UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

**Michal Ciprich**

# Vliv pravidelného praktikování pasivní polohy hlubokého dřepu na mobilitu hlezenních kloubů a bederní páteře u zdravé aktivní populace: kontrolovaná intervenční studie

*Effects of regular practice of the passive deep squat position on ankle and lumbar spine mobility in a healthy, physically active population: a controlled intervention study.*

Bakalářská práce

Praha 2026

Autor práce: Michal Ciprich

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Stacho

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2026

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval samostatně a použil výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Prohlašuji, že při přípravě doložené práce jsem použil nástroje generativní AI pro jazykovou a stylistickou úpravu určitých pasáží textu.

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

V Praze dne

11.5. 2026 Michal Ciprich

## Poděkování

Rád bych poděkoval své mámě za podporu a motivaci při psaní práce. Dále bych rád poděkoval svým spolužákům, zejména Václavě Suchánkové a Elišce Vystavělové za pomoc s českou gramatikou. Také děkuji všem účastníkům za zapojení a zájem o studii, svému vedoucímu Mgr. Jiřímu Stachovi za pomoc při tvorbě projektu a Ing. Anetě Mazouchové, Ph.D. za konzultace pro statistické spracování výsledků. V neposlední řadě děkuji pražským kavárnám za příjemné prostředí pro psaní práce.

## Abstrakt

Hluboký dřep je základní lidská postura, která se objevuje v ontogenezi, tradičních kulturách i současných pohybových přístupech. Přestože je v praxi využíván jako prostředek ke zlepšení mobility a pohybového komfortu, jeho účinky při pravidelném pasivním setrvávání v této poloze nejsou dostatečně prozkoumány.

Cílem práce bylo zhodnotit, zda čtyřtýdenní intervence spočívající v každodenním setrvávání v pasivní pozici hlubokého dřepu po dobu 10 minut ovlivní rozsah dorzální flexe hlezenního kloubu, minimální výšku podložení pat nutnou k zaujetí hlubokého dřepu a rozsah flexe bederní páteře.

Studie měla charakter nerandomizované kontrolované intervenční pilotní studie. Do závěrečné analýzy bylo zahrnuto 16 účastníků, 8 v intervenční a 8 v kontrolní skupině. Intervenční skupina praktikovala pasivní hluboký dřep po dobu 28 dní, zatímco kontrolní skupina neprováděla specifickou intervenci a byla instruována k zachování běžných pohybových návyků.

Výsledky neprokázaly statisticky významný rozdíl mezi skupinami v žádném ze sledovaných parametrů na hladině významnosti 5 %. U dorzální flexe se rozdíl u levé dolní končetiny blížil hranici významnosti (pravá dolní končetina $p = 0{,}115$; levá dolní končetina $p = 0{,}055$). Podobný trend byl zaznamenán u minimální výšky podložení pat, kde došlo v intervenční skupině k většímu snížení než v kontrolní skupině, avšak bez statistické významnosti ($p = 0{,}060$). U flexe bederní páteře měřené Schoberovou vzdáleností nebyl prokázán efekt intervence ($p = 0{,}121$). YMCA Sit-and-Reach test rovněž neprokázal specifický efekt intervence na flexibilitu hamstringů a bederní páteře ($p = 0{,}915$).

Čtyřtýdenní praktikování pasivní pozice hlubokého dřepu nevedlo ke statisticky významným změnám sledovaných parametrů. Výsledky však naznačují možný pozitivní trend v oblasti dorzální flexe hlezenního kloubu a schopnosti zaujmout hluboký dřep, který je vhodné ověřit v dalších studiích s větším počtem probandů.



**Klíčová slova:** hluboký dřep, dorzální flexe, hlezenní kloub, bederní páteř, fyzioterapie

## Abstract

The deep squat is a fundamental human posture that appears in ontogeny, traditional cultures, and contemporary movement approaches. Although it is used in practice as a means of improving mobility and movement comfort, the effects of regular passive maintenance of this position have not been sufficiently investigated.

The aim of this thesis was to evaluate whether a four-week intervention consisting of daily passive deep squat practice for 10 minutes affects the range of ankle dorsiflexion, the minimum heel elevation required to assume a deep squat position, and the range of lumbar spine flexion.

The study was designed as a non-randomized controlled pilot intervention study. A total of 16 participants were included in the final analysis, 8 in the intervention group and 8 in the control group. The intervention group practiced the passive deep squat for 28 days, while the control group performed no specific intervention and was instructed to maintain their usual movement habits.

The results showed no statistically significant difference between the groups in any of the measured parameters at the 5% significance level. In dorsiflexion, the difference in the left lower limb approached the threshold of significance (right lower limb $p = 0.115$; left lower limb $p = 0.055$). A similar trend was observed for the minimum heel elevation, where the intervention group showed a greater reduction than the control group, but without statistical significance ($p = 0.060$). No effect of the intervention was demonstrated for lumbar spine flexion measured by Schober's distance ($p = 0.121$). The YMCA Sit-and-Reach test also showed no specific effect of the intervention on the flexibility of hamstrings and lumbar spine ($p = 0.915$).

Four weeks of passive deep squat practice did not lead to statistically significant changes in the measured parameters. However, the results suggest a possible positive trend in ankle dorsiflexion and the ability to assume a deep squat position, which should be verified in further studies with a larger number of participants.

**Keywords:** deep squat, ankle dorsiflexion, ankle joint, lumbar spine physiotherapy

# Obsah

**Úvod....8**
**1. Teoretická část.... 9**
1.1 Dřep....9
1.1.1 Hluboký dřep jako pasivní pozice....9
1.1.2 Dřep jako aktivní cvik....10
1.1.3 Hluboký dřep v posturální ontogenezi.... 10
1.1.3.1 Kojenecký věk (0–12 měsíců):....11
1.1.3.2 Vertikalizace.... 11
1.1.3.3 Dětství (3–12 let):.... 12
1.1.3.4 Adolescence ( 12–18 let):....12
1.1.4 Biomechanika dřepu....13
1.1.4.1 Pohyb v hlezenním kloubu....13
1.1.4.2 Pohyb v kolenním kloubu.... 13
1.1.4.3 Pohyb v kyčelním kloubu....14
1.1.4.5 Modifikovatelné parametry....14
1.1.4.5.1 Náklon trupu....14
1.1.4.5.2 Náklon tibie....15
1.1.5 Hluboký dřep jako diagnostický prvek ve fyzioterapii a rehabilitaci…. 15
1.1.6 Bezpečnost hlubokého dřepu.... 16
1.1.7 Hluboký dřep v antropologickém a evolučním kontextu....17
1.1.8 Hluboký dřep a defekace: Anatomicko-fyziologické souvislosti..... 18
1.2 Statický strečink.... 19
1.2.1 Mechanismus účinku....19
1.2.2 Efekt na sílu a výkon....20
1.3 Sedavý způsob života a jeho alternativy.... 20
1.4 Weight Bearing Lunge Test....22
1.5 Sit and Reach Test....23
1.6 Movement Culture jako inspirační rámec pro praxi hlubokého dřepu..... 24
2. Praktická část.... 26
2.1 Metodika.... 26
2.1.1 Charakteristika studie....26
2.1.2 Organizace studie.... 26
2.1.3 Cíl práce.... 28
2.1.4 Hypotézy.... 29
2.1.5 Účastníci....29
2.1.6 Vyšetření....30

2.1.7 Intervence....33
2.2 Výsledky.... 34
2.2.1 Popis zkoumaného souboru....34
2.2.2 Popisná statistika....35
2.2.3 Porovnání hodnot před a po intervenci v rámci jednotlivých skupin37
Hypotéza 1:.... 37
Hypotéza 2.... 39
Hypotéza 3.... 40
2.2.4 Vyhodnocení hypotéz.... 43
Limity Studie....47
**Závěr.....49**
**Referenční seznam.....50**
**Seznam zkratek..... 60**
**Seznam obrázků..... 60**
**Seznam Tabulek.....61**
**Seznam Grafů..... 61**
**Seznam Příloh.....61**
**Přílohy..... 62**

# Úvod

Rozhodl jsem se, že téma své bakalářské práce propojím se svými zájmy ve fyzioterapii. Dlouhodobě mě zajímá pohyb a schopnost lidského těla adaptovat se na opakované vnější podněty, zejména v kontextu pravidelné expozice specifickým pohybovým polohám.

Pozice hlubokého dřepu (deep squat) je v posledních letech často zmiňována v praxi trenérů a fyzioterapeutů a objevuje se i v populárně-naučných zdravotnických zdrojích. V pohybových komunitách je tato pozice prezentována jako jednoduchá a dostupná intervence, která může souviset se změnami pohybového komfortu a mobility. Zkušenosti z praxe však naznačují variabilní odpověď: část jedinců popisuje subjektivně vnímané zlepšení (např. pocit větší volnosti pohybu či úlevu od diskomfortu), zatímco u jiných je pozice obtížně dostupná nebo bez zjevného efektu.

Navzdory rostoucí popularitě hlubokého dřepu chybí v odborné literatuře studie, v nichž by intervenční protokol odpovídal pravidelnému pasivnímu setrvávání v této pozici během dne. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl zkoumat vliv pravidelného praktikování pasivní pozice hlubokého dřepu na vybrané parametry rozsahu pohybu se zaměřením na mobilitu kloubů dolní končetiny a bederní páteře, a vytvořit tak pilotní experimentální studii s touto intervencí. Cílem práce je přispět k lepšímu pochopení potenciálních účinků této pohybové praxe a poskytnout východisko pro další výzkum i případné uplatnění v klinické či preventivní praxi.

# 1. Teoretická část

## 1.1 Dřep

### 1.1.1 Hluboký dřep jako pasivní pozice

Pasivní pozice dřepu je typ postury, kterého lze dosáhnout flexí kolenních a kyčelních kloubů při zachování váhy na chodidlech. Hluboký dřep patří mezi základní lidské postury a v různých podobách se objevuje napříč kulturami i vývojovými obdobími člověka. Jeho význam dokládají jak antropologická pozorování tradičních populací (Hewes, 1955; Raichlen et al., 2020), tak jeho spontánní výskyt v rámci motorického vývoje dítěte (Kolář, 2009).

Na rozdíl od aktivního dřepu je hluboký dřep vnímán jako pozice/postura pro odpočinek, práci nebo hru. Z tohoto důvodu můžeme hluboký dřep zařadit mezi pozice jako je sed, stoj nebo leh. V sedu je většina tělesné hmotnosti rozložena na anatomických strukturách pánve (tuber ischiadicum) oproti dřepu, kde pánev není v kontaktu s podložkou a váha je rozložena na chodidlech.

Přestože je hluboký dřep často odpočinková pozice, dochází při něm k aktivaci svalových skupin dolní končetiny. Studie Raichlen et al. (2020) ukázala, že při setrvání v plném hlubokém dřepu dochází oproti sedu na židli ke zvýšené svalové aktivitě u vybraných svalů, konkrétně u m. tibialis anterior, m. soleus a m. vastus lateralis. Aktivita těchto svalů dosahovala přibližně 20–40 % hodnot zaznamenaných při chůzi, což naznačuje, že hluboký dřep nepředstavuje z hlediska neuromuskulární aktivity zcela pasivní polohu. Interpretace výsledků je však limitována tím, že studie sledovala pouze vybrané svaly dolní končetiny a nehodnotila svaly trupu ani další svalové skupiny podílející se na udržení dřepové pozice.

V pasivním dřepu by nemělo docházet ke zvýšeným kontrakcím svalů pro udržení pozice. Jedinec by měl být během praktikování co nejvíce uvolněný. Je potřeba zachovat rovnoměrné rozložení váhy na chodidle, což může být pro mnoho jedinců nedosažitelné z důvodu limitujících faktorů, zejména omezené dorsiflexe hlezenního kloubu (Kim et al., 2015). Proto je často doporučováno polohu korigovat podložením pat, což snižuje nároky na rozsah v hlezenním kloubu. Při výraznějších limitacích je možné pracovat s podložením pánve. Je také možné pracovat v takzvaném „asistovaném dřepu“, kdy se jedinec

přidržuje nebo opírá o vnější objekt, jako například strom, židli nebo dveře (Tetley, 2000). Tento typ dřepu je častý v domorodých kulturách (Raichlen et al., 2020).

### 1.1.2 Dřep jako aktivní cvik

Dřep může být chápán také jako aktivní silový cvik. Jedná se o jeden z nejčastěji využívaných prvků v silovém tréninku a rehabilitaci sportovců i běžné populace (Comfort et al., 2018).

Skládá se z kontrolované fáze klesání, během níž dochází k flexi v kyčelním, kolenním a hlezenním kloubu, a následné fáze stoupání, ve které se příslušné klouby extendují. V tréninkovém kontextu se dřep vyskytuje v mnoha variantách, například high-bar, low-bar, front squat, zercher squat, goblet squat či sissy squat. Jednotlivé varianty se mohou lišit umístěním zátěže, hloubkou provedení nebo šířkou postoje, což může ovlivňovat zatížení svalů dolních končetin (Gene-Morales et al., 2020).

Obecně však platí, že mezi hlavní svaly zapojené při dřepu patří zejména *m. gluteus maximus* a *mm. vasti*, zatímco hamstringy a další dvoukloubové svaly se uplatňují spíše stabilizačně a synergicky (Robertson et al., 2008).

Dřep se uplatňuje nejen v silové přípravě, ale i v rehabilitační praxi, například v rámci konceptu Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS). Zde jsou využívány modifikace, které kladou důraz na provedení dřepu s aktivací nitrobřišního tlaku a hlubokého stabilizačního systému páteře (Frank et al., 2013).

### 1.1.3 Hluboký dřep v posturální ontogenezi

Posturální ontogeneze představuje proces, během kterého dochází k dozrávání centrálního nervového systému a s ním spojenému vývoji držení těla a lokomoce (Kolář, 2009). Během tohoto vývoje se postupně dokončuje morfologický vývoj organismu a zároveň dochází k automatickému, přesně načasovanému zapojování svalové aktivity (Kolář, 2002).

Ontogeneze dřepu není v hlavních globálních normách (např. „WHO 6 milestones“) uvedena jako samostatný milník, neboť tyto normy sledují zejména sed, stoj, lezení a chůzi (World Health Organisation, 2006).

Z fyzioterapeutického pohledu je však dřep důležitý jako přechodová poloha v rámci vývojové kineziologie, kde ji řadíme mezi nediferencované globální vzory s uzavřeným kinematickým řetězcem (Vomáčková et al., 2024).

#### 1.1.3.1 Kojenecký věk (0–12 měsíců):

V rámci posturální ontogeneze je klíčové období prvních měsíců. V novorozeneckém stadiu lze pozorovat asymetrické držení těla bez přítomnosti opěrné báze. Následně se mezi 4–6. týdnem života rozvíjí koaktivace, tedy schopnost synchronizované aktivity antagonistických svalových skupin a jejich vzájemné spolupráce. Koaktivace je nezbytná pro rovnováhu a antigravitační mechanismy (Kolář, 2009). Ty jsou později potřebné pro vertikalizaci a samostatné zaujetí polohy hlubokého dřepu.

Aktivní zvedání dolních končetin vleže na zádech a zvedání hlavy vleže na břiše se u kojence rozvíjí po skončení novorozeneckého období. Ke konci třetího měsíce by kojenec měl být schopen v pozici na zádech zvedat dolní končetiny, opírat se o horní oblast hýžďových svalů a současně udržet napřímené postavení páteře (Kobesová a Kolář, 2014).

Tato konfigurace dolních končetin je podobná pozici dřepu. Dalo by se říci, že se jedná o „dřep v horizontále". Avšak kromě rozdílu v rovině se tato vývojová pozice liší také nedokončenou flexí v kyčelních kloubech. Z uvedeného popisu vyplývá, že podmínky pro hluboký dřep, jako antigravitační kontrola, stabilita trupu, opora a práce v uzavřeném řetězci, se postupně vytváří během vývoje, ale funkčně se promítnou až s vertikalizací.

#### 1.1.3.2 Vertikalizace

Samotná vertikalizace ve 4. trimenonu představuje vyvrcholení dosavadního vývoje. Dítě se do stoje dostává přes několik variant, z nichž jedna vede přímo přes pozici hlubokého dřepu. Tento proces je dle Koláře popsán následovně: Nejprve dojde k unožení jedné dolní končetiny v poloze na všech čtyřech, tzv. trojnožka. Končetina se poté přesouvá do flexe s oporou o chodidlo. Z této pozice dítě přenáší váhu na dlaně a přední část obou chodidel a následně přechází do hlubokého dřepu a do stoje (Kolář, 2009).

Mullerpatan et al. (2019) ve své studii potvrzují, že hluboký dřep je u zdravě se vyvíjejících dětí klíčovým milníkem. Průměrný věk pro iniciaci asistovaného či samostatného sestupu do dřepu byl zaznamenán v 11 měsících. Asistovaný výstup z hlubokého dřepu byl u sledovaných dětí pozorován průměrně ve 12 měsících. Tato zjištění jsou v souladu s vývojovou kineziologií podle Kobesové a Koláře (2014), kteří uvádějí hluboký dřep jako součást motorického vývoje přibližně ve 12. měsíci života.

V zahraničních pediatrických materiálech se pozice spojené s dřepem pojí s pozdějším obdobím. V období kolem 15. měsíce se objevuje milník „stoops to pick up toy“ (předklon pro zvednutí hračky) a až v období 20. měsíce milník „dřep ve hře” (squat in play) (Scharf et al., 2016).

#### 1.1.3.3 Dětství (3–12 let):

V dětském období dochází k výraznému rozvoji hrubé i jemné motoriky, koordinace a samostatnosti v pohybových činnostech (Scharf et al., 2016).

V tomto období dochází také k osvojení pozice hlubokého dřepu. Ve studii japonských dětí ve věku 6–12 let si přibližně 60 % z nich spontánně zvolilo hluboký dřep při kreslení na zemi a více než 70 % dokázalo na výzvu zaujmout hluboký dřep s patami na podložce. Volba i provedení souvisely s životním stylem a dalšími zvyklostmi (např. typ lůžka, specifické pohybové návyky) (Takizawa et al., 2014).

#### 1.1.3.4 Adolescence ( 12–18 let):

Adolescence přináší rychlý růst, změny proporcí a často i vyšší sportovní zátěž. S tím mohou narůstat nároky na mobilitu a kontrolu při hlubokém dřepu. Studie naznačují, že v tomto období určitá část adolescentů již ztrácí schopnost zaujmout pozici hlubokého dřepu. U školních dětí a adolescentů byly identifikovány faktory, jako tělesná hmotnost, věk a úroveň fyzické aktivity, spojené s budoucí neschopností provést hluboký dřep (Horii et al., 2025).

### 1.1.4 Biomechanika dřepu

Dřep je komplexní pohyb v uzavřeném kinematickém řetězci, který klade vysoké nároky na koordinaci mezi segmenty, kloubní mobilitu a posturální stabilitu. Je charakterizován kombinací pohybů dolních končetin v sagitální rovině: dorzální flexí v hlezenním kloubu, flexí v kolenním kloubu a flexí v kyčelním kloubu (Cook et al., 2006;Zawadka et al., 2020).

#### 1.1.4.1 Pohyb v hlezenním kloubu

Dorzální flexe se odehrává v talokrurálním kloubu, což je kladkový kloub s jedním stupněm volnosti v sagitální rovině. Při dorzální flexi se dorsum nohy přibližuje k přední straně bérce. Rozsah je udáván v rozmezí 20–30° (s individuální variabilitou ±10°) (Véle, 1997;Kapandji, 1987).

Dle Kapandjiho se v extrémní krajní pozici pohyb neodehrává pouze v talokrurálním kloubu, ale také v tarzálních kloubech, které zvyšují rozsah o několik stupňů a pohyb dorzální flexe je doprovázen vyhlazením klenby. Rozsah je limitován zejména kontaktem talu s tibií, napětím kloubního pouzdra a vazů a svalovým napětím m. triceps surae (Kapandji, 1987).

Výzkumy ukazují, že dorzální flexe hlezna výrazně koreluje s hloubkou dřepu a že omezená dorzální flexe hlezna může vést ke kompenzačním mechanismům jako je zvýšené valgózní postavení kolene (Kim et al., 2015).

Hluboký dřep proto představuje pohybový vzor, při němž se mobilita hlezna přímo promítá do kvality celého pohybu.

#### 1.1.4.2 Pohyb v kolenním kloubu

Kolenní kloub představuje komplexní kloubní strukturu, jejíž funkcí je zajišťovat stabilitu a mobilitu dolní končetiny. V extenzi se uplatňuje především stabilita, kdy je koleno vystaveno zatížení vyplývajícímu z tělesné hmotnosti. Mobilita se naopak více uplatňuje ve flexi, kdy umožňuje přizpůsobení dolní končetiny nerovnostem povrchu během lokomoce a běhu (Kapandji, 1987).

Rozsah flexe kolenního kloubu se liší podle polohy kyčle a podle toho, zda je pohyb prováděn aktivně nebo pasivně. Aktivní flexe může při flektované kyčli dosahovat přibližně 140°, zatímco při extendované kyčli se obvykle snižuje

přibližně na 120°. Tento rozdíl souvisí se sníženou funkcí hamstringů při extenzi kyčle. Pasivní flexe může dosahovat přibližně 160° a umožňuje kontakt paty s hýždí (Kapandji, 1987).

Při kompletním hlubokém dřepu se koleno dostává do polohy blízké maximální flexi.

#### 1.1.4.3 Pohyb v kyčelním kloubu

Flexe kyčelního kloubu je charakterizována přiblížením přední plochy stehna k trupu, takže celá dolní končetina přechází před frontální rovinu procházející kyčelním kloubem. Rozsah flexe je výrazně ovlivněn postavením kolene. Při extendovaném koleni dosahuje flexe zhruba 90°, při flektovaném koleni může aktivní flexe dosáhnout přibližně 120° a pasivní flexe může přesahovat 140°. Pro vazivové struktury platí, že zatímco v extenzi se vazy napínají, během flexe kyčle se naopak všechny vazy uvolňují, čímž se zlepšují podmínky pro dosažení většího rozsahu pohybu (Kapandji, 1987).

Hraniční flexe v kyčelním kloubu je spojená s posteriorním náklonem pánve a vyhlazením bederní lordózy (Kapandji, 1987). Tento jev je také často pozorován při hlubokém dřepu po dosažení maximální flexe v kyčelním kloubu (Straub a Powers, 2024).

Kim et al. (2015) ve své studii konstatují, že rozsah pohybu v kyčelním kloubu je výrazně asociován s hloubkou dřepu. Dále uvádějí, že u jedinců s omezenou flexí v kyčelním kloubu může docházet ke kompenzační strategii, která se projevuje nadměrnou flexí trupu. Tu považují za neoptimální z důvodu zvýšené zátěže na bederní páteř (Kim et al., 2015).

### 1.1.4.5 Modifikovatelné parametry

#### 1.1.4.5.1 Náklon trupu

Orientace trupu při dřepu významně ovlivňuje zatížení kyčelního a kolenního kloubu, protože mění průběh výsledného vektoru reakční síly podložky vůči osám kloubů. Při typickém dřepu prochází vektor reakční síly podložky před kyčlí a za kolenem, čímž vznikají zevní flekční momenty v obou kloubech, které musí vyrovnat extenzory kyčle a kolene. Předklon trupu zvyšuje

flekční moment v kyčli a současně snižuje flekční moment v koleni. Naopak vzpřímenější trup vede ke snížení flekčního momentu v kyčli a ke zvýšení flekčního momentu v koleni (Straub a Powers, 2024).

Z těchto analýz vyplývá, že zachování vertikální polohy trupu zvýší zatížení a aktivaci extenzorů kolenního kloubu. Při větším náklonu trupu dopředu se zatížení přesune na extenzory kyčelního kloubu.

#### 1.1.4.5.2 Náklon tibie

Při výraznějším předním náklonu tibie se zvětšuje momentové rameno reakční síly podložky vůči koleni, a tím roste zevní flekční moment v kolenním kloubu i nároky na m. quadriceps femoris. Přední náklon lze dosáhnout větší dorzální flexí hlezna při patách na zemi nebo elevací pat (podložení, vzpěračská obuv). V praxi se může objevit i odlepení pat od podložky a provádění dřepu v této konfiguraci. Naopak při více vertikální tibii se flekční moment v koleni snižuje (Straub a Powers, 2024).

### 1.1.5 Hluboký dřep jako diagnostický prvek ve fyzioterapii a rehabilitaci

Hluboký dřep je v odborné literatuře uveden jako vhodný funkční diagnostický prvek. Prof. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D. popisuje v knize *Rehabilitace v klinické praxi* test hlubokého dřepu. Během testu je potřeba sledovat zachování neutrálního nastavení páteře (bez nadměrné kyfotizace/lordotizace), centrované postavení lumbosakrálního přechodu a pánve, směřování kolene nad osu 3. metatarzu a rovnoměrnou oporu o celé chodidlo. Mezi projevy insuficience patří neschopnost provést dřep za stanovených podmínek, změny křivek páteře, zvýšené napětí v krční oblasti a elevace ramen, valgozita kolene nebo přesun opory na mediální okraj chodidla (Kolář, 2009).

Podobný princip standardizuje Functional Movement Screen (FMS) v testu *Deep Squat*. Ten hodnotí symetrickou oboustrannou mobilitu kotníků, kolen a kyčlí. Zároveň jsou hodnoceny nároky na mobilitu hrudní páteře a ramen při držení tyče nad hlavou. Test rozlišuje tři úrovně podle kvality provedení. Stupeň III označuje nejlepší provedení. Je potřeba splnit následující parametry: trup je paralelní s tibií, stehenní kost je pod horizontálou a kolena i tyč jsou

postaveny nad chodidly. Za úroveň II se považuje splnění předchozích kritérií s kompenzací ve formě podložení pat. Úroveň I popisuje neschopnost zaujmout pozici a úrovní 0 je hodnocena přítomná bolest (Cook et al., 2006).

Z popsaných testů vyplývá, že v klinické interpretaci je dřep užitečný zejména jako diagnostický „ukazatel“ kvality pohybu a jako vodítko pro směřování dalšího vyšetření (např. testy mobility kotníku, vyšetření kyčle, posouzení stability trupu).

### 1.1.6 Bezpečnost hlubokého dřepu

Z hlediska bezpečnosti byly historicky starší studie spojeny s obavami ohledně hlubokého dřepu. Klein (1961) na základě měření pasivní kloubní mobility u sportovců tvrdil, že opakované provádění hlubokého dřepu vede ke zvýšené laxitě vaziva v kolenním kloubu a tím k jeho nestabilitě. Tento závěr se na dlouhá desetiletí stal dominantním argumentem proti hlubokému dřepu ve sportovní i rehabilitační praxi (Schlegel et al., 2021).

Escamilla (2001) ve své biomechanické analýze uvádí, že s narůstající flexí kolenního kloubu dochází ke zvyšování patelofemorálních kompresních sil a tibiofemorálních kompresních i střižných sil. Tyto síly dosahují nejvyšších hodnot v blízkosti maximální flexe kolene. Na základě těchto poznatků autor interpretuje hluboký dřep jako variantu s potenciálně vyššími nároky na struktury kolenního kloubu, zejména v oblasti menisků a ligament.

Moderní studie vnášejí do diskuze nové vhledy a přidávají kontext. Hartmann et al. (2013) zmiňují, že se zvyšující se flexí v koleni dochází k tzv. „wrapping effektu“. Jedná se o zvýšený kontakt mezi šlachou m. quadriceps femoris a fossa intercondylaris, což umožňuje lepší distribuci zátěže a přenos sil. Také zmiňují, že na základě biomechanických výpočtů a měření na kadaverech bylo ukázáno, že největší retropatelární kompresní síla se projeví přibližně v 90° flexe, nikoli v hlubším rozsahu (Hartmann et al., 2013).

Pallarés et al. (2020) v intervenční studii 53 trénovaných mužů zjistili, že skupina praktikující poloviční dřep vykazovala zvýšenou bolest, ztuhlost a funkční omezení, zatímco skupina praktikující plný dřep tyto problémy nehlásila.

Dosavadní popisované studie se zabývají hloubkou dřepu v kontextu aktivního cvičení, nikoli jako pasivní oddechové pozice. Tímto pohledem se na hluboký dřep dívají epidemiologické studie, které zkoumají souvislost poloh jako dřep nebo klek s rizikem osteoartrózy. Zhang et al. (2004) zjistili, že čas strávený v pozici hlubokého dřepu více než 120 minut denně je spojen s vyšším rizikem tibiofemurální osteoartrózy v pozdějším věku. Naproti tomu Gholami et al. (2016) dospěli k závěru, že po zohlednění faktorů jako pohlaví, obezita a předchozí zranění hluboký dřep není asociován se zvýšeným rizikem osteoartrózy kolena.

Výsledky jsou tedy nejednoznačné a ukazují, že hluboký dřep nelze hodnotit jako univerzálně rizikovou ani univerzálně bezpečnou polohu. V kontextu preventivního cvičení je proto vhodné hluboký dřep chápat spíše jako krátkodobou a cíleně využívanou pozici, jejíž zařazení by mělo respektovat individuální možnosti, techniku provedení a případné obtíže pohybového aparátu.

### 1.1.7 Hluboký dřep v antropologickém a evolučním kontextu

Mimo industrializované euroatlantické společnosti je hluboký dřep v mnoha populacích stále běžně chápán jako součást každodenního posturálního chování. Antropologické práce popisují dřep jako polohu spojenou s odpočinkem, činnostmi při zemi a vykonáváním běžných úkonů.

Hewes (1955) uvádí hluboký dřep jako jednu ze široce rozšířených odpočinkových poloh v rozvojových zemích, zatímco v moderních společnostech převažuje dlouhodobé sezení na židli. Autor zároveň upozorňuje, že volba a hodnocení postur bývají kulturně podmíněné. Některé polohy mohou být vázány na sociální normy, rituály či tabu (např. v souvislosti s defekací nebo pohřebními praktikami) (Hewes, 1955). Z toho lze usuzovat, že v určitých kulturních a environmentálních podmínkách může být pravidelné setrvávání v hlubokém dřepu vnímáno jako normální a funkční klidová poloha.

Osteoantropologické studie spojují habituální dřepování s tzv. *squatting facets*, tedy morfologickými znaky na archeologicky nalezených kostech, které se dávají do souvislosti s opakovaným zatěžováním hlezenního kloubu v polohách blízkých hlubokému dřepu (Satinoff, 1972). Frekvence výskytu těchto markerů

se napříč historickými obdobími liší. Boulle (2001) ve své studii tvrdí, že dřep byl pravděpodobně běžnou činností až do konce středověku. Tato zjištění naznačují, že způsob pohybového chování populace se v průběhu času proměňuje a že hluboký dřep byl součástí pohybových vzorů po velkou část lidské evoluce.

Z evolučního hlediska je relevantní, že lidská „nečinnost“ nemusí nutně znamenat pasivitu svalově-kosterního systému v moderním slova smyslu. Raichlen et al. (2020) ukázali u současných lovců-sběračů v Tanzánii, že ačkoli tráví značnou část dne v nízké intenzitě aktivity, často volí polohy jako dřep nebo klek, které vyžadují vyšší svalovou aktivitu oproti sezení.

### 1.1.8 Hluboký dřep a defekace: Anatomicko-fyziologické souvislosti

Z evolučního hlediska odpovídá dřep přirozenější lidské poloze při defekaci, a může tak mít příznivý vliv na trávení. Rozdíly v toaletních návycích, zejména přechod od dřepu k sezení, jsou spojovány s možnými dopady na trávicí systém, pohybový aparát i ergonomii. Při poloze hlubokého dřepu dochází ke zvětšení anorektálního úhlu, což může mechanicky usnadnit pasáž stolice a snížit potřebu výrazného tlačení (Rahgoshay et al., 2025).

Vliv dřepu na kvalitu defekace má taky podporu ve výzkumu. V jedné studii zdraví dobrovolníci zaznamenávali čas do pocitu uspokojivého vyprázdnění a intenzitu tlačení v různých polohách. Ve dřepu byly jak čas do uspokojivého vyprázdnění, tak subjektivní intenzita tlačení výrazně nižší ve srovnání se sezením (Sikirov, 2003). Protože pro mnoho lidí může být hluboký dřep během defekace nepraktický, bývají často využívání defekační pomůcky (podnožky pod nohy), které zvyšují flexi v kyčlích a kolenou a přibližují polohu ke dřepu (Modi et al., 2019).

Na základě těchto informací lze předpokládat, že pravidelná praxe pasivního hlubokého dřepu může zlepšovat komfort a schopnost setrvat v této poloze, a tím potenciálně podpořit defekaci.

## 1.2 Statický strečink

Pasivní setrvávání ve statické poloze bez výrazných pohybových změn, jako je hluboký dřep, je svým charakterem nejbližší statickému strečinku.

Strečink je často využívaným nástrojem v široké populaci, u sportovců i v rehabilitaci ke zvýšení rozsahu pohybu. Nejčastěji bývá rozdělován do tří základních kategorií: statický strečink, dynamický strečink a strečink s předchozí svalovou kontrakcí, tzv. „pre-contraction“ strečink (Page, 2012).

Statický strečink je založen na udržení kloubní polohy, ve které dochází k prodloužení měkkých tkání a současně je vnímán pasivní odpor, tah nebo diskomfort. Může být prováděn asistovaně pomocí vnější síly, například partnera nebo strečinkového pásu, případně neasistovaně jako samostatný strečink (Warneke et al., 2025).

### 1.2.1 Mechanismus účinku

Statický strečink prokazatelně zvyšuje rozsah pohybu, tento efekt však nemusí být způsoben skutečným prodloužením svalu či snížením jeho napětí. Jedním z možných vysvětlení je zvýšená tolerance ke strečinku, tedy schopnost snést větší tah nebo diskomfort v krajním rozsahu pohybu (Page, 2012).

Otázkou však zůstává, zda se při pravidelném dlouhodobém provádění strečinku kromě této senzorické adaptace mění také mechanické vlastnosti svalů a šlach.

Výsledky studií v této oblasti nejsou jednoznačné. Freitas et al. (2018) ve svém přehledu strečinkových intervencí uvádějí malé zvýšení maximální tolerované pasivní síly při protažení, zatímco změny svalové architektury, svalové a šlachové tuhosti byly hodnoceny jako triviální. Autoři proto zvažují možnost, že intervence kratší než 8 týdnů mohou být spojeny spíše se změnou tolerance na tah než s výraznými strukturálními změnami tkání. Naopak metaanalýza Takeuchi et al. (2023) dospěla k závěru, že po 3–12 týdnech statického strečinku dochází ke střednímu poklesu svalové tuhosti. V praxi proto není zcela jasné, do jaké míry se na zvýšení rozsahu pohybu (ROM) podílí zvýšená tolerance k protažení a do jaké míry snížení tuhosti tkání.

### 1.2.2 Efekt na sílu a výkon

Při hodnocení vlivu statického strečinku na svalovou sílu a výkon je důležité rozlišovat mezi jeho bezprostředními a dlouhodobými účinky.

Jednorázově provedený statický strečink má pravděpodobně spíše negativní vliv na svalovou sílu, zejména pokud je zařazen bezprostředně před cvičením. Výsledky studie naznačují, že v tomto kontextu může krátkodobě snižovat především maximální svalovou sílu a explozivní svalový výkon. Velikost tohoto efektu přitom souvisí s celkovou délkou protažení, přičemž nejmenší negativní účinky byly pozorovány při kratším trvání strečinku do 45 sekund (Simic et al., 2013).

Při dlouhodobém provádění má statický strečink naopak spíše pozitivní vliv. Arntz et al. uvádějí triviální až malé zlepšení svalové síly a výkonu, přičemž výraznější nárůst svalové síly byl pozorován u sedavých jedinců oproti rekreačně aktivním účastníkům. Větší zlepšení svalové síly a výkonu bylo zároveň spojeno také s vyšším věkem účastníků (Arntz et al., 2023).

## 1.3 Sedavý způsob života a jeho alternativy

Světová zdravotnická organizace (WHO) vymezuje sedavé chování jako chování s energetickým výdejem menším nebo rovným 1,5 metabolického ekvivalentu při sezení, pololehu nebo lehu. Mezi typické činnosti se uvádí práce u stolu, řízení či sledování obrazovek. Doporučení pro dospělé ve věku 18–64 let se pohybují v rozmezí minimálně 150–300 minut aerobní fyzické aktivity střední intenzity nebo 75–150 minut vysoké intenzity týdně (World Health Organization, 2021).

V evropském šetření formou sebereportu Evropská unie uvádí, že přibližně 44 % respondentů sedí typicky 2 h 31 min - 5 h 30 minut za den a 11 % více než 8 h 30 minut během dne (European Commission, 2022).

Epidemiologické studie ukazují, že vyšší objem sedavého času souvisí se zvýšeným rizikem mortality a chronických onemocnění. Tento vztah se objevuje i tehdy, když je zohledněna úroveň pohybové aktivity. Pohybová aktivita však hraje důležitou roli. U osob s nižší pohybovou aktivitou bývají negativní

souvislosti sedavého chování výraznější. U aktivnějších jedinců se naopak jejich velikost snižuje. Vysoká úroveň středně intenzivní pohybové aktivity, přibližně 60–75 minut denně, může podle dostupných dat kompenzovat zvýšené riziko mortality spojené s vysokým celkovým časem sezení. U některých forem sedavého chování, zejména při dlouhém sledování televize, však může zvýšené riziko přetrvávat (Biswas et al., 2015; Ekelund et al., 2016).

V rámci pracovního prostředí jsou v současnosti časté různé intervence a alternativy, které slouží k snížení negativních dopadů sedavého způsobu života. Dle Shrestha et al. (2018) patří mezi nejčastější principy „časté přerušování dlouhých bloků sezení“. V pracovním prostředí patří mezi nejpopulárnější intervence používání výškově nastavitelných stolů (Shrestha et al., 2018).

Další populární intervencí je využívání klekacích židlí tzv. „klekátek“. Na základě studií se zdá, že největším benefitem této alternativy je podpora správného nastavení bederní páteře do lordózy ve srovnání se stáním nebo sezením na běžné kancelářské židli (Lei et al., 2026; Vaucher et al., 2015). Dle Lei et al. (2026) mohou klekátka také snižovat nadměrnou aktivitu m. erector spinae a vnímaný diskomfort oproti klasickému sezení.

V tomto kontextu může dřep představovat alternativu, při níž se klouby dolní končetiny a páteř krátkodobě dostává do odlišné konfigurace, a může tak přispívat k větší variabilitě pohybu během práce. Z ergonomického hlediska je však potřeba zohlednit individuální faktory společně s délkou a frekvencí setrvání v této pozici.

Problém sedavého spůsobu života nemusí nutně souviset jen s celkovým časem stráveným v neaktivních polohách, ale také s charakterem samotného sezení. Studie Raichlen et al. (2020) ukazuje, že příslušníci kmene Hadza tráví v odpočinkových polohách průměrně přibližně 9,8 hodiny denně, což je srovnatelné s populacemi v industrializovaných společnostech. Zásadní rozdíl však spočívá v tom, že Hadza během odpočinku častěji využívají polohy jako dřep či klek, které vyžadují vyšší aktivitu svalů dolních končetin než běžné sezení na židli. Právě tato trvalá svalová aktivita může podle autorů působit protektivně vůči negativním metabolickým a kardiovaskulárním důsledkům sedavého chování. Studie tak podporuje hypotézu, že zdravotní riziko moderního sedavého

způsobu života není dáno jen délkou sezení, ale i konkrétním provedením poloh, ve kterých se odpočívá (Raichlen et al., 2020).

## 1.4 Weight Bearing Lunge Test

Weight Bearing Lunge Test (WBLT), označovaný také jako Knee-to-Wall Test nebo Dorsiflexion Lunge Test, je klinický test sloužící k měření rozsahu dorzální flexe hlezna ve váhonosné pozici. Test spočívá v tom, že proband provádí výpad směrem ke zdi, přičemž testovaná noha zůstává pevně opřena o podložku a tibie postupuje přes talus do maximální dorzální flexe. Výsledkem testu je maximální vzdálenost od palce ke zdi, při níž je ještě možné dotknout se kolenem zdi bez odlepení paty od podložky. Oproti neváhonosným metodám měření WBLT napodobuje funkční polohu dolní končetiny při běžných pohybových aktivitách, jako je chůze nebo výstup do schodů.

Reliabilita WBLT je velmi dobře zdokumentována. Systematický přehled Powden et al. (2015) shrnul silné důkazy o dobré až výborné reliabilitě mezi hodnotiteli a reliabilitě opakovaného měření stejným hodnotitelem. Autoři zároveň uvádějí průměrnou minimální detekovatelnou změnu (MDC) 1,6 cm pro měření mezi hodnotiteli a 1,9 cm pro opakované měření stejným hodnotitelem. MDC představuje nejmenší změnu výsledku, kterou lze považovat za skutečnou změnu mimo běžnou chybu měření. Tyto výsledky naznačují, že WBLT lze klinicky využít k hodnocení dorzální flexe hlezna, protože poskytuje konzistentní výsledky mezi jedním či více hodnotiteli a vykazuje přiměřenou schopnost zachytit změnu v čase (Powden et al., 2015).

Chisholm et al. (2012) porovnávali, zda se výsledek testu liší při použití jedné série výpadů oproti průměru ze tří sérií. Autoři zjistili, že počet provedených sérií výsledky neovlivnil, a dospěli k závěru, že jediná série výpadů poskytuje spolehlivý výsledek WBLT (Chisholm et al., 2012).

Rentgenologická studie Smith et al. (2019) prokázala, že dorzální flexe během WBLT probíhá převážně v talokrurálním kloubu. Výsledky testu tak do značné míry odrážejí pohyb v tomto kloubu, nikoli pouze kompenzační pohyb v distálnějších segmentech.

Rozsáhlá mezinárodní studie McBride et al. (2026, n = 899) poskytla věkově a pohlavně specifické referenční hodnoty pro vzdálenostní variantu WBLT u dospělé populace. U mladých dospělých ve věku 18–29 let byly průměrné hodnoty 11,0 ± 3,6 cm u mužů a 11,3 ± 3,0 cm u žen, přičemž jako normální rozsah byl stanoven 8,0–13,2 cm u mužů a 9,8–12,8 cm u žen. Studie zároveň prokázala progresivní pokles hodnot WBLT s věkem s výraznějšími redukcemi od věkové skupiny 60–69 let.

## 1.5 Sit and Reach Test

Sit and Reach test je klinicky a sportovně využívaný test pro hodnocení flexibility hamstringů a dolní části zad.

Při YMCA variantě je na podlaze umístěna měřicí škála a v úrovni 38 cm je kolmo přelepena páska. Proband sedí s nataženými dolními končetinami, přičemž paty se dotýkají okraje pásky a jsou od sebe vzdáleny přibližně 25–30 cm. Následně pomalu dosahuje oběma rukama co nejdále vpřed, přičemž kolena zůstávají natažená a pohyb nesmí být prováděn švihem. Konečná poloha se drží přibližně 2 sekundy a zaznamenává se dosažená vzdálenost na měřicí škále.

Reliabilita Sit and Reach testu je v literatuře hodnocena jako dobrá až výborná. Studie Ayala et al. (2012) uvádí dobrou absolutní reliabilitu sit and reach testu.

Z hlediska validity je však nutné výsledky interpretovat opatrně. Test souvisí především s flexibilitou hamstringů, ale výsledek je ovlivněn také rozdílem délky mezi horními a dolními končetinami (Mayorga-Vega et al., 2014). U YMCA varianty byla popsána souvislost jak s flexibilitou hamstringů, tak s flexibilitou bederní páteře (Chung a Yuen, 1999). Přestože test neposkytuje izolované měření jedné konkrétní struktury, může být užitečný pro sledování změn flexibility v čase, zejména pokud jsou zachovány stejné podmínky měření.

## 1.6 Movement Culture jako inspirační rámec pro praxi hlubokého dřepu

Pojem *movement culture* lze chápat jako prakticky orientovaný směr a komunitu, která vnímá pohyb jako spektrum zručností a dovedností, nikoli pouze jako prostředek ke zlepšení výkonnosti či estetiky. Důraz je kladen na rozvoj pohybové variability, koordinace, mobility, síly a postupné zlepšování dovedností napříč různými pohybovými disciplínami. V širším kontextu je toto pojetí kompatibilní s konceptem *physical literacy*, který akcentuje dlouhodobý rozvoj motivace, sebedůvěry a pohybové kompetence pro celoživotní účast na pohybových aktivitách (Whitehead, 2010). Typickým rysem je pojetí pohybu jako „praxe“ ve smyslu pravidelné a dlouhodobé práce s tělem (Portal, 2014a; Portal, 2014b).

Přístup Ida Portala je charakteristický interdisciplinárním pojetím pohybového rozvoje. Inspiraci čerpá z oblastí jako jsou gymnastika, tanec, bojová umění, parkour, jóga, silový trénink či somatické přístupy zaměřené na vnímání těla. Namísto specializace v jedné disciplíně zdůrazňuje rozvoj širší pohybové adaptability a schopnosti reagovat na různé pohybové úkoly. V praxi se proto objevují nejen klasické prvky silového a funkčního tréninku, ale také práce s rovnováhou, rytmem, lokomocí, přechody mezi pozicemi, pohybem na zemi, manipulací s předměty nebo interakcí s partnerem. Tento přístup může být chápán jako reakce na jednostrannost moderního životního stylu i některých forem sportovního tréninku.

Hluboký dřep je v rámci *movement culture* často uváděn jako jedna ze základních pozic, která je snadno dostupná, nevyžaduje vybavení a umožňuje pravidelnou každodenní praxi (Portal, 2014a). Nejedná se zde primárně o silový cvik, ale spíše o odpočinkovou nebo přechodovou pozici těla, ve které se propojuje mobilita hlezenních kloubů, kyčlí a páteře s kontrolou těžiště a schopností uvolnění v nízké poloze. V tomto smyslu může hluboký dřep sloužit nejen jako prostředek rozvoje rozsahu pohybu, ale také jako jednoduchý nástroj pro kultivaci tělesného vnímání a vztahu k pozicím blízkým zemi.

Z těchto důvodů představují *movement culture* a přístup Ida Portala

inspirační rámec pro volbu intervence v této práci, kde účastníci setrvávají v pasivní pozici hlubokého dřepu po dobu 10 minut denně po 28 dní. Tento rámec je v práci chápán jako praktická inspirace pro tvorbu protokolu, zatímco samotný účinek intervence je hodnocen na základě měřených parametrů.

# 2. Praktická část

## 2.1 Metodika

### 2.1.1 Charakteristika studie

Jedná se o nerandomizovanou intervenční studii s kontrolní skupinou navrženou jako pilotní šetření explorační povahy. Účastníci v intervenční skupině denně praktikovali pasivní pozici hlubokého dřepu do celkové kumulace 10 minut denně. Intervence trvala 4 týdny, tj. 28 dní. V kontrolní skupině neprobíhala žádná specifická intervence. Učastníci byli pouze instruováni, aby po dobu odpovídající délce intervence výrazně neměnili své běžné pohybové návyky.

Během studie proběhla vstupní a výstupní měření následujících parametrů: dorzální flexe v levém a pravém hlezenním kloubu (Weight Bearing Lunge Test), rozsah flexe bederní páteře (Schoberova vzdálenost), flexibilita hamstringů a bederní páteře (YMCA Sit-and-Reach test) a funkční výška minimálního podložení pat pro setrvání v hlubokém dřepu. Součástí vyšetření byly také základní anamnestické údaje. Všechna měření prováděl řešitel studie.

### 2.1.2 Organizace studie

Pro nábor účastníků studie do intervenční skupiny byl využit příspěvek na sociálních sítích (Příloha 1). Část účastníků se do studie zapojila na základě osobního kontaktu s řešitelem studie, jednalo se tedy o jedince z jeho sociálního okruhu, kteří o studii věděli z přímé komunikace a projevili zájem o účast.

Po předběžné registraci byl zájemcům rozeslán informační e-mail s registračním formulářem (Příloha 2), který obsahoval základní organizační informace o studii a zjišťoval základní údaje o účastnících za účelem ověření, zda zájemce splňuje kritéria pro zařazení do studie (věk, absence zranění apod.). Termíny vstupních měření byly domluveny pomocí online rezervačního systému Calendly, nebo individuálně na základě dohody s řešitelem studie.

Měření probíhala během posledních dvou týdnů v říjnu primárně na dvou místech, a to v tělocvičně “Funkční Fitko" či v bytové jednotce řešitele studie. Všechna měření probíhala v pracovních dnech v odpoledních a večerních hodinách. Vstupní vyšetření trvalo přibližně 15–20 minut a skládalo se z odebrání

anamnézy, po které následovalo klinické vyšetření v tomto pořadí: vyšetření dorzální flexe hlezenního kloubu (Weight Bearing Lunge Test), vyšetření flexibility zadní strany těla (YMCA Sit-and-Reach test), vyšetření rozsahu bederní páteře (Schoberova vzdálenost) a stanovení minimální výšky podložení pat. Všechny testy byly provedeny jedenkrát s výjimkou Sit-and-Reach testu, u nějž byl dle standardního protokolu zaznamenán nejlepší výsledek ze dvou pokusů.

Účastníci byli instruováni o zásadách praktikování pasivní pozice hlubokého dřepu. Bylo jim vysvětleno, že si mohou denní objem rozdělit do menších bloků během dne tak, aby celkový čas strávený v pozici činil 10 minut. Konkrétně byli poučeni, aby dřep praktikovali bez zjevných kompenzací, zejména bez valgózního postavení kolen, nerovnoměrného rozložení váhy na chodidlech a používání horních končetin jako výrazné protiváhy. Účastníkům, u kterých bylo při vstupním vyšetření naměřeno nenulové podložení pat, bylo doporučeno praktikovat dřep s podložením odpovídajícím naměřené hodnotě. Za účelem podpory účastníků a zjednodušení vzájemné komunikace byla vytvořena dobrovolná WhatsApp skupina. V průběhu intervence proběhl jeden check-in prostřednictvím této skupiny zaměřený na průběh praktikování a případné dotazy účastníků.

Intervence probíhala od 5. 11. do 3. 12. 2025 (u většiny účastníků, neboť dva účastníci zahájili intervenci později). Výstupní měření měla stejný charakter jako měření vstupní. Po celou dobu studie měli účastníci možnost konzultovat průběh intervence s řešitelem studie. Po ukončení a vyhodnocení studie byli účastníci seznámeni se svými výsledky ze vstupního i výstupního měření.

Nábor účastníků do kontrolní skupiny probíhal formou oslovení řešitelem studie tak, aby vzorek kontrolní skupiny co nejlépe odpovídal intervenční skupině (věk, pohlaví, výška, váha). Měření probíhala během března a dubna 2026. Vyšetření mělo stejný charakter jako u intervenční skupiny. Trvalo přibližně 15–20 minut a testy byly prováděny ve stejném pořadí: Weight Bearing Lunge Test, YMCA Sit-and-Reach test, měření Schoberovy vzdálenosti a stanovení minimální výšky podložení pat. Byly dodrženy stejné podmínky měření jako u intervenční skupiny.

Účastníci byli požádáni, aby neměnili své běžné pohybové návyky a jakékoli změny pohybového režimu nebo případná zranění v průběhu sledovaného období hlásili řešiteli studie.

Statistické zpracování dat proběhlo po ukončení studie. Postup byl nastaven na základě konzultace s Ing. Anetou Mazouchovou, Ph.D. Data byla zpracována ve statistickém programu R a tabulky a grafy pomocí nástrojů MS Office. Normalita rozložení dat byla ověřena pomocí Shapiro-Wilkova testu. Vzhledem k malé velikosti výzkumného souboru a nesplnění předpokladu normality byly pro další analýzu použity neparametrické statistické testy. Pro porovnání změn mezi intervenční a kontrolní skupinou byl použit Mann-Whitney U test. Pro doplňkové porovnání hodnot před a po sledovaném období v rámci jednotlivých skupin byl použit Wilcoxonův párový test. Hladina statistické významnosti byla stanovena na $\alpha = 0,05$.

### 2.1.3 Cíl práce

Hlavním cílem této práce bylo zhodnotit vliv pravidelného setrvávání v pasivní pozici hlubokého dřepu na rozsah dorzální flexe v hlezenním kloubu a flexibilitu bederní páteře do flexe u zdravé aktivní populace, a to porovnáním změn těchto parametrů mezi intervenční a kontrolní skupinou.

Rozsah dorzální flexe byl měřen pomocí Weight Bearing Lunge Testu a funkčně pomocí stanovení minimální výšky podložení pat nutné k zaujetí plnohodnotné pozice hlubokého dřepu. Flexibilita bederní páteře byla měřena pomocí Schoberovy vzdálenosti.

Dílčím cílem bylo zhodnocení vlivu intervence na flexibilitu hamstringů a bederní páteře, měřenou prostřednictvím YMCA Sit-and-Reach testu.

### 2.1.4 Hypotézy

**H1:** Po 4 týdnech praktikování pasivní pozice hlubokého dřepu dojde u intervenční skupiny k většímu zvýšení rozsahu dorzální flexe v hlezenním kloubu ve srovnání s kontrolní skupinou.

**H2:** Po 4 týdnech praktikování pasivní pozice hlubokého dřepu dojde u intervenční skupiny k většímu snížení minimální výšky podložení pat nutné k dosažení fyziologického postavení v dřepu ve srovnání s kontrolní skupinou.

**H3:** Po 4 týdnech praktikování pasivní pozice hlubokého dřepu dojde u intervenční skupiny k většímu zvýšení rozsahu flexe bederní páteře ve srovnání s kontrolní skupinou.

### 2.1.5 Účastníci

**Kritéria pro zařazení do studie:**

- věk 18-40 let,
- zdravá aktivní populace (účastník provádí pravidelnou fyzickou aktivitu alespoň 1x týdně),
- ochota spolupracovat po dobu 4 týdnů.

**Vylučovací kritéria:**

- akutní nebo chronické defekty pohybového aparátu,
- neurologická či ortopedická onemocnění,
- poranění v oblasti dolních končetin nebo páteře v posledních 6 měsících,
- těhotenství.

Do intervenční skupiny se přihlásilo celkem 15 účastníků, studii však dokončilo 8 z nich. Důvody pro nedokončení studie byly následující: tři účastníci se nestihli dostavit na výstupní měření před začátkem vánočních svátků, jeden účastník se v průběhu intervence zranil a tři účastníci nedodržovali stanovenou intervenci.

Do kontrolní skupiny bylo vybráno 9 účastníků, přičemž jeden se nestihl dostavit na měření před zahájením analýzy výsledků. Do závěrečné analýzy bylo tedy zahrnuto 8 účastníků intervenční a 8 účastníků kontrolní skupiny. Všichni účastníci byli poučeni o průběhu a cílech studie a poskytli informovaný souhlas (Příloha 3). Studie byla schválena etickou komisí 3. Lékařské fakulty (Příloha 4).

### 2.1.6 Vyšetření

**Weight bearing lunge test**

Na posouzení dorzální flexe v hlezenním kloubu byl použit weight bearing lunge test. Provedení testu je následující (viz Obrázek 1):

Metr je uložen na zem kolmo ke stěně. Účastník stojí čelem ke stěně v pozici mírného výpadu, testovaná (přední) noha je postavena kolmo ke stěně. Začíná v pozici, kdy je palec od stěny vzdálený 10 cm. Následně se účastník snaží dotknout kolenem stěny bez nutnosti odlepit patu od podložky. Pokud je schopný kontaktu se stěnou, posouvá testovanou končetinu směrem vzad až do bodu, kdy pata neudrží kontakt s podložkou. Vzdálenost mezi stěnou a palcem je poté zaznamenána jako rozsah dorzální flexe v hlezenním kloubu .

*Obrázek 1: Weight Bearing Lunge test (archiv autora)*

**YMCA Sit and reach test**

Na posouzení flexibility trupu a hamstringů byl použit YMCA Sit-and-Reach test (viz Obrázek 2). Test se provádí bez bot. Na podlahu se položí metr a přes něj se nalepí páska kolmo v úrovni 38 cm. Účastník si sedne tak, aby měl metr mezi dolními končetinami s nataženými koleny. Paty se opírají o hranu pásky a jsou přibližně 25 cm od sebe. Z této pozice účastník pomalu předpaží obě ruce a předkloní se co nejdál, přičemž udržuje ruce rovnoběžně (nevede pohyb jednou rukou). Prsty musí být v kontaktu s metrem. V krajní poloze setrvá přibližně 2 sekundy. Během testu dýchá normálně (nezadržuje dech). Pro lepší provedení může při dosahu vydechnout a nechat hlavu klesnout mezi paže. Tester kontroluje, aby kolena zůstala natažená. Výsledkem je nejvzdálenější dosažený bod, kam účastník dosáhne konečky prstů. Zaznamenává se lepší ze dvou pokusů.

*Obrázek 2: Počáteční pozice YMCA Sit and Reach testu (vlevo) a konečná pozice (vpravo) (archiv autora)*

**Výška podložení pat**

V rámci práce byla měřena také výška podložení pat, která byla potřebná k dosažení plnohodnotné pozice hlubokého dřepu. Účastníci byli nejprve požádáni, aby se pokusili provést hluboký dřep bez podložení (viz Obrázek 4**)**. V případě, že nebyli schopni pozici dosáhnout z důvodu sníženého rozsahu pohybu, nebo se objevily zjevné kompenzace (nerovnoměrné rozložení váhy, neschopnost narovnat páteř, využívání horních končetin jako protiváhy apod.),

jim byly paty podloženy deskou ( viz obrázek 4 a Obrázek 5). Výška podložení se postupně zvyšovala o 1 cm do té doby, dokud účastník nebyl schopný zaujmout plnohodnotný hluboký dřep bez zjevných kompenzací (viz obrázek 5). Následně byla poslední 1cm deska odebrána a nahrazena 0,5cm deskou. V případě, že účastník zvládl udržet tuto pozici bez kompenzací, byla výsledná hodnota podložení zaznamenána.

*Obrázek 4:Provedení dřepu bez kompenzací (vlevo) a desky v vypodložení (vpravo)*

*Obrázek 5: Provedení dřepu s kompenzacemi (vlevo) a korigované provedení (vpravo)*

**Schoberova vzdálenost**

Na posouzení pohyblivosti bederní páteře byla použita Schoberova vzdálenost. Vyšetření se provádí ve stoji. Vyšetřující palpačně označí trn obratle S1 a následně vyznačí druhý bod 10 cm proximálně. Poté je proband vyzván k maximálnímu předklonu s nataženými koleny. V této poloze se znovu změří vzdálenost mezi oběma body. Vzdálenost v předklonu je zaznamenána jako výsledek testu.

### 2.1.7 Intervence

**Intervenční skupina**

Intervenční skupina praktikovala každý den pozici hlubokého dřepu. Účastníkům bylo doporučeno, aby v případě potřeby využívali podložení pat přibližně podle naměřené hodnoty při vstupním vyšetření, například pomocí knih nebo jiného rovného objektu. Při dosažení subjektivního komfortu mohli výšku podložení postupně snižovat. Účastníci byli poučeni, aby dřep praktikovali bez výrazných kompenzací, zejména bez valgózního postavení kolen, nerovnoměrného rozložení váhy na chodidlech a používání horních končetin jako výrazné protiváhy. Zohledněny byly také další individuální kompenzace pozorované během vstupního vyšetření.

Maximální čas strávený v pozici během jednoho dne byl stanoven na kumulovaných 10 minut. Účastníci měli možnost rozdělit si tento čas na menší části podle svých časových a logistických preferencí. Dřep bylo doporučeno praktikovat bez obuvi, nebo v obuvi, která výrazně nedeformuje chodidlo.

**Kontrolní Skupina**

V kontrolní skupině neproběhla žádná specifická intervence. Účastníci byli instruováni, aby neměli svoje běžné pohybové návyky a jakékoliv změny, komplikace nebo zranění hlásili řešiteli studie.

## 2.2 Výsledky

### 2.2.1 Popis zkoumaného souboru

Do studie bylo celkem zařazeno 16 účastníků rozdělených do dvou skupin – intervenční (n=8) a kontrolní (n=8). Základní charakteristiky účastníků jsou uvedeny v Tabulce 1 níže.

Intervenční skupinu tvořilo 7 žen a 1 muž ve věku 21–25 let. Kontrolní skupinu tvořilo 7 žen a 1 muž ve věku 20–27 let. Obě skupiny byly věkově i antropometricky srovnatelné. V obou skupinách výrazně převažovaly ženy (87,5 %).

*Tabulka 1: Srovnání skupin dle anamnestických údajů*

| | Intervenční skupina (n=8) | Kontrolní skupina (n=8) |
|---|---|---|
| Ženy/Muži | 7/1 | 7/1 |
| Věk – průměr ± SD (roky) | 23,1 ± 1,6 | 24,0 ± 2,5 |
| Výška – průměr ± SD (cm) | 169,3 ± 6,3 | 170,9 ± 8,7 |
| Váha – průměr ± SD (kg) | 64,0 ± 10,1 | 63,3 ± 10,7 |
| BMI – průměr ± SD (kg/m²) | 22,3 ± 2,3 | 21,5 ± 1,8 |

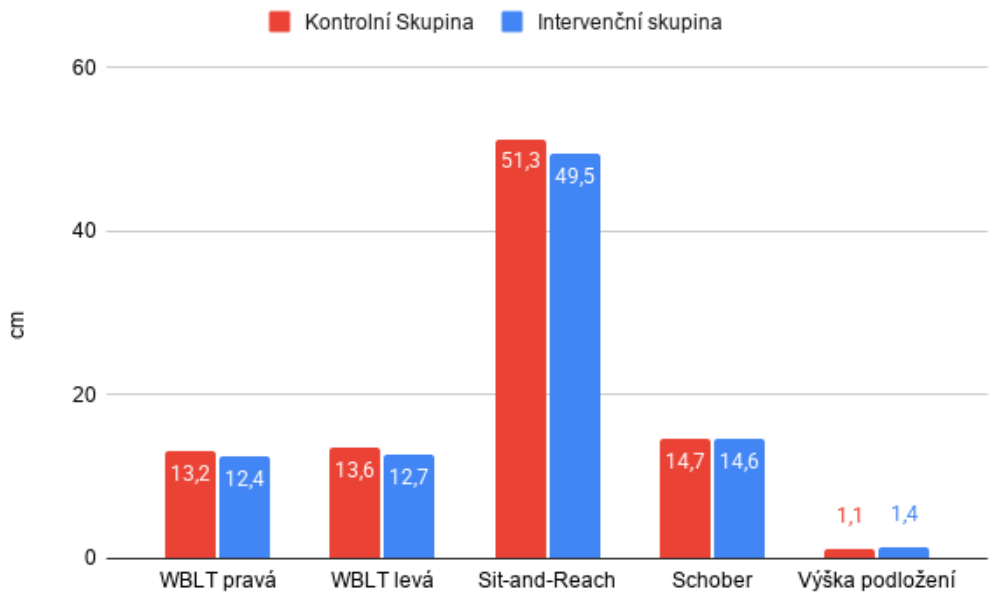
Před zahájením intervence byly obě skupiny porovnány ve všech sledovaných parametrech pomocí Mannova–Whitneyho testu. Jak je možné vidět v Tabulce 2 a Grafu 1, kontrolní skupina dosahovala mírně vyšších vstupních hodnot ve Weight Bearing Lunge Testu, konkrétně na pravé dolní končetině 13,2 cm oproti 12,4 cm v intervenční skupině a na levé dolní končetině 13,6 cm oproti 12,7 cm. Mírně vyšší hodnoty měla kontrolní skupina také v Sit-and-Reach testu, kde dosáhla průměrně 51,3 cm oproti 49,5 cm, a v Schoberově vzdálenosti, kde byl rozdíl minimální, a to 14,7 cm oproti 14,6 cm. Naopak u minimální výšky podložení pat byla vstupní hodnota vyšší v intervenční skupině, a to 1,4 cm oproti 1,1 cm v kontrolní skupině. Žádný z těchto rozdílů nebyl statisticky významný ($p > 0,05$).

*Tabulka 2: Srovnání vstupních průměrných hodnot sledovaných parametrů mezi skupinami*

| | Intervenční skupina (n=8) | Kontrolní skupina(n=8) | P-hodnota* |
|---|---|---|---|
| WBLT pravá (cm) | 12,4 | 13,2 | 0,598 |
| WBLT levá (cm) | 12,7 | 13,6 | 0,598 |
| Sit-and-Reach test (cm) | 49,5 | 51,3 | 0,342 |
| Schober (cm) | 14,6 | 14,7 | 0,830 |
| Dřep (cm) | 1,4 | 1,1 | 0,664 |

*Legenda pro Tabulku 2: *Mann-Whitney U test, WBLT - Weight Bearing Lunge Test, Schober - Schoberova vzdálenost, Dřep - výška podložení k zaujetí dřepu*

*Graf 1: Srovnání vstupních průměrných hodnot sledovaných parametrů mezi skupinami*




### 2.2.2 Popisná statistika

Výsledky popisné statistiky pro obě skupiny za všechny oblasti měření jsou uvedeny v Tabulce 3 a 4. Uvedeny jsou průměrné hodnoty, směrodatná odchylka, rozpětí hodnot (minimum-maximum), medián (prostřední hodnota uspořádaného souboru) a mezikvartilové rozpětí (dolní kvartil-horní kvartil).

*Tabulka 3: Popisná statistika intervenční skupiny před a po intervenci (cm)*

| | Průměr | Směrodatná odchylka | Rozpětí | Medián | Mezikvart. rozpětí |
|---|---|---|---|---|---|
| **WBLT P před intervencí** | 12,4 | 3,3 | (8,0-17,0) | 12,8 | (9,3-15,0) |
| **WBLT P po intervenci** | 13,1 | 3,4 | (7,0-17,0) | 13,8 | (10,8-15,8) |
| **WBLT L před intervencí** | 12,7 | 3,2 | (8,5-17,5) | 12,8 | (9,8-15,3) |
| **WBLT L po intervenci** | 13,8 | 3,2 | (9,0-18,0) | 14,3 | (11,3-16,3) |
| **SR před intervencí** | 49,5 | 8,5 | (40-65) | 46,0 | (44,3-55,3) |
| **SR po intervenci** | 51,2 | 7,2 | (45-65) | 47,5 | (46,0-56,3) |
| **Schober před intervencí** | 14,6 | 0,8 | (13,5-16,0) | 14,5 | 14,0-15,0) |
| **Schober po intervenci** | 14,6 | 0,7 | (14,0-15,5) | 14,3 | (14,0-15,3) |
| **Dřep před intervencí** | 1,4 | 1,3 | (0-4) | 1,0 | (0,5-2,3) |
| **Dřep po intervenci** | 1,0 | 1,5 | (0-4) | 0,3 | (0,0-1,8) |

*Legenda: WBLT P = Weight Bearing Lunge Test pravá DK, WBLT L = Weight Bearing Lunge Test levá DK, SR = Sit and Reach, Dřep = minimální výška podložení pat*

*Tabulka 4: Popisná statistika kontrolní skupiny před a po intervenci (cm)*

| | Průměr | Směrodatná odchylka | Rozpětí | Medián | Mezikvart. rozpětí |
|---|---|---|---|---|---|
| **WBLT P před intervencí** | 13,2 | 2,5 | (10,0-17,0) | 12,8 | (11,3-15,3) |
| **WBLT P po intervenci** | 13,1 | 2,1 | (11,0-16,5) | 12,5 | (11,5-14,8) |
| **WBLT L před intervencí** | 13,6 | 2,0 | (11,0-16,5) | 14,3 | 11,5-15,0) |
| **WBLT L po intervenci** | 13,4 | 1,9 | (10,5-16,5) | 14,0 | (12,0-14,3) |
| **SR před intervencí** | 51,3 | 14,1 | (20-65) | 55,0 | (48,0-59,5) |
| **SR po intervenci** | 53,3 | 12,9 | (24-64) | 58,0 | (50,0-61,0) |
| **Schober před intervencí** | 14,7 | 1,0 | (13,5-16,0) | 14,8 | (13,8-15,5) |
| **Schober po intervenci** | 14,3 | 1,1 | (13,0-16,0) | 14,0 | (13,5-15,3) |
| **Dřep před intervencí** | 1,1 | 1,1 | (0-3) | 1,0 | (0,0-2,0) |
| **Dřep po intervenci** | 1,1 | 1,0 | (0-3) | 1,0 | (0,3-1,8) |

*Legenda: WBLT P = Weight Bearing Lunge Test pravá DK, WBLT L = Weight Bearing Lunge Test levá DK, SR = Sit and Reach, Dřep = minimální výška podložení pat*

### 2.2.3 Porovnání hodnot před a po intervenci v rámci jednotlivých skupin

Pro doplnění hlavní analýzy bylo provedeno také porovnání hodnot před a po sledovaném období zvlášť v intervenční a kontrolní skupině. Vzhledem k malé velikosti souboru a nesplnění předpokladu normality byl použit Wilcoxonův párový test. U žádného sledovaného parametru nebyla zjištěna statisticky významná změna na hladině významnosti 5 %. Jak ukazuje Tabulka 5, nejnižší p-hodnoty byly zaznamenány u intervenční skupiny u minimální výšky podložení pat (p = 0,059), WBLT levé dolní končetiny (p = 0,072) a Sit-and-Reach testu (p = 0,080).

*Tabulka 5: Porovnání hodnot před a po intervenci v rámci jednotlivých skupin*

| **Parametr** | **Kontrolní skupina p-hodnota *** | **Intervenční skupina p-hodnota*** |
|---|---|---|
| WBLT pravá DK | 0,705 | 0,111 |
| WBLT levá DK | 0,453 | 0,072 |
| Sit-and-Reach test | 0,116 | 0,080 |
| Schober | 0,063 | 1,000 |
| Dřep | 1,000 | 0,059 |

Legenda pro Tabulku 5:**Wilcoxonův párový test, WBLT - Weight Bearing Lunge Test, Schober - Schoberova vzdálenost, Dřep - výška podložení k zaujetí dřepu*

**Hypotéza 1:**

**H1:** Po 4 týdnech praktikování pasivní pozice hlubokého dřepu dojde u intervenční skupiny k většímu zvýšení rozsahu dorzální flexe v hlezenním kloubu ve srovnání s kontrolní skupinou.

V rámci hypotézy H1 byl sledován rozsah dorzální flexe v hlezenním kloubu měřený pomocí Weight Bearing Lunge Testu na pravé i levé dolní končetině. Jak je možné vidět v Tabulce 6 u intervenční skupiny došlo po 4 týdnech intervence k průměrnému nárůstu o 0,69 cm na pravé a 1,13 cm na levé dolní končetině. V kontrolní skupině byl zaznamenán průměrný pokles o 0,06 cm

na pravé a 0,19 cm na levé dolní končetině. Navzdory konzistentnímu směru změn ve prospěch intervenční skupiny nebyl rozdíl mezi skupinami statisticky významný na hladině významnosti 5 % (WBLT pravá p=0,115, WBLT levá p=0,055). P-hodnota pro levou dolní končetinu se však blíží hranici statistické významnosti.

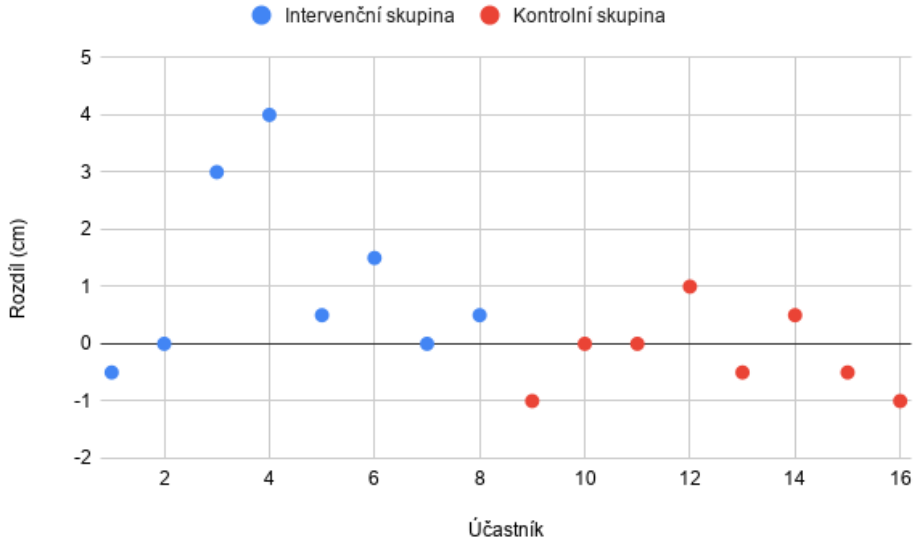
*Tabulka 6: Rozdíly průměrů Weight Bearing Lunge Testu před a po intervenci*

| | Rozdíly průměrů | | P-hodnota* |
|---|---|---|---|
| | **Kontrolní skupina** | **Intervenční skupina** | |
| WBLT pravá DK | -0,06 | 0,69 | 0,115 |
| WBLT levá DK | -0,19 | 1,13 | 0,055 |

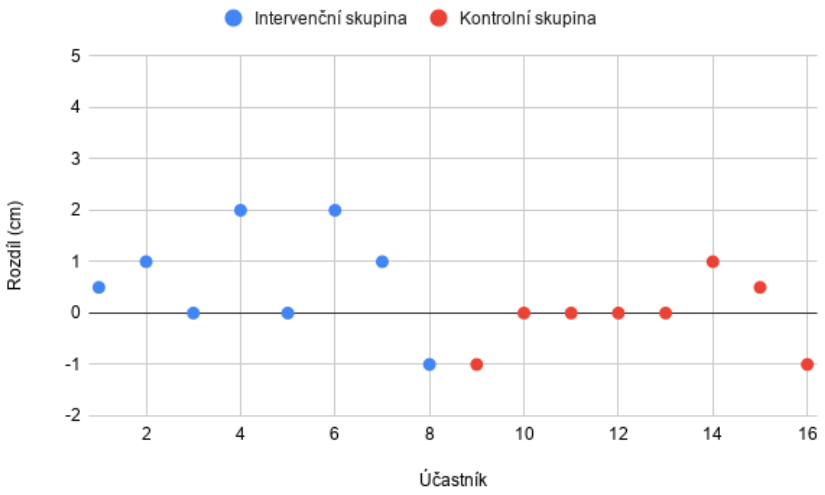
*Legenda pro tabulku 6:*Mann-Whitney U test;rozdíly průměrů jsou uvedeny pro orientační popis změny, WBLT - Weight Bearing Lunge Test*

Graf 2 a Graf 3 ukazují individuální změny u jednotlivých účastníků ve WBLT pro pravou a levou dolní končetinu zvlášť. Z grafů je zřejmé, že k většímu zlepšení u obou dolních končetin došlo v intervenční skupině oproti skupině kontrolní.

*Graf 2: Individuální rozdíly WBLT levé dolní končetiny před a po intervenci*



*Graf 3: Individuální rozdíly WBLT pravé dolní končetiny před a po intervenci*




### Hypotéza 2

**H2:** Po intervenci dojde u intervenční skupiny k většímu snížení minimální výšky podložení pat nutné k dosažení hlubokého dřepu ve srovnání s kontrolní skupinou

V rámci hypotézy H2 byla sledována minimální výška podložení pat nutná k dosažení plnohodnotné pozice hlubokého dřepu. Tabulka 7 ukazuje, že u intervenční skupiny došlo po 4 týdnech intervence k průměrnému snížení výšky podložení o 0,44 cm, zatímco v kontrolní skupině nedošlo k žádné průměrné změně. Záporná hodnota u intervenční skupiny znamená zlepšení, účastníci tedy potřebovali méně podložení než před intervencí. Rozdíl mezi skupinami nebyl statisticky významný na hladině 5 % (p=0,060), avšak p-hodnota se blíží hranici významnosti.

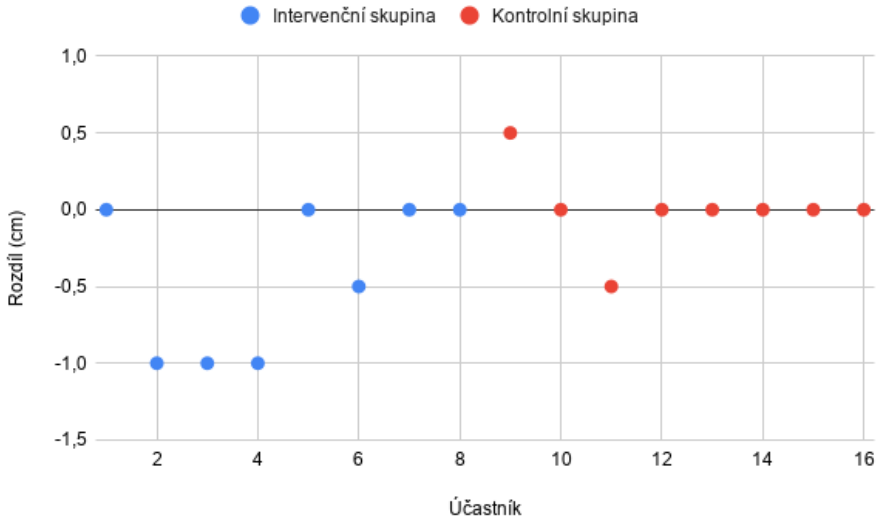
*Tabulka 7: Rozdíly průměrů výšky podložení pat před a po intervenci*

| | Rozdíly průměrů | | P-hodnota* |
|---|---|---|---|
| | **Kontrolní skupina** | **Intervenční skupina** | |
| Dřep | 0,00 | -0,44 | 0,060 |

*Legenda pro Tabulku 7: *Mann-Whitney U test;rozdíly průměrů jsou uvedeny pro orientační popis změny, Dřep - minimální výška podložení pat*

Na Grafu 4 je možné vidět, že u intervenční skupiny došlo k zlepšení u poloviny účastníků, zatímco v kontrolní skupině se jeden účastník zlepšil a jeden zhoršil o stejnou hodnotu a tedy nedošlo k žádné průměrné změně.

*Graf 4: Individuální rozdíly výšky podložení pat před a po intervenci*




### Hypotéza 3

**H3:** Po intervenci dojde u intervenční skupiny k většímu zvýšení rozsahu flexe bederní páteře ve srovnání s kontrolní skupinou

V rámci hypotézy H3 byl sledován rozsah flexe bederní páteře měřený pomocí Schoberovy vzdálenosti. U intervenční skupiny nedošlo po 4 týdnech intervence k žádné průměrné změně (0,00 cm), zatímco v kontrolní skupině byl zaznamenán průměrný pokles o 0,38 cm (viz Tabulka 8). Absence změny u intervenční skupiny ukazuje, že v této studii nebyl prokázán měřitelný efekt pasivní pozice hlubokého dřepu na rozsah flexe bederní páteře hodnocený pomocí Schoberovy vzdálenosti. Rozdíl mezi skupinami nebyl statisticky významný ($p=0,121$).

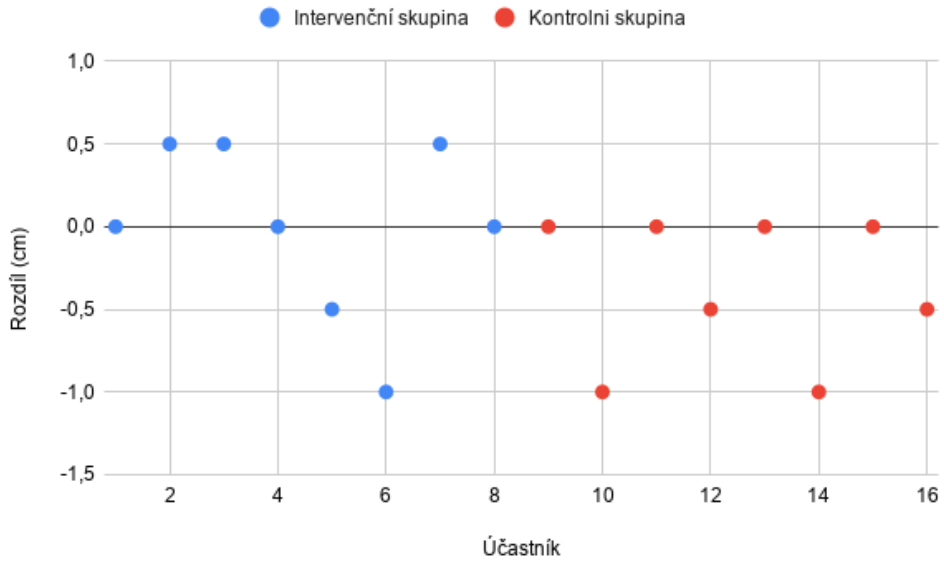
*Tabulka 8: Rozdíl průměrné Schoberovy vzdálenosti před a po intervenci*

| | Rozdíly průměrů | | P-hodnota* |
|---|---|---|---|
| | **Kontrolní skupina** | **Intervenční skupina** | |
| Schoberova vzálenost | -0,38 | 0,00 | 0,121 |

*Legenda pro Tabulku 8: *Mann-Whitney test; rozdíly průměrůjsou uvedeny pro orientační popis změny*

Graf 5 porovnává individuální rozdíly v Schoberovi vzdálenosti mezi kontrolní a intervenční skupinou. V intervenční skupině sice došlo k mírnému zlepšení u tří účastníků, avšak u dvou účastníků došlo k zhoršení a výsledek nebyl statisticky významný v porovnání s kontrolní skupinou.

*Graf 5: Individuální rozdíly Schoberovy vzdálenosti před a po intervenci*




**Vyhodnocení Sit and Reach Testu**

Sit and Reach test byl zařazen jako explorativní výstup bez formální hypotézy. U obou skupin došlo po intervenci k mírnému nárůstu hodnot. U kontrolní skupiny průměrně o 2,00 cm, u intervenční skupiny o 1,69 cm (viz Tabulka 9). Rozdíl mezi skupinami nebyl statisticky významný (p=0,915).

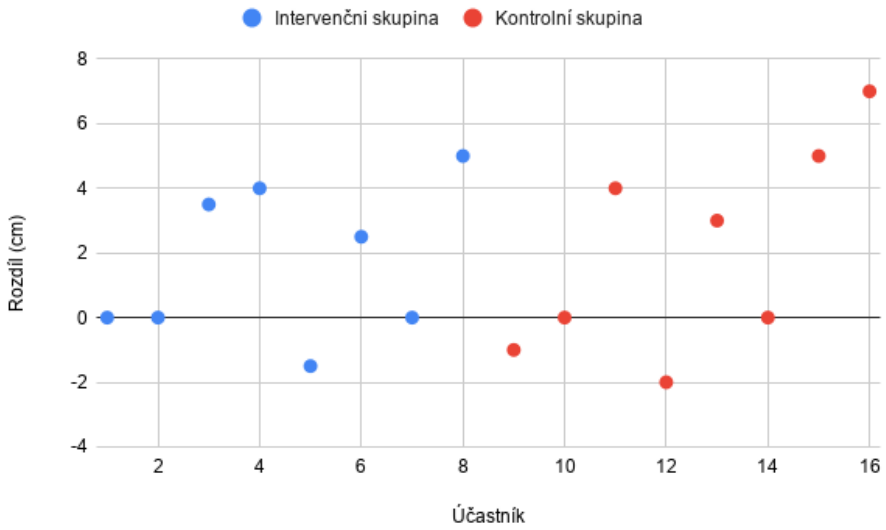
*Tabulka 9: Rozdíl průměrných hodnot YMCA Sit-and-Reach testu před a po intervenci*

| | Rozdíly průměrů | | P-hodnota* |
|---|---|---|---|
| | **kontrolní skupina** | **intervenční skupina** | |
| YMCA Sit and Reach test | 2,00 | 1,69 | 0,915 |

*Legenda pro tabulku 9: *Mann-Whitney test;rozdíly průměrů jsou uvedeny pro orientační popis změny*

Graf 6 ukazuje individuální rozdíly v kontrolní a intervenční skupině ve YMCA Sit-and-Reach Testu. U obou skupin byl zaznamenán podobný trend, kde u poloviny účastníků došlo k zlepšení.

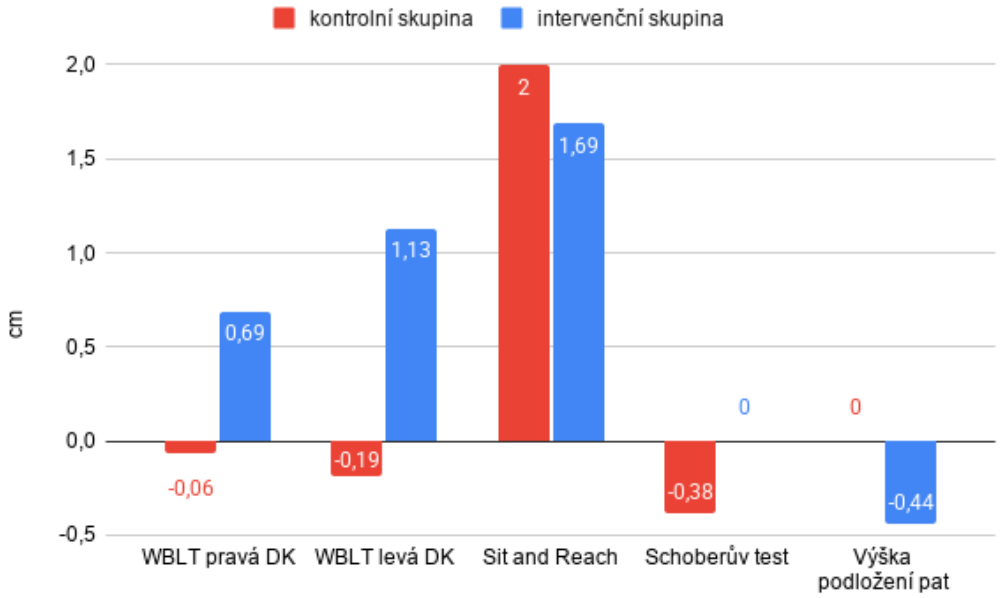
*Graf 6: Individuální rozdíly výsledků Sit-and-Reach testu před a po intervenci*




**Souhrnné porovnání průměrných změn mezi skupinami**

Graf 7 shrnuje průměrné změny hodnot mezi vstupním a výstupním měřením u všech sledovaných parametrů v intervenční a kontrolní skupině. Kladné hodnoty představují nárůst sledovaného parametru, záporné hodnoty jeho pokles. U parametru výšky podložení pat představuje záporná hodnota zlepšení, protože značí snížení potřebné výšky podložení.

*Graf 7: Souhrnné porovnání průměrných změn sledovaných parametrů mezi intervenční a kontrolní skupinou*




### 2.2.4 Vyhodnocení hypotéz

Hypotéza H1 nebyla na 5% hladině významnosti potvrzena. U intervenční skupiny byl ve srovnání s kontrolní skupinou zaznamenán větší nárůst rozsahu dorzální flexe v hlezenním kloubu, tento rozdíl však nebyl statisticky významný (WBLT pravá: $p = 0,115$; WBLT levá: $p = 0,055$).

Hypotéza H2 nebyla na 5% hladině významnosti potvrzena. U intervenční skupiny došlo ve srovnání s kontrolní skupinou k většímu snížení minimální výšky podložení pat, tento rozdíl však nedosáhl statistické významnosti ($p = 0,060$).

Hypotéza H3 nebyla na 5% hladině významnosti potvrzena. Mezi skupinami nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v rozsahu flexe bederní páteře ($p = 0,121$). U intervenční skupiny nebyla zaznamenána žádná průměrná změna.

## Diskuze

Cílem této studie bylo zjistit, zda pravidelné setrvávání v pasivní pozici hlubokého dřepu ovlivní vybrané parametry pohyblivosti dolních končetin a páteře. Studie probíhala po dobu čtyř týdnů (28 dní) a zúčastnilo se jí celkem 16 účastníků rozdělených do intervenční (n=8) a kontrolní skupiny (n=8).

Sledovanými parametry byly rozsah dorzální flexe hlezenního kloubu měřený Weight-Bearing Lunge Testem (WBLT), rozsah flexe bederní páteře měřený Schoberovou vzdáleností, funkční výška podložení pat nutná k dosažení plnohodnotné pozice hlubokého dřepu a flexibilita hamstringů a bederní páteře měřená YMCA Sit and Reach testem.

Výsledky neprokázaly statisticky významný rozdíl mezi skupinami v žádném z měřených parametrů na hladině významnosti 5 %. U dorzální flexe levého hlezenního kloubu (p=0,055) a výšky podložení pat (p=0,060) se však p-hodnoty blíží hranici statistické významnosti, což může naznačovat možný klinicky relevantní trend.

Výsledky studie naznačují, že pravidelné setrvávání v pasivní pozici hlubokého dřepu může mít pozitivní vliv na rozsah dorzální flexe hlezenního kloubu. U intervenční skupiny byl zaznamenán průměrný nárůst o 0,69 cm na pravé a 1,13 cm na levé dolní končetině, zatímco u kontrolní skupiny došlo k mírnému poklesu (−0,06 cm vpravo, −0,19 cm vlevo). Konzistentní směr efektu na obou dolních končetinách zvyšuje důvěryhodnost pozorovaného trendu. Rozdíl mezi skupinami ale nedosáhl statistické významnosti na hladině 5 % , přičemž p-hodnota pro levou dolní končetinu se hranici významnosti blíží (p = 0,055).

Je také důležité zmínit, že pozorovaný nárůst dorzální flexe na levé dolní končetině (1,13 cm) se přibližuje, avšak nedosahuje minimální detekovatelné změny WBLT stanovené na 1,9 cm (Powden et al., 2015), což neumožňuje jednoznačně odlišit skutečnou změnu od chyby měření. Pro potvrzení pozorovaného trendu je proto nezbytná studie s větším počtem účastníků.

Podobný charakter intervence zkoumala Haňurová (2026) ve své diplomové práci. V dané studii byl prokázán statisticky významný rozdíl (p = 0,022) mezi skupinami v průměrné změně ve WBLT. Studie se odlišovala počtem účastníků (n = 44 celkově, n = 12 ve skupině hlubokého dřepu) a vyšší

dávkou intervence, kde probandi trávili v pozici hlubokého dřepu 20 minut denně po dobu 6 týdnů. Účastníci také nepracovali s podložením pat, ale využívali vnější objekty jako protiváhu v případě neschopnosti zaujmout dřep.

Klinický trend pozorovaný v předkládané studii je tedy v souladu s výsledky Haňurové (2026), což podporuje předpoklad, že pasivní pozice hlubokého dřepu může pozitivně ovlivnit rozsah dorzální flexe hlezenního kloubu. Nedosažení statistické významnosti v předkládané studii lze částečně vysvětlit kratší dobou intervence a nižším počtem účastníků.

Výška podložení pat nutná k dosažení plnohodnotné pozice hlubokého dřepu představuje funkční měřítko mobility hlezenního kloubu přímo spojené s rozsahem dorzální flexe. Jedinci s omezenou dorzální flexí jsou nuceni kompenzovat tento deficit elevací pat, aby mohli dosáhnout požadované hloubky dřepu. Korelace mezi dorzální flexí a hloubkou dřepu byla prokázána v literatuře (Kim et al., 2015), a proto lze předpokládat, že intervence zvyšující dorzální flexi by měla zároveň snižovat potřebnou výšku podložení.

Výsledky jsou s tímto předpokladem konzistentní. U intervenční skupiny došlo k průměrnému snížení výšky podložení o 0,44 cm, zatímco u kontrolní skupiny nedošlo k žádné změně. P-hodnota ($p = 0,060$) se blíží hranici statistické významnosti**.** Je však nutné zohlednit, že dva účastníci intervenční a tři účastníci kontrolní skupiny dosahovali již na začátku hodnoty 0 cm, což představuje plně kompenzovanou pozici dřepu bez nutnosti podložení. U těchto jedinců nebylo možné další snížení zaznamenat. Skutečný efekt intervence může být proto vyšší, než naznačuje průměrná změna.

Výška podložení pat jako výstupní parametr intervence zaměřené na pasivní pozici hlubokého dřepu nebyla podle dostupných zdrojů dosud dostatečně zkoumána, což znemožňuje přímé srovnání výsledků. Dostupné studie se věnují především vlivu výšky podložení na biomechaniku a stabilitu při aktivním dřepu s vnější zátěží (Duan et al., 2025), nikoli na funkční mobilitu nutnou k dosažení pasivní pozice hlubokého dřepu bez zátěže. Využití výšky podložení jako funkčního měřítka mobility v kontextu pasivního hlubokého dřepu proto představuje metodologický přínos této studie a otevírá prostor pro budoucí výzkum.

V rámci hypotézy H3 nebyl u intervenční skupiny zaznamenán žádný průměrný nárůst rozsahu flexe bederní páteře měřený Schoberovou vzdáleností. Hypotéza H3 vycházela z poznatku, že při hlubokém dřepu dochází po vyčerpání kyčelní flexe k posteriornímu náklonu pánve a vyhlazení bederní lordózy, což naznačovalo možný strečinkový efekt na struktury bederní páteře.

Výsledky tuto hypotézu nepodpořily. Je tedy možné usuzovat, že bederní páteř nebyla během intervence vystavena dostatečnému strečinkovému podnětu.

Jedním z možných vysvětlení je, že pokyny k provádění hlubokého dřepu v této studii mohly vést k provedení, které nebylo dostatečně specifické pro oblast bederní páteře. Důraz na rovnoměrné rozložení váhy na chodidlech, zachování tříbodové opory, případné podložení pat a nepoužívání horních končetin jako výrazné protiváhy mohl ovlivnit celkové nastavení těla v pozici a snížit tendenci k výraznějšímu zakulacení trupu. Oblast bederní páteře tak nemusela být během intervence opakovaně vystavena dostatečně výraznému flekčnímu podnětu k vyvolání měřitelné změny ve Schoberově testu.

Haňurová (2026) ve své studii rovněž neprokázala statisticky významný rozdíl mezi skupinami v Schoberově vzdálenosti ($p = 0,98$). Absence efektu na rozsah flexe bederní páteře je tak konzistentní napříč oběma studiemi, a to i přes odlišnou dávku a charakter intervence.

YMCA Sit and Reach test testuje primárně flexibilitu hamstringů a bederní páteře (Chung a Yuen, 1999). Test byl zařazen jako explorativní výstup bez formální hypotézy s cílem zjistit, zda má intervence širší efekt právě na flexibilitu hamstringů a trupu. Výsledky neprokázaly rozdíl mezi skupinami ($p = 0,915$).

Výsledek je možné odůvodnit skutečností, že při hlubokém dřepu nedochází k plnému natažení hamstringů, protože je kolenní kloub ve flexi. Ačkoliv flexe v kyčelním kloubu může přispívat k určitému natažení, tento efekt je flexí kolene výrazně omezen. Zároveň je možné, že nastavení protokolu se snahou minimalizovat výrazné kompenzační mechanismy snížilo strečinkový podnět na zadní řetězec jako celek, podobně jako bylo diskutováno u hypotézy H3.

V kontrastu s výsledky předkládané studie prokázala Haňurová (2026) statisticky významný rozdíl mezi skupinami v testu Sit and Reach ($p = 0,011$). Tento rozdíl lze pravděpodobně vysvětlit odlišným charakterem intervence a její vyšší dávkou. Delší doba intervence mohla představovat dostatečný stimul pro adaptaci zadního řetězce. Zároveň využívání vnějších objektů jako protiváhy umožňuje větší náklon trupu vpřed, což mohlo vést k výraznějšímu podnětu na hamstringy a bederní páteř. Je tedy možné, že pasivní pozice hlubokého dřepu praktikovaná s podložením pat a bez využívání výrazné protiváhy nepředstavovala dostatečně specifický podnět pro zlepšení flexibility měřené tímto testem.

Zvláštní pozornost si zasluhuje skutečnost, že ke zlepšení v Sit-and-Reach testu došlo u obou skupin. U kontrolní skupiny bylo zlepšení dokonce o něco vyšší, v průměru +2,00 cm, zatímco u intervenční skupiny činilo +1,69 cm. Tento jev lze vysvětlit několika faktory.

Účastníci v obou skupinách mohli při druhém měření dosáhnout lepšího výsledku jednoduše proto, že byli s testem lépe seznámeni. Studie ukazují, že Sit-and-Reach testy mohou být citlivé na efekt učení (*learning effect*) (Houwen et al., 2006; Ramírez-Vélez et al., 2015).

Zadruhé, flexibilita, zejména flexibilita hamstringů, podléhá přirozené variabilitě v závislosti na denní době (Manire et al., 2010). Rozdílné časy měření tedy mohly u některých účastníků uměle zlepšit hodnoty v obou skupinách.

Dále je možné, že určitý vliv měl také sezónní faktor. Intervenční skupina byla měřena koncem podzimu a začátkem zimy 2025, zatímco kontrolní skupina byla měřena na začátku jara 2026. Během jara dochází ke zvýšení průměrné teploty a zároveň se zvyšuje pohybová aktivita (Garriga et al., 2021). Oba tyto faktory mohou potenciálně zlepšovat flexibilitu a mohly mít tedy částečný vliv na zvýšení hodnot v kontrolní skupině.

**Limity Studie**

Vzhledem k pilotnímu a explaračnímu charakteru studie je hlavním metodologickým omezením nízký počet účastníků. Do intervenční i kontrolní

skupiny bylo zařazeno osm osob, což omezuje statistickou sílu studie a snižuje možnost zobecnění výsledků na širší populaci.

S velikostí souboru souvisí také nevyvážené pohlavní zastoupení, kdy každou skupinu tvořilo sedm žen a jeden muž. Výsledky je proto vhodné interpretovat především ve vztahu ke sledovanému souboru a s opatrností při jejich přenášení na mužskou populaci.

Dalším metodologickým omezením je způsob vytvoření kontrolní skupiny. Kontrolní skupina nebyla vybrána náhodně, ale záměrně tak, aby svými základními charakteristikami co nejvíce odpovídala skupině intervenční. Tento postup mohl do studie vnést selekční zkreslení. Na druhou stranu se skupiny ve vstupních hodnotách sledovaných parametrů statisticky významně nelišily, což částečně podporuje jejich výchozí srovnatelnost.

Obě skupiny byly zároveň měřeny v odlišných časových obdobích. Intervenční skupina na podzim roku 2025 a kontrolní skupina na jaře roku 2026. Nelze proto zcela vyloučit vliv sezónních faktorů, změn v běžné pohybové aktivitě nebo jiných vnějších okolností na naměřené hodnoty.

Limitací studie bylo také subjektivní sledování adherence. Účastníci intervenční skupiny na konci intervenčního období verbálně potvrdili absolvování intervence, nebyl však použit průběžný ani objektivní způsob kontroly. Zároveň adherence k intervenčnímu protokolu nebyla u všech účastníků plná. Dva účastníci intervenční skupiny uvedli pouze částečné dodržování protokolu, přibližně čtyřikrát týdně, a jeden účastník v závěru intervenčního období onemocněl. Tito účastníci byli ponecháni v analýze, protože absolvovali výstupní měření. Výsledky je proto možné chápat spíše jako efekt intervence v reálných podmínkách s variabilní adherencí než jako efekt ideálně dodrženého protokolu.

Uvedená metodologická omezení neumožňují výsledky interpretovat jako definitivní důkaz účinnosti pasivního hlubokého dřepu ani je přímo zobecnit na širší populaci. Vzhledem k pilotnímu charakteru práce však studie poskytuje prakticky využitelné informace o proveditelnosti intervenčního protokolu a naznačuje směry, které mohou být dále ověřeny ve výzkumu.

## Závěr

Cílem této studie bylo zjistit, zda pravidelné setrvávání v pasivní pozici hlubokého dřepu po dobu čtyř týdnů ovlivní rozsah dorzální flexe hlezenního kloubu, minimální výšku podložení pat nutnou k zaujetí hlubokého dřepu a rozsah flexe bederní páteře. Žádná ze stanovených hypotéz nebyla na hladině významnosti 5 % potvrzena.

U hypotéz H1 a H2 však výsledky naznačují trend, který může být z praktického hlediska zajímavý. U intervenční skupiny došlo k většímu nárůstu dorzální flexe hlezenního kloubu i k většímu snížení minimální výšky podložení pat ve srovnání s kontrolní skupinou, přičemž p-hodnoty se blížily hranici statistické významnosti. Konzistentní směr změn u obou výstupů souvisejících s hlezenním kloubem podporuje interpretaci, že se může jednat o efekt hodný dalšího ověření.

Hypotéza H3 nebyla podpořena ani na úrovni trendu. U intervenční skupiny nebyl zaznamenán průměrný nárůst rozsahu flexe bederní páteře. Absenci efektu lze pravděpodobně částečně vysvětlit tím, že zvolený způsob provádění hlubokého dřepu nemusel představovat dostatečně specifický flekční podnět pro oblast bederní páteře. Otázkou pro další výzkum zůstává, zda by odlišně provedená varianta hlubokého dřepu vedla k jiným výsledkům v oblasti bederní páteře. Rovněž nebyl zaznamenán efekt na flexibilitu hamstringů a bederní páteře měřený pomocí YMCA Sit-and-Reach testu.

Pasivní pozice hlubokého dřepu představuje časově nenáročnou intervenci, která nevyžaduje speciální vybavení a může být prakticky využitelná jako doplněk fyzioterapeutické nebo pohybové intervence zaměřené na mobilitu hlezenního kloubu. Pro potvrzení tohoto závěru je však nezbytný další výzkum s větším počtem účastníků, vyváženějším pohlavním zastoupením, delší dobou intervence a randomizací.

## Referenční seznam

ARNTZ, Fabian, Adrian MARKOV, David G. BEHM, Martin BEHRENS, Yassine NEGRA, Masatoshi NAKAMURA, Jason MORAN a Helmi CHAABENE. Chronic Effects of Static Stretching Exercises on Muscle Strength and Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review with Multi-level Meta-analysis. *Sports Medicine*. 2023;53(3):723–745. Dostupné z: doi: 10.1007/s40279-022-01806-9. PMID: 36719536; PMCID: PMC9935669.

AYALA, Francisco, Pilar SAINZ DE BARANDA, Mark DE STE CROIX a Fernando SANTONJA. Absolute reliability of five clinical tests for assessing hamstring flexibility in professional futsal players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2012;15(2):142–147. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jsams.2011.10 .002. PMID: 22104651.

BISWAS, Aviroop, Paul I. OH, Guy E. FAULKNER, Ravi R. BAJAJ, Michael A. SILVER, Marc S. MITCHELL a David A. ALTER. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*. 2015;162(2):123–132. Dostupné z: doi: 10.7326/M14-1651. PMID: 25599350.

BOULLE, E. L. Evolution of two human skeletal markers of the squatting position: a diachronic study from antiquity to the modern age. American Journal of Physical Anthropology. 2001;115(1):50–56. Dostupné z: doi: 10.1002/ajpa.105 5. PMID: 11309749.

CHISHOLM, Matthew D., Trevor B. BIRMINGHAM, Jennifer BROWN, Joy MACDERMID a Bert M. CHESWORTH**.** Reliability and validity of a weight-bearing measure of ankle dorsiflexion range of motion. *Physiotherapy Canada*. 2012;64(4):347–355. Dostupné z: doi: 10.3138/ptc.2011-41. PMID: 23997389;

CHUNG, Pak-Kwong a Chun-Kau YUEN. Criterion-related validity of sit-and-reach tests in university men in Hong Kong. *Perceptual and Motor Skills*. 1999;88(1):304–316. Dostupné z: doi: 10.2466/pms.1999.88.1.304. PMID: 10214658.

COMFORT, Paul, John J. MCMAHON a Timothy J. SUCHOMEL. Optimizing Squat Technique—Revisited. *Strength & Conditioning Journal*. 2018;40(6):68–74 . Dostupné z: doi: 10.1519/SSC.0000000000000398.

COOK, Gray, Lee BURTON a Barb HOOGENBOOM. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 2006;1(2):62–72. Dostupné z: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2953313/. PMID: 21522216; PMCID: PMC2953313.

DUAN, Liuran, Gusztáv FEKETE, Ukadike Chris UGBOLUE a Huiyu ZHOU. The Influence of Different Heel Heights on Squatting Stability: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Applied Sciences*. 2025;15(5):2471. Dostupné z: doi: 10.3390/app15052471.

EKELUND, Ulf, Jostein STEENE-JOHANNESSEN, Wendy J. BROWN, Morten W. FAGERLAND, Neville OWEN, Kenneth E. POWELL, Adrian BAUMAN a I-Min LEE. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet*. 2016;388(10051):1302–1310. Dostupné z: doi: 10.1016/S0140-6736(16)30370-1. PMID: 27475271.

ESCAMILLA, Rafael F. Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2001;33(1):127–141. Dostupné z: doi: 10.1097/00005768-200101000-00020. PMID: 11194098.

EUROPEAN COMMISSION. *Special Eurobarometer 525: Sport and Physical Activity*. Brussels: European Union, 2022. Dostupné z: doi: 10.2766/356346. ISBN 978-92-76-56432-4.

FRANK, Clare, Alena KOBESOVA a Pavel KOLAR. Dynamic Neuromuscular Stabilization & Sports Rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2013;8(1):62–73. Dostupné z: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3578435/. PMID: 23439921; PMCID: PMC3578435.

FREITAS, Sandro R., Bruno MENDES, Guillaume LE SANT, Ricardo J. ANDRADE, Antoine NORDEZ a Zoran MILANOVIC. Can chronic stretching change the muscle-tendon mechanical properties? A review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2018;28(3):794–806. Dostupné z: doi: 10.1111/sms.12957. PMID: 28801950.

GARRIGA, Alba, Noelia SEMPERE-RUBIO, María José MOLINA-PRADOS a Rocío FAUBEL. Impact of Seasonality on Physical Activity: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;19(1):2. Dostupné z: doi: 10.3390/ijerph19010002. PMID: 35010262; PMCID: PMC8751121.

GENE-MORALES, Javier, Jorge FLANDEZ, Alvaro JUESAS, Pedro GARGALLO, Iván MIÑANA a Juan C. COLADO. A systematic review on the muscular activation on the lower limbs with five different variations of the squat exercise. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2020;15(4proc):S1277–S1299. Dostupné z: doi: 10.14198/jhse.2020.15.Proc4.28.

GHOLAMI, Jaleh, Mohammad Ali MANSOURNIA, Fereydoun DAVATCHI, Kazem MOHAMMAD, Hadi HOSSEINI a Reza MAJDZADEH. Are daily physical activities risk factors for knee osteoarthritis? *International Journal of Rheumatic Diseases*. 2016;19(3):241–247. Dostupné z: doi: 10.1111/1756-185X.12604. PMID: 26201051.

HAŇUROVÁ, Adéla. 2026 *Vliv pravidelného praktikování pozice hlubokého dřepu na rozsahy pohybů, svalovou sílu a bolestivost u zdravé aktivní populace: experimentální randomizovaná studie*. Online. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/n03bp.

HARTMANN, Hagen, Klaus WIRTH a Markus KLUSEMANN. Analysis of the load on the knee joint and vertebral column with changes in squatting depth and weight load. *Sports Medicine*. 2013;43(10):993–1008. Dostupné z: doi: 10.1007/s40279-013-0073-6. PMID: 23821469.

HEWES, Gordon W. World Distribution of Certain Postural Habits. *American Anthropologist*. 1955;57(2):231–244. Dostupné z: doi: 10.1525/aa.1955.57.2.02a0 0040.

HORII, Manato, Kohei TAKAHASHI, Seiji KIMURA, Ryuichiro AKAGI, Shotaro WATANABE, Satoshi YAMAGUCHI, Yoshihito OZAWA, Seiji OHTORI a Takahisa SASHO. Body weight is associated with the ability to perform deep squats in school-aged Japanese children and adolescents: A retrospective cohort study. *Journal of Orthopaedic Science*. 2025;30(6):1137–1144. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jos.2025.03.004. PMID: 40122734.

HOUWEN, Suzanne, Chris VISSCHER, Esther HARTMAN a Koen A. P. M. LEMMINK. Test-retest reliability of Eurofit physical fitness items for children with visual impairments. *Pediatric Exercise Science*. 2006;18(3):300–313. Dostupné z: doi: 10.1123/pes.18.3.300.

KAPANDJI, Ibrahim Adalbert. *The Physiology of the Joints: Annotated Diagrams of the Mechanics of the Human Joints. Volume 2: Lower Limb*. 5th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1987. ISBN 0-443-03618-7

KIM, Sang-Hwan, Oh-Yun KWON, Kyue-Nam PARK, Il-Choel JEON a Jae-Ho WEON. Lower extremity strength and the range of motion in relation to squat depth. *Journal of Human Kinetics*. 2015;45:59–69. Dostupné z: doi: 10.1515/hukin-2015-0007. PMID: 25964810; PMCID: PMC4519210.

KLEIN, K. K**.** The deep squat exercise as utilized in weight training for athletes and its effects on the ligaments of the knee. *Journal of the Association for Physical and Mental Rehabilitation*. 1961, roč. 15, č. 1, s. 6–11. ISSN 0098-8448.

KOBESOVA, Alena a Pavel KOLAR. Developmental kinesiology: three levels of motor control in the assessment and treatment of the motor system. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2014;18(1):23–33. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jbmt.2013.04.002. PMID: 24411146.

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOLÁŘ, Pavel. Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze. *Pediatrie pro praxi*. 2002;(3):106–109. Dostupné z: www.solen.cz

MAYORGA-VEGA, Daniel, Rafael MERINO-MARBAN a Jesús VICIANO. Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: a meta-analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2014;13(1):1–14Dostupné z: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3918544/. PMID: 24570599; PMCID: PMC3918544.

LEI, Xiaoxiao, Jutao LI, Jingchen CONG, Mengyang REN a Zhongxia XIANG. Assessment of the Effect of Four Kneeling Chair Angle Combinations on Muscle Activity and Perceived Discomfort. *Sensors*. 2026;26(3):970. Dostupné z: doi: 10.3390/s26030970. PMID: 41682484; PMCID: PMC12899650.

MANIRE, John T., Richard KIPP, Jennifer SPENCER a Ann M. SWANK. Diurnal variation of hamstring and lumbar flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010;24(6):1464–1471. Dostupné z: doi: 10.1519/JSC.0b 013e3181d32e8c. PMID: 20508446.

MCBRIDE, Sean, Pier-Luc ISABELLE, Álvaro GÓMEZ-CARRIÓN, Nader FARAHPOUR, Dominic CHICOINE, Ian GRIFFITHS, Ali DAMI, José María REGUERA MEDINA a Gabriel MOISAN. International normative values for the weight-bearing lunge test across age and sex in 899 healthy adults. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2026;82:103525. Dostupné z: doi: 10.1016/j.msksp.2026.103525. PMID: 41723909.

MODI, Rohan M., Alice HINTON, Daniel PINKHAS, Royce GROCE, Marty M. MEYER, Gokulakrishnan BALASUBRAMANIAN, Edward LEVINE a Peter P. STANICH. Implementation of a Defecation Posture Modification Device: Impact on Bowel Movement Patterns in Healthy Subjects. *Journal of Clinical Gastroenterology*. 2019;53(3):216–219.Dostupné z: doi: 10.1097/MCG.0000000000001143. PMID: 30346317; PMCID: PMC6382038.

MULLERPATAN, Rajani, Meera THANAWALA, Bela AGARWAL a Sailakshmi GANESAN. Development of the deep squat milestone in typically developing children. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine*. 2019;31(1):63–73.Dostupné z: doi: 10.1615/CritRevPhysRehabilMed.2019029864.

PAGE, Phil. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2012;7(1):109–119. Dostupné z: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3273886/. PMID: 22319684;PMCID: PMC3273886.

PALLARÉS, Jesús G., Alejandro M. CAVA, Javier COUREL-IBÁÑEZ, Juan José GONZÁLEZ-BADILLO a Ricardo MORÁN-NAVARRO. Full squat produces greater neuromuscular and functional adaptations and lower pain than partial squats after prolonged resistance training. *European Journal of Sport Science*. 2020;20(1):115–124. Dostupné z: doi: 10.1080/17461391.2019.1612952. PMID: 31092132.

PORTAL, Ido. Hanging [online]. Ido Portal, 2014a. Dostupné z: https://www.idoportal.com/blog/hanging/

PORTAL, Ido. Hanging Integration Work [online]. Ido Portal, 2014b. Dostupné z: https://www.idoportal.com/blog/integhang/

POWDEN, Cameron J., Johanna M. HOCH a Matthew C. HOCH. Reliability and minimal detectable change of the weight-bearing lunge test: a systematic review. *Manual Therapy*. 2015;20(4):524–532 Dostupné z: doi: 10.1016/j.math.2015.01.004. PMID: 25704110.

RAHGOSHAY, Narges, Marzieh RAHDAR, Leila NIKOO a Hadi DANESHMANDI. Sitting vs. squatting: a scoping review of toilet postures and associated health outcomes. *BMC Public Health*. 2025;25(1):2192. Dostupné z: doi: 10.1186/s12889-025-23379-8. PMID: 40604598; PMCID: PMC12219158.

RAICHLEN, David A., Herman PONTZER, Theodore W. ZDERIC, Jacob A. HARRIS, Audax Z. P. MABULLA, Marc T. HAMILTON a Brian M. WOOD. Sitting, squatting, and the evolutionary biology of human inactivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2020;117(13):7115–7121. Dostupné z: doi: 10.1073/pnas.1911868117. PMID: 32152112; PMCID: PMC7132251.

RAMÍREZ-VÉLEZ, Robinson, Diogo RODRIGUES-BEZERRA, Jorge Enrique CORREA-BAUTISTA, Mikel IZQUIERDO a Felipe LOBELO. Reliability of Health-Related Physical Fitness Tests among Colombian Children and Adolescents: The FUPRECOL Study. *PLoS ONE*. 2015;10(10):e0140875. Dostupné z: doi: 10.1371/journal.pone.0140875. PMID: 26474474; PMCID: PMC4608730.

ROBERTSON, D. G. E., Jean-Marie J. WILSON a Taunya A. ST. PIERRE. Lower extremity muscle functions during full squats. *Journal of Applied Biomechanics*. 2008;24(4):333–339. Dostupné z: doi: 10.1123/jab.24.4.333.

SATINOFF, M. I. Study of the squatting facets of the talus and tibia in ancient Egyptians. *Journal of Human Evolution*. 1972;1(2):209–212. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0047248472900218

SCHLEGEL, Petr, Adrián AGRICOLA a Dana FIALOVÁ. Deep Squat – Should We Be Afraid? *Studia sportiva*. 2021;15(1):26–33. Dostupné z: doi: 10.5817/StS2021-1-3.

SCHARF, Rebecca J., Graham J. SCHARF a Annemarie STROUSTRUP. Developmental Milestones. *Pediatrics in Review*. 2016;37(1):25–38. Dostupné z: doi: 10.1542/pir.2014-0103.

SHRESTHA, Nipun, Katriina T. KUKKONEN-HARJULA, Jos H. VERBEEK, Sharea IJAZ, Veerle HERMANS a Zeljko PEDISIC. Workplace interventions for reducing sitting at work. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2018;6(6):CD010912. Dostupné z: doi: 10.1002/14651858.CD010912.pub4. PMID: 29926475; PMCID: PMC6513236.

SIKIROV, Dov. Comparison of straining during defecation in three positions: results and implications for human health. *Digestive Diseases and Sciences*. 2003;48(7):1201–1205. Dostupné z: doi: 10.1023/A:1024180319005. PMID: 12870773.

SIMIC, L., N. SARABON a G. MARKOVIC. Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2013;23(2):131–148. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1600-0838.2012.01444.x. PMID: 22316148.

SMITH, Michelle D., Daniel LEE, Trevor RUSSELL, Mark MATTHEWS, David MACDONALD a Bill VICENZINO. How much does the talocrural joint contribute to ankle dorsiflexion range of motion during the weight-bearing lunge test? A cross-sectional radiographic validity study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2019;49(12):934–940. Dostupné z: doi: 10.2519/jospt.2019.8697. PMID: 31337266.

STRAUB, Rachel K. a Christopher M. POWERS. A Biomechanical Review of the Squat Exercise: Implications for Clinical Practice. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2024;19(4):490–501. Dostupné z: doi: 10.26603/001c.94600. PMID: 38576836; PMCID: PMC10987311.

TAKEUCHI, Kosuke, Masatoshi NAKAMURA, Andreas KONRAD a Takamasa MIZUNO. Long-term static stretching can decrease muscle stiffness: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2023;33(8):1294–1306. Dostupné z: doi: 10.1111/sms.14402. PMID: 37231582.

TAKIZAWA, Emi, Maki YAMAGUCHI, Koichi IWAI a Hajime ITO. The influence of lifestyle and exercise habits on squatting posture in children. *Anthropological Science (Japanese Series)*. 2014;122(1):1–8. Dostupné z: doi: 10.1537/asj.131122.

TETLEY, Michael. Instinctive sleeping and resting postures: an anthropological and zoological approach to treatment of low back and joint pain. *BMJ*. 2000;321(7276):1616–1618. Dostupné z: PMCID: PMC1119282.

VÉLE, František. Kineziologie pro klinickou praxi. Praha: Grada, 1997, 263 s. ISBN 80-7169-256-5.

VAUCHER, Matthieu, Marie-Eve ISNER-HOROBETI, Christophe DEMATTEI, Sandrine ALONSO, Christian HÉRISSON, Pascal KOUYOUMDJIAN, Jaap H. VAN DIEËN a Arnaud DUPEYRON. Effect of a kneeling chair on lumbar curvature in patients with low back pain and healthy controls: A pilot study. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2015;58(3):151–156. Dostupné z: doi: 10.1016/j.rehab.2015.01.003. PMID: 25956202.

VOMÁČKOVÁ, Klára, Michaela SELECKÁ, Vít HORÁK a Pavlína BAZALOVÁ. *Diagnostika a pohybový aparát v ontogenezi*. Online. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2024. Elportál. ISBN 978-80-280-0600-6. ISSN 1802-128X. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps23/pohybovy_aparat/web/index.html

WARNEKE, Konstantin, David G. BEHM, Andreas KONRAD, Markus TILP, Masatoshi NAKAMURA, Anthony D. KAY, et al. Practical recommendations on stretching exercise. *Journal of Sport and Health Science*. 2025;14(4):101067. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jshs.2025.101067. PMID: 40513717; PMCID: PMC12305623.

WHITEHEAD, Margaret, ed. *Physical Literacy: Throughout the Lifecourse*. Abingdon: Routledge, 2010. International Studies in Physical Education and Youth Sport. ISBN 978-0-415-48742-9.

WHO MULTICENTRE GROWTH REFERENCE STUDY GROUP. WHO Motor Development Study: Windows of achievement for six gross motor development milestones. *Acta Paediatrica Supplement*. 2006;450:86–95. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1651-2227.2006.tb02379.x. PMID: 16817682.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Physical activity* [online]. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2021. Dostupné z: https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/physical-activity

ZAWADKA, Magdalena, Jakub SMOLKA, MariaSKUBLEWSKA-PASZKOWSKA, Edyta LUKASIK a Piotr GAWDA. How are squat timing and kinematics in the sagittal plane related to squat depth? *Journal of Sports Science & Medicine*. 2020;19(3):500–507. Dostupné z: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7429430/. PMID: 32874102; PMCID: PMC7429430.

ZHANG, Yuqing, David J. HUNTER, Michael C. NEVITT, Ling XU, Jingbo NIU, Li-Yung LUI, Wenjun YU, Parviz ALIABADI a David T. FELSON. Association of squatting with increased prevalence of radiographic tibiofemoral knee osteoarthritis: the Beijing Osteoarthritis Study. *Arthritis & Rheumatism*. 2004;50(4):1187–1192. Dostupné z: doi: 10.1002/art.20127. PMID: 15077301.

## Seznam zkratek

apod. – a podobně

BMI – Body Mass Index (index tělesné hmotnosti)

DK – dolní končetina

DNS – Dynamic Neuromuscular Stabilization (dynamická neuromuskulární stabilizace)

FMS – Functional Movement Screen

m. – musculus (sval)

mm. – musculi (svaly, množné číslo)

MDC – minimální detekovatelná změna (minimal detectable change)

např. – například

ROM – rozsah pohybu (range of motion)

SD – směrodatná odchylka (standard deviation)

SR – Sit and Reach (test)

tzv. – takzvaný

WBLT – Weight Bearing Lunge Test

WHO – World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

## Seznam obrázků

Obrázek č.1: Weight Bearing Lunge test (archiv autora)..... 30

Obrázek 2: Počáteční pozice YMCA Sit and Reach testu a konečná pozice (archiv autora).....31

Obrázek 4: Provedení dřepu bez kompenzací a desky v vypodložení (archiv autora).....32

Obrázek 5: Provedení dřepu s kompenzacemi a korigované provedení s vypodložením (archiv autora).....32

## Seznam Tabulek

Tab. 1: Srovnání skupin dle anamnestických údajů .....34
Tab. 2: Srovnání vstupních průměrných hodnot sledovaných parametrů mezi skupinami……...….....35
Tab. 3: Popisná statistika intervenční skupiny před a po intervenci (cm).....36
Tab. 4: Popisná statistika kontrolní skupiny před a po intervenci (cm).....36
Tab. 5: Porovnání hodnot před a po intervenci v rámci jednotlivých skupin….....37
Tab. 6: Rozdíly průměrů WBLT před a po intervenci.....38
Tab. 7: Rozdíly průměrů výšky podložení pat před a po intervenci.....39
Tab. 8: Rozdíl průměrné Schoberovy vzdálenosti před a po intervenci.....41
Tab. 9: Rozdíl průměrných hodnot YMCA Sit-and-Reach testu před a po intervenci…….....42

## Seznam Grafů

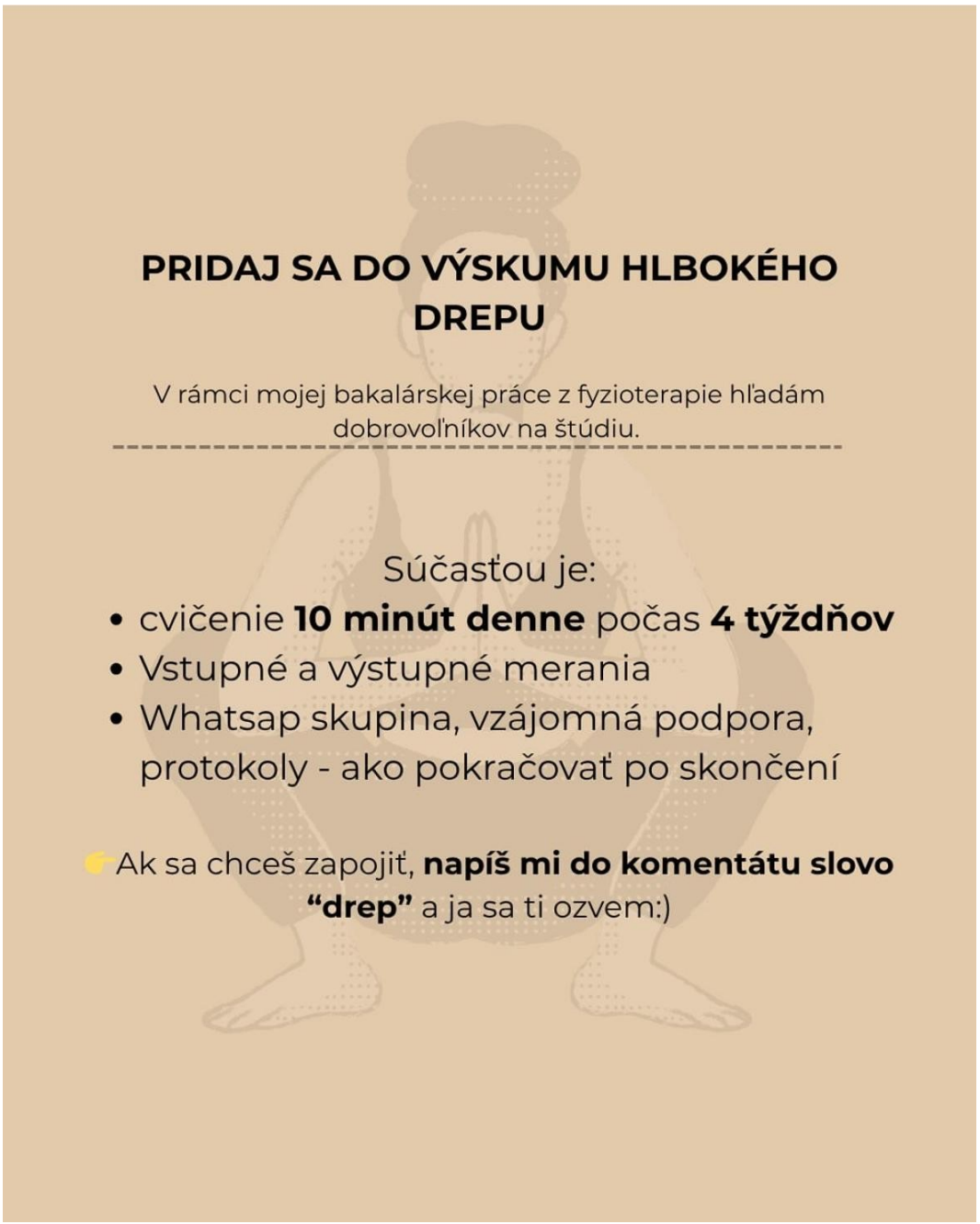
Graf 1: Srovnání vstupních hodnot sledovaných parametrů mezi skupinami……35
Graf 2: Individuální rozdíly WBLT levé dolní končetiny před a po intervenci….38
Graf 3: Individuální rozdíly WBLT pravé dolní končetiny před a po intervenci...39
Graf 4: Individuální rozdíly výšky podložení pat před a po intervenci…….40
Graf 5: Individuální rozdíly Schoberovy vzdálenosti před a po intervenci…...…41
Graf 6: Individuální rozdíly výsledků Sit-and-Reach testu před a po intervenci..42
Graf 7: Souhrnné porovnání průměrných změn sledovaných parametrů mezi intervenční a kontrolní skupinou……...43

## Seznam Příloh

Příloha 1: Náborový příspěvek na sociální síti……..62
Příloha 2: Registrační formulář……..…63
Příloha 3: Informovaný souhlas účastníka studie……..65
Příloha 4: Souhlas etické komise……..……66

## Přílohy

Příloha 1: Náborový příspěvek na sociální síti



Příloha 2: Registrační formulář

# Štúdia Hlboký drep - prihlasovanie

**Ďakujem, že sa chceš zapojiť do tejto štúdie o hlbokom drepe** 👋

Cieľom výskumu je zistiť, či **pravidelné sedenie v hlbokom drepe (10 minút denne počas 4 týždňov)** zlepšuje pohyblivosť.

- **Trvanie programu: 3. november – 30. november 2025**
- **Vstupné merania:** budú prebiehať od **20. októbra do 31. októbra**
- **Výstupné merania:** budú od **1. do 7. decembra 2025**

**info o meraniach si môžeš prečítať tu: link**

Merania plánujem robiť v **Prahe, Brne, Bratislave a Olomouci**.
Po zbere prihlášok vypíšem konkrétne termíny pre jednotlivé mestá a podľa potreby sa môžeme dohodnúť aj individuálne.

Prosím, vyplň tento krátky formulár, aby som vedel zorganizovať presné termíny a poslať ti všetky potrebné informácie.

* Označuje povinnú otázku

1. Meno a priezvisko *

2. Email *

3. Telefónne číslo

4. Mesto, kde žiješ (kvôli organizácií vstupného merania) *

5. Vek

6. Pohlavie

*Označte iba jednu elipsu.*

- žena
- muž
- nechcem uviesť

7. Prekonal/a si v priebehu posledných 6 mesiacov zranenie? *

*Označte iba jednu elipsu.*

- nie
- áno

8. V ktorých časoch ti vyhovuje prísť na vstupné meranie?

*Začiarknite všetky vyhovujúce možnosti.*

- [ ] Pondelok-piatok doobeda (8-12)
- [ ] Pondelok-piatok poobede (13-18)
- [ ] Iné: _____

9. Poznámky alebo otázky

_____

_____

_____

_____

_____

Tento obsah nie je vytvorený ani schválený spoločnosťou Google.

Google Formuláre

Příloha 3: Informovaný souhlas účastníka studie

Informovaný souhlas účastníka studie

Název a popis studie:

*Vliv pravidelného praktikování pasivní pozice hlubokého dřepu na fyziologické parametry lidského těla ve zdravé aktivní populaci: experimentální randomizovaná studie*

Jméno a příjmení účastníka studie:

……

Datum narození:

……

Jméno řešitele bakalářské práce:

Michal Ciprich, student bakalářského studia
3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy

1. Já, níže podepsaný(á), souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejím průběhu, a o tom, co se ode mě očekává.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či ukončit, a to bez udání důvodu a bez jakýchkoli následků.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní údaje uchovány s plnou ochranou důvěrnosti podle platných zákonů.
5. Účast ve studii není spojena s žádnou finanční odměnou ani náhradou nákladů.
6. Porozuměl(a) jsem tomu, že moje jméno se nikdy nebude uvádět v žádných výsledcích nebo zprávách z této studie. Výsledky budou zpracovány anonymně.
7. Byl(a) jsem informován(a) o všech možných rizicích spojených s účastí, která jsou nízká a srovnatelná s běžným fyzickým cvičením. V případě nepříjemných pocitů nebo bolesti při cvičení mohu kdykoli přerušit účast a informovat řešitele studie.
8. Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že v případě vzniku nových skutečností, které by mohly mít vliv na mé rozhodnutí o pokračování ve studii, budu včas informován(a).
9. Převzal(a) jsem podepsaný stejnopis tohoto informovaného souhlasu.

| Podpis účastníka studie: | Podpis řešitele studie: |
| --- | --- |
| …… | …… |
| Datum: | Datum: |
| …… | …… |

Příloha 4: Souhlas etické komise

**ETICKÁ KOMISE**
**3. LÉKAŘSKÉ FAKULTY UNIVERZITY KARLOVY**

ROZHODNUTÍ
ETICKÉ KOMISE 3. LÉKAŘSKÉ FAKULTY UNIVERZITY KARLOVY

číslo UK3LF/663081/2025-2

NÁZEV PROJEKTU: **Vliv pravidelného praktikování pasivní pozice hlubokého dřepu na fyziologické parametry lidského těla ve zdravé aktivní populaci: experimentální randomizovaná studie**

PŘEDKLADATEL:
**Michal Ciprich (vedoucí práce Mgr. Jiří Stacho)**

Etická komise projednala návrh výzkumného projektu doloženého následujícími dokumenty:

a) žádost se souhlasem vedoucího práce
b) protokol studie
c) anotace studie s literaturou
d) informace pro účastníky studie
e) návrh informovaného souhlasu účastníků.
f) životopis předkladatele

Na základě předložených dokumentů EK vydává
☒ **Souhlasné stanovisko** ☐ Nesouhlasné stanovisko

Etická komise prohlašuje, že byla ustavena a pracuje podle jednacího řádu v souladu s platnými právními předpisy.

datum: 18. 11. 2025 doc. MUDr. Jiří Málek, CSc.
předseda komise

.....
podpis předsedy/místopředsedy

UNIVERZITA KARLOVA
3. lékařská fakulta
Etická komise
Ruská 87, 100 00 Praha 10
IČO: 00216208 DIČ: CZ00216208

**3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy**
**Etická komise**
Ruská 87/2411, 100 00 Praha 10
e-mail: eticka.komise@lf3.cuni.cz