška v cm. Zo získaných telesných rozmerov sa vypočítal BMI. Vyšetrenie subjektívneho vnímania bolesti sa vykonalo v kľudovom stave, pred začatím testovania funkčného testu, v stoji. Proband pomocou VAS of 10 zhodnotil subjektívny pocit v postihnutom kĺbe. Ďalším vyšetrením bol 6 Minute Walk Test. Testovanie funkčného stavu prebiehalo vonku v areáli Sanatória na asfaltovom chodníku. Zvolená trasa merala 10 m a bola vyznačená na oboch koncoch. Pred zahájením testu bol proband informovaný, že cieľom je prejsť, čo najdlhšiu vzdialenosť, zároveň však v priebehu testu môže v prípade potreby, kedykoľvek spomaliť alebo zastaviť a opäť pokračovať. Počas testu sa merali stopkami čas 6 min. Po tomto teste sa probandovi sa vyhodnotil subjektívny pocit bolesti po záťaži pomocou VAS of 10. Na konci vstupného vyšetrenia proband písomne vypísal dotazník WOMAC index v českom jazyku. Dotazník bol zameraný hlavne na kvalitu života s artrózou. Po vstupnom vyšetrení bola experimentálna skupina poučená o priebehu 8 týždňového rehabilitačného programu. Vypočítala sa u každého probanda stredná intenzita záťaže. Počas každej rehabilitácie bol proband pod dohľadom fyzioterapeuta. V 10. týždni sa meralo výstupné meranie experimentálnej a kontrolnej skupiny. Meranie prebiehalo v rovnakom postupe, ako vo vstupnom vyšetrení. Odmerali sa antropometrické rozmery a vyhodnotil sa BMI. Nasledovalo zhodnotenie subjektívneho vnímania bolesti v postihnutom kĺbe pomocou VAS of

10 v kludovom stave. Vonku pred Sanatóriom prebehol 6 Minute Walk Test. Po tomto teste sa probandovi vyhodnotil subjektívny pocit bolesti po pohybovej aktivite pomocou VAS of 10. Na konci výstupného vyšetrenia proband písomne vypísal dotazník WOMAC index v českom jazyku. Výsledky boli zaznamenané do tabuľky, vedľa prvého merania.

3.4 Presný popis vyšetrovacích metód

Pre posúdenie efektivity prehabilitácie sú potrebné vstupné a výstupné vyšetrenia v ktorých meriame parameter bolesti pomocou vizuálnej analógovej škály VAS of 10, funkčný pohybový stav testom 6 Minute Walk Test a kvalitu života dotazníkom WOMAC. Vo vstupnom vyšetrení sme si u každého probanda vyšetřili BMI.

3.4.1 Index telesnej hmotnosti (Body mass index, BMI)

Index je v praxi veľmi používaný a hodnotí pomer telesnej hmotnosti v kg a telesnej výšky v m umocnené na druhú (Haladová a Nechvátalová, 2011).

Používame nasledujúcu klasifikáciu:

- 20-25 – primeraná hmotnosť
- 25,1-30 – nadváha
- 30,1-40 – obezita
- 40,1 a viac – ťažká obezita (Haladová a Nechvátalová, 2011)

3.4.2 VAS

Vo viacerých zahraničných štúdiách je hodnotenie efektu prehabilitácií na bolesť dôležitou súčasťou (Calatayud et al., 2016).

Vizuálna analógová škála VAS of 10 je jednou zo stupníc hodnotenia bolesti, ktoré prvýkrát použili v roku 1921 Hayes a Patterson (Weigl et al., 2021).

Často sa používa v epidemiologickom a klinickom výskume na meranie intenzity alebo frekvencie rôznych symptómov. Napríklad miera bolesti, ktorú pacient pociťuje sa pohybuje v rámci kontinua od žiadnej až po extrémne intenzívnu bolesť (Delgado et al., 2018).

Pomocou pravítka sa skóre určí meraním vzdialenosti v mm na 10-centimetrovej čiare, čím sa získa rozsah skóre od 0 do 100. Vyššie skóre naznačuje väčšiu intenzitu bolesti. Na základe distribúcie bolesti pacientov, skóre VAS pred alebo po operačnom výkone, boli odporúčané nasledujúce rezné body na VAS čiare: žiadna bolesť (0–4 mm), mierna bolesť (5–44 mm), stredná bolesť (45–710 mm), silná bolesť (45–704 mm) (Gould et al., 2001).

3.4.3 6 Minute Walk Test

6 Minute Walk Test (6MWT) je submaximálny test s konštantnou záťažou, pri ktorom pacient chodí po zvolenej trase, po stanovenú dobu. Pacient dostane pokyn, že musí prejsť, čo najdlhšiu možnú vzdialenosť za 6 minút. V priebehu testu môže v prípade potreby kedykoľvek spomaliť alebo zastaviť a opäť pokračovať. Po uplynutí 6 minút sa vypočíta prejdená vzdialenosť. V tomto teste sa hodnotí subjektívna vnímaná dušnosť, srdcová frekvencia a saturácia a celková funkčná zdatnosť. Za normálnu hodnotu je väčšinou považovaná vzdialenosť viac ako 500 metrov pre ženy a viac ako 600 metrov pre mužov. Bol aj stanovený vzorec pre zohľadnenie veku: $6MWD (6 \text{ minute walk distance}) = 800 - (5,4 \times \text{vek})$ (Vysoký, 2024).

Pre zhodnotenie pohybového stavu z testu 6MWT, sú objektívne výsledky so spoľahlivosťou 94% (Kennedy et al., 2021).

Informácie o srdcovej frekvencii, saturácie krvi kyslíkom a prejdenej vzdialenosti môžeme získať pomocou akcelerometrov. Merajú pohyb v troch rovinách, intenzitu záťaže a rozloženie pohybovej aktivity v čase. Smart watch alebo chytré hodinky sú jedným z týchto prístrojov. Tieto nástroje môžu byť, tiež ako motivačný faktor k zlepšeniu pohybovej zdatnosti (Vysoký, 2022).

6MWT je spoľahlivým ukazovateľom kvality chôdze, aeróbnej kapacity, celkového funkčného stavu (Kennedy et al., 2021).

3.4.4 Dotazníková metóda WOMAC

Dotazník patrí medzi najjednoduchšie formy hodnotenia pohybovej aktivity a obmedzenia. Nevýhodou anamnesticky získaných údajov je skreslenie celkovej realizovanej pohybovej aktivity (Vysoký, 2022).

Je preložený do českého jazyka z originálu West Ontario and MacMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) z roku 1982 (Olejárová et al., 2005).

Dotazník obsahuje tri časti A, B a C. V časti A sa hodnotí miera bolesti v rôznych polohách počas dňa. V časti B sa hodnotí miera stuhnutia v postihnutom kĺbe v pokoji a po pohybe počas dňa. Časť C obsahuje otázky zamerané na mieru ťažkostí v bežných denných aktivitách. Pacient si vyberá odpovede pomocou päťstupňovej Likertovej škály ktorá obsahuje slovný popis hodnotenia intenzity od 0 do 4. Hodnota 0 popisuje žiadnu bolesť/stuhnutosť/obťažnosť a po hodnotu 4 stúpa intenzita bolesti/stuhnutosti/obťažnosti (Olejárová et al., 2005).

U každej z celkom 24 otázok si probandi zvolili jednu z piatich intenzít pre hodnotenie bolesti a stuhnutosť – žiadna, mierna, stredná, silná, veľmi silná. Pre hodnotenie obtiažnosti počas denných aktivít obsahovala päťbodová škála – žiadne, mierne, stredné, značné, veľmi výrazné.

Vyhodnotenie Likertovej škály prebiehalo formou súčtu bodov za každú časť dotazníka:

- 0 až 20 pre bolesť (časť A)
- 0 až 8 pre stuhnutosť (časť B)
- 0 až 68 pre funkčnosť v denných aktivitách (časť C)

Celkové skóre môže mať hodnoty od 0 do 96. Dotazník je súčasťou prílohy č. 4. Priemerné skóre jednotlivých častí dotazníku sú znázornené graficky.

3.5 Štatistické spracovanie dát

Dáta získané zo vstupného a výstupného vyšetrenia experimentálnej a kontrolnej skupiny boli zaznamenané do tabuľky v programe Microsoft Office Excel. Z nazbieraných parametrov bolo prevedené štatistické spracovanie v programe JASP 0.19.3.0 Najprv bola spracovaná popisná štatistika všetkých získaných hodnôt zvlášť pre experimentálnu a pre kontrolnú skupinu. Došlo k overeniu normality dát podľa Shapiro-Wilkova testu a overeniu homogenity dát podľa Leveneho testu a Q-Q plotu. Shapiro-Wilkov test potvrdil normalitu dát u všetkých vybraných parametrov ($p > 0,05$). Z dôvodu malého počtu probandov boli vo finále použité neparametrické testy. K overeniu efektu intervencie, k zisteniu štatisticky významného rozdielu medzi vstupnými a výstupnými meraniami bol využitý neparametrický Wilcoxonov test. Pre prehľadnosť boli výsledky spracované do grafov. Pre porovnanie experimentálnej a kontrolnej skupiny bol využitý Mann-Whitney U test. Hladina štatistickej významnosti bola stanovená na úrovni $p < 0,05$. Pre výpočet efektu rehabilitácie medzi skupinami bol použitý Cohen's d. Táto metóda definuje veľkosť rozdielu bez ohľadu na veľkosť vzorky. Cohen's d interpretácia je $d = 0,2$: malý efekt, $d = 0,5$: stredný efekt, $d = 0,8$: veľký efekt.

4 Výsledky výskumu

V kapitole Výsledky výskumu budú zhodnotené výsledky celého výskumu. V tabuľkách a grafoch budú znázornené výsledky z anamnézy, dotazníka, funkčného testu, VAS of 10 a vyhodnotenie jednotlivých hypotéz výskumu.

4.1 Výsledky k hypotéze č.1

Hypotéza H1 predpokladala možný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami kľudovej a po záťažovej bolesti medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou. Na overenie tejto hypotézy bol použitý najprv neparametrický Wilcoxonov test, ktorým sme počítali zmenu medzi vstupnými a výstupnými výsledkami v každej skupine zvlášť. Hladina štatistickej významnosti bola $p < 0,05$. V experimentálnej skupine v bolesti kľud výsledky ukázali štatisticky nevýznamný rozdiel hodnoty $p = 0,223$ (Tab. 5). V kontrolnej skupine vyšla hodnota $p = 1$, čo nepreukázalo významnú zmenu pred a po (Tab. 6). Graf 1 znázorňuje priebeh zmeny priemeru bolesti kľud pred a po prehabilitácii v oboch skupinách.

Tabuľka 5 Výsledky testu Bolesť kľud u experimentálna skupiny

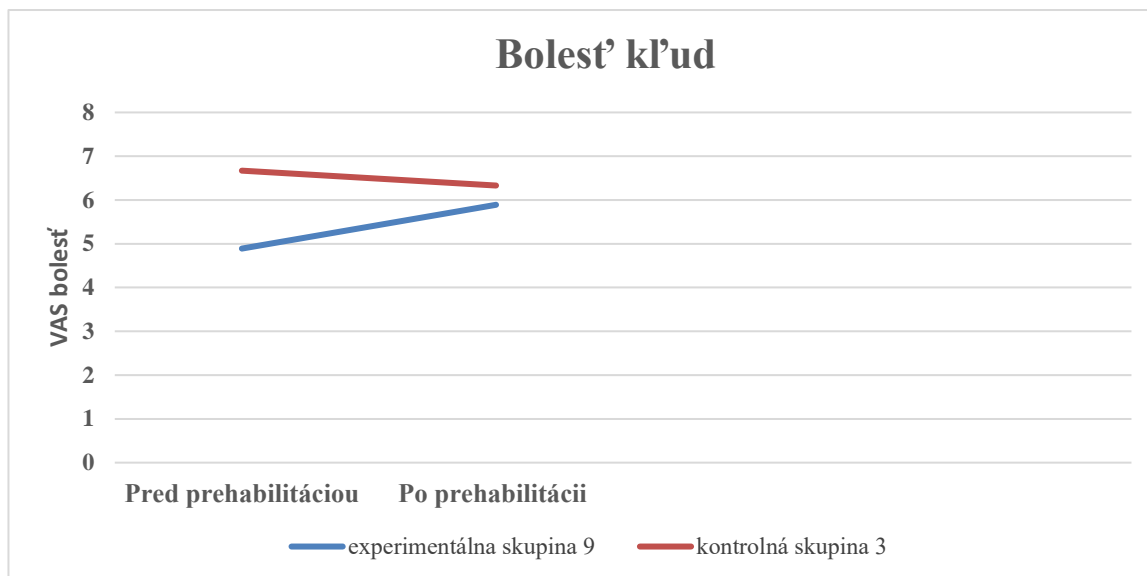
Bolesť kľud	N	Priemer	MIN	MAX	SD	p
Pred	9	4,89	2	8	2,26	0,223
Po	9	5,89	4	8	1,54	

N – počet probandov, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – smerodajná odchýlka,
p – hodnota štatistickej významnosti

Tabuľka 6 Výsledky testu Bolesť kľud u kontrolnej skupiny

Bolesť kľud	N	Priemer	MIN	MAX	SD	p
Pred	3	6,67	6	8	1,16	1
Po	3	6,33	6	7	0,58	

N – počet probandov, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – smerodajná odchýlka,
p – hodnota štatistickej významnosti



Obrázok 10 Priebeh zmeny Bolest' kl'ud pred a po prehabilitácii v experimentálnej a kontrolnej skupine

VAS – Visual analogue scale

V experimentálnej skupine v bolesti zát'až výsledky ukázali štatisticky nevýznamný rozdiel hodnoty $p = 0,79$ (Tab. 7). V kontrolnej skupine vyšla hodnota $p = 1$, čo nepreukázalo významnú zmenu pred a po (Tab. 8). Graf 2 znázorňuje priebeh zmeny priemeru bolesti zát'až pred a po prehabilitácii v oboch skupinách.

Tabuľka 7 Výsledky Bolest' zát'až u experimentálnej skupiny

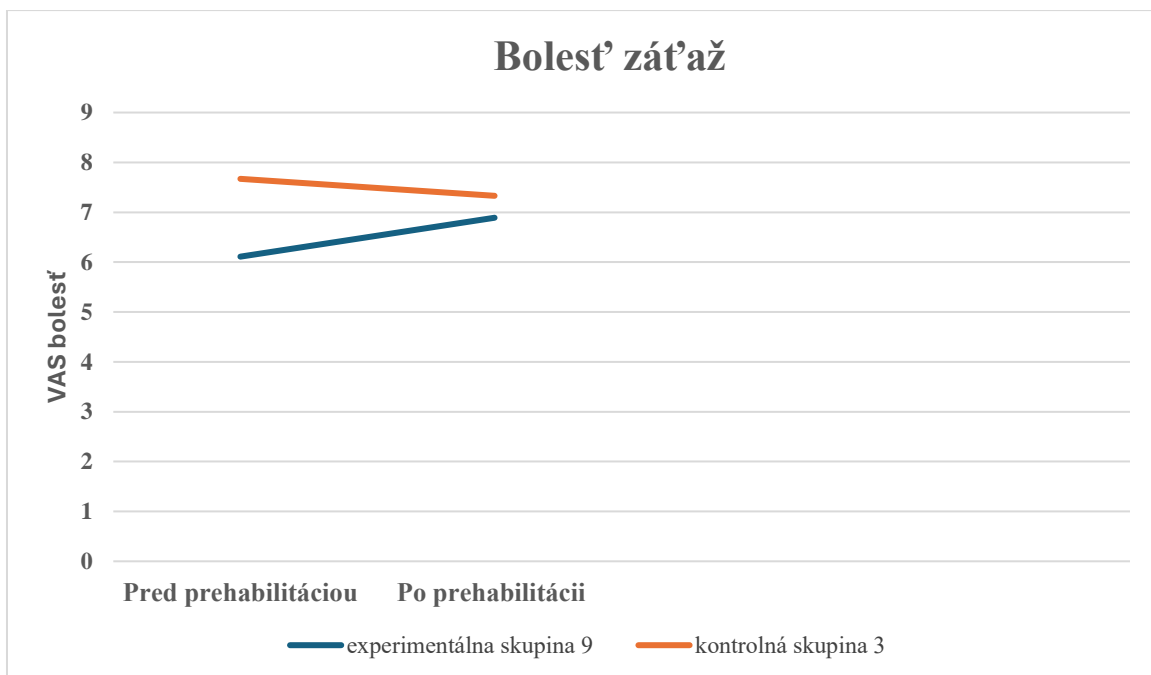
Bolest' zát'až	N	Priemer	MIN	MAX	SD	p
Pred	9	6,11	4	9	1,97	0,279
Po	9	6,89	5	9	1,54	

N – počet probandov, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – smerodajná odchýlka,
p – hodnota štatistickej významnosti

Tabuľka 8 Výsledky Bolest' zát'až u kontrolnej skupiny

Bolest' zát'až	N	Priemer	MIN	MAX	SD	p
Pred	3	7,67	7	9	1,16	1
Po	3	7,33	7	8	0,58	

N – počet probandov, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – smerodajná odchýlka,
p – hodnota štatistickej významnosti



Obrázok 11 Priebeh zmeny Bolest' zát'až pred a po prehabilitácii v experimentálnej a kontrolnej skupine

VAS – Visual analogue scale

Pre potvrdenie H1 hypotézy sa vypočítal Mann-Whitney U test s hladinou významnosti $p < 0,05$. V teste Bolest' kl'ud vyšla hladina štatistickej významnosti $p = 0,236$ a v teste Bolest' zát'až $p = 0,235$, a preto H_0 nezamietame a platí, že nie je štatisticky významný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami kl'udovej a po zát'ažovej bolesti medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou.

Tabuľka 9 Výsledok efektu Bolesť kľud a Bolesť zát'az pred a po prehabilitácii

Hodnota	Bolesť kľud	Bolesť zát'az
p	0,236	0,235

p – hodnota štatistickej významnosti

4.2 Výsledky k hypotéze č. 2

Hypotéza H2 predpokladala možný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami v dotazníku WOMAC bolesť medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou. V dotazníku bolesť mohli probandi získať maximálne hodnotenie 20. Vypočítal sa celkový priemer dosiahnutých odpovedí pred a po v každej skupine (Tab. 10, Tab. 11). Najprv sa pre každú skupinu zvlášť použil neparametrický Wilcoxonov test. V experimentálnej skupine výsledky ukázali štatisticky významný rozdiel hodnoty $p = 0,034$ (Tab. 10). V kontrolnej skupine vyšla hodnota $p = 1$, čo nepreukázalo významnú zmenu pred a po (Tab. 11). Graf 3 znázorňuje priebeh zmeny priemeru výsledkov WOMAC bolesť pred a po prehabilitácii v oboch skupinách.

Tabuľka 10 Výsledky WOMAC bolesť u experimentálnej skupiny

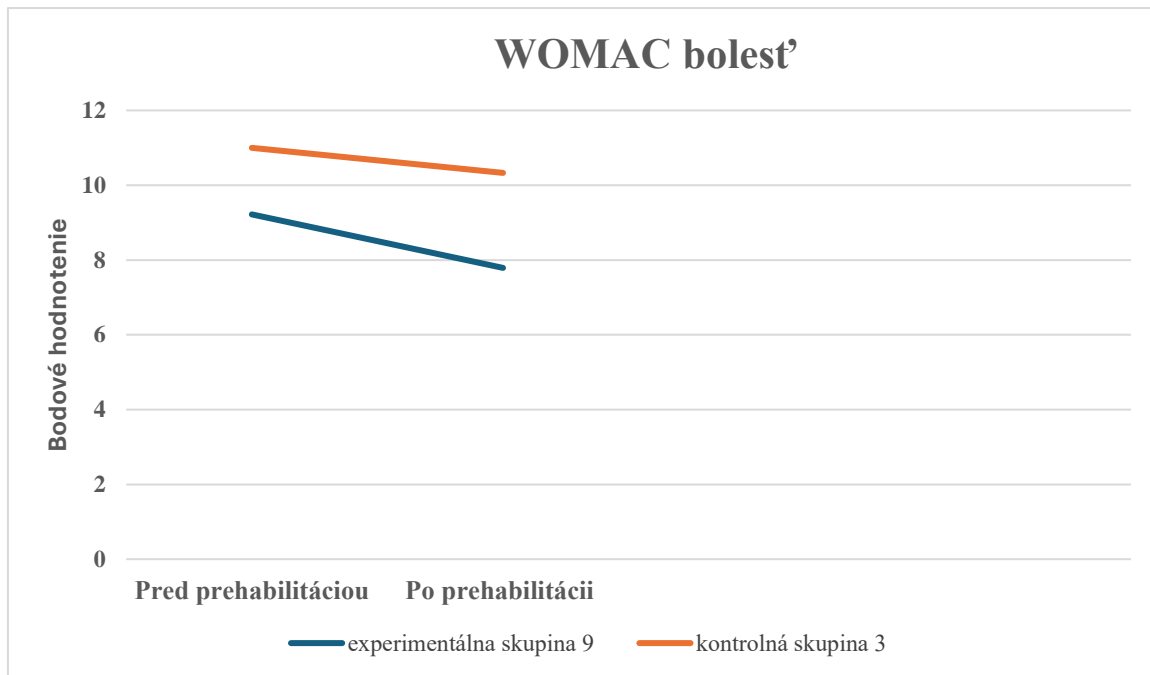
WOMAC bolesť	N	Priemer	MIN	MAX	SD	p
Pred	9	9,22	3	15	3,8	0,034
Po	9	7,79	2	13	3,3	

N – počet probandov, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – smerodajná odchýlka,
p – hodnota štatistickej významnosti

Tabuľka 11 Výsledky WOMAC bolesť u kontrolnej skupiny

WOMAC bolesť	N	Priemer	MIN	MAX	SD	p
Pred	3	11	8	8	2,65	1
Po	3	10,33	13	13	2,52	

N – počet probandov, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – smerodajná odchýlka,
p – hodnota štatistickej významnosti



Obrázok 12 Priebeh zmeny v WOMAC bolesť pred a po prehabilitácii v experimentálnej WOMAC – Western Ontario McMaster Osteoarthritis Index

Pre potvrdenie H2 hypotézy sa vypočítal Mann-Whitney U test s hladinou významnosti $p < 0,05$. V dotazníku WOMAC bolesť vyšla hladina štatistickej významnosti $p = 0,439$, a preto H02 nezamietame a platí, že nie je štatisticky významný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami v dotazníku WOMAC bolesť medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou.

Tabuľka 12 Výsledok efektu WOMAC bolesť pred a po prehabilitácii

Hodnota	WOMAC bolesť
p	0,439

p – hodnota štatistickej významnosti

4.3 Výsledky k hypotéze č. 3

Hypotéza H3 predpokladala možný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami v teste 6 Minute Walk Test medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou. Najprv sa pre každú skupinu zvlášť použil neparametrický Wilcoxonov test. V experimentálnej skupine výsledky ukázali štatisticky významný rozdiel pred a po, kde $p = 0,03$ (Tab. 13). V kontrolnej skupine vyšla hodnota $p = 1$, čo nepreukázalo významnú zmenu pred a po (Tab. 14). Graf 4 znázorňuje priebeh zmeny priemeru výsledkov 6MWT pred a po prehabilitácii v oboch skupinách.

Tabuľka 13 Výsledky 6MWT u experimentálnej skupiny

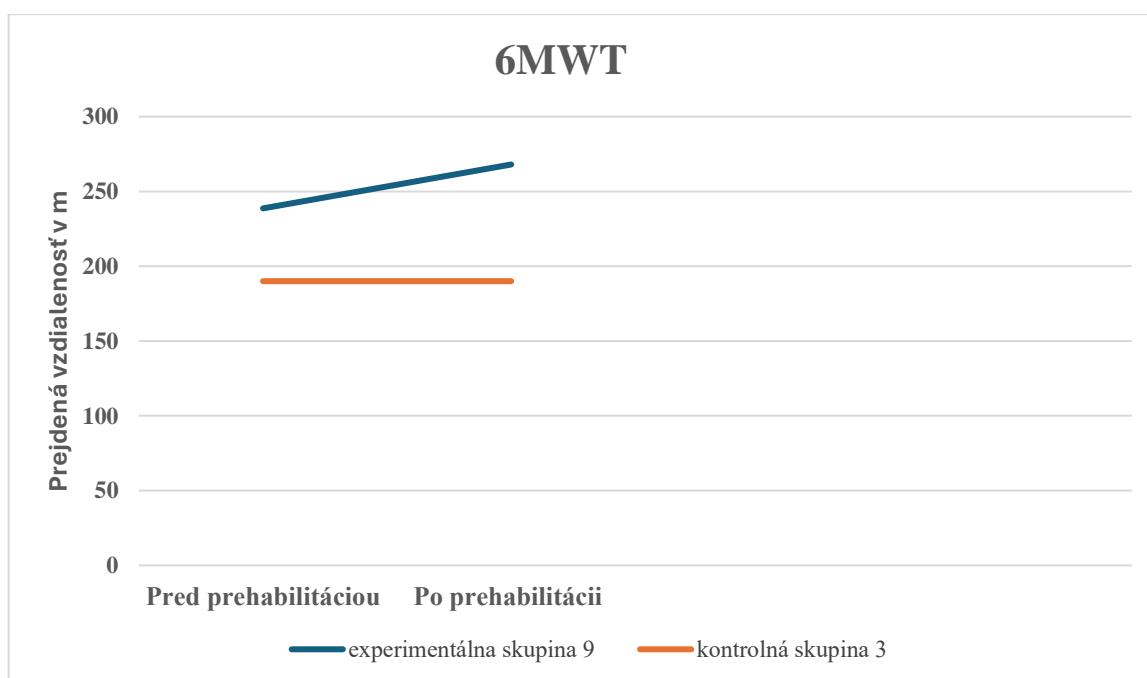
6MWT	N	Priemer	MIN	MAX	SD	p
Pred	9	238,67	120	420	101,74	0,03
Po	9	268	170	500	113,16	

N – počet probandov, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – smerodajná odchýlka, 6MWT – 6 Minute Walk Test, p - hodnota štatistickej významnosti

Tabuľka 14 Výsledky 6MWT u kontrolnej skupiny

6MWT	N	Priemer	MIN	MAX	SD	p
Pred	3	190	140	280	78,1	1
Po	3	190	140	270	70	

N – počet probandov, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – smerodajná odchýlka, 6MWT – 6 Minute Walk Test, p – hodnota štatistickej významnosti



Obrázok 13 Priebeh zmeny 6MWT pred a po prehabilitácii v experimentálnej a kontrolnej skupine

6MWT – 6 Minute Walk Test, m - meter

Pre potvrdenie H3 hypotézy sa vypočítal Mann-Whitney U test s hladinou významnosti $p < 0,05$. V 6MWT vyšla hladina štatistickej významnosti $p = 0,163$, a preto H03 nezamietame

a platí, že nie je štatisticky významný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami v 6MW medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou.

Tabuľka 15 Výsledok efektu 6MWT
pred a po prehabilitácii

Hodnota	6MWT
p	0,163

6MWT - 6 Minute Walk Test,

p – hodnota štatistickej významnosti

4.4 Výsledky k hypotéze č. 4

Hypotéza H4 predpokladala možný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami v dotazníku WOMAC každodenné aktivity medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou. V kategórii každodenné aktivity mohli probandi získať maximálne hodnotenie 68. Vypočítal sa celkový priemer dosiahnutých odpovedí pred a po v každej skupine (Tab. 16 a Tab. 17). Najprv sa pre každú skupinu zvlášť použil neparametrický Wilcoxonov test. V experimentálnej skupine výsledky neukázali štatisticky významný rozdiel pred a po, kde $p = 0,207$ (Tab. 16). V kontrolnej skupine vyšla hodnota $p = 0,371$, čo nepreukázalo významnú zmenu pred a po (Tab. 17). Graf 5 znázorňuje priebeh zmeny priemeru výsledkov WOMAC každodenné aktivity pred a po prehabilitácii v oboch skupinách.

Tabuľka 16 Výsledky WOMAC ADL u experimentálnej skupiny

WOMAC ADL	N	Priemer	MIN	MAX	SD	p
Pred	9	22,22	7	46	14,73	0,207
Po	9	19,22	5	33	11,02	

ADL – activities of daily living, WOMAC - Western Ontario McMaster Osteoarthritis

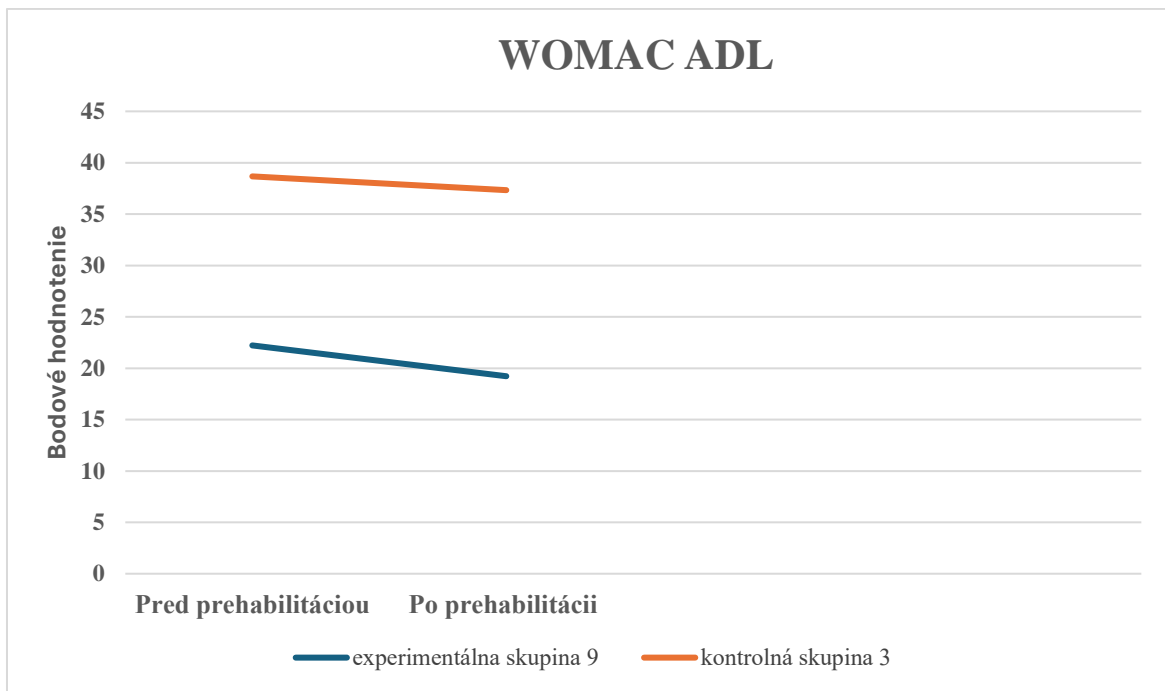
Index, N – počet probandov, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – smerodajná

odchýlka, p – hodnota štatistickej významnosti

Tabuľka 17 Výsledky WOMAC ADL u kontrolnej skupiny

WOMAC ADL	N	Priemer	MIN	MAX	SD	p
Pred	3	38,67	34	47	7,23	0,371
Po	3	37,33	34	44	5,77	

ADL – activities of daily living, WOMAC - Western Ontario McMaster Osteoarthritis Index, N – počet probandov, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – smerodajná odchýlka, p – hodnota štatistickej významnosti



Obrázok 14 Priebeh zmeny WOMAC ADL pred a po prehabilitácii v experimentálnej a kontrolnej skupine

WOMAC - Western Ontario McMaster Osteoarthritis Index, ADL – Activities of daily living

Pre potvrdenie H4 hypotézy sa vypočítal Mann-Whitney U test s hladinou významnosti $p < 0,05$. V dotazníku WOMAC každodenné aktivity vyšla hladina štatistickej významnosti $p = 0,925$, a preto H04 nezamietame a platí, že nie je štatisticky významný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami v dotazníku WOMAC každodenné aktivity medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou.

Tabuľka 18 Výsledok efektu WOMAC

ADL pred a po prehabilitácii

Hodnota	WOMAC ADL
p	0,925

ADL – activities of daily living, p – hodnota štatistickej významnosti

Pre výpočet efektu prehabilitácie medzi skupinami bol použitý Cohen's d (Tab. 19). Cohen's d interpretácia je $d = 0,2$: malý efekt, $d = 0,5$: stredný efekt, $d = 0,8$: veľký efekt. V teste 6MWT pre hodnotu $d = 1,023$ bol zistený veľký efekt prehabilitácie. V dotazníku v kategórii WOMAC bolesť bol spozorovaný stredný efekt prehabilitácie vzhľadom k zníženej bolesti pre zápornú hodnotu $d = -0,548$. V dotazníku v kategórii WOMAC ADL bol zistený veľký efekt prehabilitácie pre hodnotu $d = 0,812$. Test Bolesť kľud pre hodnotu $d = 0,704$ ukázal stredný efekt prehabilitácie. Test záťaž pre hodnotu $d = 0,677$ ukázal stredný efekt prehabilitácie.

Tabuľka 19 Výsledky efektu prehabilitácie medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou

Testy	Cohen's d	Efekt
6MWT	1,023	veľký
WOMAC bolesť	-0,548	stredný
WOMAC ADL	0,812	veľký
Bolesť kľud	0,704	stredný
Bolesť záťaž	0,677	stredný

6MWT – 6 Minute Walk Test, ADL – activities of daily living, WOMAC - Western Ontario McMaster Osteoarthritis Index

5 Diskusia

Pojem „prehabilitácia“ sa vzťahuje na aktívnu prípravu pacientov na operáciu prostredníctvom intervencií, ako je cvičenie, nutričná podpora, psycho-kognitívny tréning alebo ich kombinácia, s cieľom zvýšiť funkčnú kapacitu a zlepšiť toleranciu k nadchádzajúcemu chirurgickému výkonu (Guida et al., 2024). Štúdie v posledných rokoch začali venovať pozornosť predoperačným cvičebným programom u pacientov s osteoartrózou dolných končatín. Na základe výsledkov efektu prehabilitácie porovnaného s výsledkami pooperačnej rehabilitácie potvrdzujú, že predoperačné cvičenie pre funkciu dolných končatín je rovnako rozhodujúce ako pooperačné cvičenie po totálnej náhrade kĺbu dolnej končatiny (Sushmita et al., 2024).

Dĺžka doby predoperačného programu sa vo výskumoch líši. Výrazný efekt prehabilitácie u pacientoch s OA je zistený od 6 týždňoch. Návrh dĺžky trvania by mal byť zvolený tak, aby bol minimálne zaťažujúci a fyzicky prístupný pre ľudí s OA. Ďalej sa zdôrazňuje, že nastavenie intervencie by sa malo riadiť odporúčaniami z lekárskeho výskumu od lekárskeho odborníka z oblasti chorôb pohybového aparátu. (Nguyen et al., 2022; Nguyen et al., 2016).

Po operačnom zákroku v porovnaní so zdravou dolnou končatinou je svalová sila dolnej končatiny u pacientov s totálnou endoprotézou kolena znížená najmenej o 24 %. To dokazuje, že predoperačné funkčné cvičenie môže byť rozhodujúcim faktorom pre získanie svalovej sily ešte pred samotným operačným výkonom. Po operačnom zákroku sa dokáže pacient ľahšie prispôbiť pooperačnému cvičeniu a posilnením jeho svalov okolo zranených kĺbov podporiť funkciu chôdze (Sushmita et al., 2024).

Pre výber správnej metodiky prehabilitácie boli spozorované rozdiely medzi progresiou ochorenia OA bedrového kĺbu a OA kolenného kĺbu. Ľudia s OA bedrového kĺbu majú ťažšiu progresiu a s väčšou pravdepodobnosťou sa preto rozhodnú pre totálnu náhradu kĺbu skorej (Hall et al., 2022).

Avšak iné štúdie tvrdia, že odkladanie výmeny kĺbu sa zdá byť výhodné. Jedným z dôvodov môže byť životnosť náhrady kĺbu, ktorá je kratšia ako samotné dožívanie sa ľudí s umelým kĺbom. Ďalším dôvodom sú komorbidity, spojené s diagnostikovanú osteoartrózou (World Health Organization, 2023; Courties et al., 2024).

Prehabilitácia prináša veľa výhod aj v oblasti financií zdravotníctva. Veľkou výhodou pre zdravotníctvo je, že dokáže znížiť finančné náklady spojené s operáciou. V štúdií od Simpson (2024) sa štyria zo 40-tich pacientov z intervenčnej skupiny rozhodli zrušiť operáciu po

prehabilitácii, pretože ich symptómy ustúpili. Po 12 týždňovej prehabilitácii 20% zo 44 probandov zrušilo rozhodnutie o operácii kvôli zníženej bolesti (Aytেকina et al., 2019).

5.1 Diskusia k zvolenej problematike

Z prieskumu štúdií sa spozorovalo, že v súčasnosti nie je presne navrhnutá metodika prehabilitácie pred plánovanou náhradou kĺbu (Young et al., 2023). Pri skúmaní výstupov predoperačných intervencií od roku 1995 do 2020 bolo zahrnutých do analýzy 48 článkov. 21 štúdií uviedlo významné výsledky zlepšenia symptómov, zatiaľ čo 11 štúdií uviedlo nevýznamné výsledky. Z analýzy metodík rehabilitačných programov prieskum potvrdil, že posilňovacie cvičenia s balančným cvičením sú najčastejším zvoleným pohybovým program (Jayaraman et al., 2023). Avšak ako sa vyššie spomínalo, pre vhodné nastavenie prehabilitačnej pohybovej jednotky je rozhodujúci typ kĺbu dolnej končatiny a klinický obraz OA. Najčastejším odporúčaným pohybovým programom u pacientov s OA kolena je aeróbný tréning a posilňovacie cvičenia. Kombinácia týchto pohybových intervencií mala rovnaké výstupy, zmiernila bolesť a zvýšila fyzickú zdatnosť (Ceballos-Lait et al., 2024). V 6 týždňovej prehabilitácii probandi cvičili silové cviky na dolné končatiny, primárne na m. quadriceps. Výstup intervencii ukázal zmiernenie bolesti a zvýšenie funkcie kolenného kĺbu (Jahic et al., 2018).

Dĺžka záťaže na kĺby dolných končatín v priebehu ochorenia OA je rozhodujúca, kvôli najčastejšej bolesti. Preto výber polohy pre aeróbný tréning sa zdá byť rozhodujúci. Prehabilitácia vo forme aeróbného tréningu v nezáťažových polohách, ako sú sed alebo ľah na chrbte kombinovaného s posilňovacími a strečingovými cvičeniami dosiahol lepšie výsledky zmiernenia bolesti a zlepšenia kvality života, v porovnaní so skupinou, ktorá cvičila aeróbný tréning v záťažovej polohe. Aeróbný tréning v záťažovej polohe bol nastavený na 20 min. rýchlej chôdze po teréne. Podľa výpočtu BMI probandov sa zistilo, že obezita, ktorá je častým problémom pri ochorení OA, vo väčšej miere prispieva k bolesti. Preto pre pacientov sa neodporúča aeróbný tréning v záťažovej polohe z dôvodu bolesti a nadváhy (Perez-Huerta et al., 2020). Plávanie ako aeróbný druh prehabilitácie je dobrým výberom, vďaka vylúčeniu záťaži. Výsledky efektu štúdie, ktorá zvolila plávanie tvrdí, že výhody sú rovnaké, ako u častejšieho rehabilitačného tréningu na cyklistickom ergometri (Alkatan et al., 2016). Keďže je častejším výberom spomínaný cyklistický ergometer, bolo spozorovaných viacero kombinácií cvičení a jeho prínosov do praxe. Prehabilitácia v trvaní 6 týždňov na ergometri bola kombinovaná s technikou cvičenia, nazývaná „Blood-Flow-Restriction Exercise“, ktorá podľa hodnotení výsledkov dokáže obmedziť prietok krvi (Alexander et al., 2022). Tento druh

cvičenia je správnu voľbou pre klinickú populáciu s osteoartrózou dolných končatín. Priniesol pozitívne výsledky v zmiernení bolesti. BFR cvičenia môžu tiež doceliť výraznejšie výsledky pred aeróbnym tréningom alebo odporovým cvičením (Gray et al., 2025). Iná štúdia od Gränicher (2020) zvolila vytrvalostný tréning na ergometri s PNF metódou a strečingovým cvičením. Po 4 týždňoch sa znížila bolesť, zvýšila sa fyzická aktivita a kvalita života. Bolesť bola hodnotená podľa počtu prijímaných analgetík. Kvôli bolesti a kĺbovému obmedzeniu pre niektorých pacientov nie je prehabilitácia na cyklistickom ergometri vhodným výberom, a preto je im ponúkaná alternatíva v podobe ručného ergometra. Výsledky tréningu na ručnom ergometri ukázali výraznejší pozitívny rozdiel bolesti a v kvalite života v porovnaní s bežiacim pásom. Táto štúdia neočakávane ukázala, že funkcia v športe a rekreácii sa zlepšila viac po cvičení na ručnom ergometri v porovnaní s bežiacim pásom. Vysvetľuje to skutočnosť, že pacienti s vyšším stupňom zníženia bolesti sa môžu cítiť sebedomejšie pri účasti na športových a rekreačných aktivitách. Podľa tohto výskumu je odporúčané voliť vhodný spôsob aeróbnej aktivity podľa dominantného symptómu pacienta (Kabiri et al., 2018). 25 štúdií skúmalo intervencie zamerané špecificky na podporu bicyklovania u starších ľudí nad 70 rokov. Tieto štúdie zaznamenali pozitívny vplyv na prevenciu kardiovaskulárnych ochorení. Stredná, až vysoká intenzita cyklistického tréningu na ergometri, 30 minút dvakrát týždenne počas deviatich týždňov zlepšuje kardiorespiračnú kondíciu u starších dospelých nad 70 rokov. Podobne títo autori zaznamenali po deviatich týždňoch signifikantný pokles srdcovej frekvencie pred tréningom. Uvedli, že pri rovnakej relatívnej intenzite (50 % alebo 70 % VO₂max) viedol intervalový cvičebný tréning k významnému zníženiu srdcovej frekvencie a spotreby kyslíka v porovnaní s kontinuálnym cvičebným tréningom (Bouaziz et al., 2015). Tiež je zistené, že stacionárne cyklistické cvičenie zmierňuje bolesť a zlepšuje športové funkcie u jedincov s osteoartrózou kolena, ale nemusí byť klinicky účinné na zmiernenie stuhnutosti (Luan et al., 2021). Avšak iná štúdia tvrdí, že po 12 týždňov sa stuhnutosť kĺbov u dospelých pacientov v strednom a staršom veku s 3. stupňom OA kolenného alebo bedrového kĺbu môže zmerniť (Alkatan et al., 2016).

V prieskume programov prehabilitácií sa objavujú aj balančné cvičenia, ktoré sú častou súčasťou kombinácie s iným druhom prehabilitačného programu. Kombinácia balančných cvičení s vysoko intenzívnymi silovými cvičeniami po 4 týždňoch s frekvenciou 5x/T zvýšilo svalovú silu a zlepšilo rovnováhu kolenného kĺbu. V dôsledku poškodenia proprioreceptorov, najmä po operácii totálnej náhrady kolena neistá rovnováha a nestabilita kolena zapríčiňuje skóre pooperačné pády a môže byť príčinou zhoršenia každodenných aktivít pacienta. Preto sú vhodným výberom, tiež balančné cvičenia (Sun et al., 2023). Rovnaký druh programu má aj

štúdia (Dominguez-Navarro et al., 2021), ktorá porovnávala účinky balančného cvičenia bez silového cvičenia a balančné cvičenia v kombinácii so silovým cvičením. Výraznejšie zlepšenie rovnováhy bolo v skupine pacientov, ktorý absolvovali aj balančné cvičenia. Ale v teste Timed up and go, ktorý hodnotil rovnováhu boli lepšie výsledky v skupine bez balančného cvičenia. Silové cvičenia s balančnými zvýšili viac svalovú silu flexie a extenzia kolenného kĺbu.

V súčasnej dobe sa začína rozvíjať predoperačný program v online forme, ktorý tiež dokáže poskytnúť zdravotnú starostlivosť. Online videá, ktoré vymyslela štúdia (Hinman et al., 2012) sa zameriavajú na pacienta s OA kolena, ktorý vďaka kurzu bude vedieť realizovať posilňovací cvičebný program v domácom prostredí. Počas tohto kurzu si pacient zaznamenáva do denníka splnené ciele. Program je navrhnutý na 4 týždne na 2 hodiny týždenne. Po klinickom výskume pred a po cvičebnom online kurze vyšli kvalitné výsledky efektu. V inej 8 týždňovej telerehabilitácii sa skúmali účinky na fyzickú výkonnosť, bolesť, emocionálny stav, únavu, fyzický stav. Po porovnaní intervenčnej a kontrolnej skupiny, všetky parametre dosiahli výrazné zlepšenie (Tore et al., 2022).

Pri nastavovaní metodík pre prehabilitáciu je vhodné zohľadniť trvanie a frekvenciu tréningov v súlade s oficiálnymi odporúčaniami zdravotníckych inštitúcií. Ministerstvo zdravotníctva a sociálnych služieb USA v roku 2018 publikovalo druhé vydanie usmernení týkajúcich sa fyzickej aktivity pre Američanov (Physical Activity Guidelines for Americans, 2nd edition), v ktorom sa zdôrazňuje význam pravidelnej pohybovej aktivity ako prevencie chronických ochorení a podpory celkového zdravia. Podľa týchto odporúčaní by sa mali všetci zdraví dospelí vo veku 18 až 65 rokov venovať aeróbnej fyzickej aktivite strednej intenzity minimálne 150 minút týždenne, ideálne rozloženaj na aspoň 30 minút denne počas piatich dní v týždni (Liguori et al., 2022). Prirodzená fyzická aktivita, ako je chôdza, u pacientov s pokročilým ochorením OA dokáže znížiť riziko operácie, až na 5 rokov. Dôkaz o účinku chôdze, navrhnutej ako program prehabilitácie, s trvaním 10 min. za deň s miernou intenzitou skúmala prospektívna štúdia v Spojených štátoch amerických (Master et al., 2021).

Súčasťou cvičebného programu, býva často aj edukácia o predoperačnej a pooperačnej starostlivosť. Je dôležitým článkom v prehabilitácii, pretože pacienti by mali byť informovaný o domácej starostlivosti pred operačným zákrokom, o operačnom priebehu a o dodržiavaní pooperačného režimu. V jednej štúdie lekári a fyzioterapeuti vytvorili odporúčania pre kvalitnejšie pooperačné hojenie, ktoré si pacienti po prepustení z nemocnice odniesli domov (Lakatos, 2022).

Viacere výskumy sa zaoberajú hodnotením efektu prehabilitácie počas obdobia rekonvalescencie po operácii. Tieto štúdie porovnávajú vybrané hodnotiace parametre pred a po absolvovaní pohybového programu realizovaného pred plánovaným chirurgickým zákrokom. Získané údaje následne analyzujú v kontexte pooperačného zotavenia. Výsledky týchto výskumov naznačujú, že pacienti zaradení do experimentálnej skupiny, ktorá absolvovala prehabilitačný program, dosahujú po operácii lepšie výsledky v porovnaní s kontrolnou skupinou bez prehabilitácie. Zlepšenia sa prejavujú napríklad v rýchlejšom zotavení, kratšej hospitalizácii, menšej miere komplikácií či lepšej funkčnej kapacite (Nguyen et al., 2022; Aytakin et al., 2019; Shen et al., 2021).

5.2 Diskusia k hypotézam č.1 a č.2

Hypotézy H1 a H2 sa zaoberajú symptómami kľudovej a po záťažovej bolesti. H1 testuje rozdiel medzi vstupnými a výstupnými hodnotami kľudovej a po záťažovej bolesti medzi skupinami pomocou VAS hodnotenia a H2 zmenu bolesti pomocou dotazníka WOMAC. V meraní VAS sa hodnotil aktuálny subjektívny pocit bolesti. Po prehabilitácii v experimentálnej skupine nedošlo k výrazným zmenám. Podľa výsledkov sa bolesť v kľude aj po záťaži zvýšila. V kontrolnej skupine tiež nenastali výrazné zmeny. Vo výstupnom meraní po 8 týždňoch udávali nižšiu kľudovú aj po záťažovú bolesť. Porovnaním rozdielov po prehabilitácii obidvoch skupín nebola H01 preto zamietnutá a v závere podľa našich výsledkov môžeme tvrdiť, že sa bolesť zvýšila po prehabilitácii. Avšak pre nerovnomerné skupiny nevieme potvrdiť, či má prehabilitácia vplyv na pozitívnu zmenu kľudovej a po záťažovej bolesti.

V dotazníku WOMAC u experimentálnej skupiny bolo spozorované signifikantné zníženie bolesti v porovnaní s jej vstupnými a výstupnými výsledkami. V kontrolnej skupine sa bolesť mierne znížila, čo nebolo výpovedné. Avšak pre nízky počet probandov v kontrolnej skupine, na základe porovnaných rozdielov skupín nemôžeme tvrdiť, že prehabilitácia zmiernila bolesť. Môžeme povedať, že 8 týždňová aeróbna prehabilitácia s posilňovacím cvičením dokáže zmierniť bolesť viac, ako žiadna intervencia pred operáciou.

Najbežnejším vyhodnotením intenzity bolesti sa používa Vizuálna analógová škála (VAS of 10) alebo subškála bolesti Western Ontario a McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC). Porovnaním vstupných a výstupných výsledkov intenzity bolesti medzi týmito škálami vyšlo, že u výsledkov VAS of 10 bola zaznamenaná nižšia priemerná bolesť, ako v dotazníku WOMAC (Neogi, 2013). V našom výskume sme zaznamenali výraznejšie zníženie bolesti v dotazníku WOMAC. Naopak probandi v hodnotení VAS of 10 udávali vyššie hodnoty bolesti.

Boleť sa neznížila po 12 týždňovej prehabilitácii s pohybový program Tai Chi kombinované s posilňujúcim tréningom. Neukázali sa výrazne zmeny v bolesti v dotazníku WOMAC porovnané medzi intervenčnou a kontrolnou skupinou (Zeng et al., 2015).

Pacienti sa často obávajú, že cvičebná terapia alebo fyzická aktivita vo všeobecnosti môže spôsobiť progresiu symptómov bolesti OA dolných končatín (Bunzli et al., 2019). Naše výsledky toto tvrdenie potvrdzujú. Subjektívne hodnotenie kľudovej bolesti po prehabilitácii sa zvýšilo z najnižšieho skóre bolesti zo stupňa 2 na 4. V hodnotení po záťažovej bolesti sa po prehabilitácii skóre bolesti tiež zvýšilo zo stupňa 4 na 5. Avšak štúdia od Young (2023) vyvracia toto tvrdenie na základe pozorovaní u pacientov s rizikom OA kolena alebo s OA bedrového kĺbu, kedy terapeutické cvičenie nespúšťalo zápalové reakcie (napr. C-reaktívny proteín a IL-6). Ukázalo sa, že sa nezvýšila koncentrácia molekulárnych biomarkerov podieľajúcich sa na reparácii chrupavky (napr. kolagénový karboxypropeptid typu II a proteín oligomérskej matrice chrupavky). Na druhej strane môže mierne zvýšiť riziko nežiaducich účinkov napr. bolesť v mieste ochorenia alebo svalovú bolestivosť, ktorá samovoľne po čase ustúpi (Niemeijer et al., 2020).

Podobné výskumy, ktoré hodnotia efekt prehabilitácie na bolesť majú, však nastavenú odlišnú dĺžku trvania, frekvenciu a typ cvičenia v prehabilitácii, preto tieto faktory musíme zohľadniť pri porovnávaní ich výsledkov s našimi.

V našom výskume sa bolesť hodnotila v stoji a po záťaži po 6MWT. Štúdia (Salacinski et al., 2012) hodnotila bolesť kolenného kĺbu rovnako ako naša pomocou VAS of 10 v pokoji a po 6MWT na bežiacom páse. Po 6MWT bolo namerané u všetkých nízke skóre, čo je v súlade s miernou až stredne začínajúcou OA kolena. Po 12 týždňovom aeróbnom tréningu na cyklistickom ergometri sa nezistili významné rozdiely v zmene bolesti v pokoji medzi intervenčnou a kontrolnou skupinou. Výrazne znížená bolesť bola nameraná po záťaži v intervenčnej skupine. Podobná štúdia mala nastavený 8 týždňový intenzívny silový tréning, ktorý zahŕňal aj 10 minútový program ľahkej intenzity na cyklistickom ergometri s frekvenciou 3x/T. V intervenčnej skupine sa bolesť znížila. Bolesť hodnotili pomocou VAS of 10 (Calatayud et al., 2017). Nenašla sa v prieskume štúdií štandardizovaná presná dĺžka trvania prehabilitácie pre zníženie bolesti. Prehabilitačný program môže byť nastavený v kratšej dobe s častejšími frekvenciami. Naša prehabilitácia pozostávala zo 16 intervencií a pri porovnaní so štúdiou, ktorá mala celkovo 9 intervencií, tiež dosiahla pozitívne výsledky v zmiernení bolesti. Už 3-týždňový predoperačný tréning pozostávajúci z 90-minútového trvania 3-krát v týždni, ktorého súčasťou bolo aj cvičenie na cykloergometri, dokáže znížiť bolesť kolena u pacientov

s ťažkou osteoartrózou pred operáciou endoprotézy. Po tejto prehabilitácii celkové skóre bolesti v dotazníku WOMAC bolo signifikantne nižšie (Ohno et al., 2022).

Podľa výsledkov štúdie (Juhl et al., 2014) by mal optimálny pohybový program na zníženie bolesti u pacientov s OA prebiehať aspoň 3x do týždňa. Pre porovnanie účinkov rôznych typov cvičenia, bol zistený podobný efekt pri aeróbnom, odporovom a výkonnostnom tréningu. Lepšie výsledky boli dosiahnuté v skupine, v ktorej pacienti cvičili jeden druh cvičenia, ako v skupine, s viacerými kombinovanými druhmi cvičenia. Spozorovali tiež, že pridávajúcimi intervenciami sa zvýšil účinok aeróbného cvičenia na zmiernenie bolesti.

Prehabilitácia nemusí priniesť výrazne benefity, tak ako samotná chirurgická liečba. Tvrdí to výskum, v ktorom cieľom bolo zistiť, aké výhody môže priniesť prehabilitácia v období po operácii. Po 12 týždňovej prehabilitácie vo frekvencii 5x/T vo forme dvoch sériových cvičení po 10 opakovaní bola probandom vyšetrená bolesť pomocou metód VAS of 10 a vyhodnotení dotazník Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) rozdelení na päť podškál a to bolesť, stuhnutie, každodenný život, športové a rekreačné aktivity a kvalitu života súvisiace s kolenom. Pohybový program bol zostavený, ako domáci cvičebný program zameraný na rozsah pohybu v kolene, vzpriamenie nôh, izometrické cvičenie, strečing a posilňovanie. Meranie prebehlo v 3. a 6. mesiaci po operácii. Intervenčná skupina s počtom probandov 21, dosiahla lepšie výsledky ako kontrolná s počtom 23 probandov, ale rozdiely vo výsledkoch neboli výrazne signifikantné. V 6. mesiaci boli zaznamenané lepšie výsledky v bolesti po záťaži ako v klúde. V dotazníku KOOS boli najlepšie zmeny v bolesti a denných aktivitách. Najmenšie rozdiely boli v zmene stuhnutosti kĺbu a kvalite života (Aytekin et al., 2019). Z tejto metodiky by sa mohli očakávať väčšie rozdiely medzi skupinami pre dlhšie trvanie a častejšiu frekvenciu pohybového programu.

Vyskúšali sa aj rôzne iné metódy na zmiernenie bolesti pred operáciou. Skúmal sa vplyv spánku ako vplýva na symptómy u pacientov s OA. Americká štúdia (Meyer et al., 2023), v ktorej cieľom bolo nielen pozitívne ovplyvniť bolesť, ale aj úzkosť, srdcový tep a rozsah pohybu, po jej troch mesiacoch kognitívno-behaviórnej prehabilitácie sa výstupné výsledky v intervenčnej skupine zlepšili. Došlo k zníženiu bolesti počas denných aktivít a spánku a úzkosť sa znížila. Podľa výsledkov tejto štúdie sa odporúča 7-8 hodinový spánok denne, pravidelné dýchacie cvičenia a protizápalová výživa. Jedna štúdia (Shen et al., 2021) zistila, že zlepšenie predoperačného spánku dokázalo znížiť úroveň bolesti a analgetickú spotrebu v prvých dňoch po operácii. Klúdová bolesť bola významne nižšia v skupine so zlepšením spánkom v porovnaní s kontrolnou skupinou v deň 1 a 3. deň po operácii. Iný výskum použil na pacientoch s vysokou mierou bolesti metódu prehabilitácie vo forme edukačných stretnutí

o starostlivosti o bolesť a 10 týždňový kognitívno-behaviórny tréning, ktorý mal naučiť, ako získané vedomosti zo stretnutí využívať v situáciách v bežných dňoch. Mieru bolesti hodnotili podľa dotazníka Pain Catastrophizing Scale (PCS). Pozostával z 13 otázok, kde pacienti hodnotili mieru bolesti v číslach. Celkové skóre bolo od 0, čo znamená, že nedochádza k „extrémnej bolesti“ do 52, čo znamená najhoršiu „extrémnu bolesť“. Každá položka bola hodnotená na 5-bodovej škále od „vôbec nie“ po „vždy“. Probandi so skóre PCS 23 alebo vyšším boli zaradení do štúdie, ako probandi s vysokou mierou bolesti. V kognitívno-behaviórnom tréningu intervenčná skupina dostala mp3 prehrávač s rôznymi relaxačnými cvičeniami a denník bolesti. Do denníka bolesti si probandi zapisovali svoje vnímanie a prežívanie bolesti v súvislosti s ovplyvnením ich nálady a zvládaním denných aktivít. Po 2 týždňoch sa bolesť zmiernila a najväčší rozdiel bol 3. mesiac po operácií, kedy pacienti udávali výrazne nižšiu bolesť, ako pacienti z kontrolnej skupiny. Bolesť bola hodnotená pomocou VAS of 10. Na základe tohto výskumu sa potvrdilo, že pacienti s vyššou úrovňou bolesti pred operáciou sú vystavení vyššiemu riziku pretrvávajúcich bolestí po operácii ako pacienti s nižšou úrovňou bolesti (Birch et al., 2017).

Pri skúmaní rozdielu intenzity bolesti u pacientov s OA bedrového a kolenného kĺbu, potvrdila jedna štúdia, že sa značne líši úroveň bolesti kolena a bedra. Na rozdiel od OA kolena, ľudia s OA bedrového kĺbu opísali svoju bolesť ako náhlu, rýchlo postupujúcu od miernej, až po silnú bolesť. Ďalej výskum zistil, že pacienti s OA kolenného kĺbu potrebovali stráviť dlhší čas v úľavovej polohe, pokým bolesť ustúpila (Hall et al., 2022).

5.3 Diskusia k hypotéze č.3

V H3 testujeme, či bude mať 8 týždňová prehabilitácia vo forme aeróbného tréningu vplyv na zmenu funkčného pohybového stavu pred operáciou nosných kĺbov dolných končatín. Vo výstupnom meraní bola zaznamenaná dlhšia vzdialenosť chôdze v teste 6 Minute Walk Test v experimentálnej skupine. Zvýšená vzdialenosť chôdze z maxima 420 m pred intervenciou na 500 m po intervencii sme spozorovali štatisticky významný rozdiel. V kontrolnej skupine nebola spozorovaná zmena funkčného pohybového stavu. Porovnaním výsledkov medzi skupinami p hodnota nevyšla signifikantne významná. V 6MWT bola určená fyziologická hodnota vzdialenosti viac ako 500 metrov pre ženy a viac ako 600 metrov pre mužov (Vysoký, 2024). V našom výskume sa zmena priemernej vzdialenosti experimentálnej skupiny zvýšila z $238,67 \pm 101,74$ m na $268 \pm 113,16$ m. V porovnaní s inými výsledkami štúdií neboli tieto hodnoty nízke avšak ani vysoké. V kontrolnej žiadne zmeny neboli zaznamenané.

V našom výskume sme pre vyhodnotenie funkčného stavu probandov zvolili 6-MWT, ako objektívne meranie, ktoré navrhlo viacero iných štúdií (Kennedy et al., 2005; Zeng et al., 2015). Jedna štúdia potvrdzuje efekt merania tohto testu, ako vhodné posúdenie funkčnosti kĺbov pred totálnou endoprotézou dolných končatín chôdze (Zhao et al., 2024).

Meranie fyzickej výkonnosti zohráva dôležitú úlohu pri posudzovaní funkčného stavu u pacientov podstupujúcich endoprotézu bedrového kĺbu a kolena. Výskum od Kennedy et al. (2005) testoval spoľahlivosť a citlivosť na zmenu šesťminútového testu chôdze (6MWT), testu Time Up and Go (TUG), test po schodoch (ST) a testu rýchlej chôdze (SPWT) u pacientov s osteoartrózou bedrového alebo kolenného kĺbu (OA), ktorí následne podstúpili totálnu artroplastiku kĺbu. Vo výskume bolo 150 probandov z toho 69 jedincov, ktorí mali diagnózu OA bedrového kĺbu a 81 diagnostikovaných s OA kolena s celkovým priemerným vekom 63,7. Vo výsledku testy 6MWT, ST a SPWT spĺňali požadované štandardy pre rozhodovanie zmien na zistenie zhoršenia alebo zlepšenia v skorom pooperačnom období.

Funkčný pohybový stav hodnotila štúdia (Zeng et al., 2015) na skupine 81 probandov vo vekovom rozmedzí 60-69 rokov s OA bedrového kĺbu. Prehabilitačný program, ktorý trval 12 týždňov pozostával z Tai Chi a bol zameraný na aeróbnu zdatnosť a rovnováhu. Výrazne pozitívne ovplyvnil výsledky testu 6MWT z priemernej vzdialenosti 409.59 ± 51.31 m na 478.10 ± 52.46 m. Oproti našej priemernej vzdialenosti, namerali vyššiu prejdenú vzdialenosť. Štatisticky významný efekt prehabilitácie na zlepšenie pohybového stavu ukázal test TUG a 6MWT.

Aj kratším trvaním prehabilitácie môžeme dosiahnuť pozitívny efekt na pohybovú zdatnosť. Po 3 týždňoch prehabilitácie vo frekvencií 2x/T vo forme aeróbného tréningu na cyklistickom ergometri kombinovaného s BFR cvičením sa výsledky z 6MWT zlepšili z priemernej dĺžky 390 ± 82 m na 431 ± 69 m a po 6 týždňoch na 456 ± 58 m (Alexander et al., 2022). Prehabilitácia pre 26 probandov s OA bedrového kĺbu v trvaní 6 týždňov zameraná na zvýšenie funkčnej kapacity pozostávala z domáceho tréningu a chôdze. Objektívnym meraním boli testy TUG a 6MWT. Medzi skupinami boli zistené predoperačné klinicky relevantné rozdiely v teste TUG a v 6MWT (Oosting et al., 2012).

Na rozdiel od nami použitej metodiky bolo v iných štúdiách navrhnutých viacero odlišných intervenčných prístupov, ako aj rôzne metódy hodnotenia funkčnej zdatnosti. Po 2-týždňovej prehabilitácii vo forme domáceho cvičenia zameraného na zlepšenie funkčného stavu a svalovej rovnováhy na dolných končatinách, cvičebný program trval 30 minút a pozostával aj z elektrolicby a masáže. Cieľom cvičebného programu bolo znížiť bolesť a poskytnúť cieleň svalovú relaxáciu. 99 probandov bolo požiadaných, aby chodili po rovnom povrchu bez

odpočinku s pomôckou zodpovedajúcou ich klinickému stavu, až do výskytu bolesti. Pri hodnotení vzdialenosti chôdze boli probandi rozdelení do troch kategórií na základe ich výkonnosti. Prvá kategória bola skupina, ktorá prešla 0–50 m, druhá kategória dosiahla 51–200 m a tretia kategória viac ako 200 m. Prekonaná vzdialenosť chôdze bola úmerná funkčnému stavu pacienta s OA kolena alebo bedrového kĺbu. Pred operáciou náhrady bedrového kĺbu bolo 84% členov intervenčnej skupiny schopných prejsť menej ako 50 m a polovica pacientov patrila do druhej kategórie a 3 pacienti boli schopní prejsť viac ako 200 m bez odpočinku. Zvýšením pohybového stavu rehabilitáciou, sa v pooperačnom období dosiahli výrazne lepšie výsledky funkčného pohybu (Lakatos et al., 2022).

Funkčný pohybový stav sa hodnotil aj na základe rýchlosti chôdze. Je spozorované, že zhoršenie rýchlosti chôdze sa zvyšuje s postupnou klinickou závažnosťou OA. U 37 probandov bola nameraná priemerná rýchlosť na chodníku dlhom 3,66 m, kde sa merali časové a priestorové parametre chôdze. Probandi mali medzi jednotlivými testami chôdze povolený samostatne stanovený čas odpočinku až do 1 minúty, počas ktorého si mohli sadnúť. Žiaden z probandov nevyžadoval celú 1-minútovú prestávku a ani nepožiadala o prestávku na odpočinok v sede. Ako rehabilitačný program nastavili aeróbny tréning na stacionárnom bicykli vykonávaní počas 10 až 12 týždňov vo frekvencii $2x/T$. Intervenčná skupina pozostávajúca z 19 probandov mala nastavenú tréningovú intenzitu v priemere 70% až 75% max. srdcovej frekvencie. V kontrolnej skupine bolo 18 probandov, ktorí nevykonávali žiadne cvičenie, okrem svojich denných aktivít. Cieľom bolo zistiť, či dokáže intervencia zlepšiť rýchlosť chôdze a zvýšiť prejdenu vzdialenosť bez bolestí. Vo vstupnom vyšetrení sa merala kvalita života pomocou WOMAC dotazníka, KOS-ADL, KOOS, bolesť pomocou VAS of 10, svalová sila DK a rýchlosť chôdze. Skupinový tréning stacionárneho bicyklovania bol u väčšine účastníkov dobre tolerovaný a zistilo sa zlepšenie parametrov chôdze a zlepšenie bolesti po 6-minútovej chôdzi na bežiacom páse v porovnaní s kontrolnou skupinou. Vo výstupnom vyšetrení intervenčná skupina preukázala významne väčšie zvýšenie rýchlosti chôdze ako kontrolná (Salacinski et al., 2012).

V prieskume objektívneho vyšetovania pohybovej zdatnosti je najčastejším testom Test Up and Go (An et al., 2021; Calatazud et al., 2017).

5.4 Diskusia k hypotéze č.4

V hypotéze 4 overujeme, či bude mať efekt 8 týždňová rehabilitácia na zmenu kvality života. Podľa výsledkov z dotazníku WOMAC ADL sa nezistili žiadne významné rozdiely zmeny pred a po rehabilitácii medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou.

V experimentálnej skupine sa priemerné hodnoty kvality života zlepšili viac ako v kontrolnej. Bez ohľadu na menšiu kontrolnú skupinu vyšiel veľký efekt prehabilitácie na kvalitu života. V kategórii WOMAC ADL hodnotíme mieru stuhnutosť a obťažnosť počas denných aktivít. Po vyhodnotení odpovedí sme zistili, že najviac problematická pred prehabilitáciou bola chôdza dole schodmi a chôdza do schodov. Ďalšími náročne ohodnotenými aktivitami boli vstávanie zo sedu a stoj. Po prehabilitácii sa náročnosť týchto aktivít zlepšila. Najmenej namáhavé pre probandov bola práca ľahkých domácich prác a ukladanie sa na lôžko.

Z prieskumu sme zistili, že kvalita života je jedna z najčastejších parametrov pre posúdenie efektu prehabilitácie u pacientov s OA dolných končatín. Cvičebný program intervenčnej skupiny s počtom probandov 22 pozostával zo silových cvičení na dolné končatiny a 10 minútového tréningu ľahkej intenzity na cyklistickom alebo ručnom ergometri. Intervenčná skupina udávala vyššie hodnotenie stuhnutia kĺbu po prehabilitácii (Calatayud et al., 2017). Výskum (Zeng et al., 2015) použil WOMAC dotazník z ktorého si určil kategóriu funkčný stav a bolesť. Signifikantný rozdiel bol zaznamenaný vo funkčnom stave po prehabilitačnom programe Tai Chi u probandov s OA bedrového kĺbu, ktorý bol zameraný na aeróbnu zdatnosť a rovnováhu s trvaním 12 týždňov. Bodové skóre v intervenčnej skupine sa zlepšilo zo $40,97 \pm 5,65$ na $36,28 \pm 5,11$. V kategórii bolesť nebol významný rozdiel. Metodika ich prehabilitácie nezmiernila bolesť, a preto tvrdia, že chirurgický zákrok bol prospešný hlavne pre zmiernenie bolesti ako z cvičebnej intervencie. Kratšia doba prehabilitácie priniesla tiež zlepšenie kvality života. Skupina 14 probandov absolvovala 90-minútový rehabilitačný program s frekvenciou 3x/T počas 3 týždňov. Prehabilitačný program zahŕňal cvičenie s vlastnou váhou tela, odporové cvičenie a cvičenie na cykloergometri. Už po 3 týždňoch bolo celkové skóre WOMAC signifikantne nižšie z $41,5 \pm 13,7$ na $34,9 \pm 11,1$ a skóre WOMAC bolesť sa znížilo z $9,3 \pm 4,2$ na $8,0 \pm 2,8$ (Ohno et al., 2022).

Ďalší výskum porovnával výsledky medzi tromi skupinami. V prvej skupine s 18 probandmi prebiehala prehabilitácia online formou v domácom prostredí. Prehabilitácia bola vykonávaná doma pomocou smartfónu alebo tabletu prostredníctvom obojsmerného video hovoru. Terapeut poskytoval dohľad na intervenciu s vizuálnou spätnou väzbou v čase cvičenia. V druhej skupine 17 probandov bolo edukovaných o cvičení a následná prehabilitácia prebiehala v domácom prostredí. Fyzioterapeut kontroloval fyzickú kondíciu a denne zabezpečoval informovanie, motiváciu a edukáciu predoperačného cvičenia prostredníctvom telefonátov raz denne. Intervencia obidvoch skupín sa vykonávala 30 minút, 2-krát denne, 5x/týždeň počas 3 týždňov a načasovanie cvičenia bolo presne nastavené. Cvičebný program pozostával z cvikov na zvyšovanie rozsahov, posilňovanie a rovnováhu. Intenzita odporu bola

nastavená na miernu úroveň. Tretia skupina s 18 probandmi bola kontrolná. Po intervencii a 6 týždňov po operácii bol hodnotený efekt prehabilitácie pomocou dotazníka WOMAC, ktorý bol rozdelený na tri kategórie bolesti, stuhnutie kĺbu a celková funkčná zdatnosť v dennom režime. V kategórii bolesti dosiahla prvá skupina najvýraznejšie zlepšenie po 3 týždňoch aj v 6 týždni po operácii. V kategórii stuhnutie kĺbu sa najlepšie výsledky ukázali, až po operácii v prvej skupine a v kategórii celková funkčnosť, už po 3 týždňoch sa funkčnosť zlepšila najvýraznejšie v prvej skupine. Štúdia potvrdzuje, že predoperačný telerehabilitačný program u starších pacientov v terminálnom štádiu OA zlepšil funkčné výsledky pred operáciou, čo prispelo k lepšiemu funkčnému zotaveniu po totálnej endoprotéze (An et al., 2021).

Vykonávanie predoperačnej intervencie pod dohľadom fyzioterapeuta je dôležité pre dosiahnutie výraznejšieho efektu. 2-týždňový posilňovací tréning kombinovaný so strečingom, chôdzou a balančnými cvičeniami ukázal malé zlepšenie kvality života. Probandi absolvovali 4 sedenia pod dohľadom fyzioterapeuta, v ktorých boli edukovaní o domácom cvičebnom programe. Nezaviedli žiadne špecifické opatrenia na zlepšenie dodržiavania pravidelnosti prehabilitácie a nemonitorovali domáci program. V skupine 262 probandov bola hodnotená kvalita života v dotazníku WOMAC po 2 mesiacoch prehabilitácie a 6. a 12. mesiac po operácii. Po operácii dosiahli funkčnú nezávislosť 34 zo 101 pacientov (34 %) v experimentálnej skupine a 26 z 95 pacientov (27 %) v kontrolnej skupine. V 6. a 12. mesiaci po operácii v experimentálnej skupine v porovnaní s kontrolnou skupinou sa nenašli žiadne dôkazy o znížení bolesti alebo obmedzení aktivity, zlepšení kvality života ani o zvýšení počtu krokov v predchádzajúcom týždni. Dodržiavanie domáceho programu mohlo ovplyvniť výsledky. V našom výskume každá intervencia prebiehala pod dohľadom fyzioterapeuta v ambulancii. Pre dosiahnutie výraznejšieho efektu prehabilitácie môže pomôcť dohľad fyzioterapeuta počas cvičebnej jednotky (Nguyen et al., 2022).

Výskum, ktorý neobsahoval cvičebný program, priniesol zlepšenie kvality života pred operačným výkonom. Kvalitu života hodnotil výskum od (Simpson et al., 2024) pomocou dotazníka WOMAC pred a po prehabilitačnom programe, ktorý obsahoval, používanie vložiek do topánok, zmenu stravovania k redukcii telesnej hmotnosti a zníženie bolesti. Výsledky ukázali zlepšenie kvality života pri konečnom predoperačnom sledovaní v intervenčnej skupine, ktorá sa zúčastnila programu v trvaní 8-12 týždňov. Topánky s vložkou tlmiacou nárazy sa považujú za vhodné pre pacientov s artróza dolných končatín, potvrdzuje aj iná štúdia (Turpin et al., 2012). Používanie takejto obuvi 1 mesiac znižuje bolesť a zlepšuje fyzické funkcie u pacientov s artrózou.

Zistilo sa, že kvalita života sa môže líšiť u pacientov s OA kolena a OA bedra. Progresia ochorenia OA bedrového kĺbu a kolenného kĺbu je rozdielna (Hall et al., 2022). V našej práci vo vstupnom vyšetrení v intervenčnej skupine bol iba 1 proband s OA bedrových kĺbom. Po vyhodnotení WOMAC ADL patril k tým, ktorí mali vyššie hodnotenie nízkej kvality života, ale nemal najvyššie skóre.

5.5 Prínos pre prax

Výsledky z prieskumov štúdií poukazujú na význam rehabilitácie ako súčasť predoperačnej prípravy pacientov čakajúcich na implantáciu totálnej endoprotézy dolných končatín. Zavedenie cieleného pohybového programu pred samotným chirurgickým zákrokom má pozitívny vplyv nielen na fyzickú, ale aj psychickú pripravenosť pacienta. Rehabilitácia vedie k zlepšeniu svalovej sily, rozsahu pohybu a celkovej kondície (Tidmarsh et al., 2024; Valle et al., 2024).

Podľa našich výsledkov výskumu nemôžeme potvrdiť efekt rehabilitácie, kvôli limitom štúdie. Avšak, ukázalo sa výrazné zlepšenie funkčnej zdatnosti v chôdzi. Zvyšovaním a udržiavaním pohybového stavu rehabilitáciou, sa v pooperačnom období môžu ukázať výrazne lepšie výsledky funkčného pohybu (Lakatos et al., 2022).

Na základe prieskumu viacerých štúdií, v ktorých sú vyhodnotené pozitívne výstupy rehabilitácie, sa odporúča zaradiť do predoperačného obdobia aeróbny tréning, ktorého intenzita je prispôbená klinickému stavu pacienta, pričom je možné ho kombinovať s posilňovacími alebo strečingovými cvičeniami. Aeróbny tréning by nemal negatívne ovplyvniť bolesť, a preto sa odporúča obmedziť záťaž. Cyklistický ergometer priniesol pozitívne zmeny bolesti, ako aj zvýšený pohybový stav (Kabiri et al., 2018). Je odporúčaná doba trvania od 6 do 12 týždňov s pravidelnou frekvenciou v trvaní minimálne 30 min. Štúdie sa zaoberali aj účinkom modernej online formy rehabilitácie, pričom sa preukázalo, že programy realizované pod dohľadom fyzioterapeuta prinášajú lepšie výsledky ako tie, ktoré sú vykonávané bez dohľadu.

V zahraničných štúdiách sa ukazuje, že pacienti, ktorí absolvovali predoperačný pohybový program, majú kratší čas rekonvalescencie, nižšiu mieru pooperačnej bolesti a rýchlejšie nadobudnutie funkčnej samostatnosti (Sushmita et al., 2024).

5.6 Limity štúdie

V našom výskume bola malá výskumná vzorka 12 probandov rozdelených na dve nerovnomerné skupiny. Porovnávali sme rozdiely vstupných a výstupných výsledkov kvality života, bolesti a funkčnú zdatnosť po 8 týždňovom prehabilitačnom programe.

Za hlavný limit štúdie v tejto diplomovej práci považujeme malú výskumnú vzorku. Malý počet probandov môže ovplyvniť generalizovateľnosť získaných výsledkov. Hoci boli dáta analyzované správne a merania prebehli bez problémov, menší počet respondentov neumožňuje s dostatočnou istotou navrhnúť závery aplikovateľné na širšiu populáciu. Zistenia preto môžeme interpretovať s ohľadom na tento kontext a považovať ich skôr za orientačné než za definitívne.

V kontrolnej skupine sa nachádzali 3 probandi, čo nevypovedalo ani polovice experimentálnej skupiny. Pre nedostatok získaných súhlasov pacientov nebolo možné v dobe prebiehajúceho výskumu zostaviť rovnako veľkú kontrolnú skupinu. Rozdiely v počte respondentov medzi skupinami, môže ovplyvniť spoľahlivosť a interpretáciu výsledkov. Nerovnováha medzi skupinami znižuje vnútornú validitu štúdie a môže mať vplyv na objektívne porovnanie účinku sledovanej intervencie. Tieto rozdiely sme preto zohľadnili pri interpretácii výsledkov.

Ďalším limitom tejto štúdie je absencia merania po operačnom zákroku. Vo viacerých výskumoch prebiehalo meranie v dobe rekonvalescencie. Výskumy hodnotili, či prehabilitácia dokáže pozitívne ovplyvniť pooperačný stav a prinavrátiť skoršiu plnú funkčnosť pacienta. Z dôvodu organizačných a logistických obmedzení nebolo možné získať dáta o stave probandov po operácii. Do budúca, je preto potrebné pre komplexnejšie zhodnotenie efektu zvoleného predoperačného programu namerať hodnotené parametre aj v dobe zotavovania po operácii.

Probandi sa zúčastnili 16 prehabilitačných cvičení rozložených do 8 týždňoch vo frekvencii 2x/T. Nie všetci sa zúčastňovali cvičení pravidelne, a preto dochádzke mohla ovplyvniť celkový efekt intervencie, keďže účinok je často závislý od jej kontinuity a dôsledného dodržiavania odporúčaného režimu. Nepravidelná účasť mohla skresliť priemerný výsledok celej skupiny.

Záver

Cieľom našej diplomovej práce bolo zistiť efekt prehabilitácie na funkčný pohybový stav a bolesť pred plánovanou operáciou nosných kĺbov dolných končatín. Experimentálna skupina sa zúčastnila 16 aeróbných tréningov na cyklistickom ergometri kombinovaných s posilňovacími cvičeniami na dolné končatiny. Kontrolnej skupine boli namerané rovnaké vstupné a výstupné parametre ako experimentálnej a nezúčastnila sa žiadnej intervencie. Efekt bol hodnotený na základe zmien subjektívneho pocitu bolesti v kľude a po záťaži, objektívnej bolesti z dotazníka, funkčnej výkonnosti v chôdzi a každodennej kvality života.

Zo 4 overených hypotéz sa žiadna H_0 nezamietla. Nerovnomerný počet probandov v skupinách ukázal nevýznamné rozdiely medzi skupinami a nepotvrdil sa spoľahlivý efekt prehabilitácie na funkčný pohybový stav a bolesť pred operáciou. V 2. hypotéze, ktorá testovala možný rozdiel medzi vstupnými a výstupnými výsledkami z dotazníka WOMAC bolesť z porovnaných výsledkov v rámci jednej skupiny bolo pozorované signifikantné zníženie bolesti u experimentálnej skupiny. Hypotéza č.3 predpokladala možný rozdiel vstupných a výstupných výsledkov v teste 6 Minute Walk Test. Štatisticky významný rozdiel pred a po prehabilitácii bol v experimentálnej skupine, kde sa ukázal vysoký efekt na zlepšenie funkčného pohybového stavu.

Z prieskumu štúdií zaoberajúcich sa efektom prehabilitácie u pacientov s osteoartrózou dolných končatín boli zistené najčastejšie pozitívne výsledky na zmenu bolesti, funkčnej zdatnosti a kvality života pomocou vyšetrovacích metód, aké sa použili aj v našom výskume. Podľa našich výsledkov vyšetrenia VAS of 10 sa priemerné hodnoty kľudovej a po záťažovej bolesti zvýšili. Probandi zaznamenali zvýšený subjektívny vnem vo výstupnom meraní. Pre komplexnejšie zhodnotenie efektu zvoleného predoperačného programu viaceré štúdie sledovali hodnotené parametre aj v rekonvalescencii po operácii. Spozorovali sa odlišné typy pohybových programov, ktoré boli súčasťou metodík prehabilitácií. Z prieskumu dostupných metodík vyplynulo, že najčastejšie využívaným pohybovým programom v rámci prehabilitácie je kombinácia aeróbného tréningu s posilňovacím cvičením. Avšak, z rôznych testovaných dĺžok trvania a frekvencie nebolo možné doposiaľ jednoznačne stanoviť jednotnú metodiku prehabilitácie. Výrazný efekt prehabilitácie je zistený od 6 týždňoch. Z prieskumu zahraničných štúdií sa potvrdilo, že z hľadiska zdravotníckeho systému môže byť implementácia prehabilitačných programov prínosom aj ekonomicky – skracaje sa doba hospitalizácie, znižuje sa potreba analgetickej liečby a urýchľuje sa návrat pacienta k bežným

denným aktivitám. Tieto faktory prispievajú k celkovému zvýšeniu efektivity zdravotnej starostlivosti.

Na základe výsledkov nášho výskumu má zaradenie pohybového programu u pacientov počas obdobia čakania na totálnu endoprotézu dolných končatín význam, najmä z hľadiska zmiernenia bolesti a zlepšenia funkčného pohybového stavu. Keďže v súčasnosti je doba čakania dlhá, pre ľudí s OA dokáže priniesť nielen fyzické zlepšenie, ale aj zlepšiť psychický stav a motiváciu pre budúcu pooperačnú rehabilitáciu.

Referenčný zoznam

1. ACS. 2025. *Prehabilitation*. American college of surgeon. Retrieved May 1, from <https://www.facs.org/for-patients/preparing-for-surgery/strong-for-surgery/prehabilitation/#>
2. AGGARWAL, VIKRAM A., SENTHIL SAMBANDAM A DANE WUKICH, 2022. The Impact of Obesity on Total Hip Arthroplasty Outcomes: A Retrospective Matched Cohort Study. *Cureus* [online]. **14**(7), 27450 [cit. 2024-10-20]. Dostupné z: doi:10.7759/cureus.27450
3. ALEXANDER, F., SANGHYEON, J., BERND, B., CHRISTOPH, Z., & MICHAEL, B. 2022. Impact of a Six-Week Prehabilitation With Blood-Flow Restriction Training on Pre- and Postoperative Skeletal Muscle Mass and Strength in Patients Receiving Primary Total Knee Arthroplasty. *Frontiers in Physiology*, *13*(881484). <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.881484>
4. ALKATAN, M., R. BAKER, J., MACHIN, D. R., PARK, W., AKKARI, A. S., PASHA, E. P., & TANAKA, H. 2016. Improved Function and Reduced Pain after Swimming and Cycling Training in Patients with Osteoarthritis. *The Journal of Rheumatology*, *43*(3), 666-672. <https://www.jrheum.org/content/43/3/666.long>
5. AYTEKINA, E., SUKURB, E., OZA, N., TELATARB, A., DEMIRC, S. E., CAGLARA, N. S., & OTURKMENBZ, Y. 2019. The effect of a 12 week prehabilitation program on pain and function for patients undergoing total knee arthroplasty: A prospective controlled study. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, *10*, 245-49.
6. BERTRAM, W., PENFOLD, C., GLYNN, J., JOHNSON, E., BURSTON, A., RAYMENT, D., HOWELLS, N., WHITE, S., WYLDE, V., GOOBERMAN, R., BLOM, A., & WHALE, K. 2024. REST: a preoperative tailored sleep intervention for patients undergoing total knee replacement – feasibility study for a randomised controlled trial. *BMJ Open*, *14*(1), 1-12. <https://bmjopen.bmj.com/content/14/3/e078785#ref-23>
7. BIRCH, SARA, MAIKEN STILLING, INGER MECHLENBURG A TORBEN BÆK HANSEN, 2017. Effectiveness of a physiotherapist delivered cognitive-behavioral patient education for patients who undergoes operation for total knee arthroplasty: a protocol of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. *18*(116) [cit. 2025-01-08]. Dostupné z: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-017-1476-6>

8. BUNZLI, S., O'BRIEN BHEALTHSCI, P., AYTON, D., DOWSEY, M., GUNN, J., & CHOONG, P. 2019. Misconceptions and the Acceptance of Evidence-based Nonsurgical Interventions for Knee Osteoarthritis. A Qualitative Study. *Clin Orthop Relat Res*, 477(9), 1975–83. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000000784>
9. CALATAYUD, JOAQUIN, JOSE CASAÑA, YASMIN EZZATVAR, MARKUS D JAKOBSEN, EMIL SUNDSTRUP A LARS L ANDERSEN, 2017. High-intensity preoperative training improves physical and functional recovery in the early post-operative periods after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. (25), 2864–2872.
10. CLODE, NICHOLAS J., MEREDITH A. PERRY A LAUREN WULFF, 2018. Does physiotherapy prehabilitation improve pre-surgical outcomes and influence patient expectations prior to knee and hip joint arthroplasty? *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing* [online]. 30, 14-19 [cit. 2025-01-08]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878124117301326?via%3Dihub>
11. COURTIES, A., KOUKI, I., SOLIMAN, N., MATHIEU, S., & SELLAM, J. (2024). Osteoarthritis year in review 2024: Epidemiology and therapy. *Osteoarthritis and Cartilage*, 32(11), 1397-1404. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1063458424013207>
12. ČIHÁK, R. 2011. *Anatomie*. Praha. Grada. ISBN 9788024738178.
13. DELGADO, DA, BS LAMBERT, N BOUTRIS, PC MCCULLOCH, AB ROBBINS, MR MORENO a JD HARRIS, 2018. Validation of digital visual analog scale pain scoring with a traditional paper-based visual analog scale in adults. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Global research & reviews* [online]. 2(3) [cit. 2025-02-19]. Dostupné z: [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6132313/#:~:text=The%20visual%20analog%20scale%20\(VAS,%E2%80%9D%20and%20%E2%80%9Cworst%20pain.%E2%80%9D](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6132313/#:~:text=The%20visual%20analog%20scale%20(VAS,%E2%80%9D%20and%20%E2%80%9Cworst%20pain.%E2%80%9D)
14. DOMÍNGUEZ-NAVARRO, F., SILVESTRE-MINOZ, & BLASCO, J. M. (2021). A randomized controlled trial assessing the effects of preoperative strengthening plus balance training on balance and functional outcome up to 1 year following total knee replacement. *Knee Surgery, Sports, Traumatology, Arthroscopy*, (29), 838-848. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00167-020-06029-x#Tab2>
15. DUNGL, P. 2005. *Ortopedie*. Praha. Grada. ISBN 80-247-0550-8.

16. DUNGL, P. 2014. *Ortopedie: 2., přepracované a doplněné vydání*. Grada, 1 online zdroj (1192 stran). ISBN 978-80-247-9337-5.
17. DYLEVSKÝ, I. 2009. *Funkční anatomie*. Grada, 1 online zdroj (544 stran). ISBN 978-80-247-7030-7.
18. FLETCHER, GERALD F., PHILIP A. ADES, PAUL KLIGFIELD,, ROSS ARENA, GARY J. BALADY A VERA A. BITTNER. 2013. Exercise Standards for Testing and Training: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* [online]. 128(8), 873 - 934 [cit. 2024-10-25]. Dostupné z: doi:doi.org/10.1161/CIR.0b013e31829b5b4
19. ALEXANDER, F., SANGHYEON, J., BERND, B., CHRISTOPH, Z., & MICHAEL, B. (2022). Impact of a Six-Week Prehabilitation With Blood-Flow Restriction Training on Pre- and Postoperative Skeletal Muscle Mass and Strength in Patients Receiving Primary Total Knee Arthroplasty. *Frontiers in Physiology*, 13(881484). <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.881484>
20. GALLO, J. et al. 2014. *Osteoartróza*. Maxdorf. Praha: Jessenius. ISBN 978-80-7345-406-7.
21. GALLO, J. et al. 2023. *Totální náhrada kolenního kloubu*. FNOL nemocnica, ortopedická klinika.
22. GALLO, J. et al. 2011. *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult*. 2011. Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 9788024424866.
23. GOULD ET AL., D, 2001. Visual Analogue Scale (VAS). *Journal of Clinical Nursing* [online]. 10(5), 697-706 [cit. 2025-02-19]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2702.2001.00525.x#ss5-title>
24. GRAY, L., LADLOW, P., COPPACK, R. J., CASSIDY, R. P., KELLY, L., & LEWIS, S. (2025). How can Blood Flow Restriction Exercise be Utilised for the Management of Persistent Pain Following Complex Injuries in Military Personnel? A Narrative Review. *Sports Medicine*, 11(13), 1-13. https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s40798-024-00804-7.pdf?utm_source=scopus&getft_integrator=scopus
25. GRÄNICHER, PASCALE, THOMAS STÖGGL,, SANDRO F. FUCENTESE, ROLF ADELSBERGER A JAAP S. 2020. Preoperative exercise in patients undergoing total knee arthroplasty: a pilot randomized controlled trial. *Archives of Physiotherapy* [online]. 10(13) [cit. 2025-01-02]. Dostupné z: doi:doi.org/10.1186/s40945-020-00085-9

26. GUIDA, S., VITALE, J. A., SWINNEN, E., BECKWÉE, D., BARGER, S., PENNASTRI, F., CASTELLINI, G., & GIANOLA, S. (2024). Effects of Prehabilitation With Advanced Technologies in Patients With Musculoskeletal Diseases Waiting for Surgery: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 26(1), e52943. <https://doi.org/10.2196/52943>
27. HAKL, M. 2022. *Léčba bolesti Současné přístupy k léčbě bolesti a bolestivých syndromu*. 4. Maxdorf. ISBN 978-80-7345-727-3.
28. HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L. (2011). *Vyšetřovací metody pohybového systému*. Brno: NCO NZO
29. HALL, M., ESCH, M., HINMAN, R. S., HOLDEN, M. A., FOSTER, N. E., & BENNELL, K. L. (2022). How does hip osteoarthritis differ from knee osteoarthritis? *Osteoarthritis and Cartilage*, 30(1), 32-41. [https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584\(21\)00915-8/fulltext](https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584(21)00915-8/fulltext)
30. HART, R., JANEČEK M. 2003. *Kinematická navigace kolenní endoprotézy*. Neptun. Neptun. ISBN 80-902896-5-7.
31. HASKELL, W. 2019. Physical Activity Guidelines. *American College of sport medicine* [online]. [cit. 2025-01-06]. Dostupné z: <https://www.acsm.org/education-resources/trending-topics-resources/physical-activity-guidelines>
32. HINMAN, R.S., NELLIGAN, R.K., CAMPBELL, P.K., KIMP, A.J., GRAHAM, B., MEROLLI, M. 2022. Exercise adherence Mobile app for Knee Osteoarthritis: protocol for the MappKO randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disord* 23, 874. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05816-6>
33. HOEVEN, T. A., KAVOUSI, M., CLOCKAERTS, S., KERKHOF, H., VAN MEURS, J. B., & FRANCO, O. 2013. Association of atherosclerosis with presence and progression of osteoarthritis: the Rotterdam study. *Ann Rheum Dis*, 72(5), 646–51. <https://doi.org/doi.org/10.1136/annrheumdis-2011-201178>
34. HONOVÁ, K. 2018. *Po operaci kolena, domácí cvičení a rehabilitace*. Albatros Media. CPress. ISBN 978-80-264-2211-2.
35. CHMELO, J, I CHMELOVÁ a AW PHILLIPS, 2021. Prehabilitation, improving postoperative outcomes. *Rozhledy v Chirurgii : Mesicnik Ceskoslovenske Chirurgicke*

Spolecnosti [online]. 100(9), 421-428 [cit. 2025-02-19]. Dostupné z: <https://europepmc.org/article/med/34649450>

36. JANDA, V. 2004. *Svalové funkční testy*. Praha. Grada. ISBN 80-247-0722-5.

37. JANURA, M. 2011. *Biomechanika 2* [online]. Ostravská univerzita v Ostrave. [cit. 2025-01-30]. ISBN 978-80-7464-044-5.

38. JEŽKOVÁ, M. 2022. Příklady principu kombinace manuální a jógové terapie při léčbě kyčelního kloubu. *Umění fyzioterapie*. 7(13), 49-59.

39. JAHIC, D., OMEROVIC, J., TANOVIC, A. T., DZANKOVIC, F., & CAMPARA, M. T. 2018. The Effect of Prehabilitation on Postoperative Outcome in Patients Following Primary Total Knee Arthroplasty. *Med Arch*, 72(6), 439-443. <https://doi.org/10.5455/medarh.2018.72.439-443>

40. JAYARAMAN, P. -P., CHETTY, V., & MADDOCKS, S. 2023. A scoping review of prehabilitation interventions for arthroplasty patients. *S Afr J Physiotherapy*, 79(1), 1939. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10696558/>

41. JUHL, C., CHRISTENSEN, R., ROOS, E. M., ZHANG, W., & LUND, H. 2014. Impact of Exercise Type and Dose on Pain and Disability in Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis of Randomized Controlled Trials. *Arthritis and Rheumatology*, 66(3), 622-636. https://acrjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/art.38290?casa_token=X_SEdnLITIAAAAAA%3A1bvJ4IFpgHrQtmiAh8cWQIYiOt1OQd7LVaIJKWNDct9W0amDd9EQxBudJsyVqj5y9B3_isthmWdC6tJ

42. JUNGAE, A., HO-KWANG, R., SUK-JOO, L., HYUK-JONG, Y., & BYOUNG-HEE, L. 2021. Effects of Preoperative Telerehabilitation on Muscle Strength, Range of Motion, and Functional Outcomes in Candidates for Total Knee Arthroplasty: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Public Health*, (18), 6071. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph18116071>

43. KABIRI, S., HALABCHI, F., ANGOORANI, H., & YEKANINEJAD, S. 2018. Comparison of three modes of aerobic exercise combined with resistance training on the pain and function of patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Phys Ther Sport.*, 32, 22-28. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29677565/>

44. Kallin, J. 2024. Cardiorespiratory fitness levels, metabolic risk factors and knee pain [Master's thesis, Master's program in Exercise Biomedicine – Health and Performance]. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1866043/FULLTEXT02>
45. KATZ, JEFFREY N, KAETLYN R ARANT A RICHARD F LOESER, 2021. Diagnosis and Treatment of Hip and Knee Osteoarthritis: A Review. *Jama* [online]. 325(6), 568-578 [cit. 2025-02-12]. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2020.22171.
46. KAZIM, MURTEZA ALI, ANDRÉ STRAHL A STEFFEN MORITZ, 2022. Chronic pain in osteoarthritis of the hip is associated with selective cognitive impairment. *Arch Orthop Trauma Surg* [online]. 143(4), 2189–2197 [cit. 2024-11-07]. Dostupné z: doi:doi:10.1007/s00402-022-04445-x
47. KELLI, D. ALLEN, JIU-CHIUAN CHEN, F LEIGH, M YVONNE, M GOLIGHTLY, G. HELMICK CHARLES, JORDAN B RENNER A JOANNE M JORDAN, 2010. Associations of Occupational Tasks with Knee and Hip Osteoarthritis: The Johnston County Osteoarthritis Project. *J Rheumatology* [online]. 37(4), 842–850 [cit. 2024-10-07]. Dostupné z: doi:10.3899/jrheum.090302
48. KENNEDY et al, 2021. 6 Minute Walk Test. *AbilityLab* [online]. [cit. 2025-02-19]. Dostupné z: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/6-minute-walk-test>
49. KIM, S., HSU, F. -C., GROBAN, L., WILLIAMSON, J., & MESSIER, S. 2021. A pilot study of aquatic prehabilitation in adults with knee osteoarthritis undergoing total knee arthroplasty – short term outcome. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22(1), 388. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8074697/>
50. KOLÁŘ, P. et al., 2020. *Rehabilitace v klinické praxi*. 2.vyd. Gálen. ISBN 978807492500.
51. KOLÁŘ, P. 2002. Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze. *Pediatric pro praxi* [online]. (3), 106-109 [cit. 2025-01-28]. Dostupné z: <file:///C:/Users/dulai/Documents/zimn%C3%BD%20semester%203.%20ro%C4%8Dn%C3%ADk/bakalarska%20pr%C3%A1ca/zdroje%20na%20bakalarku/Kola%C5%99%20dr%C5%B4nie%20tela.pdf>
52. KOUDELA, K., KOUDELOVÁ J. A KOL., 2016. *Primoimplantace totální náhrady kolenního kloubu*. Axonite. Medicinae peritus. ISBN 978-80-88046-06-6.

53. LAKATOS, TÜNDE SZILÁGYINÉ, BALÁZS LUKÁCS A ILONA VERES-BALAJTI, 2022. Cost-Effective Healthcare in Rehabilitation: Physiotherapy for Total Endoprosthesis Surgeries from Prehabilitation to Function Restoration. *Int. J. Environ. Res. Public Health* [online]. (19), 15067 [cit. 2024-09-10]. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph192215067
54. LIGUORI, G., FEITO, Y., FOUNTAINE, C., & ROY, B. (EDS.). 2022. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (Eleventh edition). Wolters Kluwer.
55. MAKARCZYK, M. J. 2023. *Organogenesis* [online]. 19(1), 2278235 [cit. 2025-01-30]. Dostupné z: doi:10.1080/15476278.2023.2278235
56. MASTER, H, LM THOMA, T NEOGI, DD DUNLOP, M LAVALLEY a MB CHRISTIANSEN, 2021. Daily Walking and the Risk of Knee Replacement Over 5 Years Among Adults With Advanced Knee Osteoarthritis in the United States. *Arch Phys Med Rehabil* [online]. 102, 1888–94 [cit. 2024-11-10]. Dostupné z: doi.org/10.1016/j.joca.2016.04.001.
57. MEYER, V. M., BEYDOUN, H. A., GYENAI, L., GOBLE, N. M., HUNTER, M. M., & MCGILL, R. J. 2023. He Effect of Preoperative Behavioral Intervention on Pain, Anxiety, Opioid Use, and Function in Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Study. *Military Medicine*, 188(5-6), 1010–1017. https://academic.oup.com/milmed/article/188/5/6/e1010/6427521?login=false#google_vignette
58. MINA, SANTA, D CLARKE, H RITVO, P LEUNG, Y. W MATTHEW A A. G KATZ, 2014. Effect of total-body prehabilitation on postoperative outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy* [online]. 100, 196-207 [cit. 2025-02-19]. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.physio.2013.08.008>
59. MYERS, J. N. PHD FACSM, FONDA a HOLLY MS. 2016. The Impact of Fitness on Surgical Outcomes: The Case for Prehabilitation. *Current Sports Medicine Reports* [online]. (15), 282-289 [cit. 2024-09-10]. Dostupné z: doi:10.1249/JSR.0000000000000274
60. MYERS, J., MCAULEY P., Carl J. LAVIE, DESPRES J.P. 2015. Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness as Major Markers of Cardiovascular Risk: Their Independent and Interwoven Importance to Health Status. *Progress in Cardiovascular Diseases* [online]. 57(4), 306-314 [cit. 2024-10-22]. Dostupné z: doi:doi.org/10.1016/j.pcad.2014.09.011

61. NEOGI, T. 2013. The Epidemiology and Impact of Pain in Osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* [online]. 21(9), 1145–1153 [cit. 2024-11-07]. Dostupné z:doi: 10.1016/j.joca.2013.03.018
62. NGUYEN, C., LEFÈVRE-COLAU, M. M., POIRAUDEAU, S., & RANNOU, F. 2016. Rehabilitation (exercise and strength training) and osteoarthritis: A critical narrative review. *Ann Phys Rehabil Med*, 59(3), 190-195. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877065716300331?via%3Dihub>
63. NGUYEN, C., BOUTRON, I., ROREN, A., ANRACT, P., & BEAUDREUIL, J. 2022. Effect of Prehabilitation Before Total Knee Replacement for Knee Osteoarthritis on Functional Outcomes A Randomized Clinical Trial. *JAMA Network Open*, 5(3), 1-15. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.1462>
64. NIEMEIJER, A., LUND, H., STAFN, S. N., IPSEN, T., & GOLDSCHMIDT, C. L. 2020. Adverse events of exercise therapy in randomised controlled trials: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 54(18), 1073-80. <https://doi.org/org/10.1136/bjsports-2018-100461>
65. OHNO, C., OGAWA, T., TANIGUCHI, T., KINOSHITA, T., FUJITA, Y., NISHIMURA, Y., & YAMADA, H. 2022. Effect of 3-week preoperative rehabilitation on pain and daily physical activities in patients with severe osteoarthritis undergoing total knee arthroplasty. *British Journal of Pain*, 16(5), 472–480. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9644108/>
66. OLEJÁROVÁ, M, O ŠLÉGLOVÁ, L DUŠEK, J VENCOVSKÝ a K PAVELKA, 2005. Hodnocení funkčního postižení u pacientů s gonartrózou – validizace české verze dotazníku WOMAC. In: *Česká revmatologická společnost* [online]. [cit. 2025-02-19]. Dostupné z: https://www.revmatologicka-spolecnost.cz/resources/dokumenty/Hodnoceni_WOMAC.pdf
67. OOSTING, E., JANS, M. P., & DRONKERS, J. J. 2012. Preoperative Home-Based Physical Therapy Versus Usual Care to Improve Functional Health of Frail Older Adults Scheduled for Elective Total Hip Arthroplasty: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(4), 610-616. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.11.006>
68. OZAKI, H., T ABE, J. P LOENNEKE, R. S THIEBAUD A T ABE, 2015. Cycle training induces muscle hypertrophy and strength gain: strategies and mechanisms. *Acta Physiologica*

Hungarica [online]. 102(1), 1-22 [cit. 2025-02-19]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25804386/>

69. PANG, H, S CHEN a D KLYNE, 2023. Low back pain and osteoarthritis pain: a perspective of estrogen. *Bone Research* [online]. 11(42) [cit. 2024-10-20]. Dostupné z: doi:10.1038/s41413-023-00280-x

70. PATEL, H., ALKHAWAM H., MADANIEH R. a SHAH N. 2017. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World Journal Cardiol* [online]. 9(2), 134-138 [cit. 2024-10-27]. Dostupné z: doi:10.4330/wjc.v9.i2.134

71. POPOV, VALENTIN L., ALEKSANDR M. POLIAKOV A VLADIMIR I. PAKHALIUK, 2021. Synovial Joints. Tribology, Regeneration, Regenerative Rehabilitation and Arthroplasty. *Lubricants* [online]. 9(2), 15 [cit. 2024-10-19]. Dostupné z: doi:doi.org/10.3390/lubricants9020015

72. POPOV, VALENTIN L., ALEKSANDR M. POLIAKOV A VLADIMIR I. PAKHALIUK, 2023. Is It Possible to Create an “Ideal Endoprosthesis” for an “Ideal Total Hip Replacement. *Prosthesis* [online]. 5(4), 1020-36 [cit. 2024-10-19]. Dostupné z: doi:doi.org/10.3390/prosthesis5040071

73. REVIEW, W.P., 2024. Obesity Rates by Country. *World population review* [online]. [cit. 2024-10-20]. Dostupné z: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/obesity-rates-by-country>

74. RICHARD, MICHAEL J, GRACE H LO, ANDREA M KRISKA, TIMOTHY E MCALINDON, MATTHEW HARKEY, BONNY ROCKETTE-WAGNER A. 2024. Bicycling over a Lifetime Is Associated with Less Symptomatic Knee Osteoarthritis: Data from the Osteoarthritis Initiative. *Medicine Science in Sports Exercise* [online]. 56(9), 1678-1684 [cit. 2025-02-19]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38600648/>

75. RICHMOND, SA, RK FUKUCHI, A EZZAT, K SCHNEIDER, G SCHNEIDER a CA EMERY, 2013. Are joint injury, sport activity, physical activity, obesity, or occupational activities predictors for osteoarthritis? A systematic review. *J Orthop Sports Phy Ther.* [online]. 43(8), 515-9 [cit. 2024-10-07]. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2013.4796

76. ROSS, Robert, SN BLAIR a R ARENA, 2016. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A

Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* [online]. 134(24), 653-99 [cit. 2024-10-22]. Dostupné z: doi:doi.org/10.1161/CIR.0000000000000461

77. ROXBURGH, B. H., H.A. CAMPBELL, J. D. COTTER, U. REYMANN a M. J. A. WILLIAMS, 2021. Cardiopulmonary exercise testing in severe osteoarthritis: a crossover comparison of four exercise modalities. *Anaesthesia* [online]. 76(1), 72-81 [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: doi:10.1111/anae.15162

78. SALACINSKI, A. J., KROHN, K., LEWIS, S. F., HOLLAND, M. L., IRELAND, K., & MARCHETTI, G. 2012. The Effects of Group Cycling on Gait and Pain-Related Disability in Individuals With Mild-to-Moderate Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(12), 985-995. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2012.3813#table-popup-tbl3>

79. SHEN, S. -PO, WANG, Y. -JIE, ZHANG, Q., QIANG, H., & WENG, X. -SHENG. 2021. Improved Perioperative Sleep Quality or Quantity Reduces Pain after Total Hip or Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Orthopaedic Surgery*, 13(4), 1389-1397. <https://doi.org/doi.org/10.1111/os.12985>

80. SHETH, NEIL P., 2024. Total Knee Replacement. *OrthoInfo American Academy of Orthopaedic Surgeons* [online]. [cit. 2025-02-13]. Dostupné z: <https://orthoinfo.aaos.org/en/treatment/total-knee-replacement/>

81. SIMPSON, A HAMISH R W, NICHOLAS D CLEMENT, SHARON A SIMPSON, HEMANDT PANDIT, SUSIE SMILLIE. 2024. A preoperative package of care for osteoarthritis, consisting of weight loss, orthotics, rehabilitation, and topical and oral analgesia (OPPORTUNITY): a two-centre, open-label, randomised controlled feasibility trial. *Lancet Rheumatology* [online]. (6), 237–46 [cit. 2025-02-06].

82. SKALIČKOVÁ-KOVÁČIKOVÁ, V. 2017. *Diagnostika a fyzioterapie hybných poruch dle Vojty*. RL-Corpus. ISBN 978-80-270-2292-2.

83. SOSNA, A, VAVŘÍK P, KRBEC M. 2001. *Základy ortopedie*. Praha. ISBN 80-7254-202-8.

84. SOSNA, A., POKORNÝ D., JAHODA D. 2003. *Náhrada kyčelního kloubu*. Praha: TRITON. ISBN 80-7254-302-4.

85. SOVOVÁ E. a kol. (2020). *Tělovýchovné lékařství*. Univerzita Palackého v Olomouci.

86. SOVOVÁ, E., MALINČÍKOVÁ, J., & PASTUCHA, D. 2025. Reakce a adaptace na tělesnou zátěž: klinika telesnej zátěže.
87. SUN, J. -NING, SHAN, Y. -ZHOU, & ZHANG, B. 2023. Preoperative high-intensity strength training combined with balance training can improve early outcomes after total knee arthroplasty. *J Orthop Surg Res*, 18(692). <https://jorsonline.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13018-023-04197-3>
88. SUSHMITA D., AMBADE RATNAKAR A., WANKHADE DHANASHREE A AGRAWAL PALAK. 2024. Rehabilitation Techniques Before and After Total Knee Arthroplasty for a Better Quality of Life. *Scholarly Journal* [online]. 16(2), 1-9 [cit. 2024-10-08]. Dostupné z: doi:10.7759/cureus.54877
89. ŠICHNÁREK, J., 2024. *Nové trendy ve fyzioterapii*. Fakulta zdravotnických věd Olomouc.
90. TAN X., MEI Y., ZHOU Y., LIAO Z., ZHANG P., LIU Y. 2024. Causal association of menstrual reproductive factors on the risk of osteoarthritis: A univariate and multivariate Mendelian randomization study. *PLoS ONE* [online]. 19(8), 307958 [cit. 2024-10-20]. Dostupné z: doi:doi.org/10.1371/journal.pone.0307958
91. TIDMARSH, L. V., HARRISON R., FINLAY A. K. 2024. Prehabilitation: The underutilised weapon for chronic pain management. *British Journal of Pain* [online]. 18(4), 354-364 [cit. 2025-01-08]. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/20494637241250239>
92. TORE, N. G., OSKAY, D., & HAZNEDAROGLU, S. 2022. The quality of physiotherapy and rehabilitation program and the effect of telerehabilitation on patients with knee osteoarthritis. *Springer Nature*, 42(3), 903–915. <https://doi.org/10.1007/s10067-022-06417-3>
93. TURPIN, KM; DE VINCENZO, APPS A. 2012 AM. Biomechanical and clinical outcomes with shock-absorbing insoles in patients with knee osteoarthritis: immediate effects and changes after 1 month of wear. Online. *Arch Phys Med Rehabil*. č. 93, s. 503–08. [cit. 2025-02-07].
94. VALLE & ROTH, P. VON. 2024. Prehabilitation before total knee arthroplasty. *Orthopadie*, 53(11), 819-823. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39190158/>

95. VÁRNAY, F., HOMOLKA P., MÍFKOVÁ L., DOBŠÁK P. 2020. *Spiroergometrie v kardiologii a sportovní medicíně*. Grada. ISBN 978-80-271-2552-4.
96. VAUX-BJERKE, A., QUAMJ. B., GEORGE, S. M., SPROW K., CARLSON S. A., OLSCAMP K. 2018. Physical Activity Guidelines for Americans,. *U.S. Department of Health and Human Services* [online]. 2(2), 1-117 [cit. 2024-10-27]. Dostupné z: https://odphp.health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf
97. VAVŘÍK, P., LANDOR I., GALLO J., KOUDELA K. 2019. *Revizní operace totálních náhrad kolenních kloubů*. Maxdorf. Praha: Jessenius. ISBN 978-80-7345-602-3.
98. VÉLE, F. 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. rozšířené a přepracované vydání. Praha: Triton, 375 s. ISBN 80-7254-837-9.
99. VERONESE, N., CEREDA, E., MAGGI, S., LUCHINI, C., SOLMI, M., SMITH, T. 2016. Osteoarthritis and mortality: A prospective cohort study and systematic review with meta-analysis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 46(2), 160–167. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2016.04.002>
100. VOLPE, S. L., JAWORSKI C. I. 2019. American college of sports medicine. *ACSM* [online]. [cit. 2024-10-27]. Dostupné z: <https://www.acsm.org/education-resources/trending-topics-resources/physical-activity-guidelines>
101. VYSOKÝ, R., KONEČNÝ P. 2022. *Rehabilitace a preskripce pohybové aktivity u kardiovaskulárních a vybraných interních onemocnění*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 189 s. ISBN 978-80-244-6125-0.
102. VYSOKÝ, R. 2024. *Možnosti tréninku respiračních svalů v rehabilitaci*. Predmet: Nové trendy vo fyzioterapii, Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého.
103. WEIGL, K., FORSTNER T. 2021. Design of paper-based visual analogue scale items. *Educ Psychol Meas* [online]. 81(3), 595-611 [cit. 2025-02-19]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33994565/>
104. WHO, 2024. Physical activity. *World Health Organization* [online]. [cit. 2024-12-02]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
105. WIDMER, P., OESCH P., BACHMANN S. 2022. Effect of Prehabilitation in Form of Exercise and/or Education in Patients Undergoing Total Hip Arthroplasty on Postoperative

Outcomes—A Systematic Review. *Medicina* [online]. 58(6), 742 [cit. 2025-02-19]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/1648-9144/58/6/742>

106. WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023. Osteoarthritis. *World Health Organization* [online]. [cit. 2024-11-20]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/osteoarthritis>

107. YOUNG, J. J., PEDERSEN J. R., BRICCA A. 2023. Exercise Therapy for Knee and Hip Osteoarthritis: Is There An Ideal Prescription? *Curr Treat Options in Rheum* [online]. (9), 82-98 [cit. 2024-11-10]. Dostupné z: doi:10.1007/s40674-023-00205-z

108. YU, H., HUANG T., WEIJIA LU W., TONG L. 2022. Osteoarthritis Pain. *International Journal of Molecular Science* [online]. 23(9), 4642 [cit. 2024-11-07]. Dostupné z: doi:10.3390/ijms23094642

109. ZENG, R., LIN, J., WU, S., CHEN, L., CHEN, S., GAO, H., ZHENG, Y., & MA, H. 2015. A randomized controlled trial: Preoperative home-based combined Tai Chi and Strength Training (TCST) to improve balance and aerobic capacity in patients with total hip arthroplasty (THA). *Archives of Gerontology and Geriatrics*, (60), 265-271. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.archger.2014.11.009>

110. ZHAO, R., WEI, X., HU, S., ZHANG, Y., WU, H., LI, P. 2024. Deficient gait function despite effect index of the Western Ontario and McMaster university osteoarthritis index score considered cured one year after bilateral total knee arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disord*, 25(230). <https://link.springer.com/article/10.1186/s12891-024-07348-7>

111. ZHU, Z, W ZHANG, M CHEN, YE D. O., YU ZHAI Y., DING, CH. 2014. Associations between vitamin D receptor gene polymorphisms and osteoarthritis: an updated meta-analysi. *Rheumatology* [online]. 53(6), 998 - 1008 [cit. 2024-10-07]. Dostupné z: doi.org/10.1093/rheumatology/ket418

Zoznam skratiek

ACSM	American college of sports medicine
ADL	Activities of daily living
ASA	Americká spoločnosť anesteziológov
BFR	Blood-Flow-Restriction Exercise
Cm	Centimeter
CPET	cardiopulmonary exercise testing
Dg.	diagnostický
DK	dolné končatiny
EKG	elektrokardiograf
HDL	High-density lipoprotein
Kg	kilogram
KOOS	Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score
KOS-ADL	Knee Outcome Survey activities of daily living
KRF	kardiorespiračná funkcia
LDL	Low-density lipoprotein
m.	musculus
m	meter
Mm	milimeter
Min.	minúta
ml	mililiter
MPa	megapascal
MRI	magnetická rezonancia
NSAID	Non-steroidal anti-inflammatory drug
6MWT	6 Minute Walk Test
OA	osteoartróza
PNF	Proprioceptívna neuromuskulárna facilitácia
RTG	röntgen
SFmax	maximálna srdcová frekvencia
SYSADOA	Symptomatic slow acting drugs of osteoarthritis

VAS	Visual analogue scale
VCO₂	výdaj oxidu uhličitého
VE	minútová ventilácia
VO₂max	maximálna spotreba kyslíka
VO₂peak	vrcholová spotreba kyslíka
W	Watt
WHO	World Health Organization
WOMAC	West Ontario and MacMaster Universities Osteoarthritis Index

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Osteoartróza kolenného kĺbu	16
Obrázok 2 Zúženie kĺbnej štrbiny	21
Obrázok 3 Základné komponenty totálnej	23
Obrázok 4 Základné komponenty totálnej endoprotézy kolena	24
Obrázok 5 Klasifikácia anestetického rizika podľa ASA	26
Obrázok 6 Cvičenie na rotopede.....	38
Obrázok 7 Cvičenie v polohe na štyroch	38
Obrázok 8 Izometické cvičenie na m. quadriceps.....	39
Obrázok 9 Cvičenie v polohe na boku.....	39
Obrázok 10 Priebeh zmeny Bolesť kľud pred a po prehabilitácii v experimentálnej a kontrolnej skupine	44
Obrázok 11 Priebeh zmeny Bolesť záťaž pred a po prehabilitácii v experimentálnej a kontrolnej skupine	45
Obrázok 12 Priebeh zmeny v WOMAC bolesť pred a po prehabilitácii v experimentálnej ..	47
Obrázok 13 Priebeh zmeny 6MWT pred a po prehabilitácii v experimentálnej a kontrolnej skupine	48
Obrázok 14 Priebeh zmeny WOMAC ADL pred a po prehabilitácii v experimentálnej a kontrolnej skupine	50

Zoznam Tabuliek

Tabuľka 1 Príklady pohybových programov prehabilitácie	30
Tabuľka 2 Veková anamnéza probandov	37
Tabuľka 3 Anamnéza experimentálnej skupiny	37
Tabuľka 4 Anamnéza kontrolnej skupiny	38
Tabuľka 5 Výsledky testu Bolesť kľud u experimentálna skupiny	43
Tabuľka 6 Výsledky testu Bolesť kľud u kontrolnej skupiny	43
Tabuľka 7 Výsledky Bolesť záťaž u experimentálnej skupiny	44
Tabuľka 8 Výsledky Bolesť záťaž u kontrolnej skupiny	45
Tabuľka 9 Výsledok efektu Bolesť kľud a Bolesť záťaž pred a.....	46
Tabuľka 10 Výsledky WOMAC bolesť u experimentálnej skupiny	46
Tabuľka 11 Výsledky WOMAC bolesť u kontrolnej skupiny	46
Tabuľka 12 Výsledok efektu WOMAC.....	47
Tabuľka 13 Výsledky 6MWT u experimentálnej skupiny	48
Tabuľka 14 Výsledky 6MWT u kontrolnej skupiny	48
Tabuľka 15 Výsledok efektu 6MWT.....	49
Tabuľka 16 Výsledky WOMAC ADL u experimentálnej skupiny	49
Tabuľka 17 Výsledky WOMAC ADL u kontrolnej skupiny	50
Tabuľka 18 Výsledok efektu WOMAC.....	51
Tabuľka 19 Výsledky efektu prehabilitácie medzi experimentálnou	51

Zoznam Príloh

Príloha 1 Etická komisia	86
Príloha 2 Informovaný súhlas	87
Príloha 3 Informovaný súhlas dotazník	89
Príloha 4 Dotazník WOMAC.....	91

Prílohy

Príloha 1 Etická komisia



Fakulta
zdravotnických věd

UPOL-301886/1030S-2024

Vážená paní
Bc. Lucia Dulaiová

2024-10-18

Vyjádření Etické komise FZV UP

Vážená paní bakalářko,

na základě Vaší Žádosti o stanovisko Etické komise FZV UP byla Vaše výzkumná část diplomové práce posouzena a po vyhodnocení všech zaslaných dokumentů Vám sdělujeme, že diplomové práci s názvem „**Efekt prerehabilitácie na funkčný pohybový stav a kardiopiračnú zdatnosť' před plánovanou náhradou nosných klbov dolných končatin**“, jehož jste hlavní řešitelkou, bylo uděleno

souhlasné stanovisko Etické komise FZV UP .

S pozdravem,

1830/Z
UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMŮUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD
Ústav radiologických metod
Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc, 505 632 880

Mgr. Simona Dobešová Cakirpaloglu, Ph.D.
předsedkyně
Etické komise FZV UP

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci
Hněvotínská 3 | 775 15 Olomouc | T: 585 632 852
www.fzv.upol.cz

Príloha 2 Informovaný súhlas



Fakulta
zdravotnických vied

Genius Io

Informovaný súhlas

Pro výzkumný projekt: Efekt prehabilitácie na funkčný pohybový stav a kardiorespiračnú zdatnosť pred plánovanou náhradou nosných kĺbov dolných končatín

Období realizace: od června 2024 do února 2025

Řešitelé projektu: student: Bc. Lucia Dulaiová

Vedoucí diplomové práce: doc. Mgr. Robert Vysoký, Ph.D.

Vážená paní, vážený pane,

obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném šetření, jehož cílem je zjistit účinek prehabilitace na kvalitu pohybového života před plánovanou operací kloubu dolní končetiny a následně porovnat účinek prehabilitace experimentální skupiny s kontrolní skupinou v období rekonvalescence a snížit bolestivost před plánovanou operací kloubu dolní končetiny. Výzkum bude realizován v období 10 týdnů před plánovanou operací a 4 týdny po operaci. Ve výstupním vyšetření budeme měřit antropometrické rozměry, funkční stav pomocí testu chůze, subjektivní pocit bolestivosti v klidovém stavu a po pohybové aktivitě a pro určení intenzity zátěže pro aerobní trénink změříme maximální spotřebu kyslíku. Následně budete zapojeni do 8 týdenního rehabilitačního tréninku. Po 8 týdnech pohybové intervence proběhne 1. výstupní vyšetření, ve kterém budeme měřit stejné parametry jako ve vstupním vyšetření. Po operaci v 4 týdnů budeme subjektivně hodnotit bolestivost v klidovém stavu a po 6minutové chůzi.

Z účasti na výzkumu pro Vás vyplývají výhody prehabilitácie, ve kterém se Váš pohybový a zdravotný stav, může pozitivně zlepšit. Ve výzkumu pro Vás nevyplývají žádná rizika.

Pokud s účastí na výzkumu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

Prohlášení účastníka výzkumu

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mě s cíli a metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na výzkumu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány, použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mě podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na výzkumu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Osobní údaje (sociodemografická data) účastníka výzkumu budou v rámci výzkumného projektu zpracovány v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady EU 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (dále jen „nařízení“).

Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu a způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu.

Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží účastník výzkumu (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.

Jméno, příjmení a podpis účastníka výzkumu (zákonného zástupce): _____

V _____ dne: _____

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu: _____

Príloha 3 Informovaný súhlas dotazník



Fakulta
zdravotnických vied

Genius

Informovaný súhlas

Pro výzkumný projekt: Efekt prehabilitácie na funkčný pohybový stav a kardiorespiračnú zdatnosť pred plánovanou náhradou nosných kĺbov dolných končatín

Období realizace: od června 2024 do února 2025

Řešitelé projektu: student: Bc. Lucia Dulaiová

Vedoucí diplomové práce: doc. Mgr. Robert Vysoký, Ph.D.

Vážená paní, vážený pane,

obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném šetření, jehož cílem je zjistit účinek prehabilitace na kvalitu pohybového života před plánovanou operací kloubu dolní končetiny a následně porovnat účinek prehabilitace experimentální skupiny s kontrolní skupinou v období rekonvalescence a snížit bolestivost před plánovanou operací kloubu dolní končetiny. Pro vyhodnotenie kvality života před operáciou bude Vaším úkolem vyplnit dotazník o kvalitě života před operáciou. Dotazník bude v písomnej podobe.

Ve výzkumu pro Vás nevyplývají žádná rizika.

Prohlášení

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na projektu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány, použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem

informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na výzkumu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Osobní údaje (sociodemografická data) účastníka výzkumu budou v rámci výzkumného projektu zpracovávána v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady EU 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (dále jen „nařízení“).

Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu a způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu.


Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží účastník výzkumu (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.


Jméno, příjmení a podpis účastníka výzkumu (zákonného zástupce): _____

_____ dne: _____

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu: _____

Príloha 4 Dotazník WOMAC

 **CENTRUM BIostatistiky a ANALÝZ MU v Brně**
ČESKÁ REVMATOLOGICKÁ SPOLEČNOST
Kamenice 126/3 625 00 Brno www.cba.muni.cz tel. 547 121 408
e-mail: cba@cba.muni.cz fax: 547 121 413

 **ČSRA**
REVMATOLOGICKÁ SPOLEČNOST

18.6.2024

Dotazník na zhodnocení zdravotního stavu (WOMAC)

POKYNY PRO PACIENTY

V částech A, B a C budou otázky kladeny následujícím způsobem. Vyznačte svoji odpověď vepsáním křížku „X“ do příslušného čtverce.

PŘÍKLADY:

1. Když vyznačíte křížek „X“ do čtverce na levé straně, tj.

Žádná	Mírná	Střední	Silná	Velice silná
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pak jste označil(a), že jste neměl(a) žádnou bolest.

2. Když vyznačíte křížek „X“ do čtverce na pravé straně, tj.

Žádná	Mírná	Střední	Silná	Velice silná
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Pak jste označil(a), že jste měl(a) velice silnou bolest.

3. Buďte si vědomi, že:

- čím více umístíte křížek „X“ vpravo, tím byla vaše bolest **větší**.
- čím více umístíte křížek „X“ vlevo, tím byla vaše bolest **menší**.
- prosím, neumísťujte „X“ **vně koncových bodů**.

Na uvedené stupnici vyznačíte míru bolesti, ztuhlosti nebo omezení pohyblivosti, kterou jste pociťoval(a) během posledních 48 hodin.

Při vyplňování dotazníku se zamyslete nad stavem vašeho sledovaného kloubu. Uveďte intenzitu bolesti, ztuhlosti nebo omezení pohyblivosti, kterou jste v důsledku artrózy vašeho sledovaného kloubu pociťoval(a).

Sledovaný kloub určil váš ošetřující lékař. Pokud si nejste jist(a), který kloub to je, zeptejte se prosím dříve, než začnete dotazník vyplňovat.

Část A
BOLEST

Zamyslete se nad bolestí, kterou jste díky artróze během posledních 48 hodin cítil(a), ve Vašem _____ (sledovaný kloub).
 (Vyznačte, prosím, svoji odpověď vepsáním křížku „X“ na příslušné místo.)

OTÁZKA: Jakou bolest pociťujete?

1. Při chůzi po rovině?

Žádnou Mírnou Střední Silnou Velice silnou

2. Při chůzi po schodech, ať již nahoru anebo dolů?

Žádnou Mírnou Střední Silnou Velice silnou

3. V noci na lůžku?

Žádnou Mírnou Střední Silnou Velice silnou

4. Při sezení nebo vleže?

Žádnou Mírnou Střední Silnou Velice silnou

5. Při vzpřímeném postoji?

Žádnou Mírnou Střední Silnou Velice silnou

Část B

ZTUHLOST KLOUBŮ

Zamyslete se nad ztuhlostí kloubů (tedy ne bolesti), kterou jste díky artróze během posledních 48 hodin cítil(a), ve Vašem _____ (sledovaný kloub).

Ztuhlost kloubu je pocit omezení pohyblivosti kloubu nebo obtížnější pohybování kloubem.

(Vyznačte, prosím, svoji odpověď vepsáním křížku „X“ na příslušné místo.)

6. Jak značná je ztuhlost vašeho kloubu po ranním probuzení?

Žádná

Mírná

Střední

Silná

Velice silná

7. Jak výrazná je Vaše ztuhlost kloubu po sezení, ležení či odpočinku později během dne?

Žádná

Mírná

Střední

Silná

Velice silná

Část C

POTÍŽE PŘI VYKONÁVÁNÍ KAŽDODENNÍCH ÚKONŮ

Zamyslete se nad obtížemi, které kvůli artróze v _____ (sledovaný kloub) máte při vykonávání každodenních fyzických úkonů během posledních 48 hodin. Co máme na mysli je **Vaše schopnost pohybovat se a dokázat se sám o sebe postarat.**
 (Vyznačte, prosím, svoji odpověď vepsáním křížku „X“ na příslušné místo.)

OTÁZKA: Jak obtížné jsou pro vás následující úkony?

8. Chůze ze schodů.

Bez obtíží	Mírně obtížná	Středně obtížná	Značně obtížná	Velice obtížná
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Chůze do schodů.

Bez obtíží	Mírně obtížná	Středně obtížná	Značně obtížná	Velice obtížná
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Vstávání ze sedu.

Bez obtíží	Mírně obtížné	Středně obtížné	Značně obtížné	Velice obtížné
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Stání.

Bez obtíží	Mírně obtížné	Středně obtížné	Značně obtížné	Velice obtížné
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Shýbání se k podlaze.

Bez obtíží	Mírně obtížné	Středně obtížné	Značně obtížné	Velice obtížné
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Chůze po rovině nebo po rovném podkladu.

Bez obtíží	Mírně obtížná	Středně obtížná	Značně obtížná	Velice obtížná
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Část C

POTÍŽE PŘI VYKONÁVÁNÍ KAŽDODENNÍCH ÚKONŮ

Zamyslete se nad obtížemi, které kvůli artróze v _____ (sledovaný kloub) máte při vykonávání každodenních fyzických úkonů během posledních 48 hodin. Co máme na mysli je **Vaše schopnost pohybovat se a dokázat se sám o sebe postarat.** (Vyznačte, prosím, svoji odpověď vepsáním křížku „X“ na příslušné místo.)

OTÁZKA: Jak obtížné jsou pro vás následující úkony?

14. Nastupování nebo vystupování z auta nebo autobusu.

Bez obtíží	Mírně obtížné	Středně obtížné	Značně obtížné	Velice obtížné
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Vyřizování nákupů.

Bez obtíží	Mírně obtížné	Středně obtížné	Značně obtížné	Velice obtížné
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Navlékání si ponožek nebo punčoch.

Bez obtíží	Mírně obtížné	Středně obtížné	Značně obtížné	Velice obtížné
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. Vstávání z lůžka.

Bez obtíží	Mírně obtížné	Středně obtížné	Značně obtížné	Velice obtížné
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. Sundávání si ponožek nebo punčoch.

Bez obtíží	Mírně obtížné	Středně obtížné	Značně obtížné	Velice obtížné
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19. Ukládání se na lůžko.

Bez obtíží	Mírně obtížné	Středně obtížné	Značně obtížné	Velice obtížné
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Část C

POTÍŽE PŘI VYKONÁVÁNÍ KAŽDODENNÍCH ÚKONŮ

Zamyslete se nad obtížemi, které kvůli artróze v _____ (sledovaný kloub) máte při vykonávání každodenních fyzických úkonů během posledních 48 hodin. Co máme na mysli je **Vaše schopnost pohybovat se a dokázat se sám o sebe postarat.** (Vyznačte, prosím, svoji odpověď vepsáním křížku „X“ na příslušné místo.)

OTÁZKA: Jak obtížné jsou pro vás následující úkony?

20. Vstup a výstup z koupelnové vany.

Bez obtíží	Mírně obtížný	Středně obtížný	Značně obtížný	Velice obtížný
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21. Navlékání si ponožek nebo punčoch.

Bez obtíží	Mírně obtížné	Středně obtížné	Značně obtížné	Velice obtížné
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22. Usedání nebo vstávání z toaletní misky.

Bez obtíží	Mírně obtížné	Středně obtížné	Značně obtížné	Velice obtížné
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. Vykonávání těžkých domácích prací.

Bez obtíží	Mírně obtížné	Středně obtížné	Značně obtížné	Velice obtížné
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24. Vykonávání lehkých domácích prací.

Bez obtíží	Mírně obtížné	Středně obtížné	Značně obtížné	Velice obtížné
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>