

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  

---

**FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ**  
**Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

**Distanční kinezioterapie u pacientů  
s vertebrogenním algickým syndromem**

**Distance Kinesiotherapy for Patients with  
Vertebrogenic Algic Syndrome**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Jan Škultéty

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Milada Luisa Šedivcová

---

**Kladno 2021**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Škultéty** Jméno: **Jan** Osobní číslo: **483016**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Fyzioterapie**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Distanční kinezioterapie u pacientů s vertebrogenním algickým syndromem**

Název bakalářské práce anglicky:

**Distance Kinesiotherapy for Patients with Vertebrogenic Algic Syndrome**

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude využití distanční kinezioterapie u pacientů s vertebrogenním algickým syndromem. V teoretické části bude popsána problematika dané oblasti. V metodologické kapitole budou uvedeny vyšetřovací postupy a principy distanční kinezioterapie. Ve speciální části budou popsány cvičební jednotky sestavené pro pacienty na základě vstupního vyšetření a přizpůsobené k uskutečnění a korekci distanční formou. V závěru speciální části budou zhodnoceny výsledky prostřednictvím výstupního vyšetření. Efektivita distanční kinezioterapie bude zhodnocena porovnáním výsledků měření ze vstupního a výstupního vyšetření. Na základě vyhodnocených dat budou výsledky interpretovány formou tabulek a slovního popisu. V závěru bude shrnuto vyhodnocení průběhu terapie a její přínos.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KOLÁŘ, Pavel et al., Rehabilitace v klinické praxi, ed. 1, Praha: Galén, c2009, ISBN 978-80-7262-657-1
- [2] RAŠEV, Eugen, Škola zad, Praha: Direkta, 1992, ISBN 80-900272-6-1
- [3] SKÁLA, Bohumil, Bolesti zad - vertebrogenní algický syndrom: doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře, Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, 2011, Doporučené postupy pro praktické lékaře, ISBN 987-80-86998-42-8

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Mgr. Milada Luisa Šedivcová**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2020**  
Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2022**

  
doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) katedry

  
prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

3. 5. 2021  
Datum převzetí zadání

  
Podpis studenta(ky)

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Distanční kinezioterapie u pacientů s vertebrogenním algickým syndromem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 12.05.2021

.....

Jan Škultéty

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucí své bakalářské práce Mgr. Miladě Luise Šedivcové za odborné vedení, rady při práci, trpělivost a zapůjčení technického vybavení. Dále bych rád poděkoval rodině a přátelům za velikou podporu. V neposlední řadě děkuji zúčastněným probandům, kteří si i přes velmi nepříznivou situaci našli čas a byli ochotni se mnou spolupracovat.

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá tématem distanční kinezioterapie, tedy rehabilitace v domácím prostředí bez fyzické přítomnosti terapeuta. Konkrétně se věnuje pacientům s chronickými bolestmi zad a porovnává dvě odlišné metody rehabilitace.

V kapitole Přehled současného stavu jsou uvedeny anatomické a patofyziologické poznatky týkající se dané problematiky a informace o distanční terapii a telerehabilitace od její historie po současné možnosti využití. V kapitole Metodika jsou uvedeny postupy využívané pro vyšetření a terapii a ve Speciální části jsou popsány cvičební jednotky obou skupin pacientů.

Motivem práce je zhodnotit efektivitu distanční terapie a porovnat dva odlišné přístupy rehabilitace – využití telerehabilitační technologie Homebalance a klasické kinezioterapie. V rámci prvního kontaktního vstupního vyšetření byla první skupině zapůjčen systém Homebalance obsahující stabilometrickou plošinu, tablet s realizací herního prostředí (software) a cloudovým úložištěm a měsíční cvičební plán, druhá skupina byla instruována do cviků dle metody Akrální koaktivační terapie a obdržela brožuru s popisem cviků. Obě skupiny měly v případě potřeby možnost videokonzultací prostřednictvím online komunikačních platforem.

Kompletní výsledky včetně hodnocení terapie pacienty jsou shrnuty v kapitole Výsledky a následně jsou ověřeny stanovené hypotézy.

### **Klíčová slova**

Distanční kinezioterapie; telerehabilitace; telemedicína; telekomunikace; vertebrogenní algický syndrom; bolesti zad

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis aims at the topic of distance kinesiotherapy, which is rehabilitation in patient's home without therapist's personal contact. Specifically, it is focused on patients with vertebrogenic algic syndrome and compares two different methods of the physical therapy.

The chapter Overview of the current state presents anatomical and pathophysiological findings related to the issue and information about distance therapy and telerehabilitation from its history to the nowadays possibilities of use. The Methodology chapter lists the methods used for diagnostics and therapy and in the Special chapter is description of exercises for both groups of patients.

The motive of the thesis is to evaluate the efficiency of distant therapy, and also comparison of therapy using Homebalance technology with more common classical kinesiotherapy. During the initial personal physical examination, the first group had got hold of stabilometric platform along with monthly exercise plan, while the second group was instructed to perform exercises based on the Acral Coactivation Therapy and received a brochure with exact description of exercises. Both groups were able to consult their therapy though online video consultations. The main goal of the work is to determine the effectiveness of distant therapy in general and further comparison of two rehabilitation methods according to specific criteria.

In the Results chapter there are complete results of the monitored criteria, including the evaluation of patient therapy and the established hypotheses are verified.

## **Keywords**

Distance kinesiotherapy; telerehabilitation; telemedicine; telecommunication;  
vertebrogenic algic syndrome; back pain

# Obsah

1	ÚVOD .....	11
2	CÍLE PRÁCE .....	12
3	HYPOTÉZY .....	13
4	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU .....	15
4.1	Anatomie páteře .....	15
4.1.1	Obratle .....	15
4.1.2	Vazy .....	16
4.1.3	Meziobratlové destičky .....	17
4.1.4	Skloubení na páteři .....	17
4.1.5	Pohyby páteře .....	18
4.1.6	Páteřní svaly .....	19
4.2	Hluboký stabilizační systém páteře .....	20
4.3	Testy HSSP .....	21
4.4	Vertebrogenní algický syndrom .....	22
4.4.1	Dělení bolesti zad .....	22
4.4.2	Etiopatogeneze chronických bolestí zad.....	23
4.4.3	Důsledky strukturálních a funkčních poruch .....	25
4.4.4	Svalové dysbalance .....	26
4.4.5	Diferenciální diagnostika – studie .....	26
4.5	Terapie bolesti zad .....	28
4.5.1	Mechanická diagnóza a terapie .....	28
4.5.2	Fyzioterapeutické metody zabývající se aktivací HSSP .....	28
4.5.3	Specifické cvičení na stabilizaci páteře – studie.....	31



4.6	Telerehabilitace .....	31
5	METODIKA .....	34
5.1	Vstupní vyšetření.....	34
5.1.1	Anamnéza.....	34
5.1.2	Škála bolesti VAS.....	34
5.1.3	Vyšetření aspektů a palpací.....	34
5.1.4	Vyšetření dynamiky páteře .....	35
5.1.5	Dynamické vyšetření stoje .....	36
5.1.6	Vyšetření chůze .....	37
5.1.7	Vyšetření svalové síly a zkrácených svalů dle Jandy.....	37
5.1.8	Vyšetření rovnováhy .....	38
5.1.9	Neurologické vyšetření .....	38
5.2	Homebalance Care .....	39
5.3	Akrální koaktivační terapie.....	40
6	SPECIÁLNÍ ČÁST.....	42
6.1	Rehabilitační plán HB skupiny.....	44
6.2	Cvičební plán ACT skupiny.....	46
7	VÝSLEDKY .....	48
7.1	Výsledky HB skupiny .....	48
7.2	Výsledky ACT skupiny.....	49
7.3	Monitoring stability pomocí Homebalance .....	50
7.4	Hodnocení bolesti na VAS stupnici.....	51
7.5	Zkouška rozvoje páteře dle Thomayera.....	52
7.6	Shrnutí.....	53

7.7	Statistické ověření hypotéz .....	53
7.8	Verifikace hypotéz .....	57
8	DISKUZE .....	58
9	ZÁVĚR.....	62
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	63
11	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	65
12	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ .....	69
13	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK A GRAFŮ .....	71
14	SEZNAM PŘÍLOH.....	72

# 1 ÚVOD

Bolesti zad jsou celosvětově nejfrekventovanějším typem onemocnění a dle různých zdrojů je jimi v průběhu života postiženo až 80 % populace. Nejčastěji zasaženou skupinou jsou lidé mezi 45.-60. rokem, ovšem tato hranice se postupem času snižuje, pravděpodobně s přibývajícím počtem lidí se sedavým zaměstnáním.

Distanční kinezioterapie neboli telerehabilitace je způsob léčby, kdy terapeut není fyzicky přítomen u pacienta a využívá pro vzájemnou komunikaci synchronní nebo asynchronní platformy a informační zařízení. Účelem telerehabilitace je snížení bariéry vzdálenosti mezi pacientem a terapeutem, často využívané především v zahraničí z důvodu dlouhých a neekonomických cest z místa bydliště pacienta do zdravotnického zařízení.

Toto téma jsem si vybral vzhledem k aktuální situaci ohledně pandemie covid-19, při které jsou zavedena nutná opatření k omezení pohybu a kontaktu osob. Cílem je zjistit efektivitu distanční terapie ve dvou různých provedeních a zjistit, zda je tato metoda aplikovatelná v oblasti problematiky týkající se bolesti zad.

## **2 CÍLE PRÁCE**

Cílem této bakalářské práce je zjistit efektivitu a využití distanční kinezioterapie u pacientů s vertebrogenním algickým syndromem pomocí stabilometrické plošiny Homebalance Care v porovnání s klasickou kinezioterapií dle metody ACT vedenou distanční formou.

### 3 HYPOTÉZY

H1: Předpokládáme, že při porovnání vstupního a výstupního vyšetření dojde ke zlepšení posturální stability dle diagnostiky na stabilometrické plošině Homebalance Care u skupiny pacientů cvičících na stabilometrické plošině oproti skupině využívající klasickou cvičební jednotku.

H10: Při výstupním vyšetření dojde ke srovnatelnému zlepšení posturální stability pacientů u obou skupin.

H1A: Při výstupním vyšetření dojde ke statisticky významnějšímu zlepšení posturální stability u skupiny cvičící klasickou cvičební jednotku.

H2: Předpokládáme, že při porovnání vstupního a výstupního vyšetření dojde statisticky k výraznějšímu snížení bolesti dle individuální stupnice VAS u skupiny pacientů cvičících klasickou cvičební jednotku oproti skupině využívající plošinu Homebalance.

H20: Při výstupním vyšetření dojde ke statisticky srovnatelnému snížení bolesti dle stupnice VAS u obou skupin.

H2A: Při výstupním vyšetření dojde ke statisticky významnějšímu snížení bolesti dle stupnice VAS u skupiny cvičící s plošinou Homebalance.

H3: Předpokládáme, že při porovnání vstupního a výstupního vyšetření dojde k výraznějšímu zvýšení rozsahu páteře Thomayerovou zkouškou u skupiny pacientů cvičících klasickou cvičební jednotku oproti skupině cvičící na Homebalance.

H<sub>3</sub>0: Při výstupním vyšetření dojde ke statisticky srovnatelnému zvýšení rozsahu páteře dle Thomayera u obou skupin.

H<sub>3</sub>A: Při výstupním vyšetření dojde ke statisticky významnějšímu zvýšení rozsahu páteře dle Thomayera u skupiny cvičící na plošině Homebalance.

## 4 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

### 4.1 Anatomie páteře

Páteř (*columna vertebralis*) je osová kostra trupu. Je tvořena 33-34 obratli, 23 meziobratlovými destičkami a celkem 24 pohybovými segmenty. Jako první pohybový segment je počítáno spojení prvního a druhého krčního obratle a posledním pohybovým segmentem je spojení pátého bederního obratle s prvním křížovým obratlem. Páteř člověka se skládá ze sedmi krčních, dvanácti hrudních, pěti bederních, pěti křížových, druhotně srůstajících v kost křížovou, a čtyř až pěti kostrčních obratlů, které taktéž srůstají v kost kostrční. „Lidská páteř je fyziologicky zakřivena v sagitální rovině a mírně i v rovině frontální.“ [1, s. 140] Obloukovité vyklenutí dopředu se nazývá **lordóza** a nachází se v krční a bederní oblasti. Vyklenutí dorzální nazýváme **kyfóza** a nacházíme ji v hrudní oblasti a rovněž u kosti křížové. [1; 2]

#### 4.1.1 Obratle

Obratel (*vertebra*) je základní stavební prvek nosné komponenty páteře. S výjimkou prvních dvou krčních je stavba jednotlivých obratlů velmi podobná. Skládají se z těla (*corpus vertebrae*), oblouku (*arcus vertebrae*) a kloubních výběžků.

Tělo obratle je nejmasivnější část každého obratle a jeho funkce je primárně nosná. Anatomicky jde o soustavu dvou typů kostí – spongiózní a kompaktní, přičemž kompaktní část obratle přenáší až 75 % vertikálního zatížení působícího na obratel a spongiózní část nese zbývající zatížení. Mezi úseky páteře jsou zásadní rozdíly z hlediska mechanické odolnosti. Zpravidla nejvíce jsou mechanicky zatížena těla bederních a dolních hrudních obratlů. Největší biomechanické zatížení na páteři se nachází v oblasti L-S přechodu, kde se na poměrně malé ploše koncentruje převážné zatížení celé horní poloviny

těla. Hojná spongióza obratlových těl obsahuje až do vysokého věku krvetvornou kostní dřeň. [1]

Kost křížová (*os sacrum*) je původně složena z pěti křížových obratlů, které postupně osifikují a srůstají v jednotnou kost. Kost křížová má trojúhelníkový tvar, její horní okraj tvoří základnu pro meziobratlovou ploténku obratle L5 a je tedy posledním pohyblivým segmentem páteře. Na spodní část se připojuje 4-5 obratlů, rovněž osifikovaných v kostrč (*os coccygis*), tvořící zakončení páteře. [1]

#### 4.1.2 Vazy

Vazivové spoje plní funkci pasivní části nosné komponenty páteřních segmentů. Anatomicky je rozdělujeme na dlouhé, které podélně poutají prakticky celou páteř, a krátké vazy spojující oblouky a výběžky sousedních obratlů. [1; 2]

Mezi hlavní dlouhé vazy patří **přední podélný vaz** (*ligamentum longitudinale anterius*) spojující obratlová těla po přední hraně páteře od předního oblouku atlasu po kost křížovou a dále **zadní podélný vaz** (*ligamentum longitudinale posterius*), který spojuje těla obratlů po jejich zadní ploše, tedy po přední stěně páteřního kanálu, od týlní kosti po kost křížovou. [2]

Do krátkých vazů páteře řadíme **žluté vazy** (*ligamenta flava*), která spojují oblouky obratlů, doplňují páteřní kanál a napínají se při anteflexi páteře. Dalšími jsou *ligamenta intertransversaria* spojující příčné výběžky obratlů, *ligamenta interspinalia* spojující trnové výběžky obratlů, jsou tvořené nepružným vazivem a omezují tak rozvírání obratlových trnů při anteflexi páteře. V hrudním a krčním úseku probíhají tyto vazy také dorzálně od obratlových trnů a jako zesílený pruh se táhnou od dolních krčních obratlů po kost týlní. Tyto pruhy se nazývají



*ligamentum supraspinale* a v oblasti týlní kosti přechází v *ligamentum nuchae*. [1; 2]

#### 4.1.3 Meziobratlové destičky

Meziobratlové destičky (*disci intervertebrales*) jsou chrupavčité útvary spojující styčné plochy sousedících těl obratlů. Je jich celkem 23, mezi atlasem a axisem se destička nenachází. Výrazně se podílejí na délce páteře, jejich tloušťka se zvyšuje kraniokaudálním směrem. Celková výška destiček tvoří pětinu až čtvrtinu délky celé páteře. Na destičkách rozlišujeme dvě oblasti: *Anulus fibrosus* je prstenec cirkulárně probíhajících vláken vazivové chrupavky a fibrosního vaziva po obvodu disku. Na vnějším obvodu disku se šikmo kraniokaudálně kříží a zvyšují tak pevnost struktury. *Nucleus pulposus* je vodnaté řídké jádro kulovitého až diskového tvaru, uložené uvnitř každého disku mírně excentricky, blíže k jeho dorzálnímu okraji. Je tvořen nestlačitelnou tekutinou uzavřenou v pevné a pružné *anulus fibrosus* a tvoří zde kulovitý útvar mezi sousedními obratli, kolem něhož se obratle při vzájemných pohybech naklánějí. Meziobratlové disky tak fungují jako systém pružných vložek mezi obratli. [2]

#### 4.1.4 Skloubení na páteři

Klouby páteře (*articulationes columnae vertebralis*) jsou klouby mezi *processus articulares* sousedních obratlů. Meziobratlové klouby jsou klasické synoviální klouby mezi výběžky krčních, hrudních a bederních obratlů. Jejich pouzdra jsou relativně volná. Kloubní plochy mají různý tvar, liší se dle úseku páteře. *Pohyblivost jednotlivých úseků páteře je dána součtem drobných pohybů meziobratlových kloubů a mírou stlačitelnosti meziobratlových destiček.* [1, s. 138] Páteř je schopna vykonávat čtyři základní pohyby: předklony a záklony, úklony do stran, otáčení, pérovací pohyby. [1]

Kost křížová a kostrč jsou ve většině případů spojeny chrupavkou, tzn. synchondrotickým spojením, tudíž by za fyziologických podmínek měla být kostrč mobilní a má podstatný klinický význam v dynamice pánevního dna. [1]

#### 4.1.5 Pohyby páteře

Jak již bylo řečeno, páteř je uzpůsobena ke čtyřem základním typům pohybu – anteflexe s retroflexí, lateroflexe, rotace a torze, pérovací pohyby.

Z hlediska anteflexe a retroflexe je nejmobilnější úsek krční páteře, následně bederní, kde je rozsah pohybu do retroflexe podobný krční páteři, do anteflexe je ovšem výrazně nižší. Hrudní páteř je v tomto pohybu velmi omezena žebry připojenými na hrudní kost, vyjma dolních hrudních obratlů, jejichž žebra již nejsou fixována ke sternu, a tvoří tak retroflekční složku spolu s bederními obratli. Při prudkém záklonu jsou nejnáchylnější ke zranění tři úseky páteře: přechod krční a hrudní páteře (C6 – Th3), přechod hrudní a bederní páteře (Th11– L2) oblast L4 – S1. [1; 2]

Lateroflexe je v krční a bederní páteři rovněž prakticky obdobná, hrudní páteř je opět omezena žebry. Úklon do strany je vždy doprovázen rotací obratlů, přičemž na každý stupeň lateroflexe připadá i stupeň rotace. [1; 2]

Rotační pohyby zaujímají především úseky krční a hrudní páteře. Při rotacích krční páteře má nejvyšší rozsah pohybu skloubení mezi prvním a druhým krčním obratlem. Rotace bederní páteře jsou minimální vzhledem k nestejnému zakřivení kloubních ploch a bederní páteř tak v podstatě nerotuje. Tzv. rotace bederní páteře, pozorovatelné při úklonech, jsou výsledkem nestejně vychýlky přední a zadní části obratle. [1; 2]

Rozsahy pohybu jednotlivých úseků páteře se dle literatury často výrazně liší.

#### 4.1.6 Páteřní svaly

Svaly jsou kinetickou komponentou pohybového segmentu páteře. Svaly pohybující páteří se anatomicky dělí do velmi rozdílných skupin a na její pohyb mají vliv především svaly zádové, břišní a krční a na její fixaci se podílí i bránice. Dále páteř tvoří významnou funkční jednotku společně s pánví. [1]

Svaly zad jsou tvořeny čtyřmi vrstvami. První, povrchová, vrstva zad se upíná na horní končetinu a jsou tak nazývány svaly spinohumerálními. Druhá vrstva se upíná na lopatku a jsou taky svaly spinoskapulární, třetí vrstva se podle názvu spinokostální upíná v oblasti žeber. Čtvrtá, nejhlubší vrstva hlubokých zádových svalů patří ke svalům epaxiálním a jsou inervovány zadními větvemi míšních nervů. [4]

Do první povrchové vrstvy patří *musculus trapezius* a *musculus latissimus dorsi* a společně pokrývají téměř celou plochu zad.

Druhá, hlubší vrstva upínající se na lopatku zahrnuje *musculi rhomboidei* jakožto dolní fixátory lopatek a dále *musculus levator scapulae* jako horní fixátory lopatek. Jejich úpony jsou výběžky krčních a hrudních obratlů.

Třetí vrstva spinokostálních svalů obsahuje *musculus serratus posterior superior et inferior*, které se upínají na *processi spinosi* hrudní páteře a žebra a funkčně jsou řazeny k pomocným dýchacím svalům.

Čtvrtá, nejhlubší vrstva zádových svalů je inervována zadními větvemi míšních nervů a téměř všechny mají své začátky i úpony na obratlích. Jejich společnou funkcí je napřimování páteře, další funkce jsou udržování stability jednotlivých sektorů, spojování jednotlivých obratlů a udržování stability mezi jednotlivými obratli. Vytváří celkem 6 svalových systémů: Spinotransverzální,

spinospinální, transversospinální, systém krátkých zádových svalů a muscoli suboccipitales. [4]

V neposlední řadě je na bederní obratle upnutý *musculus iliopsoas*, který je funkčně flexorem kyčelního kloubu, ale klinicky má značný význam při bolestech bederní páteře. Vestoje brání pádu trupu vzad, zvyšuje bederní lordózu a při trvalé asymetrii může být původcem vybočení páteře. [4]

## 4.2 Hluboký stabilizační systém páteře

Hluboký stabilizační systém páteře (dále HSSP) je dle Koláře charakterizován jako svalová souhra, která zajišťuje stabilizaci a zpevnění páteře během jejích pohybů. Svaly HSSP jsou aktivovány jak v každé statické poloze, např. stojí, sedu apod., tak při každém cíleném pohybu horních i dolních končetin a při lokomoci. Aktivace těchto svalů je automatická a nezbytná pro ochranu páteře. Z názvu vyplývá, že na stabilizaci se nepodílí pouze jeden sval, ale systematicky celý řetězec svalů. [5]

HSSP obsahuje zejména lokální svaly páteře krční, hrudního a bederního úseku a dále funkční stabilizační jednotku: bránice, m. transversus abdominis, svaly pánevního dna, mm. multifidi, m. serratus posterior inferior, m. quadratus lumborum. Z hlediska podobnosti funkce (propriocepční, centrace segmentů apod.) řadíme do HSSP i určité svaly na periferii a kořenových kloubech: např. drobné svaly chodidla, m. popliteus, pelvitrochanterické svaly, mm. interossei dorsales, m. anconeus, m. supinator, vnější rotátory ramenního kloubu, m. subscapularis. [5]

Hluboký stabilizační systém dále dělíme na úsek krční a horní hrudní a na úsek dolní hrudní a bederní. V horním úseku má zásadní význam souhra mezi hlubokými extenzory a hlubokými flexory páteře. Pro rovnováhu v úseku

bederní páteře má důležitý význam souhra svalů dorzální a ventrální části. Ventrální část je tvořena břišními svaly, zejména m. transversus abdominis, a jejich funkční souhra s bránicí a svaly pánevního dna stabilizuje páteř pomocí udržování nitrobřišního tlaku. Do dorzálních svalů řadíme hluboké extenzory dolní části trupu. Stabilizace těchto dvou částí je zásadní při jakémkoliv statickém i kinetickém zatížení těla. [5]

Dle studie Core Stability Exercise Principles z roku 2008 existuje přímá souvislost mezi trupovou stabilizací bolestí především bederní části zad. Bylo prokázáno, že posílení hlubokého stabilizačního systému může pomoci zlepšit funkci pacientů s bolestí zad. Kromě bolesti zad byly prezentovány výsledky studie, kdy byl sledován univerzitní dívčí fotbalový tým, přičemž výzkumná skupina měla v předsezónní přípravě zařazen neuromuskulární trénink, kontrolní skupina nikoliv. U výzkumné skupiny byla následně prokázána výrazně nižší náchylnost pro zranění předního zkříženého vazů kolene a nižší počet zranění během sezony celkově. Další výzkum prováděný na univerzitních atletických a basketbalových týmech dopadl obdobně – skupina provádějící trupový stabilizační trénink byla výrazně méně náchylná na zranění především v oblasti kolenních a kyčelních kloubů. [25]

### **4.3 Testy HSSP**

Testování HSSP se odlišuje dle terapeutického přístupu – dle „pražské“ a „australské školy.“ Zatímco pražská škola sleduje postavení těla jako celku a zapojení jednotlivých částí těla v dané poloze komplexně, australská škola zastává spíše analytický přístup a hodnotí především lumbopelvickou stabilizaci, schopnost dosáhnout fyziologického zakřivení páteře a aktivaci HSSP, aktivitu mm. multifidi a m. transversus abdominis.

## 4.4 Vertebrogenní algický syndrom

Vertebrogenní onemocnění jsou mimořádně častými zdravotními komplikacemi v populaci. Jejich roční prevalence se pohybuje mezi 15-45 %, přičemž celoživotní prevalence dosahuje až 80 %, tudíž jen výjimky nejsou za celý život postiženy bolestí zad. Maximálně se vyskytuje u osob mezi 45. a 60. rokem života, avšak dle empirických dat se tato věková hranice posouvá stále níže. Lokalizace bolesti je nejčastěji v oblasti bederní páteře, následně krční a nejméně častá je hrudní oblast. [6]

Tabulka níže přímo nespecifikuje incidenci samotných bolestí zad, obsahuje data o incidenci onemocnění svalové, kosterní a pojivové tkáně jako celku v rozmezí 12 let. Z celkové statistiky vyplývá, že tento charakter onemocnění je v České republice nejfrekventovanějším typem onemocnění vůbec. Postupem času má incidence mírně rostoucí trend a statisticky častěji jsou v tomto odvětví léčeny ženy než muži. [18]

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nem. svalové a kosterní soust. a pojivové tkáně: počet pacientů nově přijatých k léčbě	1 454 901	1 436 306	1 481 977	1 401 761	1 379 436	1 408 082	1 468 107	1 482 199	1 496 291	1 540 327	1 637 478	1 520 591
Nem. svalové a kosterní soust. a pojivové tkáně: počet pacientů nově přijatých k léčbě: muži	589 221	581 007	588 135	560 003	549 972	559 024	580 521	594 673	608 825	613 569	665 847	613 920
Nem. svalové a kosterní soust. a pojivové tkáně: počet pacientů nově přijatých k léčbě: ženy	865 680	855 299	893 842	841 758	829 464	849 058	887 586	887 526	887 466	926 758	971 631	906 671

Obrázek 1 - Absolutní počty pacientů s onemocněním svalové a kosterní soustavy a pojivové tkáně oboru rehabilitační a fyzikální medicína - zdroj: ÚZIS [18]

### 4.4.1 Dělení bolesti zad

a) Dle délky trvání:

- Akutní, subakutní – do 3 měsíců;
- Chronické – déle než 3 – 6 měsíců.

b) Dle přítomnosti postižení nervového systému:

- Bez postižení nervového systému – vertebrogenním bolesti zad, lumbago a bolesti bez prokázané organické/strukturální příčiny (kompetence praktického lékaře);
- S postižením nervového systému – kořenové syndromy, cervikobrachiální syndrom, míšní syndromy při onemocnění páteře (kompetence specialisty). [6]

#### 4.4.2 Etiopatogeneze chronických bolestí zad

Příčiny bolestí zad byly postupně prokázány pomocí zobrazovacích metod. Mezi nejčastější a nejdůležitější patří:

- Poranění muskuloligamentózního aparátu;
- Protruze a výhřezy meziobratlových plotének;
- Degenerativní změny v ploténkách a intervertebrálních kloubech;
- Spinální stenóza;
- Osteoporóza;
- Komprese nervu v kořenovém kanále;
- Spinální nebo paraspinální infekce;
- Anatomické anomálie (spondylolistéza, přechodné obratle apod.);
- Systémová onemocnění (nádory, záněty apod.). [3]

V etiopatogenezi vertebrogenních poruch mají základní význam struktury anulus fibrosus meziobratlové ploténky, intervertebrální klouby a paravertebrální svalstvo. Jedná se o postižení těchto struktur vlivem degenerativních změn s přibývajícím věkem jedince. Zásadní roli v procesu urychlení degenerativních změn hraje především porucha funkce následné přetěžování úseků páteře a tato porucha funkce předchází vzniku strukturálních a trofických změn. Jedná se o poškození vaziva anulus fibrosus meziobratlových disků a rozvoj spondylózy a spondyloartrózy. [6]

Postižení meziobratlové ploténky je v zásadě dvojí. Prvním typem je degenerace disku a druhým je protruze či herniace disku. V případě **degenerace disku** se jedná o změnu v architektuře ploténky, kdy ztrácí svou gelatinózní strukturu nukleus pulposus, v centru ploténky se tvoří trhliny, které se zvětšují a postupují až do vazivové části anulus fibrosus. Výsledkem je dutina uvnitř ploténky a její celkové snížení a tvorba osteofytů sousedních obratlových těl nejprve z přední, poté ze zadní strany. V druhém případě **herniace disku** dojde k natržení anulus fibrosus (obvykle na zadní straně) a část pulpózního jádra vyhřezne do páteřního kanálu laterálně, paramediálně či mediálně. [3]

Vliv na rychlost progresu degenerativních změn mají i změny kongenitální. Mezi nejčastější patří **spondylolistéza**, ta se dále dělí na dysplastickou a isthmickou. Dysplastická spondylolistéza je vždy lokalizována v segmentu L5/S1 a vzniká v důsledku vrozených abnormalit horní části kosti křížové. Isthmická spondylolistéza vzniká v důsledku defektu v pars interarticularis obratlového oblouku. Postižen je převážně segment L5/S1 a L4/L5. [6]

Další vrozenou deformitou je **kongenitální stenosa páteřního kanálu**. Oproti normálním rozměrům páteřního kanálu, které jsou 13 mm pro krční a 16 mm pro bederní páteř, se zde páteřní kanál zúžen, a i drobná protruze ploténky či drobný osteofyt klinicky projeví klinicky výrazněji a je větší riziko postižení nervových struktur. [6]

Významný přínos diferenciální diagnostiky mají tzv. red flags (červené praporky). Jedná se o systém příznaků, které odlišují běžné vertebrogenním obtíže od závažné patologie a mají vyšetřujícího upozornit na přítomnost závažného stavu. Mezi ně patří tumory, infekční procesy v oblasti páteře, traumatická poškození páteře a tzv. závažné neurologické stavy. [6]



V neposlední řadě rozlišujeme také funkční příčiny. Jsou jimi faktory, které nejsou anatomicky definované, nesouvisí se strukturálními změnami v oblasti páteře. Patří sem poruchy řídicí funkce CNS, poruchy ve zpracování nocicepce, poruchy psychiky. [3]

#### 4.4.3 Důsledky strukturálních a funkčních poruch

Nociceptivní vertebrogenní bolest vychází z pohybujících se segmentů páteře. Poruchou v předním kompartmentu páteře se jedná především o diskogenní, v zadním kompartmentu odlišujeme bolest fasetovou. Nocicepci doprovází i změny v měkkých tkáních, jako je entezopatie, svalové dysbalance nebo lokální hypertonie.

**Diskogenní bolest** (bez komprese nervových kořenů) je charakteristická především bolestí v zádech bez propagace do končetin. Bolest je často klidová a zvyrazňuje se v předklonu a zvýšením nitrobřišního tlaku, například při kašlání, kýčání. Akutní stavy se vyznačují antalgickým držením těla, kdy si pacient ulevuje od bolesti ochranným posturálním vzorem a pohyby jsou celkové omezené. Při vyšetření je často pozitivní Lasègueův test, pružení postižených segmentů je velmi bolestivé. V terapii diskogenní bolesti je nutné ji odlišit od **akutního lumbaga**, u kterého je původcem bolesti přetížení svalově-vazivového aparátu. [3]

**Radikulární syndrom** je způsoben kompresí kořenového výstupu nervu meziobratlovou ploténkou, osteofytem, při stenóze páteřního kanálu či intervertebrálního foramina. Projevuje se ostrou bolestí v zádech s propagací bolesti a změnou citlivosti v daném dermatomu, který je přesně lokalizován. Dalšími subjektivními projevy mohou být neobratnost a slabost končetiny, časté zakopávání, případně pády. V objektivním nálezu je opět ochranné držení těla, omezenou dynamiku v postižené oblasti páteře, bolestivé pohyby. Postižený

segment má omezené pružení, které je zároveň velmi bolestivé. Dále je provedeno neurologické vyšetření poruchy citlivosti, napínací manévry jsou pozitivní. [3]

Dalším typem je tzv. **pseudoradikulární syndrom**. *Dle Lewita se jedná o „neúplný radikulární syndrom,“ kdy je tlak pouze na kořenový obal, ne na vlastní kořeny.* [3, s. 458] Pseudoradikulární bolest se projevuje v zásadě podobně jako kořenové dráždění, avšak lokalizace propagované bolesti a poruchy citlivosti není lokalizována přesně v konkrétních dermatomech pro daný výstup kořenu nervu. Čím přechází kořenová bolest do chronicity obtíží, tím spíše spadá do oblasti pseudoradikulární. [3; 7]

#### 4.4.4 Svalové dysbalance

Svalovou dysbalancí označujeme jev, kdy jsou protichůdné svaly (agonista – antagonist) ve vzájemné silové nerovnováze. V klinické praxi pozorujeme, že v posturální funkci mají některé svaly tendenci k hypotonii a oslabení, některé naopak k hypertonii a následnému zkrácení. Systematické rozdělení provedl prof. Janda a nazval tyto charakteristické jevy syndromy (horní a dolní zkřížený syndrom, vrstvý syndrom). [3]

#### 4.4.5 Diferenciální diagnostika – studie

Diferenciace bolestí zad dle jejich příčiny je složitá a velmi záleží na tom, s jakým specialistou se pacient setká. Teorie z vědeckých poznatků a zdravotnická praxe se často názorově rozcházejí. Obecně udávané kategorie, např. vertebrogenní algický syndrom, lumbago, ischias, hernie disku, listéza, kyfóza, skolióza, osteochondróza, artróza sakroiliakálního kloubu, osteoporóza a další, jsou pro stanovení léčby velice nescifické, protože jejich symptomatika je často obdobná a není možné diferencovat, který ze symptomů je spouštěčem bolesti. Úlohou fyzioterapie je rozdělení pacientů na základě funkčního

poškození. Znovu se zde ale prolínají názory širokého množství terapeutických konceptů a nelze tak klasifikaci objektivně sjednotit. „Z doporučení NIH Task Force (National Institute of Health) standardu pro výzkum chronické bolesti bederní páteře (Lower Back Pain; LBP) vyplývá, že po 40letém zkoumání příčin LBP není diagnostika dle patofyziologických a patoanatomických kritérií žádným přínosem. Přesto u nás máme stále platné doporučené postupy z roku 2001 pro bolest v kříži a bolest vertebrogenního původu, kde je diagnostický algoritmus a léčebný postup založen na strukturálních změnách.“ [13]

Dle současných guidelines se LBP kategorizuje do tří skupin:

1. Red flags – stavy závažné patologie (malignita, fraktury, infekce) vyžadující neodkladnou cílenou léčbu;
2. Kořenové dráždění – neurologická symptomatologie často spojená s hernií disku;
3. Nespecifická LBP – nejčastější skupina tvořící až 85 % všech bolestí zad, je často obtížně dále klasifikovatelná.

Právě třetí skupina nespecifické LBP jsou obvykle klasifikováni dle Mezinárodní statistické klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů, jejich léčba bývá nespecifická a často se odvíjí od toho, které zařízení pacient navštíví (ortopedie, neurologie, rehabilitace atd.), než o jaký klinický stav se skutečně jedná. Stejně tak je známo, že ne každý pacient reaguje stejně na danou terapii. Celosvětově se skupiny odborníků zabývají fenoménem, jak neefektivněji rozčlenit 85 % nespecifických LBP. Příkladem jsou Subgroups for Targeted Treatment nebo Cognitive Behavioural Treatment zaměřující se na psychologické, pracovní a sociální faktory této problematiky. Další skupiny hledají určení úspěšné léčby dle kritérií Clinical Prediction Rules.

## **4.5 Terapie bolesti zad**

### **4.5.1 Mechanická diagnóza a terapie**

McKenzie metoda mechanické diagnózy a terapie MDT je založena na principu reakce bolestivých symptomů na určité pohyby a pozice během vyšetření pacienta. Podle výsledků je určena směrová preference definovaná jako pohyb nebo pozice, při které dochází ke snížení nebo centralizaci bolesti vycházející z páteře nebo při které dochází ke zvýšení rozsahu pohybu. Centralizací bolesti je myšleno její vymizení z distálních oblastí po opakovaných pohybech nebo pozicích v jednom směru. Pokud je bolest v určitém pohybu nebo pozici centralizována, je dle MDT klasifikována jako derangement syndrom a je na základě této metody často úspěšně léčena. [13]

### **4.5.2 Fyzioterapeutické metody zabývající se aktivací HSSP**

Insuficience hlubokého stabilizačního systému páteře má velký význam v posturální stabilitě a může mít za následek bolesti zad a jiné zdravotní komplikace. Je proto důležité stanovení správné terapie vedoucí ke zlepšení svalové síly, posturální stability a neuromotorické kontroly břišního a paravertebrálního svalstva.

Tento trénink se zaměřuje především na svalovou koordinaci, propiocepci a koncentraci. Cílem je, aby pacient dostal tuto koordinovanou svalovou souhru pod vlastní volní kontrolu a zapojil ji do svých aktivit běžného života. [3]

Metod ovlivňujících HSSP je mnoho, zde je několik příkladů nejznámějších z nich:

#### 4.5.2.1 Dynamická neuromuskulární stabilizace

Dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS) je koncept dle prof. Koláře vycházející z vývojové kineziologie, na základě které ovlivňuje funkci svalu v jeho posturálně přirozené lokomoční funkci. Prostřednictvím vývojových vzorů ovlivňuje dechový stereotyp, posturu a funkční centraci kloubů.

Klasickým způsobem posilování svalu vycházíme převážně z jeho anatomické funkce, tedy rozsahu pohybu od začátku k úponu. DNS se zaměřuje na správnost rozvoje svalové síly v rámci začlenění do správného biomechanického řetězce. Tyto řetězce nevychází jen z čistě anatomické stavby, ale i z řízení centrální nervové soustavy. Například při cvičení prsních svalů se aktivují i svaly, které svou aktivitou stabilizují jejich úpony – konkrétně jsou to svaly zádové, břišní a bránice. Většina lidí tuto funkci nedokáže volně ovládat, ani vědomě zapojovat hluboké svaly, které mají posturální funkci. [3]

Obecné principy nácvikových technik:

- Při ovlivňování stabilizační funkce vycházíme z posturální ontogeneze;
- Cvičení začínáme ovlivněním trupové stabilizace, která je základem pro cílenou funkci končetin;
- Svaly cvičíme ve vývojových posturálně lokomočních řadách. Začlenění svalů do těchto řetězců umožňuje modulovat automatické zapojení svalů v jejich posturální funkci;
- Při volbě cvičení vycházíme z faktu, že zpevnění segmentu nezávisí pouze na svalech příslušné oblasti, ale na globální svalové souhře.

#### **4.5.2.2 Koncept dle Rosvity Brunkowové**

Tato terapeutická metoda je založena na aktivaci diagonálních svalových řetězců s cílem zlepšování funkce oslabeného svalstva, aktivace HSSP a reedukace pohybových vzorů. [3]

Podstatou jsou vzpěrná cvičení na základě volní maximální flexe akrálních částí horních a dolních končetin, tedy vzpěry o zápěstí a patu proti podložce, pomyslnému či skutečnému odporu. Při jejich správném nastavení dojde k cílené aktivaci diagonálních svalových řetězců od distálních částí končetin přes proximální až po svalstvo trupu. Pozice při cvičení částečně vychází z vývojové kineziologie, dle Koláře však využívají pouze dílčí prvky postury či atitudy motorického vývoje. [3; 15]

Pokračovatelkou konceptu Brunkowové na území ČR je PhDr. Ingrid Palašáková Špringrová, Ph.D. s konceptem nazvaným Akrální koaktivační terapie (viz. Metodika).

#### **4.5.2.3 Senzomotorická stimulace**

Metoda senzomotorické stimulace dle profesora Jandy a Vávrové je založena na podstatě provázanosti přenosu aferentní a eferentní informace při řízení pohybu. Původně byla metoda využívána pro terapii nestabilních kolen a kotníků, nyní se využívá v terapii funkčních poruch pohybového aparátu, zejména stabilizačních svalů. [3]

Senzomotorická stimulace se skládá z balančních cviků v různých posturálních polohách, zejména ve vertikále. Zásadní je facilitace pohybu přes chodidlo, čímž dochází k aktivaci kožních exteroceptorů a proprioreceptorů ze svalů a kloubů. Na facilitaci se podílí například aktivace hlubokých svalů nohy

při nácviku „malé nohy“ a dále jsou proprioceptivně významné i krátké extenzory šíje, oblast sacra a spinovestibulocerebelární okruh. [3]

Cílem metodiky je zlepšení svalové koordinace, zrychlení svalové odpovědi v reakci na změnu postavení kloubu, úprava rovnováhy, korekce držení těla a stabilizace postury při stoji a chůzi. [3]

#### **4.5.3 Specifické cvičení na stabilizaci páteře – studie**

Studie School of Health & Emergency Professions, Faculty of Health and Human Sciences, University of Hertfordshire ve Velké Británii z roku 2006 porovnává vliv léčby rekurentní nespécifické bolesti bederní páteře pomocí konvenční fyzioterapie v kombinaci s konkrétním cvičením na stabilizaci páteře. Tento postup byl porovnáván s konvenční fyzioterapií v kombinaci s nespécifickou cvičební jednotkou.

Studie byla prováděna na 97 subjektech ve věku 18-60 let ve dvou skupinách. Skupina A podstoupila konvenční fyzioterapii zahrnující manuální techniky a obecné aktivní cvičení a skupina B rovněž konvenční fyzioterapii s manuálními technikami a specifickou cvičební jednotkou na stabilizaci páteře.

Sledování po 12 měsících přineslo závěr, že po absolvování obou metod terapie došlo ke zlepšení fyzické kondice a celkově zlepšení kvality života u obou sledovaných skupin. Nebyly prokázány statisticky významné rozdíly v těchto terapeutických postupech. [14]

#### **4.6 Telerehabilitace**

Telerehabilitací se rozumí využití telekomunikačních sítí a internetu k poskytování rehabilitačních služeb distančně. Zahrnuje specializace od léčebné rehabilitace, fyzioterapie, ergoterapie po společenskou a sociální rehabilitaci,

klinickou psychologii a logopedii. Nejčastěji je využívána pro léčebnou rehabilitaci. Rehabilitace je prováděna za pomoci přenosu audiovizuální komunikace, a především klinických dat mezi pacientem a terapeutem prostřednictvím počítače, mobilního telefonu či tabletu. Čím dál více je také jako doplněk terapie využívána virtuální realita, například stimulace 3D prostoru počítačem či stereoskopické trenažery. [8]

Samotná telerehabilitace zaujala největší rozvoj ve vojenské medicíně v USA v souvislosti se zraněnými americkými vojáky z války ve Vietnamu. Následovalo rozšíření oboru i do civilní medicíny, nejprve na území USA. V roce 1998 vzniklo Centrum pro výzkum a rehabilitační inženýrství, které uspořádalo v roce 2002 první oficiální konferenci na téma telerehabilitace. [8]

V současnosti (k roku vydání 2016) probíhá neustálý vývoj rehabilitačních zařízení především v oblasti virtuální reality pro její velmi široké využití. Společné pracoviště Fakulty biomedicínského inženýrství Českého vysokého učení technického v Praze a 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze společně s Klinikou rehabilitačního lékařství se významně podílí na využití virtuální reality u pacientů s poškozením mozku (stavy po CMP), případně s vertebrogenními obtížemi. Výzkum je zaměřen na aktivní repetitivní cvičení s biologickou zpětnou vazbou a využitím stereoskopické projekce. Tato technologie pacientům pomáhá nacvičovat správné pohybové vzory, trénink rovnováhy a orientace v prostoru a zvyšování fyzické kondice. [8]

Čím dál více přibývá technologií, které jsou využívány jako pomocná zařízení při rehabilitaci distančně. Mezi nejvyužívanější patří virtuální realita v kombinaci například s herními konzolemi xBox, PlayStation či dnes již zastaralejší Nintendo Wii. Rehabilitace tak často probíhá formou hry



a pomáhá pacientům zvyšovat fyzickou kondici, sílu, koordinaci pohybů, rovnováhu a funkci především horních končetin.

Komunikačním médiem mezi pacientem a terapeutem jsou nejčastěji komunikační platformy určené na online telefonování či videohovory prostřednictvím počítače, notebooku, tabletu či mobilního telefonu.

Dalšími technologickými doplňky telerehabilitace jsou například senzory a zařízení pro monitorování těla pacienta při cvičení, zařízení snímající hmat apod. Konkrétně se jedná o activity trackers, jejichž úkolem je monitorovat pacientův zdravotní stav a průběžně o něm informovat lékaře.

Z tabulky níže vyplývá, že počet pacientů přijatých k domácí ambulantní léčbě má od roku 2007 rostoucí trend. Odvětví rehabilitace by právě v tomto sektoru našlo uplatnění pro zkvalitnění klinické léčby pacientů v domácím ošetřování. [19]

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Počet pacientů přijatých k léčbě: ambulantní: ve zdravot. zařízení	1 848 923	1 789 547	1 877 502	1 782 387	1 747 807	1 766 057	1 860 087	1 907 421	1 954 755	1 989 844	2 099 584	1 972 054
Počet pacientů přijatých k léčbě: ambulantní: doma	2 289	1 369	8 905	11 998	16 700	9 434	12 732	9 965	7 197	7 282	14 499	19 762
Počet pacientů přijatých k léčbě: hospitalizovaní: na lůžkovém rehab. odd.	47 221	53 446	52 954	55 085	49 206	52 988	55 736	70 409	85 081	71 539	67 528	72 974
Počet pacientů přijatých k léčbě: hospitalizovaní: ostatní nem. odd.	398 949	391 741	384 621	396 688	399 758	411 848	400 225	393 770	387 315	400 884	405 458	379 250
Počet pacientů přijatých k léčbě: celkem	2 297 382	2 236 103	2 323 982	2 246 158	2 213 471	2 240 327	2 328 780	2 381 564	2 434 348	2 482 071	2 587 069	2 444 040

Obrázek 2 - Absolutní počty pacientů oboru rehabilitační a fyzikální medicína v časovém trendu – zdroj: ÚZIS [18]

V současnosti patří mezi poskytovatele distanční péče např. Rehabilitační ústav Kladruby, Rehabilitační ústav Lázně Bělohrad. Technicky nejvyspělejší poskytovatel technologií, výzkumu a vývoje je již zmiňované Společné pracoviště Biomedicínského inženýrství FBMI ČVUT a 1.LF UK. Odborné společnosti zabývající se tímto tématem jsou Česká společnost lékařské fyziky (ČLS JEP) a asociace ARTAK (Česká asociace robotiky, telemedicíny a kybernetiky). [19]

## **5 METODIKA**

### **5.1 Vstupní vyšetření**

#### **5.1.1 Anamnéza**

Při stanovení diagnózy bolesti pohybového aparátu je správně získaná anamnéza klíčovým aspektem diagnostiky. Zaměřujeme se zejména na okolnosti vzniku obtíží, kterými jsou mechanismus vykonaného pohybu, rychlost nástupu bolesti apod., dále hodnotíme průběh obtíží, zejména charakter bolesti – zda se vyskytují noční nebo klidové bolesti, zda je bolest ostrá či tupá, případně iradiační. Důležité je také zjištění úrazů – jak těch, které mohou přímo vést k aktuálním obtížím, tak i často podceňovaná drobná zranění z minulosti, případně prodělané chirurgické zákroky v průběhu celého života. Dále zjišťujeme pacientovu sociální a rodinnou situaci, podmínky v bydlení, zaměstnání atd. Složky kompletní anamnézy jsou osobní, rodinná, pracovní a sociální, alergologická, farmakologická a anamnéza nynějšího onemocnění. [3]

#### **5.1.2 Škála bolesti VAS**

K nejčastěji používaným metodám k hodnocení bolesti se využívá Visual Analogue Scale (vizuální analogová škála). Pacient na horizontální úsečce s hodnotami 0-10, kdy „nula“ je žádná a „deset“ nesnesitelná bolest, vyznačí své aktuální cítění bolesti. Záznam do dokumentace je proveden numericky. [9]

#### **5.1.3 Vyšetření aspekci a palpaci**

Aspekci pozorujeme přirozený stoj pacienta zezadu, z boku a zepředu. Posuzujeme celkové držení těla, postavení tělesných segmentů a všímáme si především jejich symetrie a asymetrie. Pro hodnocení skoliotického postavení páteře a osového držení těla je vhodné použít olovnici. Hodnotíme stranové

rozložení hmotnosti na dolní končetiny postavením pacienta na dvě váhy a sledujeme symetrii rozložení jeho tělesné hmotnosti. [3; 10]

Palpací hodnotíme především svalový tonus, případně přítomnost trigger pointů, teplotu, drsnost či hladkost kožního povrchu, dále charakter hlouběji uložených struktur. Zjišťujeme také tzv. fenomén bariéry – snížená pohyblivost měkkých tkání a kloubů v případě přítomnosti patologického jevu. Rozlišujeme bariéru anatomickou, funkční a patologickou. [3; 10]

#### 5.1.4 Vyšetření dynamiky páteře

Měřením zjišťujeme rozsah pohybu páteře nebo jejích jednotlivých úseků.

- Schoberova vzdálenost – hodnotí rozvíjení bederní páteře. Rozměříme si vzdálenost 10 cm (u dětí 5 cm) kraniálně od trnu L5 a při volném předklonu se u zdravé páteře vzdálenost zvýší na min. 14 cm (u dětí na 7,5 cm);
- Stiborova vzdálenost – hodnotí pohyblivost hrudní a bederní páteře. Změříme si vzdálenost mezi trny L5 a C7, která se při volném předklonu fyziologicky zvýší min. o 7-10 cm;
- Forestierova fleche – zjišťuje zvýšenou kyfózu nebo flekční držení hlavy. Hodnotíme kolmou vzdálenost hlavy od podložky vleže, nebo vzdálenost hlavy od stěny při stojící spatném u zdi. V obou případech by měla být fyziologicky vzdálenost nulová;
- Čepojova vzdálenost – hodnocení rozsahu pohybu flexe krční páteře. Od trnu obratle C7 naměříme 8 cm kraniálně, při maximálním předklonu se změřená vzdálenost zvýší minimálně o 2,5-3 cm;
- Ottova inklinální vzdálenost – hodnotí rozvoj hrudní páteře při předklonu. Nejprve si označíme 30 cm kaudálně od trnu C7 a poté

po předklonu pacienta opět změříme vzdálenost těchto dvou bodů. Prodloužení by mělo být nejméně o 3,5 cm;

- Ottova reklinační vzdálenost – hodnotí rozvoj hrudní páteře při záklonu. Měření provádíme stejně jako u inklinační vzdálenosti s rozdílem, že pacient provádí záklon a dochází ke zkrácení délky o min. 2,5 cm;
- Ottův index – součet Ottovy inklinační a reklinační vzdálenosti, přičemž výsledek by měl být větší než 5 cm;
- Thomayerova zkouška – hodnocení pohyblivosti celé páteře. Pacient provede předklon s extendovanými dolními končetinami a snaží se dotknout prsty země. Měříme vzdálenost daktylionu od podlahy, přičemž by se jí měl dotknout. V případě vyšší vzdálenosti daktylionů od podlahy je test pozitivní, pokud se dotýkají země celé dlaně, uvažujeme o hypermobilitě či nadměrné kompenzaci pohybu v kyčlích;
- Zkouška úklonu – pacient ve vzpřímeném stojí opřený zády o zeď provede oboustrannou lateroflexi páteře. Dle označení dosažených míst na stehnech hodnotíme přibližnou symetrii těchto distancí. [10]

### 5.1.5 Dynamické vyšetření stoje

Pohledem zezadu vyšetřujeme pacientův předklon, sledujeme symetrii paravertebrálních valů a křivku páteře při tomto pohybu. Asymetrie paravertebrálních valů při předklonu poukazuje na skoliotické držení páteře. Pohledem zepředu sledujeme souměrnost pohybů žebířů při dýchání. Pohledem z boku na pacientův předklon pozorujeme plynulost rozvíjení oblouku páteře. [10]

Vyšetření pelvifemorálních svalů (hodnocení svalové síly m. gluteus medius a minimus) hodnotíme Trendelenburg – Duchennovou zkouškou.

Pacient je vyzván ke stožení na jedné dolní končetině, druhá je pokrčena v kyčli a kolenu. Za pozitivní Trendelenburgovu zkoušku je považován pokles pánve na straně pokrčené končetiny, pozitivním Duchennovým příznakem rozumíme kompenzační úklon na stranu stojné končetiny. [10]

### 5.1.6 Vyšetření chůze

Při aspekci pacientovy chůze je pacient zásadně naboso a ve spodním prádle, přičemž pozorujeme jeho přirozenou chůzi z pohledu zezadu, z boku a zepředu. Nejprve si všímáme jeho klenby vestoje, následně sledujeme jeho chůzi, postupujeme kaudokraniálně. Všímáme se došlapu chodidla, odvíjení od podložky a dynamiky klenby při došlapu. Rovněž srovnáváme stranovou symetrii délky a rytmus kroků. Výše se všímáme stereotypu flexe a extenze kolenních a kyčelních kloubů, souhybů pánve, trupu, souhry břišních svalů, paravertebrálního svalstva, lopatek, ramenních kloubů, celých horních končetin a v neposlední řadě hlavy. [3; 10]

Vyšetřovat můžeme i modifikace chůze, při kterých si lépe ozřejmíme poruchy, které při přirozené chůzi nemusí být vždy patrné. Jedná se například o chůzi o zúžené bázi, kde se spíše projeví porucha centrální rovnováhy spojená s lézí mozečku nebo bazálních ganglií; chůzi po měkkém povrchu interpretující schopnost propiocepce; chůzi pozpátku, při které se ozřejmí omezená extenze v kyčelním kloubu oslabením jeho extenzorů, případně zkrácení flexorů; chůze s elevací horních končetin a držením vodorovné desky – při ní se potvrdí laterální instabilita pánve pozorovaná již při klasické chůzi. [3]

### 5.1.7 Vyšetření svalové síly a zkrácených svalů dle Jandy

Testujeme aktivní pohyb vykonávaný danými svaly a svalovými skupinami dle standardů Jandových Svalových funkčních testů.

V případě zkrácení vyšetřujeme nejčastěji zkrácené svalové skupiny, především m. triceps surae, flexory kyčelního kloubu, flexory kolena, adduktory stehna, m. quadratus lumborum, paravertebrální svaly, mm. pectorales, horní část m. trapezius a m. levator scapulae, mm. scaleni, a to rovněž dle Svalových funkčních testů. [3; 11]

### **5.1.8 Vyšetření rovnováhy**

Hodnocení stability stoje a schopnosti udržení rovnováhy se provádí Rombergovým testem. Ten je prováděn ve třech modifikacích náročnosti a u každé z nich se hodnotí kvalita stability při provedení.

Rombergův stoj:

Romberg 1: hodnotíme stabilitu stoje o střední bázi s otevřenýma očima

Romberg 2: stoj spojný s otevřenýma očima

Romberg 3: stoj spojný se zavřenýma očima

[12]

Vyšetření stability stoje bude rovněž provedeno monitoringem pomocí stabilometrické plošiny Homebalance a porovnání výsledků vstupního a výstupního vyšetření bude kvantitativně porovnáváno z tohoto údaje.

### **5.1.9 Neurologické vyšetření**

V případě symptomatiky kořenových syndromů vyšetřujeme, zda nejsou vymizelé myotatické reflexy na horních nebo dolních končetinách, případně poruchu cití v dermatomech. Pro doplnění vyšetřujeme napínací manévry.

Na horních končetinách se vyšetřují myotatické reflexy: bicipitový (C5-6), tricipitový (C7), brachioradiální (C5-6) a reflex flexorů prstů (C8)

Na dolních končetinách vyšetřujeme reflexy: patelární (L2-4) a reflex Achillovy šlachy (L5-S2)

Vyšetřením napínacích manévrů a jejich drážděním odlišujeme neurologickou symptomatiku od primárního postižení kloubů. Pro horní vyšetření krční páteře provádíme napínací manévr přes n. medianus, n. ulnaris, Spurlingův test. Pro diagnostiku bederní páteře vyšetřujeme Laségueův manévr, obrácený Laségueův manévr, zkřížený Laségueův manévr.

[3; 12]

## 5.2 Homebalance Care

V praktické části bude využit pro diagnostiku i terapii přístroj Homebalance Care, který byl vyvinut na společném pracovišti 1.LF UK a ČVUT FBMI, v Laboratoři aplikací virtuální reality v rehabilitaci v Praze na Albertově pracovníky 1. lékařské fakulty UK a Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze. Jedná se o stabilometrickou plošinu, která pomocí tlakových senzorů snímá pacientovu stabilitu stoje, případně sedu nebo kleku na čtyřech s oporou o plošinu dlaněmi. Plošina je bezdrátově propojena s tabletem, do kterého je v reálném čase přenášena vizuální zpětná vazba aktuální polohy pacientova těžiště. Je zde sestaven terapeutický plán, který se skládá z modifikací her cílících na trénink rovnováhy ve smyslu vychylování těžiště a práce s posturální stabilitou. Pomůcka je vhodná pro dospělé pacienty pro cvičení jak ambulantně pod dohledem terapeuta, tak pro domácí trénink při distanční terapii. [20]

Homebalance Care slouží především k terapii poruch rovnováhy a koordinace pohybu. Dle studie Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze, a Společného pracoviště biomedicínského inženýrství FBMI ČVUT a 1. LF UK

z roku 2018 se pozitivně uplatňuje jako prostředek doplňkové distanční terapie u pacientů s poruchami rovnováhy vlivem cévní mozkové příhody. [16]

Další studie Therap – Tilia s. r. o., Fakulty biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze a Centra podpory aplikačních výstupů a spin-off firem, 1. LF UK, Praha zkoumala efekt terapie Homebalance na poruchy rovnováhy u seniorů. Byly zde porovnávány terapie u dvou skupin pacientů, přičemž výzkumná skupina využívala k terapii stabilometrickou plošinu Homebalance a kontrolní skupina byla léčena pomocí konvenční fyzioterapie zaměřené na poruchy rovnováhy. U výzkumné skupiny došlo ke statisticky významnému zlepšení v testu Mini-BESTest, u kontrolní skupiny ke statisticky významnému zlepšení nedošlo. Bylo tedy ověřeno, že terapie pomocí Homebalance je vhodná pro využití v terapii poruch rovnováhy u seniorů. [17]

Na základě vstupního vyšetření bude jedna skupina pacientů vybavena stabilometrickou plošinou a instruována cvičebním plánem pro domácí trénink stability stoje s prvky senzomotorické stimulace a cvičením ve vzporu klečmo s dlaněmi na plošině.

### **5.3 Akrální koaktivační terapie**

Metoda Akrální koaktivační terapie (ACT) dle PhDr. Ingrid Palašákové Špringrové, Ph.D. je využívána jako preventivního cvičení, jako funkční rehabilitační trénink pohybových stereotypů zejména pro lidi s postižením v oblasti zad a pohybového aparátu. Je založena na využívání poloh motorického vývoje dítěte spolu s motorickým učením. Při cvičení ACT se tyto pohybové vzory aktivují při vzpěru o akrální části končetin – patka dlaně a pata. Cvičení v těchto oporách stimuluje napřímení a stabilizaci páteře, změny svalového tonu, zlepšení koordinace pohybů apod. [15]



Proces učení motorických vzorů je v ACT popisován jako „návik pohybových vzorů na základě vzporu.“ Cvičení probíhá v modifikacích poloh vývojové kineziologie a tělo se na tyto správné pohybové vzory postupem času adaptuje a začne je využívat automaticky. Cílem ACT metody je dosažení napřímení páteře, snížení až vymizení bolesti zad a pohybového aparátu, posílení svalů trupu a končetin. [15]

Cvičební jednotka pro kontrolní skupinu pacientů bude systematicky sestavena z méně náročných cviků, které bude pacient po instruktáži schopen provádět doma bez dozoru terapeuta.

**Vstupní kritéria:**

1. Chronická bolest zad – trvající déle než 3 měsíce;
2. Věk 35-50 let;
3. V době výzkumu neprobíhající současně jiná rehabilitace;
4. Neprodělaný chirurgický zákrok v souvislosti s bolestí zad;
5. Připojení k internetu pro potřeby komunikace a synchronizace dat.

**Vylučovací kritéria:**

1. Nespolupráce pacienta.

## 6 SPECIÁLNÍ ČÁST

V bakalářské práci probíhala spolupráce s dvěma pětičlennými skupinami probandů. Sledovaný soubor je tvořen lidmi ve věkovém rozmezí 35-50 let s chronickými bolestmi zad zejména v oblasti bederní páteře.

Homogenní vzorek pacientů je tvořen deseti lidmi v produktivním věku trpícími chronickými bolestmi zad. Kontraindikací je podstoupený chirurgický zákrok ve spojitosti s bolestí zad, výhřezu ploténky apod., nespolupráce pacienta. Po celou dobu terapie pacienti nepodstoupili žádnou jinou rehabilitační terapii.

### **Vstupní vyšetření**

Vstupní vyšetření zahrnovalo odebrání anamnézy a provedení vstupního kineziologického vyšetření v podobě vyšetření stoje, chůze, základního neurologického testování, dynamiky rozvoje páteře, svalového testu, zkrácených svalů a svalových skupin a vyšetření stability stoje pomocí přístroje Homebalance Care. Každá ze skupin dostala instruktážní manuál a měsíční cvičební plán na domácí cvičení s možností konzultace distanční formou prostřednictvím videohovorů.

První skupina pacientů, dále HB skupina (Pacient 1-5) dostala na domácí cvičení zapůjčenou stabilometrickou plošinu Homebalance Care s rozpisem cvičebního plánu pro zlepšení funkce posturální stability a aktivaci HSSP s využitím stabilometrické plošiny s prvky senzomotorické stimulace. Cvičení probíhá ve stoji a ve vzporu klečmo, kde pacient ovládá plošinu oporou o dlaně.

Druhá skupina pacientů, dále ACT skupina (Pacient 6-10) byla po vstupním vyšetření instruována do domácího cvičení dle sestaveného cvičebního plánu

založeném na konceptu Akrální koaktivační terapie (ACT). Cvičební plán vychází z knihy Akrální vzpěrná cvičení pro napřímená záda PhDr. Ingrid Palašákové Špringrové, Ph.D. a obsahuje cviky méně náročné na provedení bez přímého dohledu terapeuta.

### **Průběžné konzultace**

Průběžné konzultace probíhaly formou videohovorů, kdy si pacienti převážně ujasňovali provedení cviků, zejména v případě ACT skupiny. V případě jakýchkoliv nejasností s průběhem terapie měli pacienti obou skupin možnost konzultace kdykoliv během terapie, vše jim bylo vysvětleno, případně prostřednictvím webkamery nebo pomocných fotografií ukázány konkrétní cviky pro jejich správné provedení. Přibližně v polovině terapie proběhl kontrolní hovor i s pacienty, kteří konzultace nevyužívali, aby se ujasnil průběh terapie a zapojení do cvičení.

S HB skupinou proběhlo několik hovorů ohledně drobných technických komplikací týkající se plošiny a softwaru, zejména synchronizace dat.

### **Výstupní vyšetření**

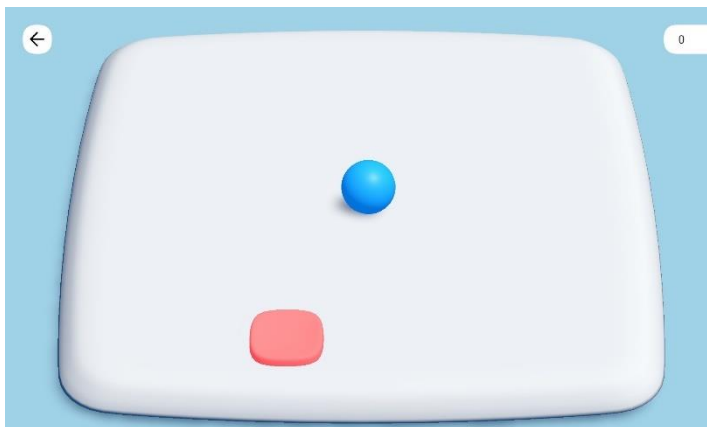
Výstupní vyšetření obou skupin proběhlo, stejně jako vstupní, kontaktně. Bylo zde ověřeno zlepšení zdravotního stavu pacientů na základě stanovených kritérií. Bylo proveden kontrolní monitoring stability stoje pomocí stabilometrické plošiny, změřen rozvoj páteře dle Thomayera a pacienti byli dotázáni na aktuální stupeň bolesti na škále VAS.

U ACT skupiny byla rovněž zhodnocena kvalita prováděných cviků, se kterými se pacienti potýkali především sami za pomoci vytištěného cvičebního plánu, případně s asistencí přes videokonzultace.

## 6.1 Rehabilitační plán HB skupiny

Cvičební plán skupiny cvičící s plošinou Homebalance se skládá ze čtyř modifikací terapeutických her, které jsou založené na tréninku stability pomocí vychylování pacientova těžiště při stoji. Terapie trvá 25-30 minut a pacienti cvičí 2x-3x týdně. Každému cvičení předchází stimulace plosky ježkem, aktivace plosky do trojbodové opory a instruktáž správné postury při cvičení. Cvičební plán je sestaven z kombinace cviků ve stoje a ve vzporu klečmo, kdy je plošina ovládána oporou o horní končetiny a vychylováním těžiště trupu obdobně jako při stoji.

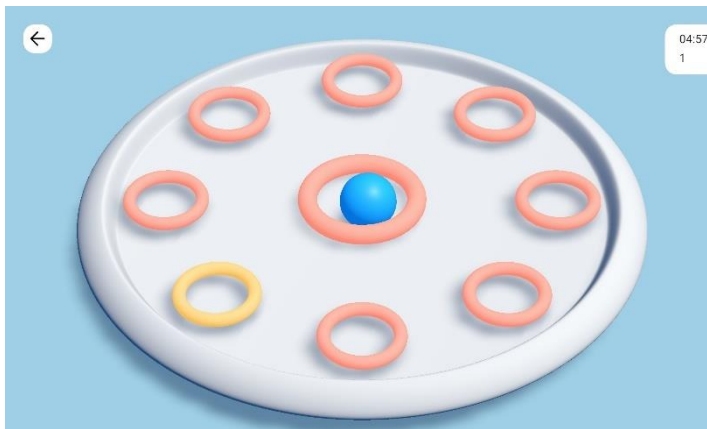
**BalanceDesk** je hra založená na propojování postupně se vyznačujících bohů na šachovnicové desce. Pacient ovládá kuličku pomocí vychylování těžiště do všech směrů a snaží se v co nejkratším čase posbírat co nejvíce polí setrváním na nich po dobu cca 1 s. Pole se vyznačují buď náhodně, nebo postupně ve směru do kříže, kruhů, spirál apod.



Obrázek 3 - BalanceDesk

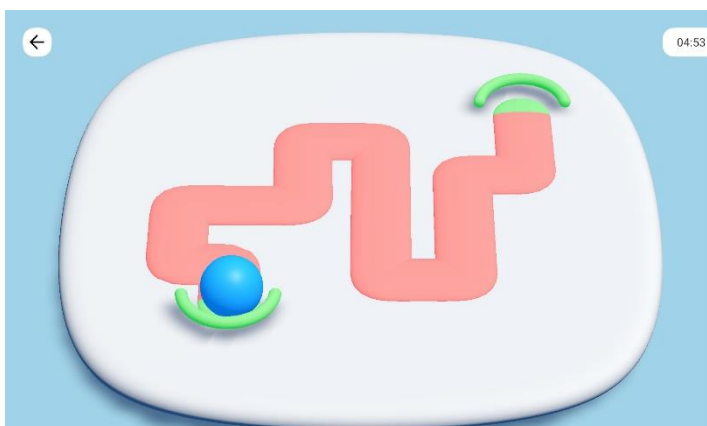
Hra **BalanceRings** funguje na podobném principu, kdy je na obrazovce 8 kruhů a v největším z nich uprostřed se nachází kulička. Pacient má za úkol propojit tyto kruhy v pořadí, které je na začátku ukázáno, a následně se vrátit

do prostředního kruhu a čekat na další zadání. Cílem je propojit v časovém limitu co nejvíce kroužků.



Obrázek 4 - BalanceRings

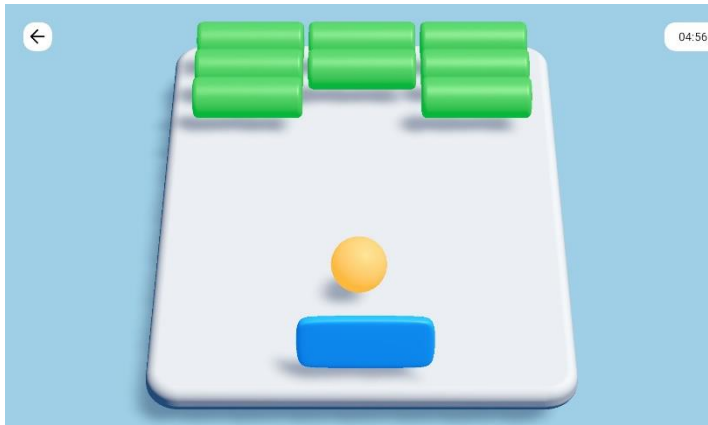
**BalanceRoute** je dle mého názoru nejnáročnější z nabízených her. Jedná se o cestu bludištěm, kterou pacient musí s kuličkou projet do cíle. Jakmile sjede z vyznačené cesty, musí se vrátit na místo opuštění. Cílem je co nejméně opouštět dráhu a za co nejkratší čas dojet do cíle. Ovládání hry je poměrně citlivé a vyžaduje přesnost a soustředění pacienta na prováděný pohyb.



Obrázek 5 - BalanceRoute

Hra **BalancePong** je zaměřená pouze na koordinaci laterálního pohybu, kdy pacient ovládá do stran pátku a snaží se pomocí ní udržet míček ve vzduchu

a trefovat cihly ve třech řadách. Cílem je dosáhnout co nejvíce odrazů míčku bez pádu.



Obrázek 6 - BalancePong

## 6.2 Cvičební plán ACT skupiny

U druhé sledované skupiny pacientů probíhalo cvičení na základě metody Akrální koaktivační terapie po dobu 4 týdnů, 20-30 minut denně, 2x-3x týdně. Podle tolerance pacientů a kvality provedení zadaných cviků byl prostřednictvím distanční konzultace cvičební plán upravován a přizpůsoben individuálním schopnostem pacienta. Konkrétní cviky s instrukcemi a fotografiemi pro správné provedení jsou uvedeny v Příloze A.

Cviky vychází z poloh základního motorického učení dítěte a jeho pohybových vzorů získávaných během přibližně prvního roku života. Společným cílem těchto vzorů je dosažení co nejideálnější funkce svalů a kloubů. Cvičení jsou prováděny v uzavřených kinematických řetězcích ve vývojových polohách, přičemž dochází k základnímu napřímení páteře. Náročnost cvičení se zvyšuje s kombinací poloh s otevřenými kinematickými řetězci, kdy se snižuje počet akrálních opor. [24]

Dalším základním principem metody jsou vzpěry o akra horních a dolních končetin – kořeny dlaní a paty. Správným vzpěrem o akra jsou aktivovány pohybové vzory a výsledkem je napřímení páteře. Dále je při oporách důležité dbát na správné klenutí akrálních opor. Klenba ruky se stejně jako u nohy skládá z příčné a podélné části a je důležité, aby byly obě zachovány. V případě ruky by měly být v kontaktu s podložkou kořeny dlaní a volně přiléhat konce prstů - hlavičky metakarpů se podložky vůbec nedotýkají. Nejčastější chybou je tzv. plochoručí, kdy k podložce naléhají hlavičky metakarpů a klenba ruky padá. Na noze rovněž rozlišujeme příčnou a podélnou klenbu – příčná klenba nohy je oblouk tvořený nártními kostmi a hlavičkami metatarzů, podélná klenba je tvořena vnitřním a vnějším obloukem od paty ke špičce. Ve funkčním nastavení nohou do opory by měla noha s bércelem svírat úhel 90° a prsty nohy by měly být relaxované – ani flektované, ani hyperextendované. Hlava je vždy v prodloužení páteře, pánev v neutrálním postavení. Při cvičení probíhá dýchání přirozeně, volně, nezadržuje se dech. Zásadním a nejdůležitějším prvkem ACT cvičení je udržení rovných zad v průběhu vzpěru. [24]

## 7 VÝSLEDKY

V této kapitole bude shrnuto zhodnocení efektivity terapie u jednotlivých pacientů na základě porovnání sledovaných aspektů vstupního a výstupního vyšetření. Konkrétní hodnoty budou shrnuty v tabulkách a grafech.

### 7.1 Výsledky HB skupiny

Pacient č. 1 udává subjektivní zlepšení zejména týkající se stability stoje, bolesti zad se aktuálně mírně zlepšily. Rozsah páteře byl v normě již při vstupním vyšetření a nezměnil se. Cvičení zvládal dobře.

Pacientka č. 2 cítí mírnou úlevu od bolesti, u cvičení si často odpočinula a subjektivně cítí i lepší stabilitu stoje i stereotypu chůze, který se na první pohled zlepšil. Rozsah páteře se mírně zvýšil.

Pacient č. 3 subjektivně nepocituje zásadní změny ohledně bolesti ani rozsahu páteře. Stoj se mírně zlepšil, při delším stání však obtíže přetrvávají přibližně ve stejné míře jako před terapií.

Pacientka č. 4 v průběhu terapie prodělala covid-19, přičemž cvičení na nějakou dobu vynechala a při výstupním vyšetření se stále cítí vyčerpaná a bolesti jsou spíše výraznější.

Pacient č. 5 vykazuje subjektivně i objektivně nejvýraznější zlepšení z první skupiny. Příkladá ho pravděpodobně i většinu odpočinku, protože z důvodu covidu-19 má v práci omezený provoz a má mnohem více volného času než za běžné situace. Pacient se výrazně zlepšil jak na balanční plošině, tak v rozsahu páteře i subjektivním vnímání bolesti. Cvičení zvládal dobře.



## 7.2 Výsledky ACT skupiny

Pacientka č. 6 vykazuje nejvýraznější zlepšení ze všech pozorovaných, cvičení si chválí a měla k němu velmi aktivní přístup. Několikrát v průběhu terapie měla zájem o videokonzultaci pro správné provedení cviků. Zlepšila se zejména bolest zad a rozsah páteře, pacientka se cítí uvolněnější a má více energie.

Pacient č. 7 udává zlepšení bolesti zad rovněž z důvodu, že během opatření ohledně covidu-19 neměl tolik práce a měl víc času na odpočinek. Cvičení prý absolvoval poctivě a cviky v průběhu terapie pravidelně konzultoval. Celkově byl s terapií spokojen a rád si na domácí cvičení našel čas.

Pacientka č. 8 se bolestí zad úplně nezbavila, rozhodně se však prý výrazně zmírnila. Na cvičení neměla vzhledem k práci a dětem moc času, snažila se však cvičební jednotky plnit. Konzultace proběhla jednou při přechodu na náročnější cviky, které se jí prý příliš nedařily provést a převážně zůstala u snadnějších. Pokrok je zaznamenán i v rozsahu páteře.

Pacient č. 9 výrazné změny po terapii nezaznamenává, bolest se prakticky nezměnila. Konzultace využil pouze jednou, vzhledem k náročnému povolání a nedostatku volného času se však domnívám, že cvičení spíše nestíhal. Jeho stav se od vstupního vyšetření prakticky nezměnil a při výstupním vyšetření byly cviky prováděny technicky nekvalitně.

Pacient č. 10 pociťuje úlevu od bolestí, které se při sezení projevují až po delší době a v menší míře než před začátkem cvičení. Dosud žádné jiné rehabilitační cvičení neabsolvoval a s průběhem byl spokojen. Cvičil spíše jednodušší provedení cviků, ta však zvládal dobře, při konzultaci si často ujasňoval správnost provedení.

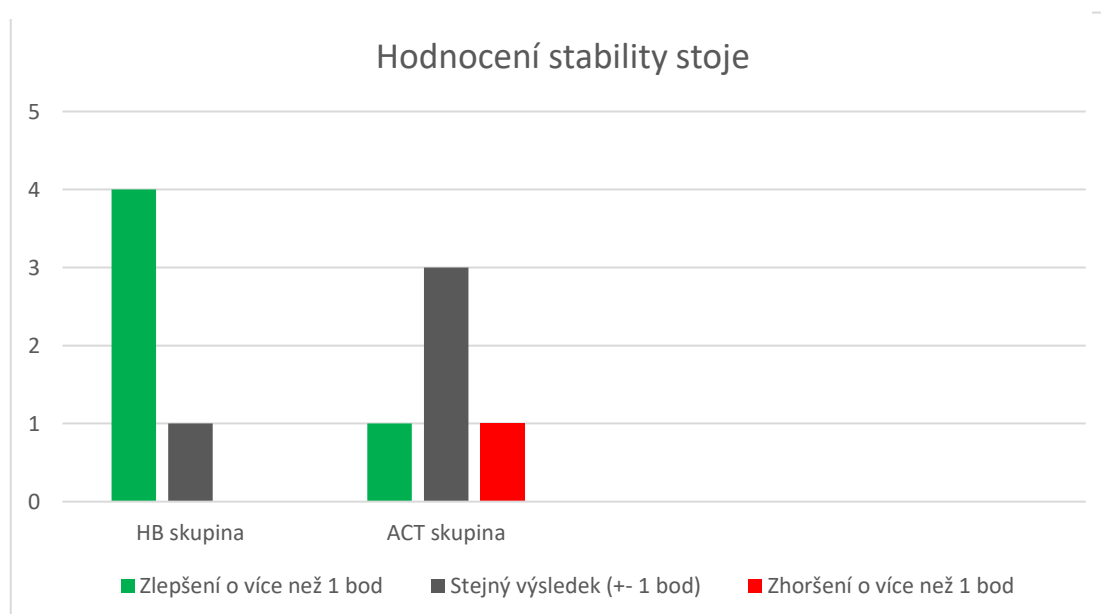
### 7.3 Monitoring stability pomocí Homebalance

V tabulce č. 1 je uvedeno porovnání vstupního a výstupního monitoringu stability stoje dle hodnocení stabilometrické plošiny Homebalance. Naměřená data z tabulky jsou dále znázorněna ve sloupcovém grafu.

Tabulka 1 - Vstupní a výstupní vyšetření stability - vlastní zdroj

HB skupina	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Pacient 1	148,90	158,79
Pacient 2	137,57	159,24
Pacient 3	135,25	148,29
Pacient 4	148,19	149,38
Pacient 5	137,54	155,04
ACT skupina		
Pacient 6	137,38	139,32
Pacient 7	148,57	149,38
Pacient 8	159,91	158,32
Pacient 9	143,59	134,22
Pacient 10	133,93	132,18

Graf 1 - hodnocení stability stoje (vlastní zdroj)



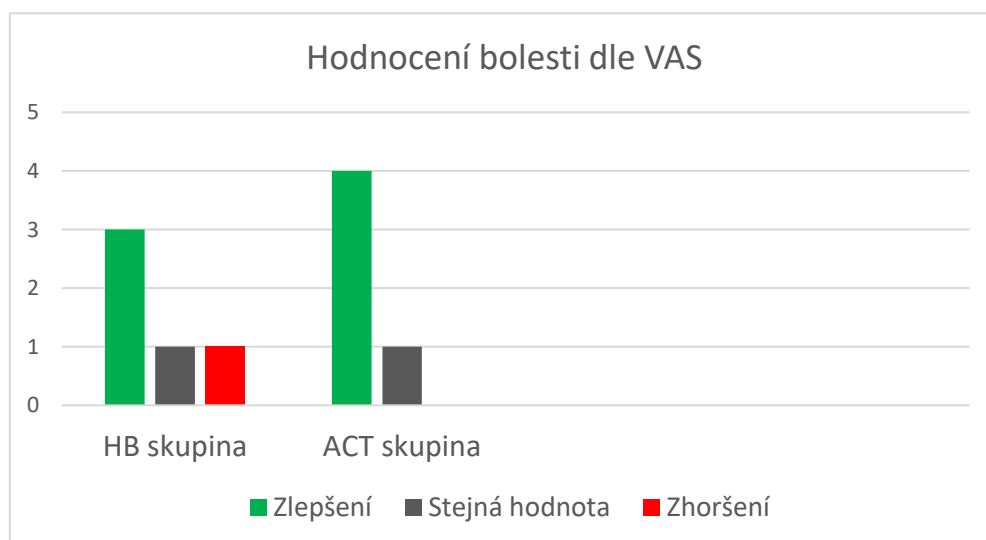
## 7.4 Hodnocení bolesti na VAS stupnici

V tabulce č. 2 je uvedeno porovnání vstupního a výstupního subjektivního hodnocení bolesti dle stupnice VAS. Data jsou rovněž znázorněna pomocí grafu.

Tabulka 2 - hodnocení bolesti VAS - vlastní zdroj

HB skupina	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Pacient 1	4	3
Pacient 2	6	5
Pacient 3	6	6
Pacient 4	5	6
Pacient 5	4	2
ACT skupina		
Pacient 6	4	1
Pacient 7	6	3
Pacient 8	6	4
Pacient 9	4	4
Pacient 10	3	2

Graf 2 - porovnání skupin v hodnocení bolesti VAS - vlastní zdroj



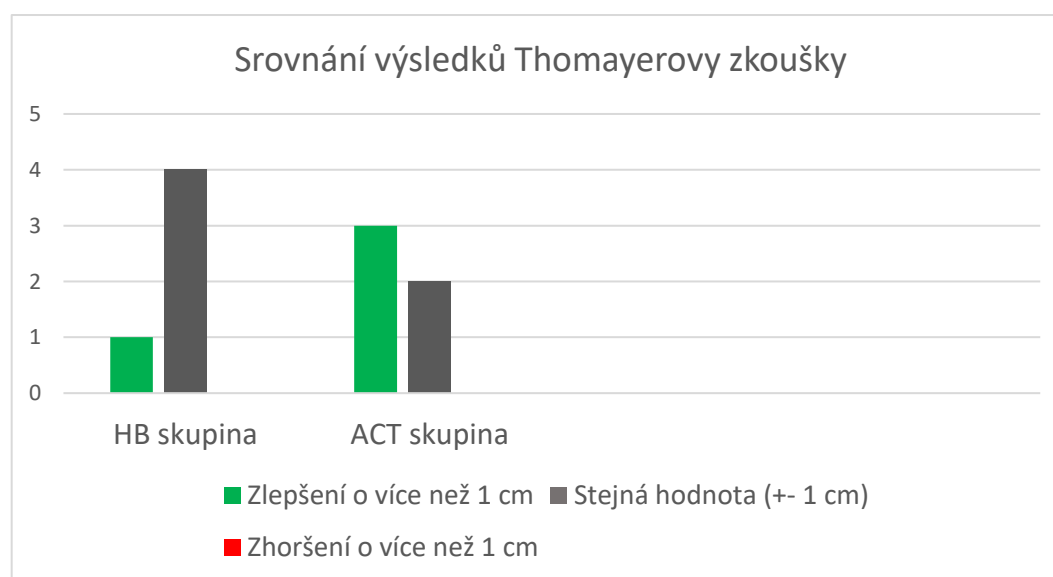
## 7.5 Zkouška rozvoje páteře dle Thomayera

V tabulce č. 3 jsou porovnání vstupního a výstupního měření rozvoje páteře dle Thomayera. Data jsou dále znázorněna prostřednictvím sloupcového grafu.

Tabulka 3 - Thomayerova zkouška - vlastní zdroj

HB skupina	Vstupní vyšetření [cm]	Výstupní vyšetření [cm]
Pacient 1	0	0
Pacient 2	4	3
Pacient 3	16	15
Pacient 4	12	13
Pacient 5	5	3
ACT skupina		
Pacient 6	3	0
Pacient 7	13	10
Pacient 8	8	6
Pacient 9	15	14
Pacient 10	5	4

Graf 3 - Srovnání výsledků Thomayerovy zkoušky - vlastní zdroj



## 7.6 Shrnutí

Při porovnání obou skupin byla zjištěna obecně vyšší míra zlepšení rozsahů páteře a zmírnění bolesti u druhé skupiny pacientů využívající ve své terapii cvičení ACT než u skupiny cvičící na Homebalance. Naopak první skupina zaznamenala zlepšení v monitoringu stability stoje.

Celkově byla distanční forma terapie pacienty přijímána velmi kladně především z důvodu časové nenáročnosti, flexibility a cvičení v domácím prostředí. Častěji byla videokonzultace u pacientů druhé skupiny především z důvodu vyšší náročnosti provedení cviků, než tomu bylo u skupiny první.

## 7.7 Statistické ověření hypotéz

Testování stanovených hypotéz probíhalo prostřednictvím programu Statistics Kingdom ([statskingdom.com](http://statskingdom.com)). Vzhledem k malému počtu testovaných vzorků předpokládáme, že se nejedná o normální rozdělení pravděpodobnosti, proto byl zvolen neparametrický test, konkrétně Wilcoxonův párový test na hladině významnosti  $\alpha=0,1$ .

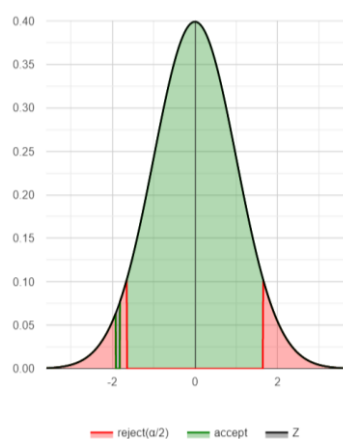
U každé hypotézy byla testována  $H_0$ : není statisticky významný rozdíl mezi hodnotami naměřenými při vstupním a výstupním vyšetření proti  $H_A$ : existuje statisticky významný rozdíl mezi hodnotami naměřenými při vstupním a výstupním vyšetření.

Kompletní testy hypotéz jsou uvedeny v Příloze B.

## H1

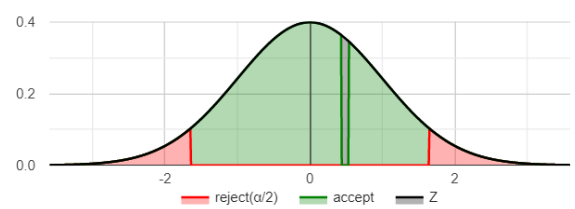
V první hypotéze H1 bylo předpokládáno, že se hodnoty měření posturální stability dle Homebalance významněji zvýší u HB skupiny než u ACT skupiny.

Při testování HB skupiny hodnota testovacího kritéria Wilcoxonova párového testu padla do oblasti kritických hodnot, proto  $H_0$  zamítáme – lze tvrdit, že **existuje statisticky významný rozdíl** u HB skupiny mezi hodnotami naměřenými při vstupním a výstupním vyšetření.



Obrázek 7 - graf ověření H1, skupina HB [zdroj statskingdom.com]

Při testování ACT skupiny hodnota testovacího kritéria Wilcoxonova párového testu padla do oblasti přípustných hodnot, proto  $H_0$  nezamítáme – lze tvrdit, že **není statisticky významný rozdíl** u ACT skupiny mezi hodnotami naměřenými při vstupním a výstupním vyšetření.

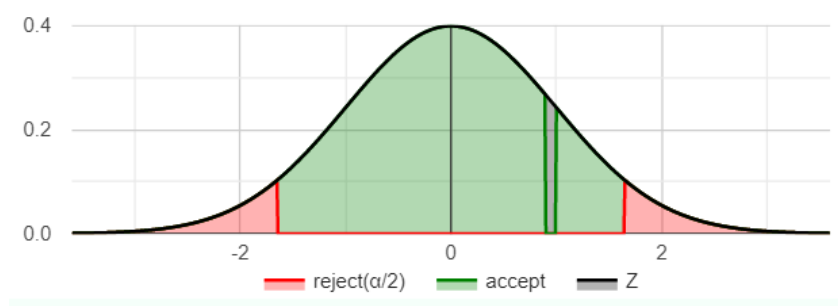


Obrázek 8 - graf ověření H1, skupina ACT [zdroj statskingdom.com]

## H2

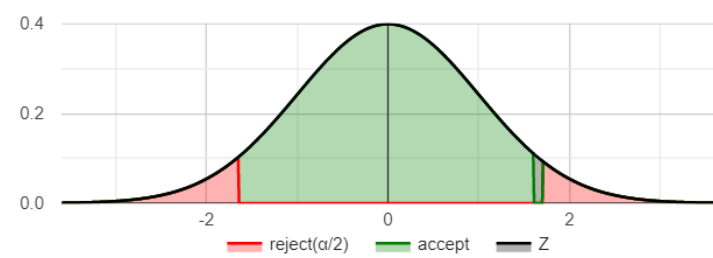
Druhá hypotéza předpokládala statisticky významnější snížení bolesti dle VAS stupnice u skupiny ACT než u skupiny HB.

Při testování HB skupiny hodnota testovacího kritéria Wilcoxonova párového testu padla do oblasti přípustných hodnot, proto  $H_0$  nezamítáme – lze tvrdit, že **není statisticky významný** rozdíl u HB skupiny mezi hodnotami naměřenými při vstupním a výstupním vyšetření.



Obrázek 9 - graf ověření H2, skupina HB [zdroj statskingdom.com]

Při testování ACT skupiny hodnota testovacího kritéria Wilcoxonova párového testu padla do oblasti kritických hodnot, proto  $H_0$  zamítáme – lze tvrdit, že **existuje statisticky významný** rozdíl u ACT skupiny mezi hodnotami naměřenými při vstupním a výstupním vyšetření.



Obrázek 10 - graf ověření H2, skupina ACT [zdroj statskingdom.com]

## H3

Třetí hypotéza předpokládala statisticky významnější zvýšení rozsahu páteře dle Thomayera u ACT skupiny v porovnání s HB skupinou.

Při testování HB skupiny hodnota testovacího kritéria Wilcoxonova párového testu padla do oblasti přípustných hodnot, proto  $H_0$  nezamítáme – lze tvrdit, že **není statisticky významný** rozdíl u HB skupiny mezi hodnotami naměřenými při vstupním a výstupním vyšetření.



Obrázek 11 - graf ověření  $H_3$ , skupina HB [zdroj statskingdom.com]

Při testování ACT skupiny hodnota testovacího kritéria Wilcoxonova párového testu padla do oblasti kritických hodnot, proto  $H_0$  zamítáme – lze tvrdit, že **existuje statisticky významný** rozdíl u ACT skupiny mezi hodnotami naměřenými při vstupním a výstupním vyšetření.



Obrázek 12 - graf ověření  $H_3$ , skupina ACT [zdroj statskingdom.com]



Pro každou dvojici na základě tohoto lze tvrdit, že jednou H0 nezamítáme a jednou ano, kdy zamítnutím lze dokázat statisticky významný rozdíl u jedné skupiny, naopak u druhé nikoliv, proto lze tvrdit, že jedna skupina se zlepšila více než druhá.

Ačkoliv se jedná o malý vzorek pacientů a statistické ověření v tomto případě není příliš průkazné, na sloupcových grafech č. 1; 2; 3 je posun v porovnání pacientů ve skupinách znatelný.

## 7.8 Verifikace hypotéz

Jak již z výsledků vyplynulo, **hypotéza H1 se potvrdila** – tedy vyšší míru zlepšení posturální stability přineslo cvičení na stabilometrické plošině. U ACT skupiny byl zaznamenán převážně shodný výsledek jako při vstupním vyšetření.

Druhá hypotéza **H2**, dle které mělo dojít k výraznějšímu snížení bolesti u ACT skupiny byla také **potvrzena**. Ke zmírnění bolesti došlo u obou skupin, ovšem u předpokládané ACT skupiny bylo subjektivní zmírnění bolesti výraznější. Jak bylo však řečeno, vnímání bolesti je čistě subjektivní záležitost každého člověka, nelze tedy objektivizovat toto hodnocení, zvláště na malém vzorku pěti pacientů v každé skupině.

Dle třetí hypotézy se předpokládalo, že rozsah páteře dle Thomayerovy zkoušky se výrazněji zvýší u ACT skupiny. U žádné ze skupin nedošlo ke zhoršení, častěji však došlo ke zvýšení rozsahu právě u ACT skupiny. HB skupina zůstala ve většině případů na přibližně stejné hodnotě. **H3 byla potvrzena.**

## 8 DISKUZE

Tato práce měla za cíl zjistit efektivitu distanční kinezioterapie u pacientů s bolestí zad a porovnat metodu cvičení u skupiny využívající stabilometrickou plošinou Homebalance (dále HB skupina) a skupinu s klasickou kinezioterapií na aktivaci HSSP, konkrétně s využitím metody Akrální koaktivační terapie (dále ACT skupina).

Při výstupním vyšetření byla subjektivně hodnocena také kvalita prováděných cviků u ACT skupiny. Přestože všichni pacienti měli možnost videokonzultace po celou dobu terapie, optimální provedení cviků bylo zaznamenáno pouze u třech z nich. U zbývajících dvou byla i při výstupním vyšetření třeba korekce, zejména u složitějších cviků. Konkrétně tyto dva pacienti byli dle mého subjektivního hodnocení celkově méně motoricky zdatní a zejména v začátcích terapie by ke kvalitnějšímu provedení cviků pomohla fyzická přítomnost terapeuta a tím i intenzivnější edukace, která v distanční podobě není ve všech případech zcela dostačující. Naopak pro pacienty motoricky zdatné a dostatečně motivované k domácímu cvičení je distanční terapie velmi přínosnou alternativou ke klasickému docházení k terapeutovi.

Po skončení terapie byli pacienti dotazováni, jak byli s distanční formou terapie spokojeni. Většina z nich již v minulosti klasickou rehabilitaci absolvovala a při porovnání jim na distanční formě vyhovovala především časová flexibilita cvičení a konzultací, ušetřený čas při dopravování do zdravotnického zařízení a celkově pohodlnější přístup. Mezi mínusy byla nejčastěji zmiňována absence fyzického kontaktu s terapeutem, který by alespoň párkrát v průběhu terapie korigoval cvičení, zvýšil by tak kvalitu prováděných cviků a terapie by tak byla plnohodnotnější.

Celkově však byla terapie pacienty hodnocena převážně velmi kladně a zejména v momentální situaci ohledně covidu-19 se jevílo jako velmi přínosné, že nebylo nutné navštěvování zdravotnických zařízení a cestování pacientů za terapeutem, případně terapeuta za pacientem.

S výsledky se ztotožňují se studií *The Patient's Perspective of in-Home Telerehabilitation Physiotherapy Services Following Total Knee Arthroplasty* [21] z roku 2013 od autorky Dahlia Kairy et al., která se zabývala porovnáváním domácí telerehabilitace s tradiční ambulantní rehabilitací u pacientů po totální endoprotéze kolenního kloubu. Všech pět dotazovaných pacientů potvrdilo, že telerehabilitační léčba byla dobrou alternativou klasické rehabilitace pod přímým dohledem terapeuta a mezi hlavními plusy byla rovněž pohodlnější dostupnost konzultací, kdy nebylo nutné dopravovat se přímo k terapeutovi, což ocenili především v prvních týdnech po operaci, kdy měli velké bolesti. Někteří pacienti zmínili, že by telerehabilitace měla být doplněna i praktickou terapií a osobním kontaktem. Výsledně však byla s touto formou rehabilitační péče ze strany pacientů spokojenost.

Studie *Musculoskeletal Physical Therapy During the COVID-19 Pandemic: Is Telerehabilitation the Answer?* [22] z roku 2020 pojednává o omezených možnostech rehabilitace muskuloskeletárních onemocnění a pooperačních stavů v období pandemie covid-19. Zmiňovány jsou zde základní aspekty klasické rehabilitační péče, které v distanční podobě chybí a jejich absence může distanční péči „znevažovat.“ Jsou jimi verbální i nonverbální prvky komunikace mezi pacientem a terapeutem, které se prostřednictvím videokonzultací prakticky vytrácejí, dále intervence zdravotnického prostředí, které na pacienta psychicky působí odlišně než cvičení v domácím prostředí. Vyšetření pacienta „na dálku“ je velmi složité a dle mého názoru ve většině případů prakticky nemožné. Terapeut je připraven základní aspekty vizuálního vyšetření, palpáce

a nonverbální diagnostiky, které jsou často klíčové pro úplnou diagnostiku. Vstupní vyšetření by tak dle mého názoru i výpovědi studie mělo být minimálně pečlivě zváženo a ve většině případů by mělo být provedeno. V aktuálním dění pandemie by však měly být dodrženy bezpečnostní opatření jako použití hygienických prostředků a čestné prohlášení pacienta o bezinfekčnosti. Další komplikací by mohl být nedostatek rehabilitačních pomůcek, bez kterých se dá v některých případech obejít, často jsou však vhodným rozšířením autoterapie a je vhodné, aby si je pacient obstaral sám, nebo mu je terapeut doručil. Dalším otázkem je čas na konzultace a způsob jejich úhrady. Při použití telerehabilitace je nutno brát v úvahu také medicínsko-právní aspekty týkající se ochrany osobních údajů a údajů o zdravotním stavu pacienta. Online komunikační prostředky nemusí tuto ochranu vždy zaručovat. Je tedy telerehabilitace řešením pro situaci v pandemii? V mnoha aspektech se jeví jako slibný model péče, který je možné využívat jako plně alternativní způsob rehabilitace, či v kombinaci s běžnou osobní terapeutickou péčí.

Souhlasím také se závěrem článku Mgr. Hamouzové z roku 2018 s názvem Využití telerehabilitace jako doplněk k běžné rehabilitační péči [23]. Zde jsou již zmíněná negativa v podobě ztráty osobního kontaktu terapeuta s pacientem nebo provádění cviků s nežádoucími kompenzačními mechanismy, nebo například neustálý vývoj technologií, jehož využívání se náročností postupně vzdaluje starším generacím pacientů. Dalším problémem je i spolupráce mezi pojišťovnami a legislativní aspekty tohoto rozvíjejícího se odvětví. Pozitivní složky telerehabilitace jsou dle článku také výhody časové a finanční, zejména patrné v oblastech Austrálie a Kanady, kde je tento způsob péče aplikován často z důvodu náročného cestování pacientů z venkovských oblastí do místa léčebných zařízení, která mohou být vzdálena i stovky kilometrů. V Evropských zemích je tento důvod zanedbatelný. Celkově

je telerehabilitace ve fázi postupného rozvoje a počátku výzkumných studií ve snaze získat adekvátní poznatky a spolehlivé důkazy o úspěšnosti.

Na základě získaných poznatků v mé práci je názor takový, že telerehabilitace v oblasti terapie bolesti zad může být vhodným prostředkem například v nynější nepříznivé době pandemie covidu-19. Zastávám názor, že bez vstupního vyšetření v podobě osobní návštěvy se terapie neobejde a pouhý rozhovor a odebrání anamnézy skrze videohovor by pro adekvátní diagnostiku pacientova zdravotního stavu nebylo dostatečné. V průběhu terapie by posléze bylo pro pacienta vhodné mít možnost volby, zda si vystačí pouze s videokonzultací, nebo využije příležitostnou osobní konzultaci s terapeutem, kde mu bude poskytnuta kvalitnější edukace zadaných cvičení. V tomto případě by se jednalo spíše o telerehabilitaci v podobě doplňkové terapie. Plně distanční terapie je efektivní u motoricky dobře zdatných a motivovaných pacientů, kteří se opravdu chtějí zlepšovat. Právě motivovanost ke zlepšování svého zdravotního stavu je velmi důležitým předpokladem k samostatnosti pacienta, kdy si musí najít čas a odhodlání k pravidelnému cvičení.

## 9 ZÁVĚR

Jak je z praxe známo, častým jevem bývá pacient s bolestmi zad odeslaný na rehabilitaci praktickým lékařem, přicházející na rehabilitaci s očekáváním masáže, měkkých technik, případně „napravení“ zad během deseti minut. V případě takovéto modelové situace si nedělám naivní iluze o pacientově aktivním přístupu k domácímu cvičení ani po ambulantních návštěvách, a tím spíše při distanční terapii. Pacientova motivace je jedním ze základních aspektů úspěšného léčení v celém odvětví rehabilitace a v případě distanční terapie je zapotřebí ještě mnohem více. Telerehabilitace je v souvislosti se současnou epidemií covidu-19 a omezením styku osob stále aktuálnějším tématem a může být vhodným řešením jako náhrada klasické ambulantní rehabilitace, nebo alespoň využita jako její doplňková terapie.

## 10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ACT – akrální koaktivační terapie

C – cervikální

CMP – cévní mozková příhoda

CNS – centrální nervová soustava

C-Th – cerviko-thorakální

DK – dolní končetina

DNS – dynamická neurosmuskulární stabilizace

H0 – nulová hypotéza

H1 – první hypotéza

H2 – druhá hypotéza

H3 – třetí hypotéza

HA – alternativní hypotéza

HB – Homebalance

HK – horní končetina

HSSP – hluboký stabilizační systém páteře

L – lumbální

LBP – low back pain (bolest bederní páteře)

L-S – lumbo-sakrální

m. – musculus

MDT – mechanická diagnóza a terapie

mm. – muscoli

NIH – National Institute of Health

S – sakrální

SI – sakro-iliakální

Th – thorakální

Th-L – thorako-lumbální

VAS – vertebrogenním algický syndrom

VAS stupnice – visual analogue scale (vizuální analogová škála)



## 11 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] DYLEVSKÝ, Ivan. Funkční anatomie. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
- [2] ČIHÁK, Radomír. Anatomie. 2., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-716-9970-5.
- [3] KOLÁŘ, Pavel. Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
- [4] HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. Memorix anatomie. 4. vydání. Praha: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-420-0.
- [5] PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ingrid. Funkce - diagnostika - terapie hlubokého stabilizačního systému. [Česko]: I. Palaščáková Špringrová, c2010. ISBN 978-80-254-7736-6.
- [6] SKÁLA, Bohumil, Bolesti zad – vertebrogenní algický syndrom: doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře, Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, 2011, Doporučené postupy pro praktické lékaře, ISBN 987-80-86998-42-8
- [7] Radikulární a pseudoradikulární bolesti dolních končetin - praktické zkušenosti z diagnostiky a léčby. Medicína pro praxi [online]. 2006(5), 236-240 [cit. 2020-11-13]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2006/05/07.pdf>
- [8] STŘEDA, Leoš a Karel HÁNA. EHealth a telemedicína: učebnice pro vysoké školy. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5764-3.

- [9] POKORNÁ, Andrea a kol. Ošetrovatelství v geriatrii: hodnoticí nástroje. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2013. ISBN 978-80-247-4316-5.
- [10] HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. Vyšetřovací metody hybného systému. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-80-7013-516-7.
- [11] JANDA, Vladimír. Svalové funkční testy. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.
- [12] OPAVSKÝ, Jaroslav. Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. ISBN 80-244-0625-X.
- [13] NOVÁKOVÁ, Eva a Michal ŘÍHA. Low Back Pain – Evidence-based Medicine and Current Clinical Practice. Is there Any Reason to Change Anything? Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie [online]. 2017, 80/113(3), 280-284 [cit. 2021-03-03]. ISSN 12107859. Dostupné z: doi:10.14735/amcsnn2017280
- [14] CAIRNS, Mindy C., Nadine E. FOSTER a Chris WRIGHT. Randomized Controlled Trial of Specific Spinal Stabilization Exercises and Conventional Physiotherapy for Recurrent Low Back Pain. Spine [online]. 2006, 31(19), E670-E681 [cit. 2021-03-04]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/01.brs.0000232787.71938.5d
- [15] PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ingrid. Akrální koaktivační terapie: vycházející ze základních principů metody Roswithy Brunkow. [Čelákovice]: Rehaspring, 2011. ISBN 978-80260-0912-2.

- [16] JANATOVÁ, M., M. ŠOLLOVÁ a O. ŠVESTKOVÁ. Telerehabilitace u pacienta s poruchou rovnováhy po cévní mozkové příhodě. Rehabilitace a fyzikální lékařství [online]. 2018, 2018(25), 28-33 [cit. 2021-03-05]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2018-1-1/telerehabilitace-u-pacienta-s-poruchou-rovnovahy-po-cevni-mozkove-prihode-63799/download?hl=cs>
- [17] ŠAJTÁROVÁ, Ludmila, Markéta JANATOVÁ, Tomáš VESELÝ, Martina LOPOTOVÁ, Pavel SMRČKA a Karel HÁNA. A randomized controlled study of the effect of balance disorder therapy using audiovisual feedback on senior citizens. Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie [online]. 2020, 83/116(1), 101-104 [cit. 2021-03-05]. ISSN 12107859. Dostupné z: doi:10.14735/amcsnn2020101
- [18] Stručný přehled činnosti oboru rehabilitační a fyzikální medicína za období 2007–2018 [online]. ÚZIS, 2019 [cit. 2021-03-13]. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/index.php?pg=record&id=8295>
- [19] SVOBODA, Tomáš a Milada Luisa ŠEDIVCOVÁ. Úvod do telerehabilitace (online přednáška) [online]. 2021 [cit. 2021-03-13]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=qDK\\_LRU5fqU](https://www.youtube.com/watch?v=qDK_LRU5fqU)
- [20] Homebalance s.r.o [online]. Praha [cit. 2021-03-13]. Dostupné z: <https://www.Homebalance.cz/Homebalance-care>
- [21] KAIRY, Dahlia, Michel TOUSIGNANT, Nancy LECLERC, Anne-Marie CÔTÉ, Mélanie LEVASSEUR a the RESEARCHERS. The Patient's Perspective of in-Home Telerehabilitation Physiotherapy Services Following Total Knee Arthroplasty. International Journal of

Environmental Research and Public Health [online]. 2013, 10(9), 3998-4011 [cit. 2021-04-04]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph10093998

- [22] TUROLLA, Andrea, Giacomo ROSSETTINI, Antonello VICECONTI, Alvisa PALESE a Tommaso GERI. Musculoskeletal Physical Therapy During the COVID-19 Pandemic: Is Telerehabilitation the Answer? Physical Therapy [online]. 2020 [cit. 2021-04-04]. ISSN 0031-9023. Dostupné z: doi:10.1093/ptj/pzaa093
- [23] HAMOZOUVÁ, D., J. SRBOVÁ a V. NAVRÁTIL. Využití telerehabilitace jako doplněk k běžné rehabilitační péči. Praktický lékař [online]. 2018, 98(6), 266-269 [cit. 2021-04-04]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/prakticky-lekar/2018-6-9/vyuziti-telerehabilitace-jako-doplnek-k-bezne-rehabilitacni-peci-107334/download?hl=cs>
- [24] PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ingrid. Akrální vzpěrná cvičení pro napřímená záda. 5. rozšířené vydání. [Čelákovice]: ACT centrum, 2018. ISBN 978-80-906440-9-0.
- [25] AKUTHOTA, Venu, Andrea FERREIRO, Tamara MOORE a Michael FREDERICSON. Core Stability Exercise Principles. Current Sports Medicine Reports [online]. 2008, 7(1), 39-44 [cit. 2021-5-10]. ISSN 1537-890X. Dostupné z: doi:10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69

## 12 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Absolutní počty pacientů s onemocněním svalové a kosterní soustavy a pojivové tkáně oboru rehabilitační a fyzikální medicína - zdroj: ÚZIS [18] .....	22
Obrázek 2 - Absolutní počty pacientů oboru rehabilitační a fyzikální medicína v časovém trendu – zdroj: ÚZIS [18] .....	33
Obrázek 3 - BalanceDesk.....	44
Obrázek 4 - BalanceRings.....	45
Obrázek 5 - BalanceRoute .....	45
Obrázek 6 - BalancePong.....	46
Obrázek 7 - graf ověření H1, skupina HB [zdroj statskingdom.com].....	54
Obrázek 8 - graf ověření H1, skupina ACT [zdroj statskingdom.com] .....	54
Obrázek 9 - graf ověření H2, skupina HB [zdroj statskingdom.com] .....	55
Obrázek 10 - graf ověření H2, skupina ACT [zdroj statskingdom.com] .....	55
Obrázek 11 - graf ověření H3, skupina HB [zdroj statskingdom.com] .....	56
Obrázek 12 - graf ověření H3, skupina ACT [zdroj statskingdom.com] .....	56
Obrázek 13 - Vzpěr v poloze na zádech .....	A
Obrázek 14 – Varianty vzpěru na zádech – zvednutí hlavy a zvednutí jedné dolní končetiny.....	A
Obrázek 15 – Varianta vzpěru na zádech – opora paty o nárt .....	B
Obrázek 16 - Vzpěr v poloze na břiše .....	B
Obrázek 17 - Vzpěr v poloze na boku s oporou horní končetiny o podložku .	C
Obrázek 18 – Modifikace vzporu na boku – horní končetina opřena o stehno	C
Obrázek 19 - Vzpěr v poloze na čtyřech s nadzvednutím HK a DK.....	D
Obrázek 20 - Vzpěr z polohy na čtyřech do polohy kleku.....	D
Obrázek 21 - Vzpěr v sedu .....	E
Obrázek 22 - Vzpěr z polohy na břiše do polohy na čtyřech.....	E
Obrázek 23 - Vzpěr z polohy na břiše do polohy vzporu klečmo .....	F

Obrázek 24 - Wilcoxonův párový test - ověření H1, skupina HB.....	G
Obrázek 25 - Wilcoxonův párový test - ověření H1, skupina ACT .....	H
Obrázek 26 - Wilcoxonův párový test - ověření H2, skupina HB .....	I
Obrázek 27 - Wilcoxonův párový test - ověření H2, skupina ACT .....	J
Obrázek 28 - Wilcoxonův párový test - ověření H3, skupina HB .....	K
Obrázek 29 - Wilcoxonův párový test - ověření H3, skupina ACT.....	L

## 13 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK A GRAFŮ

Tabulka 1 - Vstupní a výstupní vyšetření stability - vlastní zdroj.....	50
Tabulka 2 - hodnocení bolesti VAS - vlastní zdroj.....	51
Tabulka 3 - Thomayerova zkouška - vlastní zdroj.....	52
Graf 1 - hodnocení stability stoje (vlastní zdroj) .....	50
Graf 2 - porovnání skupin v hodnocení bolesti VAS - vlastní zdroj.....	51
Graf 3 -Srovnání výsledků Thomayerovy zkoušky - vlastní zdroj.....	52

## 14 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – cvičební plán ACT skupiny .....	A
Příloha 2 – ověření hypotéz .....	G



## Příloha 1 – cvičební plán ACT skupiny

Uvedené cviky jsou z knihy Akrální vzpěrná cvičení pro napřímená záda –  
PhDr. Ingrid Palaščíková Špringrová Ph.D. [24]

### 1. Týden

#### 3.01 Vzpěr v poloze na zádech

**Výchozí poloha:** Lehněte si na záda a ruce položte volně na stehna. Na rukou udržujte kupolovité klenutí. Dolní končetiny mějte ohnuté v kolenech. Nohy jsou opřeny patami o podložku (obr. 31a).

**Průběh cvičení:** Za současného vzpěru do kořenů dlaní (proti stehnům) a pat do podložky dojde k napřímení zad (obr. 31b).

**Chyby:** Vyhrbení zad, záklon hlavy, neudržení výchozí polohy, neudržení kleneb rukou a nohou v průběhu vzpěru.



Obr. 31a



Obr. 31b

Obrázek 13 - Vzpěr v poloze na zádech

#### Varianty vzpěrných cviků v poloze na zádech

**Výchozí poloha:** Lehněte si na záda a ruce položte volně na stehna. Na rukou udržujte kupolovité klenutí. Dolní končetiny mějte pokrčeny v kolenech. Nohy jsou opřeny patami o podložku (obr. 31a).

**Průběh cvičení:** Za současného vzpěru do kořenů dlaní (proti stehnům) a pat do podložky dojde k napřímení zad. V průběhu vzpěru přizvedněte hlavu od podložky do roviny s páteří (obr. 32a) nebo zvedněte dolní končetinu nad podložku (obr. 32b). Obě variace můžete také provést současně.

**Chyby:** Vyhrbení zad, záklon hlavy, neudržení výchozí polohy, neudržení kleneb rukou a nohou v průběhu vzpěru. Zvednutí hlavy nad úroveň trupu.



Obr. 32a



Obr. 32b

Obrázek 14 – Varianty vzpěru na zádech – zvednutí hlavy a zvednutí jedné dolní končetiny

### 3.02 Vzpěr v poloze na zádech s oporou paty na nártu

**Výchozí poloha:** Lehněte si na záda a ruce položte volně na stehna. Na rukou udržujte kupolovité klenutí. Dolní končetiny mějte ohnuté v kolenou. Patu položte na nárt druhé nohy (obr. 33a).

**Průběh cvičení:** Za současného vzpěru do kořenů dlaní (proti stehnům) a paty do podložky dojde k napřimění zad (obr. 33b).

**Chyby:** Vyhrbení zad, záklon hlavy, neudržení výchozí polohy, neudržení kleneb rukou a nohou v průběhu vzpěru.



Obr. 33a



Obr. 33b

Obrázek 15 – Varianta vzpěru na zádech – opora paty o nárt

## 2. Týden

### 3.05 Vzpěr v poloze na břicho

**Výchozí poloha:** Lehněte si na břicho, obě horní končetiny upažte tak, aby svíraly v loktech pravý úhel. Nohy opřeny o špičky (obr. 39a).

**Průběh cvičení:** Za současného vzpěru do kořenů dlaní a do pat dojde k napřimění zad. Zároveň přizvedněte hlavu od podložky (obr. 39b).

**Chyby:** Neudržení hlavy v rovině trupu, vyhrbení zad, neudržení nastavení akcer, propínání kolen, zvedání pánve od podložky.



Obr. 39a



Obr. 39b

Obrázek 16 - Vzpěr v poloze na břicho

### Varianta vzpěru v poloze na boku, jedna horní končetina před trupem

**Výchozí poloha:** Lehněte si na pravý bok a levou ruku položte před sebe. Pravou horní končetinu upažte tak, aby svírala pravý úhel v loketním kloubu. Hlavu podložte například složeným ručníkem. Levou nohu opřete za trupem o patu (obr. 37a).

**Chyby:** Neudržení hlavy v rovině trupu, vyhrbení zad, neudržení nastavení akér.

**Průběh cvičení:** Vzepřete se do kořenu levé dlaně a o do levé paty, aby došlo k napřimění zad, zároveň přivedněte hlavu od podložky (obr. 37b).



Obr. 37a



Obr. 37b

Obrázek 17 - Vzpěr v poloze na boku s oporou horní končetiny o podložku

### 3.04 Vzpěrné cviky v poloze na boku

**Výchozí poloha:** Lehněte si na pravý bok a levou ruku položte na stehno levé nohy. Pravou horní končetinu upažte tak, aby svírala pravý úhel v loketním kloubu. Hlavu podložte například složeným ručníkem. Levou nohu opřete za trupem o patu (obr. 36a).

**Chyby:** Neudržení hlavy v rovině trupu, vyhrbení zad, neudržení nastavení akér.

**Průběh cvičení:** Vzepřete se o kořen dlaně (vůči stehnu) a do levé paty, aby došlo k napřimění zad, zároveň přizvedněte hlavu od podložky (obr. 36b).



Obr. 36a



Obr. 36b

Obrázek 18 – Modifikace vzporu na boku – horní končetina opřená o stehno

### 3. Týden



#### 3.10 Vzpěr v poloze na čtyřech a varianty

**Výchozí poloha:** Poloha na čtyřech. Hlavu držte nad úrovní trupu v prodloužení páteře (obr. 45a).

**Průběh cvičení:** Za současného vzpěru do kořenů dlaní a do pat dojde k napětí zad. Nadzvedněte jednu ruku od podložky (obr. 45b) nebo jednu nohu (obr. 45c). Další variantou je vzpěr kořenem ruky proti opačnému stehnu (obr. 45d).

**Chyby:** Neudržení hlavy v rovině trupu, vyhrbení zad, neudržení nastavení akér.

Obrázek 19 - Vzpěr v poloze na čtyřech s nadzvednutím HK a DK



#### Varianty ve vzpěru v poloze na čtyřech

**Výchozí poloha:** Poloha na čtyřech. Hlavu držte nad úrovní trupu v prodloužení páteře, kolena mírně zdvižená nad podložkou (obr. 46a).

**Průběh cvičení:** Za současného vzpěru do kořenů dlaní a do pat dojde k napětí zad. Nadzvedněte jednu nohu vpřed (obr. 46b), nebo jednu ruku vpřed (obr. 46c). Další variantou je kombinace předchozích dvou variant (obr. 46d).

**Chyby:** Neudržení hlavy v rovině trupu, vyhrbení zad, neudržení nastavení akér.

#### POZNÁMKA

Tento cvik je velmi náročný a jeho kvalitní provedení vyžaduje dobrou fyzickou kondici. Není proto vhodný pro začátečníky.

Obrázek 20 - Vzpěr z polohy na čtyřech do polohy kleku

## 4. Týden

### 3.15 Vzpěr v sedu

**Výchozí poloha:** Sed na zemi s rukama opřenými za zády (obr. 51a).

**Chyby:** Neudržení hlavy v rovině trupu, vyhrbení zad, neudržení nastavení aker.

**Průběh cvičení:** Za současného vzpěru do kořenů dlaní a do pat dojde k napřimění zad (obr. 51b).



Obr. 51a



Obr. 51b

Obrázek 21 - Vzpěr v sedu

### 3.08 Vzpěr z polohy na břicho do polohy na čtyřech

**Výchozí poloha:** Lehněte si na břicho, obě horní končetiny upažte tak, aby svíraly v loktech pravý úhel. Nohy opřeny o špičky (obr. 42a).

**Chyby:** Neplynulé provedení všech fází cviku, neudržení hlavy v rovině trupu, vyhrbení zad, neudržení nastavení aker.

**Průběh cvičení:** Vzepřete se do kořenů dlaní a do pat, aby došlo k napřimění zad. Hlavu přizvedněte od podložky (obr. 42b), napřiměním loktů dojde k nadzvednutí trupu do polohy na čtyřech (obr. 42c, d).



Obr. 42a



Obr. 42b



Obr. 42c



Obr. 42d

Obrázek 22 - Vzpěr z polohy na břicho do polohy na čtyřech



Obr. 43a



Obr. 43b



Obr. 43c



Obr. 43d

### Varianta vzpěr z polohy na břicho do polohy na čtyřech

**Výchozí poloha:** Lehněte si na břicho, obě horní končetiny upažte tak, aby svíraly v loktech pravý úhel. Levou nohu nakročte do strany (obr. 43a).

**Průběh cvičení:** Za současného vzpěru do kořenů dlaní a do pat dojde k napřimění zad. Zároveň přizvedněte hlavu od podložky, natažením loktů dojde k nadzvednutí trupu. Nakročením pravé dolní končetiny dokončíte polohu na čtyřech (obr. 43c, d).

**Chyby:** Neplynulé provedení všech fází cviku, neudržení hlavy v rovině trupu, vyhrbení zad, neudržení nastavení aker.

Obrázek 23 - Vzpěr z polohy na břicho do polohy vzporu klečmo

## Příloha B – ověření hypotéz

### Wilcoxon Signed-Rank, using Wilcoxon Signed distribution (n=5.0000) (two-tailed) (validation)

The **exact calculation** is used. The Z statistics is only displayed for illustration.

#### 1. $H_0$ hypothesis

Since  $p\text{-value} < \alpha$ ,  $H_0$  is rejected.

The value of **After minus Before's** population is considered to be **not equal to** the Expected difference ( $\mu_0$ ).

In other words, the difference between the value of the **After minus Before** and Expected difference ( $\mu_0$ ) is big enough to be statistically significant.

#### 2. P-value

The p-value equals **0.0625000**, ( $p(x \leq Z) = 0.0312500$ ). It means that the chance of type1 error (rejecting a correct  $H_0$ ) is small: 0.06250 (6.25%).

The smaller the p-value the more it supports  $H_1$ .

#### 3. The statistics

The test statistic Z equals **-1.862732**, which is not in the 90% region of acceptance: [-1.6449 : 1.6449].

$W_+ = 0.0$ , is not in the 90% region of acceptance: [1.0000 : 13.0000].

#### 4. Effect size

The observed **standardized effect size**,  $Z/\sqrt{n}$ , is **large** (0.84). That indicates that the magnitude of the difference between the value from **Before** and the value from **After** is large.

The observed **common language effect size**,  $2W_+/(n+1)$ , is **0.0**, this is the probability that a random value from **Before** is greater than its corresponding value from **After**.

Obrázek 24 - Wilcoxonův párový test - ověření  $H_1$ , skupina HB

## Wilcoxon Signed-Rank, using Wilcoxon Signed distribution (n=5.0000)\_(two-tailed). (validation)

The **exact calculation** is used. The Z statistics is only displayed for illustration.

### 1. H<sub>0</sub> hypothesis

Since p-value >  $\alpha$ , H<sub>0</sub> is accepted.

The value of **After minus Before's** population is considered to be **equal to** the Expected difference ( $\mu_0$ ).

In other words, the difference between the value of the **After minus Before** and Expected difference ( $\mu_0$ ) is not big enough to be statistically significant.

### 2. P-value

The p-value equals **0.625000**, ( $p(x \leq Z) = 0.687500$ ). It means that the chance of type I error, rejecting a correct H<sub>0</sub>, is too high: 0.6250 (62.50%).

The larger the p-value the more it supports H<sub>0</sub>.

### 3. The statistics

The test statistic Z equals **0.488776**, which is in the 90% region of acceptance: [-1.6449 : 1.6449].

W<sub>.</sub> = 10.00, is in the 90% region of acceptance: [1.0000 : 13.0000].

### 4. Effect size

The observed **standardized effect size**,  $Z/\sqrt{n}$ , is **small** (0.24). That indicates that the magnitude of the difference between the value from **Before** and the value from **After** is small.

The observed **common language effect size**,  $2W./(n(1+n))$ , is **0.67**, this is the probability that a random value from **Before** is greater than its corresponding value from **After**.

*Obrázek 25 - Wilcoxonův párový test - ověření H1, skupina ACT*



### Wilcoxon Signed-Rank, using Normal distribution (n=4.000) (two-tailed) (validation)

The **normal approximation** is used. The statistic's distribution is  $N(5.000, 2.646^2)$ .  
 $\mu = n(n+1)/4 = 4(4+1)/4$ ,  $\sigma^2 = n(n+1)(2n+1)/24 - C_{ties} = 4(4+1)(2*4+1)/24 - 0.5$ .  
 $Z = (W. - \mu + C_{continuity})/\sigma = (8 - 5.000 + 0.5)/2.646$ .

The data contains ties, identical values, it is recommended to use the **normal approximation** that uses the ties correction.

#### 1. H<sub>0</sub> hypothesis

Since  $p\text{-value} > \alpha$ ,  $H_0$  is accepted.

The value of **After minus Before's** population is considered to be **equal to the Expected difference** ( $\mu_0$ ).

In other words, the difference between the value of the **After minus Before** and Expected difference ( $\mu_0$ ) is not big enough to be statistically significant.

#### 2. P-value

The p-value equals **0.344704**, ( $p(x \leq Z) = 0.827648$ ). It means that the chance of type I error, rejecting a correct  $H_0$ , is too high: 0.3447 (34.47%).

The larger the p-value the more it supports  $H_0$ .

#### 3. The statistics

The test statistic Z equals **0.944911**, which is in the 90% region of acceptance: [-1.6449 : 1.6449].

$W. = 8.00$ , is in the 90% region of acceptance: [0.6500 : 9.3500].

#### 4. Effect size

The observed **standardized effect size**,  $Z/\sqrt{n}$ , is **medium** (0.47). That indicates that the magnitude of the difference between the value from **Before** and the value from **After** is medium.

The observed **common language effect size**,  $2W./(n(1+n))$ , is **0.80**, this is the probability that a random value from **Before** is greater than its corresponding value from **After**.

Obrázek 26 - Wilcoxonův párový test - ověření  $H_2$ , skupina HB

### Wilcoxon Signed-Rank, using Normal distribution (n=4.0000) (two-tailed) (validation)

The **normal approximation** is used. The statistic's distribution is  $N(5.000, 2.716^2)$ .  
 $\mu = n(n+1)/4 = 4(4+1)/4$ ,  $\sigma^2 = n(n+1)(2n+1)/24 - C_{ties} = 4(4+1)(2*4+1)/24 - 0.125$ .  
 $Z = (W. - \mu + C_{continuity})/\sigma = (10 - 5.000 + 0.5)/2.716$ .

The data contains ties, identical values, it is recommended to use the **normal approximation** that uses the ties correction.

#### 1. H<sub>0</sub> hypothesis

Since  $p\text{-value} < \alpha$ ,  $H_0$  is rejected.

The value of **After minus Before's** population is considered to be **not equal to the Expected difference** ( $\mu_0$ ).

In other words, the difference between the value of the **After minus Before** and Expected difference ( $\mu_0$ ) is big enough to be statistically significant.

#### 2. P-value

The p-value equals **0.0975125**, ( $p(x \leq Z) = 0.951244$ ). It means that the chance of type1 error (rejecting a correct  $H_0$ ) is small: 0.09751 (9.75%).

The smaller the p-value the more it supports  $H_1$ .

#### 3. The statistics

The test statistic Z equals **1.657034**, which is not in the 90% region of acceptance: [-1.6449 : 1.6449].

$W. = 10.00$ , is not in the 90% region of acceptance: [0.5300 : 9.4700].

#### 4. Effect size

The observed **standardized effect size**,  $Z/\sqrt{n}$ , is **large** (0.83). That indicates that the magnitude of the difference between the value from **Before** and the value from **After** is large.

The observed **common language effect size**,  $2W./(n(1+n))$ , is **1.00**, this is the probability that a random value from **Before** is greater than its corresponding value from **After**.

Obrázek 27 - Wilcoxonův párový test - ověření  $H_2$ , skupina ACT

### Wilcoxon Signed-Rank, using Normal distribution (n=4.0000) (two-tailed) (validation)

The **normal approximation** is used. The statistic's distribution is  $N(5.000, 2.646^2)$ .

$$\mu = n(n+1)/4 = 4(4+1)/4, \sigma^2 = n(n+1)(2n+1)/24 - C_{\text{ties}} = 4(4+1)(2*4+1)/24 - 0.5.$$

$$Z = (W. - \mu + C_{\text{continuity}}) / \sigma = (8 - 5.000 + 0.5) / 2.646.$$

The data contains ties, identical values, it is recommended to use the **normal approximation** that uses the ties correction.

#### 1. H<sub>0</sub> hypothesis

Since  $p\text{-value} > \alpha$ ,  $H_0$  is accepted.

The value of **After minus Before's** population is considered to be **equal to** the Expected difference ( $\mu_0$ ).

In other words, the difference between the value of the **After minus Before** and Expected difference ( $\mu_0$ ) is not big enough to be statistically significant.

#### 2. P-value

The p-value equals **0.344704**, ( $p(x \leq Z) = 0.827648$ ). It means that the chance of type I error, rejecting a correct  $H_0$ , is too high: 0.3447 (34.47%).

The larger the p-value the more it supports  $H_0$ .

#### 3. The statistics

The test statistic Z equals **0.944911**, which is in the 90% region of acceptance: [-1.6449 : 1.6449].

$W. = 8.00$ , is in the 90% region of acceptance: [0.6500 : 9.3500].

#### 4. Effect size

The observed **standardized effect size**,  $Z/\sqrt{n}$ , is **medium** (0.47). That indicates that the magnitude of the difference between the value from **Before** and the value from **After** is medium.

The observed **common language effect size**,  $2W./(n(1+n))$ , is **0.80**, this is the probability that a random value from **Before** is greater than its corresponding value from **After**.

Obrázek 28 - Wilcoxonův párový test - ověření H<sub>3</sub>, skupina HB

### Wilcoxon Signed-Rank, using Normal distribution (n=5.0000) (two-tailed) (validation)

The **normal approximation** is used. The statistic's distribution is  $N(7.500, 3.674^2)$ .  
 $\mu = n(n+1)/4 = 5(5+1)/4$ ,  $\sigma^2 = n(n+1)(2n+1)/24 - C_{ties} = 5(5+1)(2*5+1)/24 - 0.25$ .  
 $Z = (W. - \mu + C_{continuity})/\sigma = (15 - 7.500 + 0.5)/3.674$ .

The data contains ties, identical values, it is recommended to use the **normal approximation** that uses the ties correction.

#### 1. H<sub>0</sub> hypothesis

Since  $p\text{-value} < \alpha$ ,  $H_0$  is rejected.

The value of **After minus Before's** population is considered to be **not equal to the Expected difference** ( $\mu_0$ ).

In other words, the difference between the value of the **After minus Before** and Expected difference ( $\mu_0$ ) is big enough to be statistically significant.

#### 2. P-value

The p-value equals **0.0567594**, ( $p(x \leq Z) = 0.971620$ ). It means that the chance of type1 error (rejecting a correct  $H_0$ ) is small: 0.05676 (5.68%).

The smaller the p-value the more it supports  $H_1$ .

#### 3. The statistics

The test statistic Z equals **1.905159**, which is not in the 90% region of acceptance: [-1.6449 : 1.6449].

$W. = 15.00$ , is not in the 90% region of acceptance: [1.4600 : 13.5400].

#### 4. Effect size

The observed **standardized effect size**,  $Z/\sqrt{n}$ , is **large** (0.85). That indicates that the magnitude of the difference between the value from **Before** and the value from **After** is large.

The observed **common language effect size**,  $2W./(n(1+n))$ , is **1.00**, this is the probability that a random value from **Before** is greater than its corresponding value from **After**.