



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**Využití negativní termoterapie ve fyzioterapii poruch  
posturální stability u pacientů s diabetickou neuropatií**

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Studijní program:

**FYZIOTERAPIE**

**Autor:** Bc. Tomáš Svoboda

**Vedoucí práce:** MUDr. Mgr. Marcela Míková, Ph.D.

České Budějovice 2024

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „*Využití negativní termoterapie ve fyzioterapii poruch posturální stability u pacientů s diabetickou neuropatií*“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské/diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské/diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské/diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 29. 4. 2024 .....



### **Poděkování**

Děkuji vedoucí práce MUDr. Mgr. Marcele Míkové, Ph.D. za pomoc a cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

# Využití negativní termoterapie ve fyzioterapii poruch posturální stability u pacientů s diabetickou neuropatií

## Abstrakt

Diabetická neuropatie je chronickou komplikací obou typů diabetu mellitu postihující autonomní i periferní nervový systém. Na základě poškozených nervových vláken obtěžuje pacienty nejen subjektivními symptomy, ale má vliv i na psychiku a kvalitu života člověka.

Mezi cíle práce patřilo shrnutí fyzioterapeutických metod využívaných v léčbě neuropatie, zhodnocení efektu kinezioterapie a negativní termoterapie na posturální stabilitu a vytvoření edukačního materiálu k autoterapii.

Práce je zpracována ve formě kazuistik tří pacientek, které podstoupily vyšetření zaměřené na parametry spojené s neuropatií a posturální stabilitou a intervenci výše zmíněnými procedurami po dobu třiceti dní.

Výsledky kineziologického rozboru jednotlivých pacientek se po absolvování procedur výrazně neměnily. U svalového testu (pacientky 1 a 3), polohocitu a pohybecitu (pacientky 1 a 2), vibračního čítí (pacientky 2 a 3), EPE, MVL (pacientka 1), RT (pacientka 3), FOAM-EC (pacientka 2 a 3) a Modified CTSIB (pacientka 1) došlo ke zlepšení, ke zhoršení došlo u svalového testu (pacientka 2), polohocitu (pacientka 3), Limits of stability (pacientky 1 a 3), RT, DCL (pacientka 1), MVL (pacientka 3). Vzhledem k heterogenitě pacientek a vzájemnému využití kinezioterapie a ponoření do studené vody je složité porovnávat výsledky pacientek mezi sebou a hodnotit, která modalita měla na výsledky větší vliv.

Kinezioterapie (balanční cvičení) má s podporou odborných studií na posturální stabilitu pozitivní vliv. U chladové expozice tento vliv není jasný, neshodují se ani odborné studie. Chladovou expozici je možné na základě výsledků i odborných studií využít k redukci subjektivně vnímaných symptomů.

## Klíčová slova

diabetes mellitus; diabetická neuropatie; negativní termoterapie; posturální stabilita

# **The use of negative thermotherapy in the physiotherapy of postural stability disorders in patients with diabetic neuropathy**

## **Abstract**

Diabetic neuropathy is a chronic complication of both types of diabetes mellitus affecting the autonomic and peripheral nervous systems. Based on damaged nerve fibers, it bothers patients not only with subjective symptoms, but also affects the psyche and quality of life of a person.

The goals of the work included a summary of physiotherapy methods used in the treatment of neuropathy, an evaluation of the effect of kinesiotherapy and cold-water immersion on postural stability and the creation of educational material for self-therapy.

The thesis is written in the form of case reports of three patients who underwent examination focused on parameters associated with neuropathy and postural stability and intervention with the procedures before mentioned for a period of thirty days.

The results of individual patients did not change significantly after completing the procedures. The muscle test (patients 1 and 3), sense of position and locomotion (patients 1 and 2), vibration sensation (patients 2 and 3), EPE, MVL (patient 1), RT (patient 3), FOAM-EC (patient 2 and 3) and Modified CTSIB (patient 1) improved, deterioration occurred in the muscle test (patient 2), sense of position (patient 3), Limits of stability (patients 1 and 3), RT, DCL (patient 1), MVL (patient 3). Due to the heterogeneity of the patients and the mutual use of kinesiotherapy and cold water immersion, it is difficult to compare the results of the patients with each other and to evaluate which modality had a greater influence on the results.

Kinesiotherapy (balance exercises) has a positive effect on postural stability with the support of studies. In the case of cold exposure, this effect is not clear, even studies do not agree. Based on the results and studies, cold exposure can be used to reduce subjectively perceived symptoms.

## **Key words**

Diabetes mellitus; diabetic neuropathy; negative thermotherapy; postural stability

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Teoretická část .....</b>	<b>10</b>
2.1	Diabetická neuropatie .....	10
2.1.1	Druhy diabetické neuropatie.....	12
2.1.1.1	Symetrické polyneuropatie.....	13
2.1.1.1.1	Distální senzitivně-motorická neuropatie.....	13
2.1.1.1.2	Autonomní neuropatie.....	14
2.1.1.1.3	Proximální motorická neuropatie.....	15
2.1.1.1.4	Akutní bolestivá neuropatie .....	15
2.1.1.1.5	Rychle reverzibilní projevy – hyperglykemický typ, neuropatie indukovaná léčbou .....	16
2.1.1.2	Fokální a multifokální neuropatie .....	16
2.1.1.2.1	Kraniální neuropatie.....	16
2.1.1.2.2	Thorakoabdominální neuropatie .....	16
2.1.1.2.3	Neuropatie končetinových nervů .....	17
2.1.2	Neuropatická bolest .....	17
2.1.3	Diagnostika .....	18
2.1.4	Terapie .....	21
2.1.5	Fyzioterapie .....	23
2.2	Negativní termoterapie .....	25
2.2.1	Typy negativní termoterapie.....	26
2.2.1.1	Kryosáčky .....	26
2.2.1.2	Studené ostříky.....	26
2.2.1.3	Celková studená norná koupel .....	26
2.2.1.4	Částečná studená koupel .....	26
2.2.1.5	Sprchy .....	26
2.2.2	Využití negativní termoterapie .....	27
2.2.3	Vliv na kůži, svaly, nervový systém.....	27
2.3	Posturální systém .....	28
2.3.1	Posturální stabilita .....	30
2.3.2	Posturální stabilita, regulace rovnováhy.....	31

2.3.3	Diabetická noha a stabilita .....	32
2.3.4	Význam nohy pro stabilitu stoje .....	34
<b>3</b>	<b>Cíle práce a výzkumné otázky .....</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>Metodika .....</b>	<b>37</b>
4.1	Charakteristika výzkumného souboru .....	37
4.2	Formy sběru dat .....	37
4.3	Kineziologický rozbor .....	37
4.4	Základní údaje.....	37
4.5	Anamnéza .....	37
4.6	Aspekce.....	38
4.6.1	Vyšetření stoje .....	38
4.6.2	Vyšetření chůze.....	38
4.7	Mini-BESTest .....	39
4.8	Vyšetření svalové síly .....	39
4.9	Vyšetření čítí.....	39
4.10	Myotatické reflexy .....	40
4.11	Antropometrie DKK .....	40
4.12	Posturografie.....	40
4.12.1	Limits of stability .....	41
4.12.2	Modified CTSIB .....	41
4.13	Průběh intervence .....	41
<b>5</b>	<b>Výsledky.....</b>	<b>43</b>
5.1	Kazuistika 1 .....	43
5.1.1	Základní údaje.....	43
5.1.2	Anamnéza .....	43
5.1.3	Vyšetření .....	44
5.2	Kazuistika 2 .....	53
5.2.1	Základní údaje.....	53

5.2.2	Anamnéza .....	53
5.2.3	Vyšetření .....	54
5.3	Kazuistika 3 .....	61
5.3.1	Základní údaje.....	61
5.3.2	Anamnéza .....	61
5.3.3	Vyšetření .....	62
<b>6</b>	<b>Diskuze.....</b>	<b>70</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>81</b>
<b>8</b>	<b>Seznam literatury.....</b>	<b>82</b>
<b>9</b>	<b>Přílohy.....</b>	<b>90</b>
<b>10</b>	<b>Zkratky .....</b>	<b>113</b>

# 1 ÚVOD

Diabetická neuropatie je chronickou komplikací obou typů diabetu mellitu postihující autonomní i periferní nervový systém. Podle typu poškozených vláken se objevují různé symptomy. Kromě nepříjemných subjektivních příznaků je neuropatie provázená i častou poruchou posturální stability, která zasahuje do všech oblastí života pacienta.

Negativní termoterapie ve smyslu působení chladu na celý organismus je většinou využita k otužování, lokálněji působící procedury jsou využívány ke snížení bolesti, redukci otoku nebo dynamické adaptaci kardiovaskulárního systému na působení chladu. Součástí této práce bylo zhodnocení vlivu ponoření do studené vody na posturální stabilitu, na pozitivním nebo negativním působení se neshodují ani odborné studie.

## 2 TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 Diabetická neuropatie

Diabetická neuropatie je jedna z nejčastějších a prvních závažných chronických komplikací diabetu 1. i 2. typu (Boulton et al., 2005; Dyck et al., 1993; Edelsberger, 2008; Jirkovská et al., 2006; Moravcová & Bednařík, 2006; Olšovský, 2007; Pelikánová et al., 2018; Perušičová, 2012) vznikající jako difúzní nezánettivé poškození funkce a struktury periferních nebo autonomních nervů na základě metabolicko-vaskulární patologie (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Edelsberger, 2008; Edelsberger, 2009; Jirkovská et al., 2014; Mazanec, 2012; Olšovský, 2007; Svačina, 2010) nebo samotného diabetu (hyperglykemie) (Perušičová, 2012) projevující se podle závažnosti subjektivními anebo objektivními příznaky různého charakteru (Ambler, 2013; Olšovský, 2007; Pelikánová et al., 2018; Rušavý et al., 2010). Jirkovská (2000), Jirkovská et al. (2006) a Olšovský (2007) souhlasí s přítomností symptomů nervové dysfunkce, ale upozorňují na vyloučení jiné příčiny. Opavský (2002) k definici přidává možnost klinické nebo subklinické formy. Nebezpečím je rychlost vzniku, objevuje se již před samotnou diagnózou diabetu nebo těsně po ní, při nedostatečné kompenzaci (Jirkovská et al., 2014). Asi v 50 % případů, každém sedmém (Perušičová, 2012), se podle Edelsbergera (2008), Jirkovské et al. (2006), Koláře et al. (2009) a Moravcové a Bednaříka (2006) dají nalézt příznaky neuropatie již při stanovení nebo před stanovením diagnózy diabetu 2. typu, ale pouze u 15 %, Kolář et al. (2009) tvrdí 18 %, se objeví příznaky subjektivní. Asi 50 % diabetiků (Haluzík et al., 2013; Jirkovská et al., 2006; Jirkovská et al., 2014; Moravcová & Bednařík, 2006), podle Knoppové et al. (2017) a Koláře et al. (2009) až 80 %, je postiženo neuropatií s častějším výskytem spojeným s delším trváním diabetu, vyšším věkem pacienta (Haluzík et al., 2013; Jirkovská et al., 2006) a diabetem 2. typu (Edelsberger, 2008). Pelikánová et al. (2018) uvádí, že souvislost mezi délkou trvání diabetu 2. typu a výskytem neuropatie (prevalence pouze 24 až 40 %) není potvrzena. Edelsberger (2008) upozorňuje na odlišnost prevalence podle parametrů využitých k výběru zkoumané populace, délky trvání diabetu, diagnostických kritérií a metodiky vyšetřování neuropatie. S výše uvedenými procenty prevalence souhlasí i Pelikánová et al. (2018) a zároveň souhlasí i s Edelsbergerem (2008) v rozdílnosti prevalence při využití různých metod, vyšší procenta se ukazují u vyšetření elektrofyzilogickými metodami. Cade (2008) a Dyck et al. (1993) souhlasí s tvrzením, že asi u poloviny diabetiků se objeví neuropatie, konkrétně udávají prevalenci u 1. typu 54 % a u 2. typu 45 %. Diabetes 1. typu je



s neuropatií spojen až při delším trvání (Kolář et al., 2009), (20 let 18 % nemocných, 30 let 50 % nemocných) (Pelikánová et al., 2018; Perušičová, 2012). Nejnižší procenta prevalence uvádí Olšovský (2007) 32 % a Rybka (2007) 5-10 %.

Bělobrádková a Brázdová (2006), Jirkovská et al. (2006), Lebl et al. (1998) a Mazanec (2012) považují za hlavní příčinu neuropatie hyperglykemií spojenou s diabetem. Edelsberger (2008), Bělobrádková a Brázdová (2006), Kolář et al. (2009), Moravcová a Bednařík (2006) a Svačina (2010) se shodují na metabolické a ischemické poruše (poškození vasa nervorum a následné ischemické změny nervových vláken) periferních nervů jako dalších příčinách vzniku neuropatie, Bělobrádková a Brázdová (2006) dále přidávají autoimunitní vliv (nahromadění lymfocytů v gangliích vegetativních nervů). Haluzík et al. (2013) souhlasí s metabolickou příčinou způsobující vaskulární dysfunkci a poškození nervů, Rybka (2007) souhlasí s kombinací dlouhodobě působící vysoké glykemie a ischemie a jejím vlivem na nervy. Podle Edelsbergera (2008) hyperglykemie způsobuje zvýšení hladiny glukózy v nervové tkáni a ovlivňuje průtok krve v endoneurálních cévách, na základě toho dochází k poruše mikrocirkulace a ischemicko-hypoxickým změnám. Bělobrádková a Brázdová (2006) a Pelikánová et al. (2018) popisují hyperglykemické změny ve smyslu ztlustění a srašnění myelinové pochvy, konečného poškození axonu (rozpuštění myelinu a samotného nervového vlákna), poškození Schwannových buněk, intersticia, perineuria a cév. Klinicky se tyto změny podle Bělobrádkové a Brázdové (2006) a Haluzíka et al. (2013) nejdříve projeví v distální části axonů, proto první příznaky (zpomalené vedení vzruchu v motorických i senzorických vláknech) nacházíme na dolních končetinách. Jirkovská et al. (2014) doplňuje možnost postižení proximálních částí dolních končetin, kraniálních nebo jednotlivých končetinových nervů.

Morfologicky se nejprve objevuje difuzní nebo segmentální poškození Schwannových buněk a myelinizovaných a nemyelinizovaných axonů, v tomto stádiu může být poškození reverzibilní (Edelsberger, 2008; Svačina, 2010) progresí poškození je ztráta myelinizovaných a nemyelinizovaných axonů a axonální degenerace různého typu vláken, podle typu poškozených nervových vláken (motorická, senzitivní, vegetativní) můžeme očekávat klinické projevy (silné bolesti, svalovou slabost, parézy s možnou progresí do závažné diagnózy diabetické nohy) (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Ehler, 2010; Perušičová, 2012; Rybka, 2007; Svačina, 2010).

Mezi obecné rizikové faktory řadí Edelsberger (2008) hladinu glykovaného hemoglobinu a metabolický syndrom. Mezi rizikové faktory přímo ovlivňující

diabetickou neuropatii řadí vyšší věk, výšku nemocného (délku nervů), délku trvání diabetu, vyšší úroveň hyperglykemie (Edelsberger, 2008; Edelsberger, 2009; Jirkovská et al., 2006), obvod pasu, periferní onemocnění tepen, kouření, hypertenzi, dyslipidemii, vyšší míru konzumace alkoholu, fenotyp HLA-DR3/4, (Akbari et al., 2020; Edelsberger, 2008). Perušičová (2012) dělí faktory na ovlivnitelné (hyperglykemie, hypertenze, hyperlipidemie, kouření, alkohol, neurotoxické látky, deficit vitamínu B<sub>12</sub>) a neovlivnitelné (délka trvání diabetu, věk, mužské pohlaví, výška postavy a familiární výskyt). Všechny tyto faktory mají podle Mazance (2012) vliv na progresi neuropatické bolesti a vznik neuropatické nohy. Genetické faktory podle Edelsbergera (2008) pravděpodobně hrají velkou roli při určení charakteru, rychlosti a závažnosti neuropatie. Senzitivní neuropatie je hlavním rizikovým faktorem (až sedminásobné riziko), Akbari et al. (2020) udává riziko až 80 %, pro vznik diabetické nohy a ulcerací (Jirkovská, 2000; Jirkovská et al., 2006; Jirkovská et al., 2014).

Neuropatie je složitou komplikací u starších diabetiků, protože způsobuje zhoršení hybnosti, dynamické i statické rovnováhy a chůze (Edelsberger, 2008; Moravcová & Bednařík, 2006), je nejčastější příčinou návštěvy diabetologa a hospitalizace (Rybka, 2007) a může končit amputací (Edelsberger, 2008). Podle Edelsbergera (2008) mohou těžké formy senzitivně-motorické diabetické neuropatie mít vliv na pracovní neschopnost pacienta po stránce fyzické i po stránce psychické, která ovlivňuje neuropatickou bolest. Dále popisuje redukci pracovní neschopnosti způsobenou diabetickou nohou, která může jedince ohrožovat i na životě.

### ***2.1.1 Druhy diabetické neuropatie***

Klasifikací diabetické neuropatie je velké množství, liší se topograficky, závažností a rychlostí průběhu (reverzibilitou či ireverzibilitou), typem poškozených vláken a funkcí (Edelsberger, 2008; Pelikánová et al., 2018; Rybka, 2007). V praxi se používá klasifikace podle topografie postižení (Pelikánová et al., 2018), která neuropatii dělí na symetrickou a asymetrickou formu (Moravcová & Bednařík, 2006). Nejznámější kvantitativní klasifikace byla vytvořena Dyckem (Edelsberger, 2008) na příkladu symetrické distální senzitivně-motorické polyneuropatie, má 4 stupně a zohledňuje klinické i subjektivní příznaky, 0 značí absenci neuropatie a 3 těžkou polyneuropatii se subjektivními příznaky a těžkým klinickým EMG nálezem (Edelsberger, 2008; Pelikánová et al., 2018). Časový průběh dělí neuropatie na akutní reverzibilní formy a formy chronické s progresivním průběhem (Jirkovská et al., 2006). Ke klasifikaci Edelsberger (2008) využívá i typ

postižených vláken, podle typu můžeme očekávat různé subjektivní i klinické příznaky. Jirkovská et al. (2006) dělí neuropatie podle typu poškozených vláken na generalizované symetrické neuropatie senzorio-motorického či vegetativního nervstva, fokální a multifokální neuropatie. Co se týče závažnosti neuropatie má podle autorky intenzita subjektivních příznaků pouze malou výpovědní hodnotu. Klinické projevy jsou vyjádřené dříve než samotné bolesti a subjektivní potíže se objevují až při závažné neuropatii (Pelikánová et al., 2018).

### ***2.1.1.1 Symetrické polyneuropatie***

#### *2.1.1.1.1 Distální senzitivně-motorická neuropatie*

Je popisována jako nejčastější typ polyneuropatie (Berger et al., 2004; Edelsberger, 2008; Haluzík et al., 2013; Moravcová & Bednařík, 2006; Olšovský, 2007), podle Pelikánové et al. (2018) je prevalence 75-90 %. Somatická neuropatie má podle Bělobrádkové a Brázdové (2006), Haluzíka et al. (2013), Jirkovské et al. (2006), Olšovského (2007) a Pelikánové et al. (2018) nejčastěji podobu symetrické neuropatie poškozující distální senzitivně-motorická vlákna vznikající na základě axonálního poškození.

V začátcích se neprojevuje subjektivními příznaky, ale je možné nalézt snížený reflex Achillovy šlachy a poruchy čítí (Edelsberger, 2008). Subjektivní senzitivní příznaky: akrální parestezie, hypestezie, dysestezie, hyperstezie, řezání, píchání, tlak, křeče, tupé, difuzní, palčivé, hluboké bolesti aker (Berger et al., 2004; Edelsberger, 2008; Ehler, 2010; Haluzík et al., 2013; Jirkovská, 2000; Kolář et al., 2009), mravenčení, pálení, bolestivost při kontaktu s látkou, syndrom neklidných nohou a pocit chladu (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Jirkovská et al., 2014; Kolář et al., 2009) se objevují až po několikaletém trvání (Edelsberger, 2008) a dostavují se především v klidu večer, pohyb projevy zmírňuje nebo se jich pomáhá zbavit (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Jirkovská et al., 2014). Haluzík et al. (2013) dále doplňuje změněné vnímání při chůzi (pocit chůze po mechu nebo vatě). Mazanec (2012) dělí subjektivní příznaky na pozitivní (alodynies, hyperalgezie, hyperstezie, dysestezie, hyperpatie, parestezie) a negativní (anestezie, hypestezie).

Porucha čítí postihuje dlouhé nervy, začíná na akru dolních končetin, s delší dobou trvání postupuje na bérce a horní končetiny, u těžších stavů se může objevit i porucha interkostálních nervů nebo nervů v oblasti temene hlavy a tváří (Edelsberger, 2008; Haluzík et al., 2013; Kolář et al., 2009; Olšovský, 2007; Pelikánová et al., 2018). Typické

bolesti a parestezie se objevují pouze u 15-20 % pacientů, nejčastěji se objevuje periferní neuropatie s poruchou citlivosti na dolních (ponožkový typ) a horních končetinách (rukavicový typ) (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Jirkovská et al., 2006; Jirkovská et al., 2014; Pelikánová et al., 2018). Obvykle jsou postižena myelinizovaná i nemyelinizovaná především tenká vlákna (Edelsberger, 2008). Silná myelinizovaná vlákna (polohocit, vibrace) a tenká nemyelinizovaná (bolest, teplo, taktilní cití) jsou postižena současně, ale postižení jednoho typu převažuje (Haluzík et al., 2013; Jirkovská et al., 2014). Jako první bývají postižena vlákna pro vnímání hluboké citlivosti (polohocit, pohybecit) (Vondrová & Szántó, 1999), což je akcentované senzitivní ataxií (porucha rovnováhy a chůze při vyloučení zrakové kontroly), dále se objevuje parestezie, snížení/vyhasnutí šlachookosticových reflexů, porucha vibračního, taktilního cití a svalová slabost až atrofie, ale chybí bolest (Edelsberger, 2008; Haluzík et al., 2013; Kolář et al., 2009; Olšovský, 2007; Pelikánová et al., 2018). Izolované postižení tenkých vláken charakterizované subjektivními obtížemi (brnění, pálení, chlad, tupé, hluboké, palčivé bolesti, porucha termického, algického a taktilního cití, hyperalgezie, neuropatická bolest) s minimálním klinickým nálezem (vibrační cití a šlachookosticové reflexy jsou normální) je vzácnější (Edelsberger, 2008; Haluzík et al., 2013; Kolář et al., 2009; Pelikánová et al., 2018). Při poškození motorických vláken může docházet k chabým parézám, svalové slabosti, zvýšené únavě končetin, nejisté chůzi, kožním změnám, atrofii svalů a omezení kloubní pohyblivosti v distální části končetin (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Edelsberger, 2008; Haluzík et al., 2013, Jirkovská et al., 2014). V případě postižení distálního svalstva je oslabena dorzální a plantární flexe nohy, chůze po patách a po špičkách (Edelsberger, 2008; Olšovský, 2007), u proximálních poruch je zasaženo i svalstvo stehen (Edelsberger, 2008).

Tento typ neuropatie především nebezpečná senzorická forma (Bělobrádková & Brázdová, 2006) je hlavní příčinou vzniku diabetické nohy (Edelsberger, 2008). Těžké postižení propriocepce a citlivosti pro bolest může progredovat až do vzniku Charcotova kloubu (Kolář et al., 2009). Pelikánová et al. (2018) popisuje pozitivní vliv dlouhodobé neuropatie na vznik deformit nohy.

#### *2.1.1.1.2 Autonomní neuropatie*

Je poměrně častou formou neuropatie u mladých diabetiků při dlouhodobě zvýšené hladině glykemie (Edelsberger, 2008; Edelsberger, 2009, Olšovský, 2007), prevalence se podle Rybky (2007) pohybuje mezi 20-40 %, nebezpečná je dlouhodobou bez příznakovostí (Edelsberger, 2008). Podle Rybky (2007) je nutná důkladná diferenciální

diagnostika k vyloučení jiných příčin (alkoholismus, chronická renální insuficience, deficience B<sub>12</sub>, amyloidózy, chronické infekce, neurologická onemocnění). Toto postižení působí na kardiovaskulární (ztráta fyziologické variability srdeční tepové frekvence, ortostatická hypotenze, klidová tachykardie), gastrointestinální (gastroparéza, průjmy, funkční postižení jícnu, atonie žlučníku) nebo urogenitální trakt (neuropatický měchýř, poruchy erekce, inkontinence, retrográdní ejakulace) a projeví se jejich nedostatečnou nebo nesprávnou funkcí (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Edelsberger, 2008; Jirkovská et al., 2006; Olšovský, 2007). Olšovský (2007) a Rybka (2007) doplňují neurovaskulární dysfunkce spojené se vznikem diabetické nohy. Typické příznaky mají velký vliv na kvalitu života (Edelsberger, 2008; Edelsberger, 2009; Jirkovská et al., 2014). Pokročilá forma pak může jedince ohrozit němou ischemií myokardu, náhlou smrtí nebo zastíněním příznaků vycházejících z dalších vnitřních orgánů (Edelsberger, 2008; Moravcová & Bednařík, 2006). Náhlá smrt se podle Rybky (2007) objevuje až u 30 % diabetiků s autonomní neuropatií, pouze 5 % diabetiků bez autonomní neuropatie umírá náhle.

#### *2.1.1.1.3 Proximální motorická neuropatie*

Méně časté je asymetrické proximální motorické postižení postihující muže s diabetem 2. typu po 50. roku života (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Pelikánová et al., 2018; Wass & Owen, 2014). Klinicky se projevuje silnými bolestmi, paresteziemi, slabostí a atrofií stehenních a hýžděových svalů s následnými problémy usednout a vstát ze židle, zhoršenou chůzí až nemožností chodit, podobné příznaky se mohou objevit i na horních končetinách (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Edelsberger, 2008; Wass & Owen, 2014). Typické příznaky mohou pacienta budit ze spaní a progredovat až k anorexii nebo kachexii (Wass & Owen, 2014). Tento typ se do několika (3-4) měsíců až jednoho roku spontánně upravuje (Pelikánová et al., 2018; Wass & Owen, 2014).

#### *2.1.1.1.4 Akutní bolestivá neuropatie*

Je vzácná forma neuropatie u špatně kompenzovaných diabetiků (Haluzík et al., 2013; Jirkovská et al., 2006) s akutním začátkem a váhovým úbytkem (Haluzík et al., 2013; Pelikánová et al., 2018) postihující proximální motorické neurony (myelinizovaná i nemyelinizovaná vlákna), což způsobuje kruté (bodavé, pálivé) bolesti celé dolní končetiny s maximem v noci a postupným ochabováním svalstva (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Ehler, 2010; Haluzík et al., 2013; Jirkovská et al., 2006; Mazanec, 2012; Pelikánová et al., 2018). Edelsberger (2008) mezi příznaky přidává anorexii, deprese,

alodynii a kontaktní hyperestezii. Podle autora může neuropatie postupně progredovat na horní končetiny a hrudník. Subjektivní příznaky jsou u tohoto typu velice výrazné, naopak objektivní neurologický nálezy jsou velice chudé (Jirkovská et al., 2006). Ke vzniku tohoto typu neuropatie dochází při nedostatečné kompenzaci diabetu, naopak při adekvátní kompenzaci dochází k úpravě příznaků (Bělobrádková & Brázdová, 2006) do několika měsíců (Haluzík et al., 2013) až jednoho roku (Jirkovská et al., 2006).

#### *2.1.1.1.5 Rychle reverzibilní projevy – hyperglykemický typ, neuropatie indukovaná léčbou*

Objevují se i typy neuropatie dané špatně kompenzovaným diabetem a vysokou glykemií (hyperglykemický typ), které po jeho kompenzaci a úpravě glykemie odezní nebo zahájením léčby inzulínem a rychlejší úpravou glykemie (neuropatie indukovaná léčbou) (Edelsberger, 2008; Haluzík et al., 2013; Pelikánová et al., 2018). Tyto typy neuropatie se projevují pouze objektivními příznaky (pálivé bolesti, parestezie, hyperestezie, deprese), neurologický nálezy bývají normální (Pelikánová et al., 2018). Mazanec (2012) u hyperglykemické formy uvádí symetrické bolesti nohou, bérců a lýtek. Neuropatie indukovaná léčbou se podle Mazance (2012) projevuje pálivými, palčivými bolestmi nohou, lýtek, stehů, trupu i paží, díky bolestem může docházet i k poruchám spánku a psychickým problémům. Hyperglykemická forma po adekvátní kompenzaci vymizí do jednoho roku a nezanechává následky (Pelikánová et al., 2018).

#### **2.1.1.2 Fokální a multifokální neuropatie**

##### *2.1.1.2.1 Kraniální neuropatie*

Specifickým typem je podle Bělobrádkové a Brázdové (2006), Edelsbergera (2008), Knoppové et al. (2017) a Olšovského (2007) kraniální neuropatie motoricky ovlivňující oblast oka (n. III., IV., VI.), způsobující okoohybnou i vizuální poruchu (diplopie, strabismus, ptóza víčka), a oblastí n. trigeminus nebo n. facialis. Haluzík et al. (2013) a Olšovský (2007) popisují náhlý bolestivý začátek přecházející v typické retrobulbární bolesti. Tento typ je podle Olšovského (2007) reverzibilní, ale může trvat několik měsíců.

##### *2.1.1.2.2 Thorakoabdominální neuropatie*

Akutně vznikající velmi bolestivá forma neuropatie s poruchou citlivosti (hypestezie, hyperestezie), svalovou slabostí a úpornými (tupými, ostrými) bolestmi v oblasti hrudních a břišních segmentů (Edelsberger, 2008; Ehler, 2010; Haluzík et al., 2013; Olšovský, 2007; Pelikánová et al., 2018) občasně se projevující jednostranným vyklenutím břišní stěny (Jirkovská et al., 2006; Pelikánová et al., 2018).

### *2.1.1.2.3 Neuropatie končetinových nervů*

Mohou se objevovat i mononeuropatie jednotlivých končetinových nervů (postižení v typických úžinách) a radikulopatie nejčastěji v oblasti L5 a S1 (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Edelsberger, 2008). Často bývají podle Haluzíka et al. (2013) a Olšovského (2007) poškozeny fragilnější diabetické nervy (n. ulnaris, n. medianus, n. peroneus, n. cutaneus femoris lateralis, n. radialis, n. tibialis). Jirkovská et al. (2006) a Olšovský (2007) popisují typické parestezie, pocity tuposti, bolesti a svalovou atrofií v dané distribuční oblasti.

### *2.1.2 Neuropatická bolest*

Bolest je podle Mazance (2012) definována jako subjektivní nepříjemná senzoriická a emocionální zkušenost na základě akutního nebo potencionálního poškození. Bolest je podle autora dělena na akutní (nociceptorovou), chronickou (neuropatickou) a smíšenou. Akutní bolest je důležitá kvůli zprostředkování informací o poškození dané tkáně, která je jasně lokalizovatelná, při adekvátní léčbě dochází k ústupu bolesti (Cohen & Mao, 2014; Mazanec, 2012). Prognóza vzniku chronické bolesti je horší u nervového poranění, než při poranění měkkých tkání (Cohen & Mao, 2014).

Cohen a Mao (2014), Edelsberger (2008), Rušavý et al. (2010), Mazanec (2012) a Treede et al. (2008) neuropatickou bolest popisují jako primárně způsobenou lézí nebo dysfunkcí somatosenzitivní části nervového systému, nociceptivních a descendentních drah bez jakékoli receptorové stimulace, podle lokalizace ji dělí na bolest periferního nebo centrálního typu. Podle Ehlera (2010), Mazance (2012) a van Dijka et al. (2011) je neuropatická bolest déle než tři měsíce trvající, hůře lokalizovatelná, bez zjevného poškození tkáně, nepřinášející žádné užitečné informace pouze zhoršující kvalitu života, spánek a psychiku jedince. Smith et al. (2007) popisují větší negativní vliv na kvalitu života než u nociceptivní bolesti. Zastává asi 15-20 %, 16-26 % (Ehler, 2010), ze všech chronických bolestí (Cohen & Mao, 2014).

Patofyziologie není zcela známá, ale na vzniku se podílí periferní a centrální senzitivizace (Mazanec, 2012). Periferní senzitivizace, jak autor uvádí, je způsobená zvýšenou excitabilitou primárních aferentních senzitivních neuronů generujících ektopickou spontánní aktivitu způsobující snížení prahu dráždivosti na běžné mechanické, termické a chemické podněty. Centrální senzitivizace je podle autora dána hypersenzitivitou zadních rohů míšních na přicházející stimuly, dochází ke vnímání běžně nebolestivých stimulů jako bolestivých.

K diabetické neuropatii patří neuropatická bolest jako významný symptom, až z 80 %, zhoršující kvalitu života, tento stav je do určité míry léčitelný (Edelsberger, 2008; Mazanec, 2012). Ehler (2010) a Mazanec (2012) dodávají, že neuropatická bolest se objevuje u různých forem neuropatie a na základě toho liší. Podle Edelsbergera (2008) se neuropatická bolest u diabetické neuropatie může objevit ihned po strukturálním poškození nebo s odstupem. Neuropatická bolest se dá podle Mazance (2012) identifikovat už i u pacientů s prediabetem, u kterých jsou poškozena A-delta a C vlákna. K hodnocení neuropatické bolesti autor doporučuje používat dotazník Brief pain inventory, který je kombinací Likertovy škály, popisu neuropatických symptomů, jejich průběhu a lokalizací.

Intenzita se často zvyšuje při únavě, rozrušení, v klidu a v noci (Edelsberger, 2008; Perušičová, 2012) a liší se inter i intraindividuálně (Rušavý et al., 2010). Charakter je popisován jako pálení, vystřelování, píchání, mrazení, elektrické brnění, palčivé bolesti a svalové křeče (Edelsberger, 2008; Mazanec, 2012; Perušičová, 2012) v anatomické distribuci nervů (Rušavý et al., 2010). Jak píše Rušavý et al. (2010) bolesti nepředchází poranění, vzniká a je udržována samotným nervovým systémem, a proto neslouží jako obranná reakce.

Neuropatická bolest může být na léčbu rezistentní, monoterapie je účinná pouze ve 30–40 % (Ehler, 2010), může být nutná kombinace preparátů a odeslání pacienta do ambulance bolesti (Haluzík et al., 2013). Podle Moravcové a Bednařika (2006) se využívají antidepresiva a antiepileptika, Ehler (2010) doplňuje gabapentin, pregabalín, opioidy nebo kyselinu alfa-lipoovou (účinek 6–8 měsíců) a k lokální léčbě lidokain nebo kapsaicin v náplastové formě. Cohen a Mao (2014) v léčbě neuropatické bolesti popisují lepší výsledky u metod založených na mechanismu bolesti než u metod založených na příčině bolesti. Základem léčby neuropatické bolesti u diabetické neuropatie je adekvátní kompenzace diabetu (Ehler, 2010).

### ***2.1.3 Diagnostika***

Na vyšetření spolupracují diabetologové a neurologové zaměřující se na vyšetření hluboké vibrační citlivosti ladičkou, povrchové citlivosti monofilamentem, citlivosti na teplo a vyšetření šlachookosticových reflexů (Edelsberger, 2008; Jirkovská et al., 2014). Prvotní screeningové vyšetření pro neuropatii by u diabetu 2. typu mělo probíhat již při stanovení diagnózy, u diabetu 1. typu se provádí screening až po pěti letech trvání choroby, následná screeningová vyšetření probíhající u diabetologa jednou ročně



(Edelsberger, 2008; Haluzík et al., 2013) jsou důležitá pro včasný záchyt příznaků neuropatie, při podezření je doporučeno provést specifické neurologické vyšetření (Rybka, 2007). Podle Haluzíka et al. (2013) může nález neuropatie předbíhat stanovení diagnózy diabetu 2. typu. Speciální neurologické vyšetření je využito k diferenciální diagnostice, objasnění příčiny, při nestandardních stavech, k posouzení závažnosti a v momentě, kdy se neurologické příznaky subjektivně zatím neprojeví (Haluzík et al., 2013; Pelikánová et al., 2018). Brzká diagnostika s pomocí neurologického vyšetření pomáhá k úspěšnější léčbě (Jirkovská et al., 2014). Při stanovování diagnózy diabetické neuropatie je podle Bělobrádkové a Brázdové (2006), Jirkovské et al. (2006), Perušičové (2012) a Pelikánové et al. (2018) nutné v rámci diferenciální diagnostiky vyloučit jiné možné léčitelné zdroje neuropatií a potvrdit vztah k hyperglykémii, diabetická neuropatie je diagnózou „per exclusionem“ (Pelikánová et al., 2018). Důkladnou diferenciální diagnostiku je třeba provést především u starších polymorbidních pacientů, kteří mohou vykazovat klinické i elektrofyziologické příznaky, ale bez souvislosti s diabetem (Edelsberger, 2008; Pelikánová et al., 2018).

Klinický obraz bývá podle typu a stupně neuropatie velice rozmanitý, objevuje se nesoulad mezi objektivními a subjektivními příznaky pacienta (Edelsberger, 2008). Rybka (2007) popisuje klasickou trias v počátečních stádiích: snížení šlachookosticových reflexů, noční parestzie, poruchy vibračního cití. Subjektivní, objektivní a elektrodiagnostické symptomy jsou třemi kritérii ke stanovení diagnózy senzitivně-motorické neuropatie (Edelsberger, 2008).

Základní diagnostika se skládá z anamnézy, kde nás zajímá typ, trvání, úroveň kompenzace diabetu, přítomnost subjektivních senzitivních symptomů (pozitivních, negativních) a klinického neurologického vyšetření (hluboké a povrchové cití) (Edelsberger, 2008; Haluzík et al., 2013; Moravcová & Bednařík, 2006; Olšovský, 2007). K orientačnímu zhodnocení příznaků diabetické neuropatie se používají různé skórovací systémy, mezi nejznámější patří Neuropathy Symptom Score (NSS) a Neuropathy Disability Score (NDS) (Edelsberger, 2008; Jirkovská et al., 2006; Rybka, 2007). Mezi vhodná vyšetření ke stanovení neuropatie Bělobrádková a Brázdová (2006), Jirkovská et al. (2006) a Wass a Owen (2014) řadí vyšetření ladičkou (biothensimetrem), šlachookosticových reflexů, filamentem, vnímání tepla a chladu, EMG a odborná neurologická vyšetření.

Podrobněji se vyšetřuje povrchové, hluboké cití, svalová síla a kontroluje se stav nohy (Edelsberger, 2008) ve smyslu trofických změn, deformit, otlaků a ulcerací

(Olšovský, 2007; Pelikánová et al., 2018). Objektivní vyšetření diabetické nohy podle Jirkovské et al. (2006) odhalí sníženou citlivost na bolest, teplotu, vibrace, atrofii drobných svalů, poruchu pocení a prokrvení.

Hluboké cití (vibrační citlivost) vyšetřujeme na dorzální straně 1. metatarzu, 2. a 3. distálního interfalangeálního kloubu graduovanou ladičkou (Edelsberger, 2008; Haluzík et al., 2013; Pelikánová et al., 2018; Rybka, 2007). Vyšetření je prováděno v klidném prostředí vleže bez zrakové kontroly po vysvětlení vjemu (Pelikánová et al., 2018). Graduovaná ladička je dělena do osmi stupňů (Edelsberger, 2008), typicky patologické výsledky jsou u jedinců do 50 let 5/8, nad 50 let 3/8 (Haluzík et al., 2013), podle Pelikánové et al. (2018) se porucha nejčastěji projeví na palci. K přesnějšímu vyšetření vibračního cití je možné využít i biothesiometr, který generuje vibrace podle velikosti zvolené voltáže (Edelsberger, 2008; Pelikánová et al., 2018; Rybka, 2007). Vyšetření vibrační citlivosti je podle Pelikánové et al. (2018) důležité pro stanovení diagnózy neuropatie.

Dále vyšetřujeme vybavitelnost šlachookosticových reflexů (Haluzík et al., 2013; Pelikánová et al., 2018).

Povrchové cití vyšetřujeme Semmesovo-Weinsteinovým filamentem na 6 bodech, dvě správné odpovědi v jednom bodě značí normální nález (Edelsberger, 2008; Haluzík et al., 2013), podle Rybky (2007) je test pozitivní při 3 necitlivých místech z 8. Edelsberger (2008) a Pelikánová et al. (2018) popisují vyšetření při zavřených očích pacienta na čtyřech místech (na palci, 1. a 5. metatarzu a na patě) z plantární strany, dohromady osm bodů a již jedno necitlivé místo ukazuje na závažnou poruchu taktilního cití. Povrchové (taktilní) cití je důležité ke zhodnocení poruchy tenkých vláken, která je rizikem pro vznik diabetické nohy (Edelsberger, 2008). K vyšetření citlivosti patří rozlišení tupého a ostrého předmětu a vyšetření pro teplo a bolest při podezření na postižení tenkých vláken (Pelikánová et al., 2018). Diferenciace tupého a ostrého předmětu je vyšetřována na 10 bodech, 6 a méně odpovědí je patologií (Edelsberger, 2008; Haluzík et al., 2013, Rybka, 2007). Porucha cití má typickou propagaci, rukavicový nebo ponožkový typ (Edelsberger, 2008).

K posouzení senzitivní ataxie vyšetřujeme stoj a stoj na jedné noze se zavřenýma očima (Haluzík et al., 2013).

Elektromyografie patří mezi pomocné vyšetřovací metody využitě ke stanovení diabetické neuropatie, měří rychlost vedení vzruchu v senzitivních nebo motorických vláknech (Edelsberger, 2008; Pelikánová et al., 2018), výhodou je schopnost prokázat

příznaky i když nejsou prokázány subjektivně (Olšovský, 2007; Pelikánová et al., 2018). Během EMG jsme schopni zjistit pouze axonální nebo demyelinizační postižení silných nervových vláken (Edelsberger, 2008). Opakovaným měřením je možné hodnotit tíži postižení a progresi v čase (Edelsberger, 2008; Olšovský, 2007).

Svalová síla je vyšetřovaná pomocí standardního svalového testu, svalová slabost se často akcentuje na distální partie dolních končetin (dorzální flexe, chůze po patách) (Edelsberger, 2008; Pelikánová et al., 2018). Méně často může slabost postihovat i proximální svalové skupiny (stehenní svalstvo, vstávání ze dřepu) (Edelsberger, 2008).

Při podezření na autonomní neuropatii se zaměřujeme na vyšetření krevního tlaku, srdeční frekvence, speciální vyšetření žaludku, střev a urogenitálního systému (Edelsberger, 2008). Autonomní neuropatie se podle autora projevuje v závislosti na zasaženém orgánu.

#### **2.1.4 Terapie**

Péče o pacienta s diabetickou neuropatií se odehrává v souhře diabetologa a neurologa. Diabetolog se snaží o celkovou kompenzaci diabetu, prevenci a vychytávání příznaků možných komplikací, neurolog v případě neuropatie ověřuje platnost diagnózy, určuje typ a stupeň postižení (Edelsberger, 2008). Rušavý et al. (2010) doplňuje tým o lékaře z centra bolesti a lékaře rehabilitační. Hlavním bodem komplexní léčby diabetické neuropatie je maximální možná kompenzace diabetu (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Jirkovská et al., 2014; Moravcová & Bednařík, 2006; Olšovský, 2007; Pelikánová et al., 2018; Rybka, 2007), adekvátní výživa, normalizace glykemie (Haluzík et al., 2013; Jirkovská et al., 2006; Rušavý et al., 2010; Rybka, 2007) a ovlivnění faktorů, které by mohly neuropatii způsobit (Bělobrádková & Brázdová, 2006). Pelikánová et al. (2018) uvádí největší preventivní efekt při kompenzaci založené na intenzifikované léčbě inzulinem, podle Rybky (2007) redukuje rozvoj neuropatie v průběhu 5 let o 60 %. Ehler (2010) uvádí zpomalení rozvoje neuropatie u diabetu 1. typu, u diabetu 2. typu popisuje výsledky variabilní. Kompenzace diabetu je sice základním bodem léčby, ale při pokročilé neuropatii se objevuje pouze malý efekt (Jirkovská et al., 2006). Komplikace spojené s autonomní neuropatií spadají do kompetencí lékařských oborů spojených s daným orgánem (Edelsberger, 2008). Terapie autonomní neuropatie se ukazuje jako složitá a podle Opavského (2002) je považována za ireverzibilní.

Pokud se neuropatie již objevila Perušičová (2012) doporučuje k léčbě využít kyselinu thioktovou a vitamíny B (není dostatek evidence), k odstranění bolesti spolu s

Bělobrádkovou a Brázdovou (2006), Olšovským (2007), Pelikánovou et al. (2018) a Rybkou (2007) doporučují medikamentózní symptomatickou léčbu (adjuvantní analgetika, antipyretika, tricyklická antidepresiva, antikonvulziva, antiarytmika třídy 1b, opioidy, myorelaxancia, antioxidanta, vitamíny a malé dávky inzulinu) snažící se ovlivnit dysestezie, bolesti (Haluzík et al., 2013), zmírnit účinky diabetu na nervy, zlepšit jejich metabolismus (Jirkovská et al., 2014) a celkově kvalitu života (Rušavý et al., 2010). Rušavý et al. (2010) upozorňuje na individualitu pacientů a častou nutnost kombinovat více preparátů. Pelikánová et al. (2018), Rušavý et al. (2010) a Haluzík et al. (2013) dodávají, že využívaná léčba je pouze symptomatická, paliativní a podpůrná, kauzální léčba neuropatie není známá. Dlouhodobá úprava stavu je možná pouze u lehkého postižení s krátkou dobou trvání, dočasného zlepšení je možné dosáhnout u lehčích stavů při inzulinové terapii, léčbě vitamíny skupiny B a kyselinou alfa-lipoovou (Olšovský, 2007).

Rušavý et al. (2010) kvůli vedlejším účinkům farmak a polypragmazií doporučuje využívat nefarmakologickou léčbu. Účinky podle autora nejsou zcela známé, výsledky však přináší multifaktoriální vliv těchto metod. Vzhledem k tomu, že dlouhotrvající bolest ovlivňuje člověka po všech stránkách je nutné někdy využít i pomoc psychoterapeutickou (Rušavý et al., 2010). Jirkovská et al. (2014) dále uvádí možnost úlevy při využití stimulací a akupunktury, podle Rušavého et al. (2010) s dlouhodobým pozitivním efektem u bolestivé neuropatie, v rámci rehabilitační a fyzikální léčby. Rybka (2007) popisuje signifikantní efekt u transkutánní elektrostimulace, stimulační A-vlákna za pomoci povrchových elektrod (Rušavý et al., 2010). Rušavý et al. (2010) popisuje použití neurostimulačních a neuromodulačních metod modulujících přenos bolesti na úrovni periferních nervů, ganglií, kosterních svalů, oblastí mozkové kůry nebo míchy pomocí farmak nebo přesně definovaného elektrického nebo elektromagnetického pole invazivními nebo neinvazivními metodami. Pelikánová et al. (2018) doplňuje přiměřenou pohybovou aktivitu, cvičení dolních končetin, léčbu fyzioterapeutickou a lázeňskou. Pobyt v lázních je podle Rušavého et al. (2010) velice oblíbený, většinou se využívá kombinace 2-4 procedur během celého pobytu, mezi ně patří čtyřkomorová lázeň, vakuumkompresní terapie, Kneippova kúra, uhličitá koupel, pulsní magnetoterapie, suchá plynová uhličitá koupel, střídavé nožní koupele, vířivá koupel, plynové injekce.

Součástí terapie diabetické neuropatie i samotného diabetu je doživotní edukace pacientů začínající ihned po stanovení diagnózy, v rámci které je primární adekvátní pochopení onemocnění a komplikací, které se s ním pojí a pochopení, jakým způsobem

upravit životní styl (doporučení pro zdravý životní styl), aby pacient mohl žít co nejlépe (Haluzík et al., 2013). V průběhu let podle autora dochází k doplňování znalostí a dovedností pomáhajících k oddálení a předejití možných komplikací. Důležité je pacienta upozornit, že pouze on sám svým přístupem k léčbě má vliv na kompenzaci diabetu, prognózu a rozvoj možných komplikací (Haluzík et al., 2013; Olšovský, 2007).

### **2.1.5 Fyzioterapie**

Názory na využití a účinnost fyzioterapie u diabetické neuropatie jsou rozdílné (Haluzík et al., 2013). Velice praktická jsou cvičení zaměřená na obecnou stabilitu (Akbari et al., 2020). Často je využívána senzomotorická stimulace využívající aferentních i eferentních podnětů, s jejich pomocí se snaží facilitovat dostředivé signály do CNS a efektorový motorický systém, a tak ovlivnit poškozenou propiocepci chodidel, která působí jako prevence pádů (Haluzík et al., 2013; Kolář et al., 2009). Základem metodiky je cvik, při kterém se pacient snaží nohu zkrátit (formuje podélnou klenbu) a zúžit (formuje příčnou klenbu), a cviky ve vertikále s postupnou progresí do dalších různých posturálních poloh a navyšování nároků (od sedu a pasivních pohybů po aktivní pohyby a balanční plochy) (Kolář et al., 2009). Při správném provedení by podle Haluzíka et al. (2013) mělo dojít k ovlivnění rovnováhy při chůzi, pocitů nestability a závratí. Kolář et al. (2009) mezi cíle řadí zlepšení a zrychlení nástupu svalové kontrakce na základě propiocepce a lepšího postavení v kloubu, úpravu poruch propiocepce, rovnováhy, držení těla a stabilizace trupu a začlenění nových pohybových programů do denních aktivit. Zda dojde pouze ke zmírnění nebo přetrvání v určitých situacích, záleží na stupni neuropatie a daných komplikacích (Haluzík et al., 2013). Strategie terapie by měla cílit na poškozenou komponentu posturálního systému, ale zároveň by měla zahrnovat všechny složky postury, cílem je redukce rizika pádu (Bizovská et al., 2017). K tomuto účelu je možné využít posturografii s pomocí zpětné vazby, kterou pacient v průběhu nejrůznějších úloh vidí na obrazovce, každá z jednotlivých úloh cílí na jinou komponentu posturální stability (Kolářová et al., 2019). Pozitivní vliv na snížení rizika pádů popisuje Slangen et al. (2013) u celotělových vibrací.

Využívány jsou i techniky měkkých tkání, analytické posilování a fyzikální terapie (vodoléčba, diadynamické proudy) (Haluzík et al., 2013). Prvky fyzikální terapie zlepšují prokrvení a trofiku dolních končetin a zmenšují útlak nervu (Kolář et al., 2009). Pro trofotropní účinek vyvolávající hyperemii, lokální zlepšení metabolismu a regeneraci

tkáně se podle autora využívá klidová podélná a čtyřkomorová galvanizace. Každodenní plantární elektrická stimulace zlepšuje plantární senzitivitu na základě lepšího prokrvení (Najafi et al., 2017). Transkutánní a perkutánní elektrická stimulace nervů je využívána k odstranění bolesti (Ehler, 2010; Hamza et al., 2000). K redukci bolesti a lepší regeneraci nervových vláken lze využívat i nízkofrekvenční laser (Akbari et al., 2020). Pozitivní antiedematózní účinek je vidět u vakuumkompresivní terapie a ke zlepšení prokrvení je využita hydroterapie ve formě vířivých a střídavých koupelí (Kolář et al., 2009; Olšovský, 2007). K dalším možnostem Kolář et al. (2009) přidává lázeňskou léčbu zaměřenou na redukci rizikových faktorů (redukci hmotnosti, zlepšení kondice) a léčbu komplikací, při kterých jsou využity převážně hydroterapeutické procedury podporující periferní vazodilataci a zmírňující vliv mikroangiopatie a hypoxie na periferní nervy a celkové příznaky neuropatie. Netradiční léčbou s pozitivním efektem je akupunktura (Akbari et al., 2020).

Cvičení, medikace a dieta jsou tři základní možnosti léčby (Rahbar et al., 2017). Pacienti s diabetem jsou častěji méně aktivní oproti zdravé populaci (Akbari et al., 2020). Fyzická aktivita zlepšuje kompenzaci diabetu (větší aktivita inzulínu a jednodušší využití glukózy), posiluje kardiovaskulární systém, snižuje možnost výskytu kardiovaskulárních komplikací (Akbari et al., 2020; Jirkovská et al., 2014; Psottová, 2019), zlepšuje psychický stav (sebehodnocení a celkovou spokojenost) (Jirkovská et al., 2014) vyplavením endorfinů (Psottová, 2019), pomáhá udržet optimální hmotnost, má pozitivní vliv na pohybový aparát člověka, prevenci bolestí, zlepšení celkové zdatnosti a zvětšení svalové hmoty (zásobárna glykogenu k využití při poklesu glykemie) (Jirkovská et al., 2014). Svačina (2010) souhlasí s pozitivním vlivem sportu na kardiovaskulární systém u diabetiků, kompenzace diabetu podle něj primárně zlepšena není. Psottová (2019) stejně jako Jirkovská et al. (2014) popisuje spotřebovávání energie (cukru) přijatého v potravě, snížení glykemie, přeměnu cukrů na tuky, snížení hmotnosti a rizika obezity a zvýšení citlivosti tkání na inzulín za pomoci pohybové aktivity. Podle Jirkovské et al. (2014) se fyzická aktivita a rehabilitace v tomto kontextu doplňují, je zde myšlen každodenní pravidelný pohyb nízké intenzity zakomponovaný do denního režimu (chůze do práce, chůze po schodech) (Olšovský, 2007; Psottová, 2019; Vondrová & Szántó, 1999), který můžeme s pomocí rehabilitace upravovat k ideálnějším pohybovým vzorům (Jirkovská et al., 2014). Svačina (2010) vidí potřebu v nalezení aktivit při běžných denních činnostech a možnostech jejich navýšení, při kterých nebudou pacientovi bránit jiné nemoci nebo omezení. Chůze je důležitá pro pacienty s diabetem, zlepšuje mobilitu,

zdraví kostí a celkovou zdatnost (Tuttle et al., 2012). Správně dávkovaná pravidelná zátěž ve formě fyzické aktivity a rehabilitačního cvičení tvoří podle Jirkovské et al. (2014) a Svačiny (2010) prospěšnou komplexní léčbu pacientů s cukrovkou. Psottová (2019) doplňuje nutnost individuálně navržené pohybové aktivity podle typu cukrovky, léčby, dalších onemocnění, věku a pohybových schopností pacienta. Svačina (2010) doporučuje na počátku sportování využít odbornou pomoc ke skloubení všech sportů s onemocněním, pouze extrémní vytrvalostní sporty mohou být problémem. Cvičení by mělo probíhat mimo hlavní účinek inzulínu a mělo by být přerušeno při hypoglykémii nebo hyperglykémii (Kolář et al., 2009).

Pro kardiovaskulární systém je velice vhodná aerobní aktivita, je však nutné dávat pozor při zvýšené intenzitě, která může u pacientů léčených inzulínem nebo vyšší dávkou antidiabetik vést k hypoglykémii (Jirkovská et al., 2014). Kvůli snížení glykémie během aktivity je nutné během dne plánovat podávání inzulínu a jídla v souvislosti s plánovanou aktivitou (Psottová, 2019; Svačina, 2010). Pro diabetiky 1. typu Svačina (2010) doporučuje aerobní aktivitu (3x 30 min týdně) k redukci hmotnosti a omezení faktorů zhoršujících diabetes. K léčbě diabetu 2. typu fyzická aktivita podle autora výrazně pomáhá, minimálně tři až čtyři 30-60minutové intervaly pozitivně působí na kardiovaskulární systém a ovlivňují rezistenci inzulínu.

Krátkodobá fyzická zátěž ve formě anaerobní aktivity nepřináší dostatečné okysličení tkání, není vhodná u jedinců s kardiovaskulárním onemocněním a nedochází k redukci hmotnosti a faktorů zhoršujících diabetes, naopak pomáhá ke zvětšení svalové hmoty a na základě vyrovnané glykémie může dojít až hyperglykémii (Jirkovská et al., 2014; Svačina, 2010). Posilovací cvičení a gymnastika dolních končetin v oblasti kotníku zvyšují množství svalové hmoty, redukuje bolest a zlepšují funkci nohy (Akbari et al., 2020; Olšovský, 2007; Vondrová & Szántó, 1999).

## **2.2 Negativní termoterapie**

Negativní termoterapie je procesem využívaným k léčebným účelům, při kterém dochází k odnímání tepla z povrchu těla (Navrátil, 2019; Poděbradský & Poděbradská, 2009). V této oblasti fyzikální terapie se podle Poděbradského a Vařeky (1998) můžeme setkat i s procedurami využívajícími teplotu 0 °C a nižší nazývanými jako kryoterapie. Autoři tvrdí, že v rozdělení na základě teploty se autoři neshodují, někteří popisují ještě nižší teploty, jiní naopak o poznání vyšší. Kromě dělení podle teploty je u procedur

negativní termoterapie využíváno dělení podle velikosti ovlivněné plochy a fyzikálních pochodů, které na tělo působí (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

### **2.2.1 Typy negativní termoterapie**

Negativní termoterapii je možné dělit podle plochy, na kterou působíme, na částečnou a celkovou, podle teploty na vzestupnou, kdy teplota během procedury roste, a sestupnou, kdy teplota naopak klesá a podle modality, kterou působíme (vzduch, voda) (Navrátil, 2019; Poděbradský & Poděbradská, 2009). Jednotlivé procedury pracující s vodou můžeme dělit na ty, které pracují se studenou vodou nebo ledem (Poděbradský & Poděbradská, 2009). Mezi nejznámější procedury pracující s vodou a ledem patří:

#### **2.2.1.1 Kryosáčky**

Jsou jednoduchou a dostupnou možností k lokálnímu krátkodobému pórůrazovému nebo pooperačnímu ochlazení menších částí těla (Navrátil, 2019; Poděbradský & Poděbradská, 2009). Podle autorů fungují na základě chemické reakce tvořící chlad nebo gelu, který chlad drží.

#### **2.2.1.2 Studené ošťříky**

Mohou být aplikovány na různé části těla, často jsou využívány při poruše prokrvení dolních končetin, při bolestech zad a svalů a svalových křečích (Navrátil, 2019; Poděbradský & Poděbradská, 2009; Poděbradský & Vařeka, 1998).

#### **2.2.1.3 Celková studená norná koupel**

Podle Navrátila (2019) se teploty pohybují od 6 do 33°C. Poděbradský a Poděbradská (2009) tvrdí, že je možnost tuto proceduru využívat samotně jako určitou formu otužování a adaptace organismu na chlad nebo jako součást sauny. Primárně je touto procedurou zatížen kardiovaskulární systém, což se projevuje vazokonstrikcí a tachykardií (Navrátil, 2019).

#### **2.2.1.4 Částečná studená koupel**

Je využívána u poruch prokrvení dolních a horních končetin nebo jako koupel sedací (Navrátil, 2019). Autor popisuje nižší teplotu než u celkové koupele a to 5-20 °C.

#### **2.2.1.5 Sprchy**

Jsou dostupnou formou možnou využít v rámci autoterapie, jejich účinek ještě podtrhuje mechanický účinek vody (Poděbradský & Vařeka, 1998).



### **2.2.2 Využití negativní termoterapie**

Celkové vystavování se chladu je využíváno jako prevence onemocnění, systematickým vystavováním se chladu se zmírňuje reakce imunitního systému i kardiovaskulárního systému, který musí na aplikaci chladu dynamicky reagovat (Zeman, 2006). Expozice ve formě studené vody je využívána ke zlepšení dynamiky a síly svalů dolních končetin (Versey et al., 2013). Chlad snižuje teplotu tkání a na základě toho dochází k redukci rychlosti nervového vedení, bolestivosti a otoku (White & Wells, 2013). Podle Wanga et al. (2021) a Holmese a Willoughbyho (2016) je efekt ale značně omezen, bolest ovlivňuje hluboké tkáně a ochlazení se projeví pouze na 1-2 centimetrech od povrchu těla, co se týče času působení, efekt přetrvává pouze 60 minut. Hlavní léčebnou indikací jsou pouhazové stavy a zánětlivé choroby (Poděbradský & Poděbradská, 2009). U akutního poranění je kryoterapie často využívána ke snížení kožní a svalové teploty, redukci otoku a jako okamžitá léčba bolesti (Algaflly & George, 2007; Bleakley et al., 2004; Fullam et al., 2015).

### **2.2.3 Vliv na kůži, svaly, nervový systém**

Kůže je špatným izolantem kvůli její funkci udržovat stálou teplotu těla (Rokyta et al., 2008). Kittnar et al. (2021) k dobré izolační funkci doplňuje funkci termoreceptoru, získává informace o teplotě. Kůže je důležitým přenašečem tepelné energie díky svojí velikosti, tvorbě potu a množství krve která jí protéká, průtok krve je podle teploty regulován vazokonstrikcí a vazodilatací (Kittnar et al., 2020; Kittnar et al., 2021; Rokyta et al., 2008). Důležitou částí krevního systému v kůži jsou arteriovenózní zkratky, při působení chladu zamezují jeho pronikání do koncových částí těla, teplota tak zůstává dostatečně vysoká a nedochází k jejich poškození (Kittnar et al., 2021).

Vliv chladu na kůži je závislý od plochy a času působení, lokální negativní podnět vyvolá vazokonstrikci a ochlazení kůže i hlubších tkání, při delším trvání se objevuje vazodilatace, která po ukončení aplikace přechází v erytém (Navrátil, 2019; Poděbradský & Vařeka, 1998). Podle Kima et al. (2014) dochází k signifikantnímu snížení teploty kůže, Fullam et al. (2015) tvrdí, že stačí již 15 minut, ale ke snížení teploty svalů nedojde. Při rychlém ochlazení kůže na 15 °C se objevuje hunting response, mechanismus způsobující vazodilataci a vzestup teploty o 5 °C působící jako ochrana proti poškození (Navrátil, 2019). Při dlouhodobějším působení chladu na kůži bez možnosti se před

chladem chránit mohou vznikat oznoheniny a v extrémním případě až omrzliny predilekčně na koncových částech těla (Zeman, 2006).

Podle Zemana (2006) působí chlad na svalovou tkáň negativně, ve smyslu vzniku křečí a možného zranění, pokud svaly nejsou dostatečně adaptovány. Ideální teplota svalů pro práci je podle autora 37 °C, je ovlivněna tělesnou konstitucí a teplotou vody, čím nižší je teplota svalu, tím víc je omezena jeho práce. Mezi negativní vlivy řadí vazokonstrikci a následnou hypoxii svalů, možnost ruptur a zranění při nedostatečně adaptovaných šlachách a svalových úponech. Jako prevenci popisuje dostatečné navykání si na působení chladu, spolu s adaptací se objevuje proliferace nových svalových kapilár. Dále dochází k ovlivnění tonu a prokrvení svalů (Navrátil, 2019; Poděbradský & Vařeka, 1998). Kim et al. (2014) popisuje lepší svalovou funkci, aktivaci a nárůst svalové síly po aplikaci kryoterapie do oblasti zraněného kloubu. Působení chladu má podle Navrátila (2019) Poděbradského a Vařeky (1998) dvojitý účinek podle plochy působení, krátkodobé prokrvení hlouběji uložených struktur (svalů a kloubů) a snížení svalového napětí je způsobeno lokálním působením chladu, celková náhlá aplikace působí na vzestup svalového tonu a dráždivosti, vazokonstrikci v kůži a vazodilataci v orgánech. Pokud celková aplikace přetrvá déle objevuje se snížení svalového tonu a velká vazodilatace projevující se hyperémií (Navrátil, 2019; Poděbradský & Vařeka, 1998). Pomalé působení nezpůsobuje výraznou reakci (Poděbradský & Vařeka, 1998). Kim et al. (2014) tvrdí, že kryoterapie by mohla zvýšením excitability alfa motoneuronů potencionálně pozitivně ovlivnit posturální stabilitu.

Bolest může být po použití kryoterapie snížena na základě snížené rychlosti vedení vzruchů, inhibovaných nociceptorů a redukce svalových spasmů (Algaflly & George, 2007; Costello et al., 2016; White & Wells, 2013). Wakabayashi et al. (2008) popisují nižší únavu CNS a vyšší produkovanou svalovou sílu. Rychlost vedení vzruchu byla progresivně snižována s progresivním ochlazením kůže nad místem nervu (Algaflly & George, 2007). Při teplotě kůže 10 °C, jak autor doplňuje byla rychlost vedení v nervu snížena o 33 % (0,4m/s na 1 °C). Se snižováním teploty podle autora docházelo ke zvyšování prahu bolesti a tolerance bolesti, k tomu docházelo na obou dolních končetinách, i když kryoterapie byla aplikována pouze na jednu z nich.

### **2.3 Posturální systém**

Posturální systém je součástí hrubé motoriky, zajišťuje klidovou polohu (Véle, 1997) i pohyb ve vnějším prostředí vůči gravitaci za různých pohybových i okolních podmínek

(Bizovská et al., 2017; Horak, 2006). Z hlediska kineziologie se jedná o funkci posturální a lokomoční motoriky (Bizovská et al., 2017; Véle, 2006). Je tvořen senzoricou (propriocepce, exterocepce, zrak, vestibulární systém), řídicí (CNS) a výkonnou (kosterní svaly) složkou (Vařeka & Vařeková, 2009).

Posturální systém automaticky udržuje rovnováhu ve vertikální poloze (Jafari & Gustafsson, 2023; Véle, 2006), ale zároveň přijímá aferentní informace z vnitřního a vnějšího prostředí (proprioceptivní, vestibulární, zrakové) a podle nich se přizpůsobuje (Kolář et al., 2009; Véle, 2006). Vestibulární aparát informuje o působení gravitace, proprioceptivní systém o poloze a pohybu jednotlivých segmentů, zrak o postavení těla v prostoru (Véle, 2006). Vestibulární aparát přivádí informace o úhlovém a lineárním zrychlení hlavy a poloze hlavy v prostoru (Bizovská et al., 2017). Tyto informace podle autorky pomáhají reflexně udržet hlavu a trup ve vzpřímené poloze a stabilizovat obraz v zorném poli. Aference somatosenzorického systému (exterocepce, propriocepce) zajišťuje informace o postavení segmentů a jejich dotyku s okolím (Bizovská et al., 2017; Winter, 1995). Primární aference o pohybu a poloze segmentů přichází ze svalů (Bizovská et al., 2017). Zrak podle autorky přivádí až 90 % informací o okolí, je důležitý pro vysokou přesnost pohybu, pro reakce na nečekané změny a v momentě omezení nebo poškození získávání informací z jiných zdrojů. Bezchybná funkce smyslů je nutná ke správné funkci posturálního systému, pokud dojde k poruše jednoho systému dochází k lepší funkci systémů ostatních (Véle, 2006; Véle, 1997). Senzorická aference je důležitá pro správné pokyny muskuloskeletálnímu systému (Véle, 2006) a řízení stability, důležitější je však integrace a porovnání jednotlivých vjemů, musí správně fungovat senzitivní, prediktivní a motorická složka (Bizovská et al., 2017), pokud dochází k odlišnostem mezi jednotlivými vjemy objevují se pocity nejistoty (Véle, 2006). K integraci jednotlivých vjemů dochází v mozkovém kmeni a k další kontrole v kortexu a mozečku (Paillard et al., 2015). Na základě získaných informací CNS vytváří schéma pohybu a polohy těla v prostoru a dochází ke korekčním pohybům zajišťujícím posturu (Kolář et al., 2009). Vyhodnocením dané aktuální situace a porovnáním vjemů s předchozí zkušeností dochází k přípravě posturálních svalů před vlastní aktivitou (Bizovská et al., 2017).

Posturální motorika pracuje dynamicky a vyvažuje tak jednotlivé segmenty těla připravené k rychlé akci (Véle, 2006). Svaly posturálního systému obsahují především tonické motorické jednotky se schopností pracovat dlouhou dobu malým úsilím, k rychlým reakcím jsou nutné i fázičné motorické jednotky (Véle, 2006; Véle, 1997).

Stabilizaci se zabývají krátké intersegmentální svaly (stabilizace jednotlivých segmentů) a dlouhé povrchové svaly stabilizující celé segmenty, k nim se přidávají svaly dolních končetin (Véle, 2006). Krátké svaly (shunt muscles) se nachází blíže kloubu a zajišťují jeho klidovou stabilizaci (Bizovská et al., 2017; Véle, 2006). Záběrové svaly (spurt muscles) jsou delší a působí na jednotlivé klouby větší silou se schopností reagovat na náhlou změnu (Bizovská et al., 2017; Véle, 2006). K velké adaptabilitě postury jsou využívány reakce otevřenými (pohyb velkého rozsahu a rychlosti kontrolované po dokončení) a uzavřenými (pohyby malého rozsahu a rychlosti kontrolované průběžně) smyčkami (Bizovská et al., 2017).

### **2.3.1 Posturální stabilita**

Posturální stabilita je schopností udržet center of mass (COM), center of gravity (COG) v hranicích opěrné báze, aby došlo k předejití pádů, zároveň je důležitá jako základ pro vykonávání pohybů (Bizovská et al., 2017; Robinson & Gribble, 2008; Westcott et al., 1997). Vařeka a Vařeková (2009) definují posturální stabilitu jako vzpřímené držení těla a souhlasí se schopností reagovat na působící síly proti vzniku nečekaného pádu, Bizovská et al. (2017) doplňuje schopnost navrácení do původní polohy po skončení působení sil. Ghai et al. (2017) a Nusseck a Spahn (2020) přidávají k definici posturální stability schopnost zajistit stabilitu ve stoji i v pohybu.

Postura je definována jako klidová orientace těla v určité specifické pozici (Nusseck & Spahn, 2020; Véle, 2006) s určitým uspořádáním pohyblivých segmentů (Véle, 2006). Vařeka a Vařeková (2009) doplňují schopnost udržet tyto segmenty těla proti externím silám (síla tíhová). Véle (1997) k definici přidává budoucí stav spojený s pohybem a to atitudu. Podle autora je vertikální poloha relativně málo stabilní, ale slouží pro člověka jako výchozí poloha pro lokomoci a manipulaci. Postura je součástí a podmínkou jakéhokoli pohybu k jejímu udržení je nutné zpevnit především osový orgán (Vařeka & Vařeková, 2009), k tomu je zapotřebí ideální fungování CNS a svalů zajišťujících segmentální a celkovou stabilitu (Paillard et al., 2015). Za ideální situace se zapojují pouze krátké svaly páteře a hluboké svaly nohy při horší stabilitě se zapojují povrchovější svaly trupu a proximálnější svaly dolních končetin (Véle, 1997).

Postura a pohyb jsou vnímány jako dva odlišné prvky motoriky (Massion, 1998). Vzhledem k tomu, že je postura spojena s pohybem můžeme rozlišovat posturální (statickou) stabilitu, schopnost udržet neměnnou bázi za minimálního pohybu, a atitudu (dynamickou) stabilitu, schopnost provést úkol, udržet rovnováhu na nestabilním povrchu

nebo ji získat zpět (Bizovská et al., 2017). Tyto dva stavy se podle autorky doplňují, statická stabilita je důležitá k nastavení polohy před vykonáním pohybu a následuje ho po jeho skončení. Stabilita v klidném stoji je udržována, pokud se COG, COM, udrží v hranicích opěrné báze, k tomu je využit protichůdný pohyb jednotlivých segmentů (Massion, 1998; Paillard et al., 2015). Ani klidný stoj není maximálně klidný, i během něj dochází k minimálním pohybům na základě neustále se měnícímu svalovému tonu (Paillard et al., 2015). Dynamická posturální stabilita je schopnost udržet rovnováhu v přechodu z dynamického pohybu do statické polohy (Fullam et al., 2015).

Udržení postury je řízeno automatickými reflexy, ale i vědomě, k řízení je však důležitá propioceptivní a senzorická aference (Ghai et al., 2017). Posturální stabilita funguje na základě zpětné vazby z propioceptivních, zrakových a vestibulárních receptorů vytvářející ideální korekční síly k nápravě postury (Peterka, 2001). Feedback je podle autora důležitým nástrojem ke korekci aktuální situace, ale je důležitý i pro budoucnost a takzvaný feedforward neboli předvídání pohybu. Všechny vjemy jsou zpracovávány a řízeny subkortikálními centry a cerebellem (Véle, 1997). K těmto vlivům se přidává i psychika (Bizovská et al., 2017).

### **2.3.2 Posturální stabilita, regulace rovnováhy**

Stabilita je u lidského těla závislá na kombinaci fyzikálních (výška těžiště, hmotnost tělesa) a mechanických (charakter opěrné plochy, postavení a vlastnosti segmentů, vzdálenost COG od hranic opěrné báze) faktorů spolu s vlivem vnitřních sil v těle (Bizovská et al., 2017). Kolář et al. (2009) doplňuje neurofyziologické faktory (bezchybná integrace vestibulárních, zrakových, propioceptivních a kožních informací, míra excitability nervového systému a kvalita zpětné vazby) a psychické vlivy.

Mezi základní pojmy spojené s udržováním rovnováhy Bizovská et al. (2017) a Vařeka a Vařeková (2009) řadí opěrnou plochu (část podložky v kontaktu s opěrnou částí těla), opěrnou bázi (plocha uvnitř hranic opěrné plochy), těžiště (center of mass, COM) (hypotetický bod, ve kterém se vztahuje celková hmotnost těla) a center of gravity (COG) (projekce těžiště do opěrné báze).

K udržení rovnováhy jsou v těle potřeba tři systémy (muskuloskeletální, senzorický a centrální nervový systém), první dva systémy získávají aferentní informace (zrakové, propioceptivní, vestibulární) z okolí a vnitřního prostředí, centrální nervový systém tyto informace zpracovává a porovnává s již získanými zkušenostmi, na základě toho vydává ideální pokyny pro muskuloskeletální systém (Jafari & Gustafsson, 2023). Zdravý člověk

pro udržení stability spoléhá na somatosenzoriku ze 70 %, na zrak z 10 % a vestibulární systém z 20 %, při změně okolních podmínek se mění i poměr vjemů, na nestabilním povrchu se více spoléhá na zrak a vestibulární systém (Bizovská et al., 2017; Horak, 2006). Z tvrzení Horaka (2006) a Bizovské et al. (2017) vyplývá, že chodidlo a oblast kotníku jsou důležitými sensorickými orgány, ideálně je tlak na chodidlo rozložen na I. a V. metatarzu a patě, při pohybech jednotlivých segmentů těla se rozložení v rámci chodidla mění (Kim et al., 2014; Véle, 2006).

Minimální výchylky neboli pohyb nutný k udržení posturální stability nazýváme jako pohyb ereismatický, děje se vzájemnou spoluprací dvojice protilehlých svalů (Véle, 1997), tyto výchylky jsou viditelné jen při větší nestabilitě (Véle, 2006). Jeho podmínkou je svalový tonus vznikající asynchronní aktivitou alfa motoneuronů a je regulován reflexními reakcemi vzhledem k postavení jednotlivých segmentů (Bizovská et al., 2017). K udržení rovnováhy bez nutnosti změnit opěrnou bázi je nutné udržet COM v limitech stability (tvar kužele) individuální opěrné báze (Bizovská et al., 2017). Čím více se COP přiblíží hranici opěrné báze, tím je pro celý systém složitější udržet stabilitu (Véle, 2006). Jeho posun může pomáhat udržení rovnováhy a navrátit COM do optimální polohy (Paillard et al., 2015). Rozšíření opěrné báze může mít na stabilitu pozitivní i negativní dopad, v jednom směru se zlepšuje stabilita, druhý směr je o stabilitu ochuzen, stejně tak hmotnost pomáhá proti vychýlení, ale při vychýlení působí negativně (Bizovská et al., 2017). Rovnováha je udržována na základě tří strategií, kotníkové využívané při malých výchylkách v anteroposteriorním směru a stojí na pevném povrchu, kyčelní využívané při potřebě rychle reagovat v laterolaterálním směru nebo stojí na složitém povrchu a krokové, ta je součástí chůze a velkých výchylek (Bizovská et al., 2017; Horak, 2006; Vařeka & Vařeková, 2009).

### ***2.3.3 Diabetická noha a stabilita***

Syndrom diabetické nohy je dle WHO definován jako ulcerace nebo destrukce tkání nohou u diabetiků s neuropatií, ischemickým poškozením dolních končetin a infekcí (Edelsberger, 2008). Jirkovská et al. (2006) definuje syndrom diabetické nohy jako ulcerace nebo postižení hlubokých tkání nohy gangrénou, osteomyelitidou, Charcotovou osteoartropatií, infekcí, neuropatií a ischemií.

Primární příčinou diabetické nohy je zvýšená hladina glykemie, která zapříčiní cévní a nervové poškození, které se často kombinuje (Edelsberger, 2009). Diabetická noha se objevuje u obou typů diabetu (Bottermann & Koppelwieserová, 2008) a vzniká na

podkladě obou typů diabetické neuropatie (80 %), ischemické choroby dolních končetin (20 %) nebo jejich kombinace (40 %) (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Bottermann & Koppelwieserová, 2008; Edelsberger, 2008; Jirkovská et al., 2006), každý z faktorů může při postižení převládat, a proto rozlišujeme nohu neuropatickou, ischemickou a neuroischemickou (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Edelsberger, 2008).

Diabetická neuropatie ovlivňuje vznik diabetické nohy po stránce somatosenzorické, motorické a autonomní (Fejfarová & Jirkovská, 2015), Jirkovská et al. (2006) dodává, že pacienti s diabetem mají až sedminásobné riziko ulcerací. Motorická složka postižení přispívá k atrofii svalů nohy a k následnému vzniku deformit, ty spolu se zevními faktory a výše uvedeným poškozením vedou ke vzniku otlaků, hyperkeratóz, ulcerací a v konečném stádiu k amputacím (Edelsberger, 2009; Fejfarová & Jirkovská, 2015; Jirkovská et al., 2006). Ischemické postižení se projevuje zhoršeným krevním průtokem, poklesem tkáňové oxygenace (Edelsberger, 2008) a zásobování živinami, což způsobuje horší hojení a v extrémních případech může docházet k nekróze (Bottermann & Koppelwieserová, 2008; Jirkovská et al., 2006).

Neuropatická noha se projevuje poškozením autonomních a senzorických nervových vláken a normálním krevním průtokem, bývá strnulá, necitlivá, teplá, suchá, růžová (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Edelsberger, 2008; Jirkovská et al., 2006), bolestivá a atrofická a objevují se otlaky (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Bottermann & Koppelwieserová, 2008).

Horší prokrvení nohy je příčinou vzniku ischemické nohy, ta je naopak velice chladná, lividní bez periferní pulsace, mohou se objevit klaudikace (v lýtkách) a akrálně uložené bolestivé ulcerace (Bottermann & Koppelwieserová, 2008; Edelsberger, 2008).

Kombinací neuropatie, ischemického poškození a zevních vlivů vznikají různé typy poškození nohy (Edelsberger, 2008), při kterých může i banální hůře se hojící poranění (Bottermann & Koppelwieserová, 2008) způsobit komplikace, mezi ně patří vředy, Charcotův kloub nebo otok (Bělobrádková & Brázdová, 2006).

Neuropatické vředy predilekčně vznikají v místech největšího mechanického tlaku, které jedinec nevnímá bolestivě kvůli poškozeným nervovým vláknům (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Edelsberger, 2008). Typickým příkladem je špatně padnoucí nebo špatně zhotovená bota, shrnutá ponožka nebo cizí těleso v botě (Jirkovská et al., 2006). Poškození se neprojevuje pouze na kůži, ale postupuje do hloubky nohy (Bělobrádková & Brázdová, 2006), kvůli zhoršenému hojení a snížené obranyschopnosti diabetiků se do rány mohou dostat choroboplodné zárodky, které způsobí zánět a postupem času

nekrotizují všechny postižené tkáně a může docházet k amputacím (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Bottermann & Koppelwieserová, 2008). Amputace je nejzávažnější komplikací diabetické nohy, až 40-60 % netraumatických amputací zastávají diabetici, z 85 % tomu předchází ulcerace, dalšími indikacemi pro provedení amputace jsou gangréna, infekce a rizikovými faktory periferní neuropatie, ischemická choroba končetin a zevní vlivy (Jirkovská, 2000). Nejčastěji se u diabetiků podle autorky amputuje pod kotníkem.

Rizikové faktory jsou podle Jirkovské et al. (2006) předchozí ulcerace, neuropatie, trauma (nevhodná obuv, chůze naboso), biomechanické faktory (snížená pohyblivost kloubů, deformity nohou, hyperkeratózy), ischemická choroba dolních končetin, sociální a ekonomické faktory (nízká sociální úroveň, špatná dostupnost zdravotní péče), mikrovaskulární komplikace, delší trvání diabetu, vzestup planetárního tlaku a edémy.

Primární prevencí vzniku diabetické nohy je samotná prevence diabetu mellitu, při propuknutí diabetické neuropatie je prevencí diabetické nohy důkladná každodenní hygiena nohou, doplňkem může být i fyzikální rehabilitační léčba a vhodný pohyb (chůze, plavání, stoj na špičkách, na patách) (Bělobrádková & Brázdová, 2006; Bottermann & Koppelwieserová, 2008). Při jakékoli změně vzhledu nohy nebo jakémkoli poškození je nutné vyhledat odbornou specializovanou lékařskou pomoc (Bělobrádková & Brázdová, 2006).

### ***2.3.4 Význam nohy pro stabilitu stoje***

Noha je segmentem v přímém kontaktu s podložkou přenášející tíhové síly těla na podložku, reakční síly na tělo a sama vytváří síly korigující oscilace stoje, díky tomu je důležitým prvkem posturální stability v bipedálním stoji (Vařeka & Vařeková, 2009). Klenba nohy je podle autora tvořena třemi oblouky (vnitřní, zevní, příčný) stýkajícími se se zemí ve třech bodech (hlavička I. a V. metatarzu a patní kost), celý tento systém kleneb je schopen dynamicky odolávat silám při změně polohy COP a chůzi.

Informace z chodidel jsou důležité pro udržení postury (Bizovská et al., 2017). Největším problémem ovlivňujícím biomechaniku nohy a následně stoje a chůze způsobený diabetem a syndromem diabetické nohy je omezená kloubní pohyblivost, především v talokrurálním a subtalárním kloubu, nemohou tak dostatečně odolávat otřesům při chůzi (Fejfarová & Jirkovská, 2015), a omezená propioceptivní a exteroceptivní aference pro řídicí systém (Vařeka & Vařeková, 2009). Klouby jsou ve své pohyblivosti omezeny vznikem kontraktur na základě ztlustění kloubních pouzder,



šlachových pochev a fascií, do kterých se nadměrně ukládá kolagen (Rybka, 2007). Podle Fejfarové a Jirkovské (2015) omezení rozsahu pohybu kloubů způsobuje porucha vnitřní kontroly motoriky. S těmito změnami se podle autorky pojí i změny v měkkých tkáních, kostech a dochází i ke kožnímu poranění, následnému tvrdnutí kůže a vzniku ulcerací. Poruchy v oblasti muskuloskeletálního systému se objevují s vyšším věkem pacientů, delší dobou trvání diabetu a při nedostatečné kompenzaci (Rybka, 2007). Diabetická neuropatie ovlivňuje celý průběh chůze, charakteristicky kratšími pomalejšími (nižší svalová síla) kroky o širší základně a může se objevit únava posturálního svalstva (Fejfarová & Jirkovská, 2015). Denervace nohou vede k atrofii krátkých svalů a následným deformitám (Edelsberger, 2008). U jedinců s poruchou pohybu se objevuje zhoršení limitů stability na základě horších senzomotorických informací z chodidla (Bizovská et al., 2017). Jakékoli omezení v oblasti nohy zmenšuje prostor, ve kterém jsem schopni zachovat rovnováhu bez změny opěrné báze, limitace v této oblasti se promítne do celkové stability (Horak, 2006).

### **3 CÍLE PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY**

#### Cíle práce

1. Zpracovat přehled fyzioterapeutických metod pro léčbu diabetické neuropatie
2. Pomocí smíšeného výzkumu navrhnout a ověřit efekt vybraných postupů kinezioterapie a negativní termoterapie na posturální stabilitu u pacientů s diabetickou neuropatií.
3. Na základě výsledků vytvořit edukační materiál pro autoterapii pacientů s diabetickou neuropatií

#### Výzkumné otázky

1. Jaké změny se projeví v kineziologickém rozboru a vybraných klinických testech po aplikaci kinezioterapeutické intervence a negativní termoterapie?

## **4 METODIKA**

Výzkumná část mé bakalářské práce probíhala jako kvalitativní výzkum, ve formě kazuistik byla zpracovávána anamnestická data, data z kineziologického rozboru, klinických testů rovnováhy a měření na posturografu.

### **4.1 Charakteristika výzkumného souboru**

Výzkumný soubor se skládal z celkového počtu tří probandů (3 ženy). Pro získání probandů byla oslovena diabetologická ordinace, samotný výzkum probíhal na ambulantním fyzioterapeutickém pracovišti. Souhlasy s provedením výzkumu na pracovištích jsou k nahlédnutí u autora práce. Na úvodním setkání bylo probandům vysvětleno, co budou muset v rámci výzkumu plnit a byly jim vysvětleny jednotlivé části a cviky, které byly součástí intervence. Během prvního setkání proběhlo podepsání informovaného souhlasu probandů (viz Příloha 1).

### **4.2 Formy sběru dat**

Data k výzkumné části bakalářské práce byla získávána ze základní anamnézy, kineziologického rozboru, klinických testů posturální stability a měření na posturografu. Základní data byla získávána z podrobné anamnézy probandů zaměřující se na samotný diabetes mellitus, neuropatii a přidružené komplikace. Odebírání kineziologického rozboru, vyšetření pomocí klinických testů rovnováhy a měření na posturografu probíhala bezprostředně před začátkem kinezioterapeutické intervence. Druhé totožné vyšetření proběhlo po ukončení intervence.

### **4.3 Kineziologický rozbor**

V rámci kineziologického rozboru byly zjištěny základní informace o pacientovi, dále anamnéza související s onemocněním a aktuálním stavem pacienta, k vyšetření byla využita aspekce, orientační funkční vyšetření svalové síly, vyšetření čítí a antropometrie.

### **4.4 Základní údaje**

Mezi základní údaje byly zařazeny iniciály pacienta, jeho věk, pohlaví, výška, diagnóza a stranová orientace neuropatie.

### **4.5 Anamnéza**

Anamnéza (viz Příloha 2) obsahovala anamnézu osobní, rodinnou, farmakologickou, pracovní, sociální, alergologickou a anamnézu abúzu. Osobní anamnéza se zabývala aktuálním onemocněním, dalšími přidruženými onemocněními a operacemi zaměřujícími se především na oblast dolních končetin. Rodinná anamnéza hodnotila dědičnou závislost

diabetu mellitu, případně neuropatie. O léky, které pacient užívá v souvislosti s daným onemocněním, se zajímala farmakologická anamnéza. Pracovní a sociální anamnéza hodnotila v jakém prostředí se pacient nachází během denní doby, zda se jedná o pracovní prostředí a jaké nebo jestli vykonává jinou aktivitu a v jakém prostředí, důležité bylo zjistit, kde pacient bydlí. Nakonec se hodnotila anamnéza alergologická a abúzus návykových látek.

#### **4.6 Aspekce**

Aspekce podle Koláře et al. (2009) nám dává možnost během krátké doby nasbírat velké množství informací o pacientovi a jeho chování.

##### **4.6.1 Vyšetření stoje**

Součástí aspekce bylo klidové zhodnocení stoje ze tří směrů (zepředu, zezadu, z boku), dále bylo využito hodnocení pomocí Rombergova stoje a dalších alternativ (stoj na jedné noze, na patách, špičkách a tandemový stoj). Rombergova zkouška se skládá ze stoje I (stoj s chodidly na šířku ramen), stoje II (stoj spojný) a stoje III (stoj spojný se zavřenými očima) (Opavský, 2003). Ke zhodnocení reakce chodidla na změnu polohy těžiště byl využit Vélův test, při kterém pacient přenáší váhu ke špičkám nohou. Za normálních okolností dochází při určitém stupni předsunutého držení k reflexní flexi prstů, která je přirozenou obranou před pádem (Lewit, 2003). Pozitivní Vélův test se podle autora popisuje, pokud reakce chybí na jedné nebo na obou nohách. Posledním byl Unterbergerův test neboli Fukuda stepping, při kterém pacient po dobu 1 min nebo 50 kroků přešlapuje na místě, test je pozitivním, pokud pacient změní polohu o 1 metr nebo se otočí o 45° (Opavský, 2003).

Během stoje a jeho modifikací se podle Opavského (2003) hodnotí stabilita podle hry šlach extenzorů chodidla a oscilací trupu, zavření očí zvýrazní nejistotu a titubace všemi směry.

##### **4.6.2 Vyšetření chůze**

Styl chůze a krokový cyklus byl hodnocen ve čtyřech situacích, při spontánní chůzi, při chůzi se zavřenými očima, při chůzi po patách a špičkách. Tento sled vyšetření doporučuje i Opavský (2003), při vyšetření si všímá rytmu chůze, frekvence a délky kroků, souhybu horních končetin a jistoty udržování rovnováhy při lokomoci. Véle (2006) přidává stranové deviace, šířku oporné báze, odvíjení a dopad nohou, přenášení váhy a pohyby jednotlivých segmentů těla. Podle Koláře et al. (2009) se chůze aspekci

hodnotí zezadu (pohyby páteře a pánve), zepředu (postavení ramen, horní části trupu, souhybů horních končetin) a z boku.

#### **4.7 Mini-BESTest**

Mini-BESTest jako kratší verze Balance Evaluation Systems Testu byl publikován v roce 2010 (King & Horak, 2013). Podle autorů je test oblíbený v klinické praxi i ve výzkumu k hodnocení dynamické rovnováhy. Skládá se ze 14 položek, které jsou skórovány v rozmezí 0-2, z čehož plyne, že maximální skóre je 28.

Součástí MiniBESTestu byl i Timed Up and Go test, který se využívá ke zhodnocení rovnováhy a mobility u starších osob (Bizovská et al., 2017; Bastlová et al., 2015). K provedení je podle Bizovské et al. (2017) nutná židle, 3 metrová vzdálenost a stopky, s tím souvisí úkol, vstát ze židle, co nejrychleji překonat 3 metry a posadit se. Autorka dodává, že u jedinců s časem přesahujícím 13,5 s, Bastlová et al. (2015) uvádí 12 s, se předpokládá zvýšené riziko pádu.

#### **4.8 Vyšetření svalové síly**

K měření svalové síly je v laboratorních podmínkách využívána dynamometrie, v klinické praxi svalový test podle Jandy, jehož hlavní nevýhodou je podle Koláře et al. (2009) velká subjektivní zátěž a neschopnost vyšetřit vytrvalost svalů. Janda (1996) hodnotí svalovou sílu na 6stupňové škále, kde 0 představuje sval bez jakýchkoli známek záškubu a 5 sval normální, který je schopen v plném rozsahu pohybu překonat značný odpor.

Podle svalového testu byla síla hodnocena pouze v oblasti hlezna (plantární flexe – m. triceps surae, m. soleus a supinace s dorzální flexí) a kolena (flexe a extenze).

Dále bylo využito funkční zhodnocení svalové síly dolních končetin, hodnotila se schopnost vykonat dřep (vstávání ze židle), stoj na jedné noze, stoj na špičkách, Trendelenburgův a Mingazziniho test.

#### **4.9 Vyšetření čítí**

Vyšetření čítí na dolních končetinách by mělo probíhat oboustranně, aby bylo možné najít stranové rozdíly (Opavský, 2003). Čítí bylo v oblasti nohy vyšetřováno ve smyslu statestézie (polohocit), kinestézie (pohybocit), vibračního čítí (palestézie) a taktilního čítí.

K vyšetření taktilního čítí byl využit dotyk prstem (tupý předmět) a dotyk kovovým hrotem z neurologického kladívka (ostrý předmět). Standardizovaně se k vyšetření taktilního čítí využívá filamentum, kterým vyšetřujeme několik míst na plosce nohy (Opavský, 2003).

V rámci hlubokého čítí můžeme hodnotit statestézi (polohocit), kinestézi (pohybocit) a palestézi (vibrační čítí). Vyšetření statestézie probíhá při zavřených očích a osoba slovy popíše, do jaké polohy byl daný segment těla uveden, případně uvede párový segment do stejné polohy, kinestézie se vyšetřuje jemným tlakem a pomalým pohybem jednotlivých prstů, vyšetřována osoba popisuje, zda pohyb cítí (Opavský, 2003).

K vyšetření vibračního čítí se podle autora využívá graduovaná ladička přikládána na metakarpophalangeální kloub palce a distální interphalangeální kloub II. a III. prstu. V práci byla ladička přiložena ještě na tuberositas tibiae ke zjištění rozsahu postižení.

#### **4.10 Myotatické reflexy**

Obecně lze reflex popsat jako mimovolní motorickou odpověď na daný podnět (Kolář et al., 2009). Na dolních končetinách vyšetřujeme patelární reflex (vleže s flektovanými koleny, poklepem na ligamentum patellae se vybaví extenze v koleni kontrakcí m. quadriceps femoris) a reflex Achillovy šlachy (vleže s dorzální flexí hlezna, poklep na šlachu způsobí plantární flexi nohy) (Kolář et al., 2009; Opavský, 2003). Vybavitelnost reflexů je podle Koláře et al. (2009) závislá na posturální situaci, je možné využít změny napětí svalové tkáně k facilitaci reflexní odpovědi.

#### **4.11 Antropometrie DKK**

Antropometrie je metodou k měření rozměrů kostry na žijícím jedinci, měří se mezi danými kosterními body promítnutými na povrch těla (Haladová & Nechvátalová, 2005). V práci byly využity obvodové rozměry lýtka (v nejsilnějším místě), přes kotníky (přes oba maleoly) a přes nárt a patu (přes patu v ohbí hlezenního kloubu).

#### **4.12 Posturografie**

Posturografie je elektrofyziologická vyšetřovací metoda hodnotící motorické balanční mechanismy udržující posturální stabilitu, díky výsledkům jsme schopni určit, které systémy (senzorický, pohybový, biomechanický) a jak moc se podílí na udržení rovnováhy nebo jsou poškozeny (Kolář et al., 2009; Kolářová et al., 2019).

Posturografie se zabývá měřením reakčních sil na tenzometrickou plošinu (Kolář et al., 2009), patří mezi ně vnitřní (vznikající v pohybovém aparátu) a zevní (vznikající při kontaktu s objektem) síly (Kolářová et al., 2019). Popisují se tři na sebe kolmé složky reakčních sil, anterioposteriorní, mediolaterální a vertikální z nich je možné vypočítat center of pressure (COP) (Bizovská et al., 2017; Kolář et al., 2009; Kolářová et al., 2019). Mezi základní výstupní parametry patří velikost vychýlení COP ve všech třech směrech,

délka trajektorie COP během měření a plocha konfindenční elipsy (využívá se 90–95 % plochy s největším zastoupením COP), podle těchto parametrů se hodnotí posturální stabilizace (Kolář et al., 2009; Kolářová et al., 2019). V praxi je posturografie využita k objektivizaci poruch rovnováhy, sledování dlouhodobého vývoje poruchy, monitorování vlivu léčby nebo samotnému tréninku s využitím zpětné vazby (Kolář et al., 2009). Je možné vyšetřovat statickou nebo dynamickou stabilitu (Bizovská et al., 2017; Kolář et al., 2009; Kolářová et al., 2019).

#### **4.12.1 *Limits of stability***

Toto vyšetření hodnotí schopnost pacienta měnit polohu COG určeným směrem a udržet ho v maximální poloze bez změny opěrné báze (Bizovská et al., 2017; Kolářová et al., 2019). Během průběhu testu pacient vidí trajektorii pohybu COG do osmi směrů a pozic rozložených po obvodu nedokonalé elipsy a může ji tak na základě zpětné vazby korigovat (Bizovská et al., 2017; Kolářová et al., 2019). Pacient se podle Kolářové et al. (2019) snaží pohybem jednotlivými směry co nejrychleji a nejpresněji dosáhnout stanoveného cíle a vydržet v něm, na základě toho se hodnotí reakční čas (na zvukový signál), průměrná rychlost pohybu, první zastavení při vychýlení těžiště, kontrola směru pohybu a maximální výchylka. Při horším provedení testu je možnou příčinou biomechanické omezení, svalová slabost, kvalita sensorického čítí, subjektivní vnímání těla v prostoru, při jednostranné poruše bude omezen nebo porušen výkon jen v jedné polovině testovaných směrů (Kolářová et al., 2019).

#### **4.12.2 *Modified CTSIB***

Testuje posturální stabilitu ve čtyřech sensoricky odlišných situacích, stoj na pevném povrchu s otevřenými i zavřenými očima a stoj na měkkém povrchu s otevřenými i zavřenými očima po dobu 30-120 s (Bizovská et al., 2017; Kolářová et al., 2019). Podle autorky jsou vjemy z chodidel důležité k řízení stability a zrak hraje důležitou roli při postiženém senzitivním vnímání z chodidel. Výslednými parametry pro číselné zpracování je průměrná rychlost posturálních výchylek a průměrná poloha COG, porovnáním výsledků jednotlivých testů je možné předpokládat, který ze systémů hraje důležitou roli v udržení stability, a který je omezen nebo narušen (Kolářová et al., 2019).

### **4.13 Průběh intervence**

Vstupní i výstupní vyšetření sestávalo z odebrání anamnézy, kineziologického rozboru, klinických testů hodnotících rovnováhu a měření na posturografu. Samotná

intervence byla rozdělena na dvě setkání a samostatné cvičení probandů v domácím prostředí. Během úvodního setkání proběhlo celkové vyšetření pacienta, poučení o navržené terapii a její ukázka. Součástí bylo kondiční cvičení k ovlivnění celkového stavu organismu probandů. Další cvičení bylo zaměřeno na ovlivnění stability. Dále byla intervence zaměřena na chodidlo, které je neuropatií ovlivněno. Jednalo se o manuální péči o chodidlo a cvičení na zlepšení senzitivity, která bývá zhoršena. Kinezioterapeutická intervence byla doplněna o intervenci chladovou. Jednalo se o ponořování chodidel (od kotníků) do kbelíku s nejstudenější kohoutkovou vodou po dobu 10 minut každý den. Pacienti dostávali s sebou domů brožurku s obrázky a popisem jednotlivých cviků (viz Příloha 3-5). Součástí byl i zaškrťovací deník. V polovině intervence byla provedena online konzultace s pacientem ke kontrole prováděných cviků. Výstupní kineziologický rozbor, vyšetření klinickými testy rovnováhy a měření probíhalo bezprostředně po ukončení intervence trvající třicet dní.



## **5 VÝSLEDKY**

### **5.1 Kazuistika 1**

#### **5.1.1 Základní údaje**

Pohlaví: Žena

Rok narození: 1977

Výška: 162 cm

#### **5.1.2 Anamnéza**

##### **Nynější onemocnění**

Pacientka se již 33 let léčí s diabetem 1. typu, není si vědoma, kdy se onemocnění objevilo. K léčbě diabetu pacientka využívá jak inzulinoterapii tak léky. Autonomní neuropatie se objevila před 20 lety, po 13 letech trvání diabetu. Pacientka pociťuje pálení, silné bolesti, křeče a cukání nejčastěji v oblasti celých dolních končetin a palmární straně obou předloktí. Tyto vlivy omezují již běžný pohyb.

##### **Rodinná anamnéza**

Diabetes 2. typu se objevil u příbuzných pacientky okolo 30 let, neuvádí však výskyt neuropatie.

##### **Osobní anamnéza**

Pacientka neuvádí žádná další onemocnění. Dále neuvádí žádné závažné úrazy dolních končetin ani zranění nebo onemocnění spojená s diabetem. Co se týče operací uvádí pouze laserovou operaci očí.

##### **Farmakologická anamnéza**

Z užívané medikace pacientka uvádí antidepresiva, antipsychotika a pancreolan forte.

##### **Sociální anamnéza**

Pacientka bydlí v bytě ve druhém patře (24 schodů) s možností využití výtahu.

##### **Pracovní anamnéza**

Pracuje v chráněné dílně, balí psací potřeby. Při výkonu povolání pociťuje omezení způsobené diabetem, především při chůzi a stoji.

##### **Alergologická anamnéza**

Pacientka uvádí alergii na penicilin.

### **Abúzus**

Kouření a alkohol udává pacientka pouze příležitostně, jiné závislosti pacientka sama neuvádí, v lékařské dokumentaci je zapsaná závislost na opiátech, u které pacientka tvrdí, že již rok neplatí.

### **Sportovní anamnéza a RHB**

Pacientka neprovozuje žádnou sportovní aktivitu, denně však nachodí 2-3 km. I během chůze pociťuje omezení způsobené neuropatií. Co se týče předchozí rehabilitace zaměřené na neuropatii neuvádí pacientka žádnou zkušenost.

### **5.1.3 Vyšetření**

#### **Aspekce**

##### **Stoj**

##### **Zepředu**

1. měření: snížená klenba obou chodidel, mírná varozita KOK a ZR KYK, mírný úklon trupu a hlavy doleva, přetížená horní porce m. rectus abdominis, VR RAK.
2. měření: snížená klenba obou chodidel, DF 1.-4. prstu levého chodidla, odlehčený 1. a 2. prst na pravém chodidle, mírná varozita KOK a ZR KYK LDK, mírný úklon trupu a hlavy doleva, VR obou RAK, mírná FL obou loktů.

##### **Ze zadu**

1. měření: stoj s LDK mírně vpředu, výrazný úklon trupu doleva v bederní a dolní hrudní páteři, vymizení taile vpravo, oslabení fixátorů lopatek více vlevo.
2. měření: stoj s LDK mírně vpředu, více zatížená LDK, výrazný úklon trupu doleva, vymizení taile vpravo, oslabení fixátorů lopatek více vlevo.

##### **Zboku**

1. měření: mírná antevertze pánve, mírně zvětšená bederní lordóza, oslabená dolní porce m. rectus abdominis, protrakce a VR RAK, předsunutá držení hlavy.
2. měření: mírná antevertze pánve, mírně zvětšená bederní lordóza, oslabená dolní porce m. rectus abdominis, protrakce a VR RAK, předsunutá držení hlavy.

##### **Rombergova zkouška**

1. měření: pozitivní
2. měření: negativní

##### **Stoj na jedné noze**

1. měření: stoj na PDK: FL 2.-5. prstu PDK, více zatížená zevní hrana chodidla, ABD a mírná FL KYK LDK, LDK není přinožena (pomáhá k udržení

rovnováhy), úklon trupu doprava, PHK: VR RAK, PHK není připažena (pomáhá k udržení rovnováhy), LHK: ABD (cca 45°) a mírná EXT RAK, (pomáhá k udržení rovnováhy), levý RAK mírně výš než pravý, stoj je celkově nestabilní.

Stoj na LDK: stoj na LDK je výrazně nestabilní, horší v porovnání se stojem na PDK, LDK: stoj pouze na zevní hraně chodidla, není schopna plně zatížit celé chodidlo kvůli nestabilitě (při ustálení a zatížení levého chodidla výrazná FL 2.-5. prstu), mírná varozita KOK, PDK: ABD KYK, FL KOK, PDK není přinožena (pomáhá k udržení rovnováhy), výrazný úklon trupu doleva, úklon výraznější oproti stoju na PDK, LHK: ZR RAK, mírná FL lokte, mírná EXT zápěstí, otevřená dlaň, PHK: VR RAK, mírná FL lokte, pravý RAK výš než levý.

2. měření: stoj na PDK: FL 2.-5. prstu PDK, více zatížená zevní hrana chodidla, 1. prst není v kontaktu s podložkou, ABD a mírná FL KYK LDK, LDK není přinožena (pomáhá k udržení rovnováhy), úklon trupu doprava, PHK: VR RAK, PHK není připažena (pomáhá k udržení rovnováhy), LHK není plně připažena, levý RAK mírně výš než pravý.

Stoj na LDK: LDK: výrazná FL 2.-5. prstu, PDK: ABD a mírná FL KYK, FL KOK, PDK není přinožena (pomáhá k udržení rovnováhy), úklon trupu doleva, úklon výrazněji menší oproti stoju na PDK, LHK: mírná VR RAK, mírná FL lokte, PHK: VR RAK, mírná FL lokte, pravý RAK výš než levý.

### **Stoj na patách**

1. měření: malý rozsah pohybu do DF hlezna, mírná anteverze pánve, mírně zvětšená bederní lordóza, oslabená spodní porce m. rectus abdominis, protrakce RAK, předsunuté držení hlavy.
2. měření: malý rozsah pohybu do DF hlezna, PDK stojí před LDK, DF prstů na obou chodidlech, výrazný záklon v bederní páteři, oslabená spodní porce m. rectus abdominis, protrakce VR a výrazná FL RAK, mírná FL loktů, předsunuté držení hlavy.

### **Stoj na špičkách**

1. měření: FL prstů na LDK, přesun těžiště před osu těla, mírná anteverze pánve, mírně zvětšená bederní lordóza, oslabená spodní porce m. rectus abdominis, protrakce RAK, mírná FL loktů, předsunuté držení hlavy.
2. měření: více zatíženy poslední tři prsty na obou chodidlech, DF 1. a 2. prstu na obou chodidlech, přesun těžiště před osu těla, výrazný záklon v bederní páteři,

oslabená spodní porce m. rectus abdominis, protrakce, VR a FL RAK, mírná FL loktů, předsunuté držení hlavy.

### **Tandemový stoj**

1. měření: PDK vpředu: PDK: prsty nejsou v kontaktu s podložkou, více zatížená zevní hrana, LDK: výrazná FL 2.-5. prstu, úklon trupu doleva, HKK nejsou připázeny (pomáhají k udržení rovnováhy, mírná VR obou RAK, mírná FL obou loktů, otevřené dlaně.

LDK vpředu: LDK: chodidlo není plně zatíženo, stoj pouze na zevní hraně, PDK: FL 2.-5. prstu, úklon trupu doleva, pravé taile chybí, LHK není připázena, mírná ABD v levém RAK, mírná FL obou loktů.

2. měření: PDK vpředu: PDK: více zatížená zevní hrana, LDK: výrazná FL 2.-5. prstu, mírná VR obou RAK, mírná FL obou loktů, pravá taile zmenšena, levá taile zvětšena.

LDK vpředu: mírná ZR pravého KYK, mírný úklon trupu doleva, pravé taile chybí, LHK není plně připázena, mírná ABD v levém RAK, mírná FL obou loktů.

### **Vélův test**

1. měření: výrazná FL 2.-5. prstu na obou nohách, stupeň 3 podle klasifikace Vélova testu.
2. měření: výrazná FL pouze 3. a 4. prstu levého chodidla, stupeň 2 podle klasifikace Vélova testu.

### **Unterbergerův test/Fukuda stepping**

1. měření: došlo k posunu o 5 cm posteriorně oproti středovému bodu.
2. měření: došlo k posunu o 14 cm posteriorně oproti středovému bodu.

### **Chůze**

#### **Spontánní chůze**

1. měření: chůze bez větších problémů.
2. měření: při chůzi se objevoval výrazný náklon trupu doleva.

#### **Chůze se zavřenýma očima**

1. měření: při chůzi se střídaly výchylky laterolaterálně s výraznější výchylkou vlevo.
2. měření: během chůze došlo k vychýlení z přímého směru o cca 50 cm doleva.

### **Chůze po patách**

1. měření: chůze je schopná, chůze je pomalá, musí se výrazně soustředit na udržení rovnováhy.
2. měření: chůze je schopná, během chůze se objevuje výrazné dupání a nejistota s mírnými výchyly laterolaterálně.

### **Chůze po špičkách**

1. měření: chůze je pomalejší, aby nedošlo ke ztrátě rovnováhy.
2. měření: chůze je pomalejší, aby nedošlo ke ztrátě rovnováhy.

### **MiniBESTest**

V tabulce 1 jsou přehledně zpracovány výsledky 1. a 2. měření MiniBESTestu.

1. měření: (viz Příloha 6) celkový výsledek testu byl 26 bodů. Snížené body (1 bod) pacientka získala u úkolů 13 (krok přes překážky), pacientka musela před překážkou zpomalit, tak aby LDK byla vždy odrazovou, a 14 (Timed up and go s druhotným úkolem), při druhém pokusu nebylo počítání plynulé a zpomalilo tak celkový čas úkolu. Při plnění ostatních úkolů získala plný počet bodů (2), ale u některých úkolů se objevovaly nedostatky. U úkolu 3 (stoj na jedné noze) pacientka splnila normu 20 vteřin, ale u obou končetin se objevovaly velké oscilace laterálně a posteriorně, byla více zatížená zevní hrana chodidla a při větších výchyly se objevovala FL prstů. Prvních 10 s je stoj klidný, postupně dochází ke zvětšování výchylek, stoj na jedné dolní končetině udrží, ale objevují se velké výchyly a posun chodidla. U úkolů 7 (stoj spojný na pevném povrchu s otevřenými očima) a 8 (stoj spojný na pěnové podložce se zavřenými očima) se objevoval náklon doleva, tato výchyly byla korigována (při korekci DF prstů) a stoj udržela, během úkolu 8 byly výchyly mírně většího rozsahu. Během úkolu 9 (stoj na nakloněné rovině se zavřenými očima) se objevovala DF prstů. Úkol 11 (chůze s otáčením hlavy) byl spojený s výchyly na opačnou stranu, než byla otočena hlava.
2. měření: (viz Příloha 7) celkový výsledek testu byl 26 bodů. Snížené body (1) získala pacientka u úkolů 8, stoj udržela pouze po dobu 20 vteřin a 13, probíhal stejně jako u 1. měření, LDK musela být vždy stejná. Během úkolu 3 při stožení na LDK se objevovaly výchyly velkého rozsahu a byla nutná změna polohy DK k udržení rovnováhy, při stožení na PDK se objevovaly pouze výchyly velkého rozsahu. Při úkolu 9 měla pacientka odlehčené prsty obou nohou, nedocházelo k DF takového rozsahu jako při 1. měření.

## Tabulka 1

Výsledky 1. a 2. měření Mini-BESTestu pacientky 1

Úkol	1. Měření		2. Měření	
	Body	Poznámka	Body	Poznámka
1.	2		2	
2.	2		2	
3.	2	LDK i PDK 1. i 2. pokus 20 s	2	LDK i PDK 1. i 2. pokus 20 s
4.	2		2	
5.	2		2	
6.	2	Vlevo i vpravo 2	2	Vlevo i vpravo 2
7.	2	30 s	2	30 s
8.	2	30 s	1	20 s
9.	2	30 s	2	30 s
10.	2		2	
11.	2		2	
12.	2		2	
13.	1		2	
14.	1	TUG 9,31 s, TUG s druhotným úkolem 11,20 s	1	TUG 7,81 s, TUG s druhotným úkolem 8,78 s

*Poznámka.* LDK = levá dolní končetina, PDK = pravá dolní končetina, TUG = Timed up and go test

### Orientační vyšetření svalové síly

#### Dřep

1. měření: pacientka bez větších obtíží provedla pět dřepů.
2. měření: pacientka bez větších obtíží provedla pět dřepů.

#### Trendelenburgův test

1. měření: při stožení na PDK došlo k poklesu pokrčené LDK, což ukazuje na oslabení pravého m. gluteus medius.
2. měření: test byl negativní, nedošlo k poklesu končetin.

#### Mingazziniho test

1. měření: nedošlo k poklesu obou končetin.
2. měření: nedošlo k poklesu obou končetin.

#### Svalový test

V tabulce 2 jsou přehledně zpracovány výsledky 1. a 2. měření svalového testu a jejich změny.

## Tabulka 2

Výsledky 1. a 2. měření svalového testu pacientky 1

Svalový test	1. měření		2. měření	
	PDK	LDK	PDK	LDK
DF hlezna se supinací	4	4	5	5
PF hlezna (m. triceps surae)	5	5	5	5
PF hlezna (m. soleus)	4+	4+	5	4+
FL kolena	4+	4+	5	5
EXT kolena <sup>a</sup>	4+	5	5	5

*Poznámka.* PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina, DF = dorzální flexe, PF = plantární flexe, FL = flexe, EXT = extenze

<sup>a</sup> Při flexi kolena se objevoval souhyb pánve

### Vyšetření čítí

Pacientka sama uvádí, že necítí rozdíl mezi teplou a studenou.

### Statestézie/polohocit

1. měření: pacientka byla schopná stranově určit o kterou končetinu se jedná, ale nebyla schopná určit který prst a do jaké polohy byl uveden.
2. měření: pacientka byla schopná stranově určit o kterou končetinu se jedná. Na PDK mezi sebou zaměňuje poslední tři prsty a neurčí o jaký pohyb se jedná. Na LDK správně určí pouze 1. prst, ostatní prsty si plete mezi sebou.

### Kinestézie/pohybocit

1. měření: při pohybu do PF hlásila ve většině případů chybnou odpověď nebo pohyby necítila vůbec.
2. měření: na PDK si mezi sebou plete 3. a 4. prst, pohyb pozná. V případě ostatních prstů pozná, o jaký prst a směr pohybu se jedná.

### Palestézie/vibrační čítí

V tabulce 3 jsou přehledně zpracovány výsledky 1. a 2. měření vibračního čítí.

## Tabulka 3

Výsledky 1. a 2. měření palestézie/vibračního čítí pacientky 1

Vibrační čítí	1. měření		2. měření	
	PDK	LDK	PDK	LDK
MP kloub palce	4/8	4/8	3/8	4/8
Tuberositas tibiae	5/8	4/8	5/8	4/8

*Poznámka.* PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina, MP = metatarzophalangeální

### **Taktilní cití**

#### **Algické cití**

1. měření: na LDK cítí dotyk hrotem pouze jemně na vnitřní hraně chodidla, na PDK se objevuje jemná citlivost ve střední části chodidla a na vnitřní hraně paty.
2. měření: na LDK cítí pouze 1 bod v oblasti MP kloubu 3. prstu, zevní hraně střední části chodidla a ve střední části chodidla. Na PDK cítí pouze 1 bod v oblasti MP kloubu 3. prstu, zevní a vnitřní hrany střední části chodidla.

#### **Vyšetření dotekem**

1. měření: cítí pouze 1-2 body na vnitřní hraně střední části obou chodidel.
2. měření: na LDK i PDK cítí dotek pouze pod MP kloubem 1. prstu a ve střední části chodidla.

#### **Vyšetření reflexů**

V tabulce 4 jsou přehledně zpracovány výsledky 1. a 2. měření vyšetření reflexů.

### **Tabulka 4**

*Výsledky 1. a 2. měření vyšetření reflexů pacientky 1*

Vyšetření reflexů	1. měření		2. měření	
	PDK	LDK	PDK	LDK
<b>Patelární reflex</b>	Hyporeflexie	Hyporeflexie	Hyporeflexie s facilitací	Hyporeflexie s facilitací
<b>Reflex Achillovy šlachy</b>	Areflexie	Areflexie	Areflexie	Areflexie

*Poznámky.* PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina

### **Antropometrie**

V tabulce 5 jsou přehledně zpracovány vybrané obvody DKK pro 1. a 2. měření.

### **Tabulka 5**

*Hodnoty vybraných obvodů DKK pro 1. a 2. měření u pacientky 1*

Obvody	1. měření		2. měření	
	PDK	LDK	PDK	LDK
<b>Lýtko</b>	37 cm	36 cm	36 cm	36 cm
<b>Přes kotníky</b>	25 cm	25 cm	27 cm	26 cm
<b>Přes nárt a patu</b>	33 cm	33,5 cm	32,5 cm	34 cm

*Poznámka.* PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina



## **Vyšetření na posturografu**

### **Limits of stability**

1. měření: pacientka ve většině testovaných situací dosáhla nebo se udržela v mezích normy. Norma pro reakční čas (RT) byla překročena pouze u pohybu dopředu o 0,47 s (reakce mohla být prodloužena kvůli vykonávání prvního pohybu), průměrný reakční čas (0,94 s) se blížil hranici normy 1 s. Nejmenší rozdíl v rychlosti pohybu (MVL) se projevil při pohybu dozadu (o 0,4 deg/sec), největší rozdíl se ukázal při pohybu doleva (o 2,6 deg/sec), průměr rychlosti se lišil o 1,1 deg/sec. Nejvíce odchylek od normy se objevilo u prvního zastavení v pohybu (EPE) podobné rozdíly se projeví u pohybu dopředu a doprava odchylka (10 a 13 %), podobná odchylka se objevila v průměru (14 %), nejmenší odchylka se objevila při pohybu dozadu (3 %), při pohybu doleva byla norma překonána o 10 %. Maximální rozsah pohybu (MXE) překonal normu ve všech případech s nejmenším rozdílem doprava (1 %) a největším dozadu (15 %). Norma pro kontrolu pohybu (DCL) byla překonána ve všech situacích s největším rozdílem při pohybu dozadu (39 %). Ostatní hodnoty je možné dohledat v příloze 8.
2. měření: v porovnání s prvním měřením se výsledky u RT otočily norma byla dodržena, pouze při pohybu dopředu (o 0,3 s), u všech ostatních pohybů nebyla norma dodržena (o 0,06-0,3 s). Nejmenší rozdíl v MVL se jako v prvním případě objevil u pohybu dozadu, ale oproti prvnímu případu byl rozdíl větší (0,9 deg/sec), největší rozdíl se oproti prvnímu případu objevil při pohybu doprava a také byl větší (3,1 deg/sec) Rozdíly oproti prvnímu měření se objevily i u EPE, pohyby dopředu, dozadu a doprava překonaly normu (o 28 %, 9 % a 6 %), při pohybu doleva norma dosažena nebyla chybělo 12 %, norma nebyla dosažena ani u průměru, ale chyběla pouze 2 %. MXE překonal normu ve všech případech stejně jako při prvním měření s nejmenším rozdílem směrem doleva (13 %) a největším rozdílem při pohybu dopředu (21 %). Norma pro DCL byla překonána ve všech situacích s největším rozdílem při pohybu dopředu (18 %), norma při pohybu dozadu byla překonána pouze o 14 %. Ostatní hodnoty je možné dohledat v příloze 9.

### **Modified CTSIB**

1. měření: úspěšnost v testu rychlosti vychýlení COG byla 50 %, dvě situace se pohybovaly v mezích normy, další dvě normu přesáhly, v průměru byla norma

přesažena. Těsně v mezích normy pro rychlost pohybu COG se udržela situace pevná podložka, otevřené oči (FIRM-EO) (o 0,1 deg/sec) a pěna, zavřené oči (FOAM-EC) (o 0,1 deg/sec). Největší vychýlení od normy se objevilo v situaci pevná podložka, zavřené oči (FIRM-EC) (o 0,3 deg/sec). COG se při všech situacích pohybovalo v přední části konfidenční elipsy s laterolaterálním vychýlením (-1,5-0,8 deg) a vychýlením anteriorně (0,3-7,0 deg). Ostatní hodnoty je možné dohledat v příloze 10.

2. měření: oproti prvnímu měření byla úspěšnost 100 %, ve všech situacích rychlosti vychýlení COG byla dodržena norma. Stejného výsledku pro rychlost pohybu COG bylo dosaženo v situaci FIRM-EO (o 0,1 deg/sec), ke zlepšení došlo v situaci FOAM-EC (o 0,4 deg/sec) a pěna, otevřené oči (FOAM-EO) (o 0,2 deg/sec). V situaci FIRM-EC byla norma dodržena o 0,2 deg/sec a zlepšení oproti prvnímu měření bylo o 0,5 deg/sec. COG se ve většině situací pohybovalo v pravé přední části konfidenční elipsy (pouze 2 pokusy situace FOAM-EC se nacházely v levé přední části) s laterolaterálním vychýlením (-0,8-1,6 deg) a vychýlením anteriorně (1,4-4,4 deg). Ostatní hodnoty je možné dohledat v příloze 11.

### **Studená voda**

Chladová expozice po dobu 10 minut nebyla pro pacientku problémem, subjektivně proceduru vnímala příjemně, na studenou vodu je zvyklá. Podle slov pacientky subjektivně cítila změnu teploty nohou, ochladily se, postupně se začaly zahřívat, až se začala potit.

### **Cvičení**

Manuální ošetření zvládla pacientka v plném rozsahu 12x, 9x splnila pouze polovinu a 9x ošetření neprováděla vůbec. Cvičení provedla v plném rozsahu pouze 7x, 12x splnila pouze polovinu cviků a 11x cvičení neprováděla vůbec. Nejvíce konzistentní se ukázalo kondiční cvičení, to nesplnila pouze dva dny, ve zbylých dnech aktivita trvala od 10 do 30 minut.

Pacientka uvádí, že nezvládala provádět cviky: „tříbodovou oporu“, „tlak palcem“ a „palec proti prstům“, u cviků zaměřených na stabilitu pociťovala postupné zlepšení. Pacientka sama uvádí, že některé cviky ji „spontánně nejdu, a to ji nebaví“, také „postrádá klid a prostor“. Cviky zaměřené na stabilitu cvičila pacientka nepravidelně. Z celkového pohledu subjektivně nevnímá změnu stavu před začátkem cvičení a po něm. Asi 4x týdně pociťuje bolesti celých dolních končetin.

## **5.2 Kazuistika 2**

### **5.2.1 Základní údaje**

Pohlaví: Žena

Rok narození: 1963

Výška: 163 cm

### **5.2.2 Anamnéza**

#### **Nynější onemocnění**

Pacientka se již 38 let léčí s diabetem 1. typu, k léčbě je využita inzulinoterapie ve formě inzulinové pumpy. Pacientka uvádí vznik onemocnění během těhotenství. Již 20 let se objevuje senzomotorická polyneuropatie, podle pacientky se projevovала mírně až poslední rok došlo ke zhoršení. I přes zhoršení pacientka nepocituje omezení dané neuropatií, ale popisuje a pocituje pálení chodidel oboustranně.

#### **Rodinná anamnéza**

U příbuzných pacientky se neobjevil diabetes ani neuropatie.

#### **Osobní anamnéza**

Pacientka se léčí s hypertenzí a hypercholesterolémií. Neuvádí žádné závažné úrazy dolních končetin, zranění nebo onemocnění spojená s diabetem nebo operace. V této souvislosti uvádí zkrácení pravé dolní končetiny o 0,5 cm již od dětství.

#### **Farmakologická anamnéza**

Mezi medikací, kterou pacientka pravidelně užívá patří léky na hypertenzi a hypercholesterolemii (Vesel due, Tonanda, Verospiron a Atoris 40).

#### **Sociální anamnéza**

Pacientka bydlí v domě s 9 schody.

#### **Pracovní anamnéza**

Aktuálně je pacientka v invalidním důchodu, dříve pracovala v kanceláři, neuvádí žádné potíže spojené s neuropatií v průběhu povolání.

#### **Alergologická anamnéza**

Netrpí alergiemi.

#### **Abúzus**

Alkohol si pacientka dává příležitostně, zhruba 2 dcl vína, kouření ani jiné závislosti neuvádí.

## **Sportovní anamnéza a RHB**

Každý den v týdnu ujde cca 2 km. Jiné aktivity se nevěnuje. Rehabilitaci zaměřenou na neuropatii zatím nepodstoupila.

### **5.2.3 Vyšetření**

#### **Aspekce**

##### **Stoj**

##### **Zepředu**

1. měření: stoj spatný, snížená podélná klenba na obou chodidlech, mírná ZR obou KYK, VR obou RAK, mírná FL obou loktů, pravý RAK mírně vyš než levý.
2. měření: stoj spatný, snížená podélná klenba na obou chodidlech, větší ZR PDK, VR obou RAK, mírná FL obou loktů, pravý RAK mírně vyš než levý.

##### **Zezadu**

1. měření: stoj spatný, větší ZR PDK, větší taile vpravo, oslabení dolních fixátorů lopatek více vlevo, přetížená oblast horní části m. trapezius vpravo, protrakce obou RAK.
2. měření: stoj spatný, mírná ZR obou KYK, oslabení dolních fixátorů lopatek více vpravo, přetížená oblast horní části m. trapezius vpravo, protrakce obou RAK.

##### **Zboku**

1. měření: stoj spatný, mírná anteverze pánve, oslabená břišní stěna, protrakce a VR obou RAK, mírná FL obou loktů.
2. měření: stoj spatný, mírná anteverze pánve, mírně zvětšená bederní lordóza, oslabená břišní stěna, protrakce a VR obou RAK, mírná FL obou loktů.

##### **Rombergova zkouška**

1. měření: negativní
2. měření: pozitivní

##### **Stoj na jedné noze**

1. měření: stoj na PDK: FL 2.-5. prstu, více zatížená zevní hrana, LDK: pokles celé LDK, mírná FL KYK a KOK, FL všech prstů, mírná rotace horní části trupu vlevo, VR a protrakce obou RAK, mírná FL obou loktů.

Stoj na LDK: LDK: mírná FL 2.-5. prstu, více zatížená zevní hrana, LDK: mírná FL KYK a KOK, VR a protrakce obou RAK, mírná FL obou loktů.

2. měření: stoj na PDK: FL 2.-5. prstu, více zatížená zevní strana, LDK: pokles celé LDK, mírná FL KYK a KOK, FL všech prstů, mírný úklon trupu vlevo, mírná rotace horní části trupu vlevo, VR a protrakce obou RAK, mírná FL obou loktů.

Stoj na LDK: Při stoji na LDK byla subjektivně pocíťována větší jistota, LDK: mírná FL 2.-5. prstu, více zatížená zevní hrana, LDK: mírná FL KYK a KOK, mírný úklon trupu vlevo, VR a protrakce obou RAK, mírná FL obou loktů.

### **Stoj na patách**

1. měření: velká nejistota při stoji, stoj provede s mírným předklonem trupu, padá dozadu, malý rozsah DF hlezna, DF prstů na obou nohách, těžiště posunuto více dozadu, oslabená břišní stěna, protrakce a VR obou RAK, předsunutě držení hlavy.
2. měření: ve stoji se objevilo zhoršení stability, malý rozsah DF hlezna, výrazná DF prstů na obou nohách, těžiště posunuto více dozadu, oslabená břišní stěna, protrakce a VR obou RAK, mírná EXT pravého RAK, mírný předklon hlavy.

### **Stoj na špičkách**

1. měření: stoj stabilní, v hleznu využívá plný rozsah PF, na obou nohách výrazná FL všech prstů, těžiště přesunuto výrazně před osu těla, protrakce a VR obou RAK, mírná FL obou loktů.
2. měření: ve stoji se objevilo zhoršení stability, v hleznu využívá plný rozsah PF, na obou nohách výrazná FL všech prstů, těžiště přesunuto výrazně před osu těla, oslabená břišní stěna, protrakce a VR obou RAK, mírná FL obou loktů.

### **Tandemový stoj**

1. měření: stoj stabilní pro oba způsoby, subjektivně pocíťována lepší stabilita při LDK vpředu. LDK vpředu: PDK vytočena špičkou zevně, mírná rotace horní části trupu vlevo, VR a protrakce obou RAK, mírná FL obou loktů.

PDK vpředu: PDK: FL 2.-5. prstu, LDK: mírně vytočená špička zevně, mírná rotace horní části trupu vlevo, VR a protrakce obou RAK, mírná FL obou loktů.

2. měření: stoj stabilní pro oba způsoby, subjektivně pocíťována lepší stabilita, při LDK vzadu. LDK vpředu: PDK vytočena špičkou zevně, mírná rotace horní části trupu vlevo, VR a protrakce obou RAK, mírná FL obou loktů.

PDK vpředu: PDK: FL 2.-5. prstu, LDK: mírně vytočená špička zevně, mírná rotace horní části trupu vlevo, VR a protrakce obou RAK, mírná FL obou loktů

### **Vélův test**

1. měření: snížená podélná klenba nohy, výrazná FL všech prstů na obou nohách. stupeň 3 podle klasifikace Vélova testu.
2. měření: snížená podélná klenba nohy, výrazná FL všech prstů na obou nohách. stupeň 3 podle klasifikace Vélova testu.

### **Unterbergerův test/Fukuda stepping**

1. měření: došlo k posunu o 33 cm anteriorně oproti středovému bodu.
2. měření: došlo k posunu o 30 cm a otočení o 45° doprava oproti středovému bodu.

### **Chůze**

#### **Spontánní chůze**

1. měření: chůzi bez problémů zvládá, objevuje se výchylka trupu doprava.
2. měření: chůzi bez problémů zvládá, objevuje se mírná výchylka trupu vlevo.

#### **Chůze se zavřenýma očima**

1. měření: chůzi zvládá s lehkou výchylkou a rotací trupu doprava.
2. měření: chůzi zvládá bez stranových vychylek.

#### **Chůze po patách**

1. měření: chůze je schopná s problémy, objevuje se mírná výchylka trupu vpravo.
2. měření: během chůze se objevuje výrazné dupání a výchylky trupu laterolaterálně při každém kroku.

#### **Chůze po špičkách**

1. měření: chůzi zvládá s mírnou výchylkou trupu vpravo.
2. měření: chůzi zvládá bez stranových vychylek.

### **MiniBESTest**

V tabulce 6 jsou přehledně zpracovány výsledky 1. a 2. měření MiniBESTestu.

1. měření: (viz Příloha 12) celkový výsledek testu byl 26 bodů. Snížené body (1) získala pacientka u úkolů 3 (LDK), při stožení na LDK dosáhla pouze 18 s (1. pokus) a 12 s (2. pokus), normou je 20 s a docházelo k většímu zatížení zevní hrany chodidla, PDK byla oproti LDK stabilnější objevovala se minimální hra šlach, a 14, druhotný úkol způsobil zpomalení času o více než 10 %. Za úkol 6 (kompenzační krok stranou) získala pacientka 2 body, ale při náklonu doleva se objevila menší jistota, neopřela se celou vahou těla. Během úkolu 8 se objevovaly mírné oscilace do všech směrů.
2. měření: (viz Příloha 13) celkový výsledek testu byl 26 bodů. Snížené body (1) získala pacientka u úkolů 8, dosáhla času 19,83 s, normou je 30 s, a 14, druhotný

úkol způsobil zpomalení času o více než 10 %. Úkol 3 pacientka splnila až druhými pokusy, 1. pokus LDK 10,6 s, 1. pokus PDK 3,45 s. Během úkolu 9 se objevovaly mírné výchylky anterioposteriorně.

**Tabulka 6**

*Výsledky 1. a 2. měření Mini-BESTestu pacientky 2*

Úkol	1. Měření		2. Měření	
	Body	Poznámka	Body	Poznámka
1.	2		2	
2.	2		2	
3.	1	LDK 1. pokus 18 s, 2. pokus 12 s, PDK 1. i 2. pokus 20 s	2	LDK 1. pokus 10,6 s, 2. pokus 20,11 s, PDK 1. pokus 3,45 s, 2. pokus 20, 55 s
4.	2		2	
5.	2		2	
6.	2	Vlevo i vpravo 2	2	Vlevo i vpravo 2
7.	2	30 s	2	30 s
8.	2	30 s	1	19,83 s
9.	2	30 s	2	30 s
10.	2		2	
11.	2		2	
12.	2		2	
13.	2		2	
14.	1	TUG 7,67 s, TUG s druhotným úkolem 9,94 s	1	TUG 6,45 s, TUG s druhotným úkolem 11,13 s

*Poznámka.* LDK = levá dolní končetina, PDK = pravá dolní končetina, TUG = Timed up and go test

### **Orientační vyšetření svalové síly**

#### **Dřep**

1. měření: dřep zvládne bez problému, v průběhu pohybu více zatížená LDK.
2. měření: dřep zvládne bez problému.

#### **Trendelenburgův test**

1. měření: negativní
2. měření: negativní

#### **Mingazziniho test**

1. měření: mírný pokles PDK
2. měření: negativní

#### **Svalový test**

V tabulce 7 jsou přehledně zpracovány výsledky 1. a 2. měření svalového testu.

## Tabulka 7

Výsledky 1. a 2. měření svalového testu pacientky 2

Svalový test	1. měření		2. měření	
	PDK	LDK	PDK	LDK
DF hlezna se supinací	5	5	4+	4+
PF hlezna (m. triceps surae)	5	5	5	5
PF hlezna (m. soleus)	5	5	5	5
FL kolena	3+	3+	3+	3+
EXT kolena	5	5	5	5

*Poznámka.* PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina, DF = dorzální flexe, PF = plantární flexe, FL = flexe, EXT = extenze

### Vyšetření čítí

#### Statestézie/polohocit

1. měření: na PDK zaměnila 4. za 5. prst, 5. prst byl správně
2. měření: bez chyby

#### Kinestézie/pohybocit

1. měření: bez chyby
2. měření: bez chyby

#### Palestézie/vibrační čítí

V tabulce 8 jsou přehledně zpracovány výsledky 1. a 2. měření vibračního čítí.

## Tabulka 8

Výsledky 1. a 2. měření palestézie/vibračního čítí pacientky 2

Vibrační čítí	1. měření		2. měření	
	PDK	LDK	PDK	LDK
MP kloub palce	5/8	5/8	7/8	7/8
Tuberositas tibiae	6/8	6/8	6,5/8	6/8

*Poznámka.* PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina, MP = metatarzophalangeální

### Taktilní čítí

#### Algické čítí

1. měření: na LDK se objevila nižší citlivost na vnitřní hraně chodidla, na PDK se objevila nižší citlivost pod MP klouby.
2. měření: na PDK se objevila nižší citlivost pod MP klouby.



### Vyšetření dotekem

1. měření: na PDK se objevila nižší citlivost pod MP klouby.
2. měření: na PDK se objevila nižší citlivost pod MP klouby.

### Vyšetření reflexů

V tabulce 9 jsou přehledně zpracovány výsledky 1. a 2. měření vyšetření reflexů.

**Tabulka 9**

*Výsledky 1. a 2. měření vyšetření reflexů pacientky 2*

Vyšetření reflexů	1. měření		2. měření	
	PDK	LDK	PDK	LDK
Patelární reflex	Norma	Norma	Norma	Norma
Reflex Achillovy šlachy	Areflexie	Areflexie	Areflexie	Areflexie

*Poznámka.* PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina

### Antropometrie

V tabulce 10 jsou přehledně zpracovány vybrané obvody DKK pro 1. a 2. měření.

**Tabulka 10**

*Hodnoty vybraných obvodů DKK pro 1. a 2. měření u pacientky 2*

Obvody	1. měření		2. měření	
	PDK	LDK	PDK	LDK
Lýtko	36 cm	36 cm	35 cm	35 cm
Přes kotníky	23,5 cm	25 cm	23 cm	23 cm
Přes nárt a patu	30 cm	29,5 cm	29 cm	29 cm

*Poznámka.* PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina

### Vyšetření na posturografu

#### Limits of stability

1. měření: pacientka nedosáhla 100 % limits of stability při pohybu doprava, doleva a při pohybech dozadu, ve většině hodnocených situací (kromě 2) pacientka dosáhla nebo dodržela normu. Nejdelší RT se objevil při pohybu dopředu (1,4 s, může být dáno úplně prvním pohybem po zadání úkolu), při pohybu doprava stačil čas nejkratší (0,27 s). Rychlost pohybu se pohybovala od 1,5 deg/sec (dozadu) po 2,9 deg/sec (doleva). Jediné nedosažení normy se objevilo u EPE při pohybu doprava (chybělo 6 %) a v průměru (chybělo 13 %). V ostatních pohybech byla norma překonána. MXE překonal normu ve všech směrech

s největším rozdílem při pohybu dopředu (34 %) a nejmenším shodným rozdílem při pohybech doprava a doleva (14 %). Norma DCL byla také překonána ve všech směrech, s největším rozdílem (42 %) dozadu a nejmenším (16 %) doprava. Ostatní hodnoty je možné dohledat v příloze 14.

2. měření: dosažení 100 % limits of stability a dosažení nebo udržení se v rámci norem se nelišilo od prvního měření. RT byl shodně jako při prvním měření nejdelší při pohybu dopředu, ale v porovnání byl o 0,2 s kratší, RT pohybu dozadu, doprava a průměrný čas se prodloužily, ke zkrácení došlo pouze u pohybu doleva (o 0,03 s). MVL se oproti prvnímu měření zvýšila (o 0,3-0,7 deg/sec) ve všech případech kromě pohybu dozadu kdy byla o 0,2 deg/sec pomalejší. Stejně jako u prvního měření se jediné nedosažení normy objevilo u EPE při pohybu doprava a v průměru, při pohybu doprava došlo dokonce ke zhoršení (pouze 41 %), průměr se zlepšil 55 %. Ve všech ostatních parametrech došlo ke zlepšení vůči prvnímu měření. Norma DCL byla také překonána ve všech směrech, s největším rozdílem (59 %) dozadu a nejmenším (21 %) doprava, u všech pohybů došlo ke zlepšení s největším rozdílem oproti prvnímu měření při pohybu doprava (19 %). Ostatní hodnoty je možné dohledat v příloze 15.

### **Modified CTSIB**

1. měření: pacientka se ve všech hodnocených situacích rychlosti vychýlení COG udržela v mezích normy. Nejmenší rozdíl (0,1 deg/sec) se objevil v situaci FIRM-EC. V ostatních situacích se rozdíl pohyboval v rozmezí 0,3-0,5 deg/sec. COG se ve všech situacích pohybovalo v přední části konfidenční elipsy s laterolaterálním vychýlením (-1,5-0,9 deg) a anteriorním vychýlením (1,0-3,8 deg). Ostatní hodnoty je možné dohledat v příloze 16.
2. měření: pacientka se ve všech hodnocených situacích rychlosti vychýlení COG udržela v mezích normy. Stejných výsledků jako při prvním měření bylo dosaženo v situacích FIRM-EO a FIRM-EC. Horší výsledky (o 0,1 deg/sec) se objevily v situaci FOAM-EO a v průměru, lepší výsledek (o 0,3 deg/sec) se objevil v situaci FOAM-EC. COG se ve všech situacích pohybovalo v přední části konfidenční elipsy s menším laterolaterálním vychýlením (-1,0-1,0 deg) a větším anteriorním vychýlením (1,1-4,7 deg). Ostatní hodnoty je možné dohledat v příloze 17.

## **Studená voda**

Pacientka ponoření do studené vody vnímala příjemně, objevilo se uvolnění DKK.

## **Cvičení**

U pacientky se v provádění manuálního ošetření, cvičení i ponoření do studené vody podepsala týdenní nemoc. Masáž kromě nemoci vynechala pouze jednou, cvičení opakovala obden a ponoření do studené vody zvládala kromě nemoci každý den. Kondiční cvičení pacientka absolvovala také každý den s délkou trvání mezi 30 minutami až 2 hodinami, nejčastější aktivitou byla chůze, poté to byla většinou práce na zahradě a kolem domu.

Cviky „vějíř“ a „nůžky“ byly subjektivně nepříjemné a bolestivé, „korigovaný stoj“ a „korigovaný stoj se zavřenýma očima“ byly pro pacientku složité a ztrácela rovnováhu, u ostatních cviků prováděla pouze variantu s otevřenýma očima.

## **5.3 Kazuistika 3**

### **5.3.1 Základní údaje**

Pohlaví: Žena

Rok narození: 1953

Výška: 172 cm

### **5.3.2 Anamnéza**

#### **Nynější onemocnění**

Pacientka se již 10 let léčí s diabetem 2. typu. K léčbě je využita diabetická dieta plus léky. Před dvěma lety se projevila i pokročilá neuropatie s poškozením vibračního cití, kterou pacientka pociťuje jako brnění a občasné bolesti chodidel, prstů a poloviny lýtek oboustranně, větší omezení pacientka zatím nepociťuje.

#### **Rodinná anamnéza**

Otec trpěl diabetem od 50 let, babička také trpěla diabetem, ale neví od kdy. Pacientka neví, jakým typem příbuzní trpěli, ani u jednoho neuvádí přítomnost neuropatie.

#### **Osobní anamnéza**

Pacientka jako další onemocnění uvádí hypertenzi, hypercholesterolémii, obezitu a dnu. Závažné úrazy, zranění nebo onemocnění spojená s diabetem pacientka neuvádí. Mezi operacemi pacientka uvádí operaci ženských orgánů, křečových žil, štítné žlázy, slepého střeva, artroskopii kolen a totální endoprotézu pravého kolene.

### **Farmakologická anamnéza**

Pravidelně užívá léky na hypertenzi (Vaizad), hypercholesterolemii (Rosumop), diabetes mellitus, dnu (Purinol, Siofor, Trajenta) a žaludek (Controloc).

### **Sociální anamnéza**

Pacientka bydlí v domě se 14 schody.

### **Pracovní anamnéza**

Aktuálně důchodce, dříve pracovala jako starostka. Nepociťovala omezení způsobená neuropatií.

### **Alergologická anamnéza**

Netrpí alergiemi.

### **Abúzus**

Neuvádí žádné závislosti.

### **Sportovní anamnéza a RHB**

Denně pacientka jezdí na kole cca 7 km, během aktivity nepociťuje omezení spojená s neuropatií. Zatím nepodstoupila rehabilitaci zaměřenou na neuropatii.

### **5.3.3 Vyšetření**

#### **Aspekce**

#### **Stoj**

#### **Zepředu**

1. měření: snížená klenba na obou nohách, halux valgus na obou nohách více vlevo, oslabená břišní stěna, přetížená horní část m. trapezius, pronace levého předloktí, mírný záklon hlavy.
2. měření: snížená klenba na obou nohách, halux valgus na obou nohách více vlevo, mírná valgozita obou KOK, oslabená břišní stěna, přetížená horní část m. trapezius, mírný záklon hlavy.

#### **Zezadu**

1. měření: PDK mírně více vepředu, gluteální rýha vpravo níž, přetížená horní část m. trapezius, pronace pravého předloktí.
2. měření: PDK mírně více vepředu, gluteální rýha vpravo níž, přetížená horní část m. trapezius.

#### **Zboku**

1. měření: halux valgus na obou nohách více vlevo, oslabená břišní stěna, mírně zvětšená kyfóza hrudní páteře, protrakce obou RAK, předsunuté držení hlavy.

2. měření: PDK mírně více vepředu, halux valgus na obou nohách více vlevo, oslabená břišní stěna, mírně zvětšená kyfóza hrudní páteře, protrakce obou RAK, předsunutě držení hlavy.

### **Rombergova zkouška**

1. měření: pozitivní
2. měření: pozitivní

### **Stoj na jedné noze**

1. měření: stoj na LDK: LDK: halux valgus, PDK: FL KYK a KOK, DF prstů, rotace trupu vlevo, oslabená břišní stěna, přetížená horní část m. trapezius.

Stoj na PDK: PDK halux valgus, LDK: elevace pánve, FL KYK a KOK, oslabená břišní stěna, LHK připažena, PHK v mírné ABD, přetížená horní část m. trapezius.

2. měření: stoj na LDK: LDK: halux valgus, PDK: FL KYK a KOK, DF prstů, úklon trupu vlevo, oslabená břišní stěna, přetížená horní část m. trapezius.

Stoj na PDK: PDK halux valgus, LDK: elevace pánve, FL KYK a KOK, oslabená břišní stěna, LHK připažena, PHK v mírné ABD, přetížená horní část m. trapezius, při stoji na PDK subjektivně lepší stabilita.

### **Stoj na patách**

1. měření: velmi malý rozsah DF hlezna, výrazná DF prstů na obou nohách, těžiště posunuto mírně dozadu, výrazný předklon trupu, oslabená břišní stěna, zvětšená kyfóza hrudní páteře, předsunutě držení hlavy, záklon krční páteře, nejistota při stoji objevuje se ABD HKK.
2. měření: velmi malý rozsah DF hlezna, výrazná DF prstů na obou nohách, těžiště posunuto mírně dozadu, výrazný předklon trupu, oslabená břišní stěna, zvětšená kyfóza hrudní páteře, předsunutě držení hlavy, záklon krční páteře.

### **Stoj na špičkách**

1. měření: malý rozsah PF hlezna, halux valgus na obou nohách, těžiště přesunuto dopředu, oslabená břišní stěna, zvětšená kyfóza hrudní páteře, přetížená horní část m. trapezius, VR a protrakce obou RAK, předsunutě držení hlavy.
2. měření: problém dělalo již postavení se na špičky, při samotném stoji se objevuje zhoršení stability. PDK mírně více vepředu, malý rozsah PF hlezna, halux valgus na obou nohách, těžiště přesunuto dopředu, oslabená břišní stěna, zvětšená kyfóza hrudní páteře, přetížená horní část m. trapezius, VR a protrakce obou RAK, předsunutě držení hlavy.

### **Tandemový stoj**

1. měření: stoj stabilní pro oba způsoby, subjektivně pocíťována lepší stabilita při LDK vepředu. PDK vepředu: PDK: špička vytočena zevně, halux valgus, přetížená horní část m. trapezius, VR a protrakce obou RAK, ABD PHK.

LDK vepředu: halux valgus, více zatížena zevní hrana, mírný úklon trupu doleva, přetížená horní část m. trapezius, VR a protrakce obou RAK.

2. měření: stoj stabilní pro oba způsoby, subjektivně pocíťována lepší stabilita při PDK vepředu. PDK vepředu: PDK: špička vytočena mírně zevně, halux valgus, mírný úklon trupu vlevo, přetížená horní část m. trapezius, VR a protrakce obou RAK, mírná ABD PHK.

LDK vepředu: halux valgus, více zatížena zevní hrana, přetížená horní část m. trapezius, VR a protrakce obou RAK.

### **Vélův test**

1. měření: FL 2.-5. prstu na obou nohách, stupeň 3 podle klasifikace Vélova testu.
2. měření: mírná FL 2. a 3. prstu na obou nohách, stupeň 2-3 podle klasifikace Vélova testu.

### **Unterbergerův test/Fukuda stepping**

1. měření: došlo k posunu o 12 cm a otočení o 45° doprava oproti středovému bodu.
2. měření: došlo k posunu o 10 cm dopředu oproti středovému bodu s výraznými výchylkami stability při krocích.

### **Chůze**

#### **Spontánní chůze**

1. měření: chůzi zvládá bez problému.
2. měření: chůzi zvládá bez problému.

#### **Chůze se zavřenýma očima**

1. měření: při chůzi se objevuje mírná výchylka trupu vpravo.
2. měření: při chůzi se objevuje mírná výchylka trupu vpravo.

#### **Chůze po patách**

1. měření: chůzi zvládá bez stranových výchylek.
2. měření: při chůzi se objevuje výrazné dupání s výchylkami trupu laterolaterálně při každém kroku.

#### **Chůze po špičkách**

1. měření: chůzi zvládá bez stranových výchylek.
2. měření: chůzi zvládá bez problému.

## MiniBEST test

V tabulce 11 jsou přehledně zpracovány výsledky 1. a 2. měření MiniBEST testu.

1. měření: (viz Příloha 18) celkový výsledek testu byl 25 bodů. Snížené body (1) získala pacientka u úkolů 3 (LDK i PDK), během žádného pokusu nepřekonalala 20 s (LDK 1. pokus 5 s, 2. pokus 13 s, PDK 1. pokus 10 s, 2. pokus 8 s), 8, dosáhla času 20 s normou je 30 s a objevovaly se výchyly vpravo, a 14, druhotný úkol způsobil zpomalení času o více než 10 %.
2. měření: (viz Příloha 19) celkový výsledek testu byl 25 bodů. Snížené body (1) získala pacientka u úkolů 3 (LDK), při stožení na LDK normu 20 s nepřekonalala (1. pokus 14,2 s, 2. pokus 9,5 s) normu 20 s při stožení na PDK překonalala až 2. pokusem (1. pokus 14,1 s) 9, dosáhla normy 30 s, ale při provádění úkolu stála s předklonem trupu, a 14, druhotný úkol způsobil zpomalení času o více než 10 %. Během úkolu se objevovaly laterolaterální výchyly.

**Tabulka 11**

*Výsledky 1. a 2. měření Mini-BEST testu pacientky 3*

Úkol	1. měření		2. měření	
	Body	Poznámka	Body	Poznámka
1.	2		2	
2.	2		2	
3.	1	LDK 1. pokus 5 s, 2. pokus 13 s, PDK 1. pokus 10 s, 2. pokus 8 s	1	LDK 1. pokus 14,2 s, 2. pokus 9,5 s, PDK 1. pokus 14,1 s, 2. pokus 20 s
4.	2		2	
5.	2		2	
6.	2	Vlevo i vpravo 2	2	Vlevo i vpravo 2
7.	2	30 s	2	30 s
8.	1	20 s	2	30 s
9.	2	30 s	1	30 s
10.	2		2	
11.	2		2	
12.	2		2	
13.	2		2	
14.	1	TUG 7,55 s, TUG s druhotným úkolem 8,95 s	1	TUG 7,18 s, TUG s druhotným úkolem 8,57 s

*Poznámka.* LDK = levá dolní končetina, PDK = pravá dolní končetina, TUG = Timed up and go test

## Orientační vyšetření svalové síly

### Dřep

1. měření: pacientka zvládne pouze podřep kvůli TEP P kolene.
2. měření: pacientka zvládne pouze podřep kvůli TEP P kolene.

### Trendelenburgův test

1. měření: negativní
2. měření: negativní

### Mingazziniho test

1. měření: negativní
2. měření: negativní

### Svalový test

V tabulce 12 jsou přehledně zpracovány výsledky 1. a 2. měření svalového testu.

## Tabulka 12

*Výsledky 1. a 2. měření svalového testu pacientky 3*

Svalový test	1. měření		2. měření	
	PDK	LDK	PDK	LDK
<b>DF hlezna se supinací</b>	4+	4+	5	5
<b>PF hlezna (m. triceps surae)</b>	5	5	5	5
<b>PF hlezna (m. soleus)</b>	5	5	5	5
<b>FL kolena</b>	4-	4+	4+	4+
<b>EXT kolena</b>	5	5	5	5

*Poznámka.* . PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina, DF = dorzální flexe, PF = plantární flexe, FL = flexe, EXT = extenze

## Vyšetření čítí

### Statestézie/polohocit

1. měření: na PDK zaměnila 2. za 3. prst, správně byl 3. prst.
2. měření: na obou nohách mezi sebou zaměňuje 2.-5. prst.

### Kinestézie/pohybocit

1. měření: bez chyby
2. měření: bez chyby

### Palestézie/vibrační čítí

V tabulce 13 jsou přehledně zpracovány výsledky 1. a 2. měření vibračního čítí.



### Tabulka 13

Výsledky 1. a 2. měření palestézie/vibračního čítí pacientky 3

Vibrační čítí	1. měření		2. měření	
	PDK	LDK	PDK	LDK
MP kloub palce	0/8	0/8	6/8	6/8
Tuberositas tibiae	6/8	4/8	6,5/8	6/8

Poznámka. PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina, MP = metatarzophalangeální

#### Taktilní čítí

##### Algické čítí

1. měření: na PDK se objevila necitlivost pod MP kloubem 5. prstu.
2. měření: na LDK se objevila nižší citlivost na zevní hraně chodidla, na PDK celkově lepší citlivost oproti LDK.

##### Vyšetření dotekem

1. měření: na PDK se objevila necitlivost pod MP kloubem 5. prstu. Dotek cítí víc oproti hrotu.
2. měření: na PDK celkově lepší citlivost oproti LDK.

##### Vyšetření reflexů

V tabulce 14 jsou přehledně zpracovány výsledky 1. a 2. měření vyšetření reflexů.

### Tabulka 14

Výsledky 1. a 2. měření vyšetření reflexů pacientky 3

Vyšetření reflexů	1. měření		2. měření	
	PDK	LDK	PDK	LDK
Patelární reflex	Hyporeflexie	Hyporeflexie	Norma	Norma
Reflex Achillovy šlachy	Areflexie	Areflexie	Areflexie	Areflexie

Poznámka. PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina

#### Antropometrie

V tabulce 15 jsou přehledně zpracovány vybrané obvody DKK pro 1. a 2. měření.

## Tabulka 15

*Hodnoty vybraných obvodů DKK pro 1. a 2. měření u pacientky 3*

Obvody	1. měření		2. měření	
	PDK	LDK	PDK	LDK
Lýtko	40 cm	40 cm	39 cm	39 cm
Přes kotníky	27 cm	26,5 cm	27 cm	26 cm
Přes nárt a patu	33,5 cm	33 cm	33 cm	32 cm

*Poznámka.* PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina

### Vyšetření na posturografu

#### Limits of stability

1. měření: pacientka nedosáhla 100 % limits of stability v pohybu dopředu, doprava, doprava dozadu a dozadu, ve všech sledovaných parametrech překonala nebo se udržela v mezích normy. RT se pohybovaly od 0,43 s po 1,08 (dopředu, pomalý čas může být dán úplně prvním pohybem při provedení testu). MVL normu překonala s nejnižším rozdílem při pohybu dopředu (o 1,3 deg/sec) a nejvyšším rozdílem při pohybu doleva (o 2,9 deg/sec). EPE vykazovalo nejmenší rozdíl v překonání normy při pohybu doprava (7 %) a největší rozdíl při pohybu doleva (45 %). MXE překonal normu s nejnižším rozdílem směrem dopředu (8 %) a největším rozdílem směrem doleva (43 %). DCL překonala normu s nejnižším rozdílem směrem doprava (8 %) a nejvyšším rozdílem směrem dopředu (29 %). Ostatní hodnoty je možné dohledat v příloze 20.
2. měření: pacientka nedosáhla 100 % limits of stability v pohybech doprava, doleva a v pohybech dozadu. Pouze ve třech hodnocených situacích nepřekonala normu. RT byl v průměru pomalejší oproti prvnímu měření (o 0,04 s), ke zrychlení došlo při pohybu dopředu (0,74 s) a pohybu doprava (0,56 s), pomalejší byly pohyby dozadu (0,66 s) a doleva (0,94 s). MVL se průměrně zrychlila, rychlejší byla u pohybů dozadu (1,1 deg/sec) a doleva (2,7 deg/sec), pomalejší u pohybů dopředu (2,9 deg/sec) a doprava (3,1 deg/sec). EPE a MXE nedosáhly normy při pohybu dozadu. Výsledek EPE směrem doprava byl vyrovnaný, pohyb dopředu se zlepšil (79 %) a doleva zhoršil (76 %). MXE byl průměrně téměř identický (rozdíl 1 %), ke zlepšení došlo směrem dopředu (o 38 %) a doprava (o 10 %), v pohybech dozadu a doleva došlo ke zhoršení (o 35 a 16 %). DCL nedosáhla normy směrem doprava, průměrně došlo ke zhoršení, zhoršení se

objevilo u pohybů dozadu a doprava (o 2 a 9 %), zlepšení se objevilo u pohybů dopředu a doleva (o 2 a 3 %). Ostatní hodnoty je možné dohledat v příloze 21.

### **Modified CTSIB**

1. měření: pacientka se ve všech hodnocených situacích rychlosti vychýlení COG udržela v mezích normy. Nejbližší normě se přiblížila situace FIRM-EC, v ostatních situacích byl rozdíl mezi 0,4-0,8 deg/sec. COG se během všech situací nacházelo ve všech čtyřech kvadrantech konfidenční elipsy s laterolaterálním vychýlením (-1,6-0,7 deg) a anterioposteriorním vychýlením (-0,8-2,4 deg). Ostatní hodnoty je možné dohledat v příloze 22.
2. měření: pacientka se ve všech hodnocených situacích rychlosti vychýlení COG udržela v mezích normy. Průměrně došlo ke zlepšení o 0,1 deg/sec. Stejný výsledek se objevil v situaci FIRM-EO, zlepšení se objevilo v situacích FIRM-EC a FOAM-EO (o 0,1 a 0,7 deg/sec). Horší výsledek se objevil v situaci FOAM-EO (o 0,1 deg/sec). Poloha COG se během všech situací držela pohromadě kolem středové osy v přední části konfidenční elipsy s menším laterolaterálním (-0,5-0,9 deg) a anteriorním vychýlením (1,9-2,9 deg). Ostatní hodnoty je možné dohledat v příloze 23.

### **Studená voda**

Ponoření do studené vody pacientka zvládala bez problémů, nevadilo jí.

### **Cvičení**

Pacientka byla konzistentní ve všech aktivitách, vynechala je pouze jeden den. Ve dvou dnech vynechala pouze kondiční cvičení, během kondičního cvičení pravidelně absolvovala 40 minut na jízdě na kole.

Cviky „vějíř“ a „nůžky“ pacientka nezvládala provést, subjektivně pociťovala horší stabilitu u všech cviků, které měli variantu zavřené oči.

## 6 DISKUZE

Mezi cíle práce patřilo shrnutí fyzioterapeutických metod využívaných v léčbě diabetické neuropatie, ověření a popsání efektu kinezioterapie a negativní termoterapie na posturální stabilitu u diabetické neuropatie a vytvoření edukačního materiálu pro autoterapii.

Diabetická neuropatie je závažnou chronickou komplikací spojená s oběma typy diabetu. Podle typu poškozených vláken postihuje periferní i autonomní systém nebo jejich kombinaci a objevují se nejrůznější projevy. Je progresivním onemocněním, které se v průběhu času zhoršuje a ovlivňuje pacienta nejen projevy přímo spojenými s poškozením nervů, ale má vliv i na psychiku a celkovou kvalitu života. Využití negativní termoterapie v rámci terapie jako bylo využito v této práci jsem v odborných studiích nenalezl. Jediná studie, která využívala negativní termoterapii k terapii neuropatie byla studie autorů Hanai et al. (2018), kteří používali ledové rukavice a ponožky po dobu 90 minut k ovlivnění neuropatie způsobené chemoterapií. Podle nich je kryoterapie účinnou metodou k prevenci a snížení subjektivních i objektivních příznaků neuropatie z chemoterapie. Z těchto výsledků se dá těžko usuzovat pozitivní vliv negativní termoterapie na diabetickou neuropatii už jen z hlediska doby poškození nervů, diabetická neuropatie vzniká až po několikaletém působení diabetu na nervy. Negativní termoterapii je možné s pozitivním účinkem využívat v léčbě neuropatie k ovlivnění symptomů, především ke snížení pocíťované bolesti.

Co se týče fyzioterapeutických postupů využitých v léčbě, můžeme mezi ně zařadit prvky kinezioterapie zaměřené na trénink stability (senzomotorická stimulace), techniky měkkých tkání nebo posilování daných svalů. Mezi další možnosti patří využití fyzikální terapie, s prvky elektroterapie, fototerapie nebo hydroterapie. Lee et al. (2013) popisuje elektroakupunkturu jako bezpečnou a efektivní metodu při léčbě diabetické neuropatie. Velice oblíbenou je podle Koláře et al. (2009) lázeňská léčba. I přes velké možnosti fyzioterapeutické léčby je léčbou pouze symptomatickou a je nutné ji kombinovat s kompletní kompenzací diabetu, pomocí medikace nebo v počátečních stádiích diety, tak aby celková léčba dávala smysl a byla účinná.

Výzkumný soubor pacientů se skládal ze tří žen, k jejich získání byla oslovena diabetologická ordinace. Skupina byla na základě pohlaví homogenní, heterogenita se ukazuje mezi dalšími parametry. Věk (46, 60, 70), typ diabetu (2x 1. typ, 1x 2. typ) a délka trvání neuropatie (2x 20 let, 2 roky) se lišily.

Pacientka 1 byla nejmladší, trpí diabetem 1. typu a autonomní neuropatie se u ní projevuje již dvacet let s relativně velkou plochou postižení (celé DKK, předloktí HKK). Do jejího stavu se podle anamnézy neprojevuje žádné další onemocnění, ale mohla by se projevit závislost na opiátech, které neužívá teprve rok. V tabulce 16 je přehledně zpracováno srovnání obou měření všech vyšetřovaných parametrů. Při vyšetření stoje a chůze se objevily problémy se v momentě, kdy byly kladeny vyšší nároky na udržení stability (užší báze, odebrání zrakové kontroly), projevovaly se výraznými výchylkami do všech směrů, případně potřebou změnit místo opory, aby byla zachována stabilita. I v průběhu MiniBESTu se objevovaly problémy v zachování stability při úkolech, které doprovázely horší podmínky pro udržení stability. Výsledek svalového testu zůstal při druhém měření stejný u PF hlezna, ta byla hodnocena jako 5 a zůstala na stejné hodnotě, ostatní výsledky se zlepšily (z 4, 4+ na 5). Při druhém vyšetření polohocitu byla pacientka schopná omezeně určit, o jaké prsty se jedná. Při druhém měření pohybovosti si pacientka pletla pouze 3. a 4. prst na PDK, ostatní prsty a pohyby určila správně, při prvním měření hlásila chybné odpovědi. Na posturografu byly k vyšetření využity dva testy Limits of stability a Modified CTSIB. V testu Limits of stability došlo k výraznému zhoršení při hodnocení RT, výsledky se přesně vyměnily (1. měření 1x překonaná norma, 2. měření 4x překonaná norma), a DCL, oba parametry se pohybovaly nad stanovenou normou, zlepšení se objevilo u EPE (1. měření 4x nedosažená norma, 2. měření 2x nedosažená norma) a MVL (2. měření ukázalo mírně lepší výsledek). Modified CTSIB ukázal zlepšení výsledků (všechny parametry se pohybovaly v mezích normy). Při expozici studenou vodou subjektivně vnímala postupné zahřívání nohou po skončení ponoření. Kinezioterapeutickou část terapie pacientka neplnila 100 %, manuální ošetření prováděla 12x, 9x jen polovinu, cvičení pouze 7x, 12x jen polovinu, pouze 2x vynechala kondiční aktivitu (trvání 10-30 minut). Podle jejích slov ji některé cviky nešly, a proto ji cvičení nebavilo. Subjektivně nevnímá změnu před a po terapii.

**Tabulka 16**

*Porovnání výsledků 1. a 2. měření pacientky 1*

<b>Vyšetření</b>	<b>Výsledky</b>	<b>Poznámka</b>
<b>Vyšetření stoje</b>	Podobné výsledky, bez výraznějších problémů	Problémy při vyšších nárocích na udržení rovnováhy
<b>Vyšetření chůze</b>	Podobné výsledky, bez výraznějších problémů	Problémy při vyšších nárocích na udržení rovnováhy
<b>MiniBESTest</b>	Stejný počet celkových bodů (26), rozdílné úkoly se sníženými body	1. měření úkoly 13 a 14, 2. měření úkoly 8 a 13
<b>Svalový test</b>	↑ hlezno: DF se supinací, PF (m. soleus), koleno: EXT, FL	↑ o 0,5 stupně PF hlezna (m. soleus), EXT kolena PDK a FL kolena obě DKK, ↑ o 1 stupeň DF hlezna se supinací
<b>Polohocit</b>	Mírné ↑	
<b>Pohybocit</b>	↑	
<b>Vibrační cití</b>	Stejně hodnoty (4-5/8), ↓ MP kloub palce	↓ MP kloub palce PDK ze 4/8 na 3/8
<b>Algické cití</b>	Stejně výsledky	Rozdíl místně
<b>Vyšetření dotekem</b>	Stejně výsledky	Rozdíl místně
<b>Vyšetření reflexů</b>	Stejně výsledky	
<b>Obvody DKK</b>	Podobné výsledky	Rozdíl 0,5-2 cm
<b>Limits of stability</b>	↓	Nepřekonaná, nedosažená norma: 1. měření 5x, 2. měření 6x
<b>Modified CTSIB</b>	↑	↑ FIRM-EC, FOAM-EO, FOAM-EC a průměru
<b>Studená voda</b>		příjemná
<b>Kinezioterapie</b>		Manuální ošetření 12x, cvičení 7x, kondiční cvičení 28x

*Poznámka.* ↑ = zlepšení, DF = dorzální flexe, PF = plantární flexe, EXT = extenze, FL = flexe, PDK = pravá dolní končetina, ↓ = zhoršení, MP = metakarpophalangeální, DKK = dolní končetiny, FIRM-EC = pevná podložka, zavřené oči, FOAM-EO = pěna, otevřené oči, FOAM-EC = pěna, zavřené oči

Pacientka 2 je o poznání starší (60 let), již 38 let trpí diabetem 1. typu a 20 let neuropatií, která se projevovala mírně až v posledních letech došlo ke zhoršení. Subjektivně se neuropatie projevuje pouze v oblasti chodidel. Rodinná souvislost podle anamnézy nalezena nebyla. Pacientka trpí hypertenzí a hypercholesterolémií. V anamnéze se nenacházely vlivy, které by mohly mít vliv na průběh onemocnění. V tabulce 17 je přehledně zpracováno srovnání obou měření všech vyšetřovaných parametrů. V obou případech provedení MiniBESTestu byl snížený výsledek u úkolu 14 s druhotným úkolem, který prodloužil výsledný čas. Během prvního měření byly body sníženy u úkolu 3, u druhého měření to byl úkol 8, u kterého se během prvního měření objevovaly malé výchylky. Během prvního měření se objevovala nejistota u úkolu 6, při druhém měření se objevily problémy během úkolů 3 (splnění až na 2. pokus, ale splnění pro obě DKK oproti prvnímu měření) a 9 (anterioposteriorní výchylky). Svalový test prokázal snížení v obou případech u FL kolena (3+). Při prvním měření polohocitu zaměnila 4. a 5. prst, 2. měření bylo bez chyby. Na posturografu byly k vyšetření využity testy Limits of stability a Modified CTSIB. V testu Limits of stability se objevily stejné výsledky v dosažení 100 % limitů stability, nedosáhla na ně při pohybu doprava, doleva a při třech pohybech dozadu. Co se týče nedosažení normy v obou případech se objevila pouze ve dvou situacích (první zastavení pohybu vpravo a průměr), v ostatních situacích normu dodržela nebo překonala. V testu Modified CTSIB byla v obou případech dodržena norma, k výraznějšímu zlepšení došlo v situaci FOAM-EC (o 0,3 deg/sec). Ponoření do studené vody a kondiční cvičení (30–120 minut) využívala každý den. Subjektivně byly problémem varianty cviků se zavřenýma očima.

**Tabulka 17**

*Porovnání výsledků 1. a 2. měření pacientky 2*

<b>Vyšetření</b>	<b>Výsledky</b>	<b>Poznámka</b>
<b>Vyšetření stoje</b>	Podobné výsledky, bez výraznějších problémů	↓ stoj na patách a špičkách
<b>Vyšetření chůze</b>	Podobné výsledky, bez výraznějších problémů	Pouze malé laterolaterální výchylky
<b>MiniBESTest</b>	Stejný počet celkových bodů (26), rozdílné úkoly se sníženými body	1. měření úkoly 3 a 14, 2. měření úkoly 8 a 14
<b>Svalový test</b>	Stejné výsledky, ↓ DF hlezna se supinací	↓ z 5 na 4+
<b>Polohocit</b>	↑	
<b>Pohybocit</b>	Stejné výsledky	Bez chyb v obou případech
<b>Vibrační cití</b>	↑ pro MP kloub palce obou DKK a tuberositas tibiae PDK	↑ o 2 dílky MP kloub palce obě DKK, o 0,5 dílku tuberositas tibiae PDK
<b>Algické cití</b>	Stejné výsledky	
<b>Vyšetření dotekem</b>	Stejné výsledky	
<b>Vyšetření reflexů</b>	Stejné výsledky	
<b>Obvody DKK</b>	Podobné výsledky	Rozdíl 0,5-2 cm, největší rozdíl 2 cm přes kotníky LDK
<b>Limits of stability</b>	Mírné ↑	Nedosažení normy 2x
<b>Modified CTSIB</b>	Podobné výsledky	Výraznější ↑ FOAM-EC
<b>Studená voda</b>		Příjemná, uvolnění DKK
<b>Kinezioterapie</b>		Manuální ošetření 29x, cvičení 15x, kondiční cvičení 30x

*Poznámka.* ↓ = zhoršení, DF = dorzální flexe, ↑ = zlepšení, MP = metakarpophalangeální, DKK = dolní končetiny, PDK = pravá dolní končetina, LDK = levá dolní končetina, FOAM-EC = pěna, zavřené oči



Pacientka 3 byla nejstarší (70 let), jako jediná trpí diabetem 2. typu s nejkratší dobou (2 roky) trvání neuropatie. Projevy se omezují na mírné brnění a bolesti v oblasti chodidel, prstů a poloviny lýtek. Diabetem trpěl otec i babička, neuropatie se podle pacientky neobjevovala. V tabulce 18 je přehledně zpracováno srovnání obou měření všech vyšetřovaných parametrů. Snížené body se během MiniBESTestu objevily u úkolů 3 (1. měření pro obě DKK, 2. měření pouze pro LDK), 8 (při druhém měření dosažení normy), 9 (horší provedení oproti prvnímu měření) a 14 (během obou měření druhotný úkol prodloužil čas provedení). Druhé vyšetření polohocitu ukázalo zaměňování všech prstů na obou nohách, při prvním si pletla pouze 2. a 3. prst na PDK. Výrazně odlišné výsledky se objevily u vibračního cití na MP kloubu palce, cití na tuberositas tibiae se na PDK zlepšilo z 6/8 na 6,5/8 a na LDK ze 4/8 na 6/8. Při vyšetření na posturografu byly využity testy Limits of stability a Modified CTSIB. V testu Limits of stability při druhém měření nedosáhla 100 % limitů ve více směrech (celá zadní polovina prostoru), při prvním měření nebylo 100 % dosaženo při pohybu dopředu a v pravé polovině zadní části elipsy. Ve třech hodnocených situacích také nedosáhla normy (během 1. měření dosáhla normy ve všech situacích). Při porovnání RT byly dva časy (dopředu, doprava) lepší při druhém měření. MVL byla při pohybech dozadu a doleva pomalejší (o 1,3 deg/sec a 1,0 deg/sec). Norma nebyla dosažena při EPE a MXE při pohybu dozadu, lepší výsledky se naopak objevily u pohybů dopředu a doprava, horší naopak doleva. Nedosažení normy a mírné zhoršení se objevilo při pohybu doprava a dozadu při DCL. V obou měřeních Modified CTSIB testu byly výsledky podobné, výraznější zlepšení (o 0,7 deg/sec) se objevilo v situaci FOAM-EC. Pacientka byla nejkonzistentnější ze všech manuální ošetření, cvičení a studenou vodu vynechala pouze v jednom dni, dvakrát vynechala kondiční cvičení. Subjektivně popisovala největší problémy u cviků se zavřenýma očima.

**Tabulka 18**

*Porovnání výsledků 1. a 2. měření pacientky 3*

<b>Vyšetření</b>	<b>Výsledky</b>	<b>Poznámka</b>
<b>Vyšetření stoje</b>	Podobné výsledky, bez výraznějších problémů	Větší výchylky u Unterbergerova testu
<b>Vyšetření chůze</b>	Podobné výsledky, bez výraznějších problémů	Větší výchylky při chůzi po patách
<b>MiniBESTest</b>	Stejný počet celkových bodů (25), rozdílné úkoly se sníženými body	1. měření úkoly 3, 8 a 14, 2. měření úkoly 3, 9 a 14
<b>Svalový test</b>	Stejné výsledky, ↑ pro DF hlezna se supinací pro obě DKK	↑ z 4+ na 5
<b>Polohocit</b>	↓	
<b>Pohybocit</b>	Stejné výsledky	Obě měření bez chyby
<b>Vibrační cití</b>	↑	Výrazné ↑ pro MP kloub palce obou DKK z 0/8 na 6/8
<b>Algické cití</b>	Stejné výsledky, ↑ citlivost na PDK	Rozdíly místně
<b>Vyšetření dotekem</b>	Stejné výsledky, ↑ citlivost na PDK	Rozdíly místně
<b>Vyšetření reflexů</b>	↑ patelárního reflexu pro obě DKK	
<b>Obvody DKK</b>	Podobné výsledky	Rozdíl 0,5-1 cm
<b>Limits of stability</b>	↓	Více nedosažení 100% limitů stability, 3x nedosažení normy
<b>Modified CTSIB</b>	Podobné výsledky	Výraznější ↑ FOAM-EC
<b>Studená voda</b>		Příjemná
<b>Kinezioterapie</b>		Manuální ošetření a cvičení, 29x, kondiční cvičení 28x

*Poznámka.* ↑ = zlepšení, DF = dorzální flexe, DKK = dolní končetiny, ↓ = zhoršení, MP = metakarpophalangeální, PDK = pravá dolní končetina, FOAM-EC = pěna, zavřené oči

Dvě pacientky (1 a 2) se shodují typem diabetu (1. typ) a délkou trvání neuropatie (20 let), liší se však typem (autonomní, senzomotorická). Pacientka 3 trpí diabetem 2. typu, neuropatie je u ní prokázána pouze 2 roky. Nejlehčí postižení udává pacientka 2 (chodidla), horší postižení popisuje pacientka 3 (brnění a bolesti prstů, chodidel, ½ lýtek), nejhorší projevy popisuje pacientka 1 (celé DKK, palmární strana předloktí). Stejná doba trvání (20 let) může znamenat jiné projevy, rozdíl může být dán typem neuropatie. 2 roky trvání neuropatie se můžou projevovat hůř než 20 let trvání (pacientka 3 a 2). Pacientka 1 a pacientka 3 (otec, babička) popisovaly rodinné zatížení. Dalšími chorobami, které se můžou s diabetem kombinovat trpěly pacientky 2 a 3 (hypertenze, hypercholesterolemie). U pacientky 1 mohla průběh neuropatie zhoršovat závislost na opiátech. V tabulce 19 je přehledně zpracováno srovnání výsledků vyšetřovaných parametrů u všech pacientek. Snížení bodů v MiniBESTestu se u všech shodně objevovalo u úkolů 8 a 14, u pacientky 1 to byl navíc úkol 13, u pacientky 2 úkol 8 a u pacientky 3 úkoly 3 a 9. Výsledek svalového testu se zlepšil u pacientky 1 (DF hlezna se supinací z 4 na 5, PF hlezna PDK z 4+ na 5, FL kolena z 4+ na 5, EXT kolena PDK z 4+ na 5) a pacientky 3 (DF hlezna se supinací z 4+ na 5). U pacientky 2 došlo k mírnému zhoršení (DF hlezna se supinací z 5 na 4+). Vibrační cití zůstalo stejné (pacientka 1), zlepšilo se (pacientka 2), zlepšilo se výrazně (pacientka 3 z 0/8 na 6/8 pro MP kloub palce obou DKK). Při vyšetření taktilního cití a vyšetření reflexů se lišila pouze pacientka 3, která udávala zlepšení citlivosti na PDK a objevilo se zlepšení patelárního reflexu pro obě DKK. Vybrané obvody DKK se u všech lišily mezi 0,5-2 cm. Horší výsledky Limits of stability se ukázaly u pacientky 1 (1. měření 5x, 2. měření 6x mimo normu) a pacientky 3 (1. měření v normě, 2. měření 3x mimo normu). U pacientky 2 byl výsledek stejný (2x mimo normu). Ke zhoršení došlo u RT (pacientka 1) a MVL (pacientka 3), zlepšení se objevilo u EPE, MVL (pacientka 1) a RT (pacientka 3). V testu Modified CTSIB se u pacientek 2 a 3 objevilo výrazné zlepšení v situaci FOAM-EC. U pacientky 1 se zlepšení objevilo ve více situacích (FIRM-EC, FOAM-EO, FOAM-EC). Pacientky 2 a 3 shodně popisovaly horší provedení cviků se zavřenými očima.

**Tabulka 19**

*Porovnání výsledků 1. a 2. měření všech pacientek*

<b>Vyšetření</b>	<b>Pacientka 1</b>	<b>Pacientka 2</b>	<b>Pacientka 3</b>	<b>Poznámka</b>
<b>Vyšetření stoje</b>	=	=	=	Problémy při vyšších nárocích během stoje
<b>Vyšetření chůze</b>	=	=	=	Problémy při vyšších nárocích během chůze
<b>MiniBESTest</b>	26 bodů	26 bodů	25 bodů	Stejně výsledky během obou měření
<b>Svalový test</b>	Mírné ↑	Mírné ↓	Mírné ↑	↑ DF hlezna se supinací u pacientky 1 z na 5, pacientky 3 z 4+ na 5
<b>Polohocit</b>	Mírné ↑	↑	↓	
<b>Pohybocit</b>	↑	=	=	
<b>Vibrační cití</b>	=	↑	↑	
<b>Algické cití</b>	=	=	=	
<b>Vyšetření dotekem</b>	=	=	=	
<b>Vyšetření reflexů</b>	=	=	↑	
<b>Obvody DKK</b>	=	=	=	Rozdíl 0,5-2 cm
<b>Limits of stability</b>	↓	Mírné ↑	↓	
<b>Modified CTSIB</b>	↑	=	=	U všech ↑ FOAM-EC
<b>Studení voda</b>	příjemná	příjemná	příjemná	
<b>Kinezioterapie</b>	Manuální ošetření 12x, cvičení 7x, kondiční cvičení 28x	Manuální ošetření 29x, cvičení 15x, kondiční cvičení 30x	Manuální ošetření 29x, cvičení 29x, kondiční cvičení 28x	

*Poznámka.* = = podobné/stejně výsledky, ↑ = zlepšení, ↓ = zhoršení, DF = dorzální flexe, FOAM-EC = pěna, zavřené oči

Vzhledem k tomu, že obě modalita (cvičení a studená voda) byly využívány současně není možné jasně tvrdit, která měla vliv na výše popsané zlepšení v jednotlivých testech nebo vyšetřeních. Dalo by se předpokládat, že balanční cvičení bude mít větší vliv na výsledky ve statických i dynamických testech. S tímto tvrzením souhlasí i Eftekhar-Sadat et al. (2015), kteří na základě své studie tvrdí, že balanční trénink zlepšuje balanci a posturální stabilitu u seniorů trpících diabetem a diabetickou neuropatií. Posturální instabilita je podle autora běžnou komplikací diabetu mellitu kvůli snížené propiocepci a prodlouženému reakčnímu času. Výrazné zhoršení RT se v této práci ukázalo u pacientky 1 (výrazná porucha propiocepce a čítí) u ostatních pacientek se výsledky a změny lišily v závislosti na směru pohybu, ale vždy byly dodrženy normy. Eftekhar-Sadat et al. (2015) a Morrison et al. (2010) shodně popisují potréningové zlepšení rovnováhy a snížení rizika pádu. Salsabili et al. (2011) doplňují vliv balančního tréninku na získání soběstačnosti. Sugimoto et al. (2018) uvádí vliv cvičení na prevenci nebo možnost zlepšení nervové dysfunkce u pacientů s diabetem 2. typu, Akbari et al. (2020) dodává vliv na zmírnění symptomů neuropatie. Stolarczyk et al. (2021) specifikuje cvičení na balanční trénink s feedbackem a popisuje zlepšení všech parametrů posturální stability, snížení rizika pádu a zlepšení kvality života. Tyto výsledky podporují výše zmíněné tvrzení a doporučují pravidelný balanční trénink jako důležitou metodu k prevenci, léčbě a zmírnění projevů diabetické neuropatie.

Ponoření do studené vody by mohlo najít pravděpodobné využití při ovlivnění subjektivně vnímaných senzitivních symptomů spojených s neuropatií. Všechny pacientky uváděly subjektivní příjemnou zkušenost po pravidelném ponořování nohou do studené vody. Symptomy by mohly být pozitivně ovlivněny díky zpomalenému vedení vzruchů v nervových vláknech po ponoření do studené vody (Algaflly & George, 2007). Kadakia et al. (2014) účinek připisuje lokálně snížené perfuzi. Algaflly a George (2007) popisují snížení rychlosti vedení vzruchu při ochlazení kůže nad nervem na 10 °C a zvýšení prahu a tolerance bolesti na obou dolních končetinách, i když byla ponořena pouze jedna.

Problémem by po ponoření do studené vody mohlo být ochlazení oblasti kolem kotníku, která je důležitá pro udržení stability. Ovlivnění bipedálního stoje kryoterapií ve smyslu zvětšení odchylky COP a COP velocity v mediolaterálním směru popisuje Fukuchi et al. (2014), ale zároveň dodává, že negativní vliv kryoterapie není v literatuře zcela jasný některé studie s negativním vlivem souhlasí, jiné ne. K negativnímu vlivu se přidává i Algaflly a George (2007), který popisuje narušenou svalovou kontrolu po

ponoření. Fukuchi et al. (2014) i Kim et al. (2014) ve svých studiích používali ponoření celých dolních končetin, což se od této práce výrazně liší, vliv kryoterapie v tomto případě nemusí být tak výrazný. Kim et al. (2014) toto tvrzení podporuje, lokální ochlazení nezpůsobilo zhoršení posturální stability a pomáhá ke zlepšení svalové síly a aktivace. Podle autorů lokální kryoterapie nezhorší posturální stabilitu, ale nedochází ani k jejímu zlepšení. Fullam et al. (2015) je v rozporu s Kimem et al. (2014), popsal negativní vliv kryoterapie kotníku na dynamickou i statickou posturální stabilitu ihned po ponoření. Kim et al. (2014) naopak při lokálním ochlazení kloubů popsal lepší nábor motoneuronů, a tedy lepší výsledky svalové práce a posturální stability.

K autoterapii pacientů s diabetickou neuropatií byla vytvořena brožurka (viz Příloha 3-5) kombinující kondiční cvičení, manuální ošetření nohy, cvičení k posílení krátkých svalů nohy a jednoduchá cvičení ke zlepšení statické i dynamické stability. Vzhledem k zaměření této práce je součástí jednoduchý protokol pro ponořování nohou do studené vody. Kondiční cvičení, manuální ošetření, posilovací a stabilizační cvičení jsou typicky využívané v léčbě pacientů s diabetickou neuropatií.

## 7 ZÁVĚR

V teoretické části práce je zpracována diabetická neuropatie (druhy, neuropatická bolest, diagnostika, terapie, fyzioterapie), negativní termoterapie (typy, využití, vliv na kůži, svaly, nervový systém), posturální stabilita a důležitost nohy v této funkci.

Diabetická neuropatie je chronickou závažnou komplikací obou typů diabetus mellitus, podle typu poškozených vláken může postihovat oba typy nervového systému a projevuje se různými symptomy. Pacienta neovlivňují pouze symptomy přímo spojené s poškozením nervových vláken, ale je ovlivněna psychika i celková kvalita života.

Cíli práce bylo zpracovat přehled fyzioterapeutických metod využívaných v léčbě, ověřit efekt kinezioterapeutických postupů a negativní termoterapie na posturální stabilitu a vytvořit edukační materiál pro autoterapii.

Práce se zúčastnily tři ženy různého věku, různé délky trvání a typu diabetu i neuropatie. Intervence začínala odebráním anamnézy a vyšetřením se zaměřením na diabetickou neuropatii a posturální stabilitu, následně probíhala autoterapie zaměřená na balanční cvičení a negativní termoterapii podle vytvořené brožurky a druhé vyšetření po 30 dnech autoterapie hodnotící vliv ponoření do studené vody na posturální stabilitu.

Vzhledem k heterogenitě zapojených pacientek a současnému využití kinezioterapie a expozice studenou vodou je těžké porovnávat výsledky pacientek mezi sebou a vliv jednotlivých modalit na výsledky. Výsledky se mezi prvním a druhým měřením výrazně nelišily, u některých testů a vyšetření došlo k mírnému zlepšení, u některých naopak ke zhoršení. Pozitivní vliv na posturální stabilitu je možné předpokládat u balančního cvičení, pravidelné provádění balančního cvičení a jeho pozitivní vliv na posturální stabilitu potvrzují i odborné studie. Vliv studené vody na posturální stabilitu z výsledků této práce, ani z výsledků odborných studií, není zcela jasný. Studie se neshodují na pozitivním nebo negativním vlivu, důležitou může být i hloubka ponoření. Studená voda však může mít pozitivní vliv na subjektivně vnímané symptomy diabetické neuropatie. Tento fakt se dá předpokládat na základě subjektivního hodnocení pacientek po pravidelném ponořování. Zvýšenou odolnost na bolest potvrzují i odborné studie.

Negativní termoterapie pravděpodobně není nejvhodnější metodou k ovlivnění posturální stability u pacientů s diabetickou neuropatií, ale je možné ji využít k ovlivnění subjektivně vnímaných symptomů a částečně tak zlepšit kvalitu života pacientů.

## 8 SEZNAM LITERATURY

Akbari, N. J., Hosseinifar, M., Sadat Neimi, S., Mikaili, S., & Rahbar, S. (2020). The efficacy of physiotherapy interventions in mitigating the symptoms and complications of diabetic peripheral neuropathy: A systematic review. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 19, 1995-2004. doi: 10.1007/s40200-020-00652-8

Algafly, A. A., & George, K. P. (2007). The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 365-369. doi: 10.1136/bjism.2006.031237

Ambler, Z. (2013). Léčba diabetické neuropatie. *Interní medicína pro praxi*, 15(11-12).

Bastlová, P., Jurutková, Z., Tomsová, J., & Zelená, A. (2015). *Výběr klinických testů pro fyzioterapeutu*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého v Olomouci.

Bělobrádková, J., & Brázdová, L. (2006). *Diabetes mellitus*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně.

Berger, A., Dukes, E. M., & Oster, G. (2004). Clinical characteristics and economic costs of patients with painful neuropathic disorders. *The Journal of Pain*, 5(3), 143-149. doi: 10.1016/j.jpain.2003.12.004

Bleakley, C., McDonough, S., & MacAuley, D. (2004). The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury: a systematic review of randomized controlled trials. *The American journal of sports medicine*, 32(1), 251-261. doi: 10.1177/0363546503260757

Bottermann, P., & Koppelwieser, M. (2008). *Můj problém... cukrovka*. Praha, Česká republika: Olympia

Boulton, A. J. M., Vinik, A. I., Arezzo, J. C., Bril, V. B., Feldman, E. L., Freeman, R., Malik, R. A., Maser, R. E., Sosenko, J. M., Ziegler, D. (2005). Diabetic neuropathies: a statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 28(4), 956-962. doi: 10.2337/diacare.28.4.956.

Bizovská, L., Janura, M., Míková, M., & Svoboda, Z. (2017). *Rovnováha a možnosti jejího hodnocení*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého v Olomouci. doi: 10.5507/ftk.17.24452593

Cade, W. T. (2008). Diabetes-related microvascular and macrovascular diseases in the physical therapy setting. *Physical Therapy*, 88(11), 1322-1335. doi: 10.2522/ptj.20080008



Cohen, S. P., & Mao, J. (2014). Neuropathic pain: mechanisms and their clinical implications. *BMJ*, *348*. doi: 10.1136/bmj.f7656

Costello, J. T., Baker, P. R., Minett, G. M., Bieuzen, F., Stewart, I. B., & Bleakley, C. (2016). Cochrane review: Whole-body cryotherapy (extreme cold air exposure) for preventing and treating muscle soreness after exercise in adults. *Journal of evidence-based medicine*, *9*(1), 43-44. doi: 10.1111/jebm.12187

Dyck, P. J., Kratz, K. M., Karnes, J. L., Litchy, W. J., Klein, R., Pach, J. M., Wilson, D. M., O'Brien P. C., Melton L. J., Service, F. J. (1993). The prevalence by staged severity of various types of diabetic neuropathy, retinopathy, and nephropathy in population-based cohort: the Rochester Diabetic Neuropathy Study. *Neurology*, *43*(4), 817-824. doi: 10.1212/wnl.43.4.817

Edelsberger, T. (2008). *Diabetická neuropatie*. Praha, Česká republika: Maxdorf.

Edelsberger, T. (2009). *Encyklopedie pro diabetiky*. Praha, Česká republika: Maxdorf.

Eftekhari-Sadat, B., Azizi, R., Aliasgharzadeh, A., Toopchizadeh, V., & Ghojzadeh, M. (2015). Effect of balance training with Biodex Stability System on balance in diabetic neuropathy. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism*, *6*(5), 233-240. doi: 10.1177/2042018815595566

Ehler, E. (2010). Neuropatické bolesti u diabetické neuropatie. *Neurologie pro praxi*, *11*(2), 107-111.

Fejfarová, V., & Jirkovská, A. (2015). *Léčba syndromu diabetické nohy odlehčením*. Praha, Česká republika: Maxdorf.

Fukuchi, C. A., Duarte, M., & Stefanyshyn, D. J. (2014). Postural sway following cryotherapy in healthy adults. *Gait & Posture*, *40*, 262-265. doi: 10.1016/j.gaitpost.2014.02.010

Fullam, K., Caulfield, B., Coughlan, G. F., McGroarty, M., & Delahunt, E. (2015). Dynamic postural-stability deficits after cryotherapy to the ankle joint. *Journal of Athletic Training*, *50*(9), 893-904. doi: 10.4085/1062-6050-50.7.07

Ghai, S., Ghai, I., & Effenberg, A. O. (2017). Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: a systematic review and meta-analysis. *Clinical interventions in aging*, *12*, 557-577. doi: 10.2147/CIA.S125201

Haladová, E., & Nechvátalová, L. (2005). *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno, Česká republika: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně.

Haluzík, M., Bednářová, V., Flekač, M., Haluzíková, D., Hrušková, Z., Karel, I., Kasalický, M., Krejčí, H., Křížová, J., Matoulek, M., Mráz, M., Nováková, L., Prázný, M., Stránská, Z., Sucharda, P., Svobodová, Š., Škrha, J., Šoupal, J., ... Zelinka, T. (2013). *Praktická léčba diabetu*. Praha, Česká republika: Mladá fronta.

Hamza, M. A., White, W. F., Ghoname, E. S., Ahmed, H. E., Proctor, T. J. Noe, C. E., Vakharia, A. S., Gajraj, N. (2000). Percutaneous electrical nerve stimulation: a novel analgesic therapy for diabetic neuropathic pain. *Diabetes Care*, 23(3), 365-370. doi: 10.2337/diacare.23.3.365

Hanai, A., Ishiguro, H., Sozu, T., Tsuda, M., Yano, I., Nakagawa, T., Imai, S., Hamabe, Y., Toi, M., Arai, H., Tsuboyama, T. (2018). Effects of cryotherapy on objective and subjective symptoms of paclitaxel-induced neuropathy: Prospective self-controlled trial. *Journal of the National Cancer Institute*, 110(2), 141-148. doi: 10.1093/jnci/djx178

Holmes, M., & Willoughby, D. S. (2016). The effectiveness of whole body cryotherapy compared to cold water immersion: Implications for sport and exercise recovery. *International Journal of Kinesiology & Sports Science*, 4(4). doi: 10.7575/aiac.ijkss.v.4n.4p.32

Horak, F. B., (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. *Age and ageing*, 35, ii7-ii11. doi: 10.1093/ageing/afl077

Jafari, H., & Gustafsson, T. (2023). Optimal controllers resembling postural sway during upright stance. *PLoS ONE*, 18(5). doi: 10:1371/journal.pone.0285098

Janda, V. (1996). *Funkční svalový test*. Praha, Česká republika: Grada

Jirkovská, A. (2000). *Syndrom diabetické nohy: Mezinárodní konsenzus vypracovaný mezinárodní pracovní skupinou pro syndrom diabetické nohy*. Praha, Česká republika: Galén.

Jirkovská, A., Armstrong, D. G., Bartoš, V., Bém, R., Bouček, P., Buncová, M., Fejfarová, V., Fendrych, P., Hrachovinová, T., Janoušek, L., Kautznerová, D., Pelikánová, T., Peregrin, J., Růžička, J., Sixta, B., Tošenovský, P., Wohl, P., Zálešák, B. (2006). *Syndrom diabetické nohy*. Praha, Česká republika: Maxdorf.

Jirkovská, A., Andělová, K., Bém, R., Daneš, L., Dubský, M., Dušková, J., Fejfarová, V., Havlová, V., Honzák, R., Hrachovinová, T., Hrubý, Z., Jirkovská, B., Jirkovská, J., Juhaňáková, M., Kobylková, J., Kožnarová, R., Krčová, I., Saudek, F., Sosna, T., Wosková, V. (2014). *Jak (si) kontrolovat a zvládat diabetes: Manuál pro edukaci diabetiků*. Praha, Česká republika: Mladá fronta.

Kadakia, K. C., Rozell, S. A., Butala, A. A., & Loprinzi, C. L. (2014). Supportive cryotherapy: a review from head to toe. *Journal of pain and symptom management*, 47(6), 1100-1115. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2013.07.014

King, L., & Horak, F. (2013) On the mini-BESTest: scoring and the reporting of total scores. *Physical Therapy*, 93(4), 571-575. doi: 10.2522/ptj.2013.93.4.571

Kim, K., Hart, J. M., Saliba, S. A., & Hertel, J. (2014). Effects of focal ankle Korint cooling on unipedal static balance in individuals with and without chronic ankle instability. *Gait & Posture*, 41, 282-287. doi: 10.1016/j.gaitpost.2014.10.017

Kittnar, O., Jandová, K., Kurišćák, E., Langmeier, M., Marešová, D., Mlček, M., Mysliveček, J., Pokorný, J., Riljak, V., Trojan, S. (2020). *Lékařská fyziologie* (2. přepracované a doplněné vydání). Praha, Česká republika: Grada.

Kittnar, O., Jandová, K., Kurišćák, E., Langmeier, M., Marešová, D., Mlček, M., Mysliveček, J., Pokorný, J., Riljak, V., Trojan, S. (2021). *Přehled lékařské fyziologie*. Praha, Česká republika: Grada.

Knoppová, T., Máček, M., & Smolíková, L. (2017). *Léčebná rehabilitace v interním lékařství*. Praha, Česká republika: Dr. Josef Raabe.

Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha, Česká republika: Galén.

Kolářová, B., Stacho, J., Jiráčková, M., Konečný, P., & Navrátilová, L. (2019). *Počítačové a robotické technologie v klinické rehabilitaci*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého v Olomouci. doi: 10.5507/fzv.19.24454030

Lebl, J., Burgerová, R., Francová, H., Komárková, J., & Škvor, J. (1998). *Abeceda diabetu*. Praha, Česká republika: Maxdorf.

Lee, S., Kim, J. H., Shin, K. M., Kim, J. E., Kim, T. H., Kang, K. W., Lee, M., Jung, S. Y., Shin, M. S., Kim, A. R., Park, H. J., Hong, K. E., Choi, S. M. (2013). Electroacupuncture to treat painful diabetic neuropathy: study protocol for a three-armed, randomized, controlled pilot trial. *Trials*, 14, 225. doi: 10.1186/1745-6215-14-225

Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha, Česká republika: Sdělovací technika, spol. s r. o.

Massion, J. (1998). Postural control systems in developmental perspective. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 22(4), 465-472. doi: 10.1016/s0149-7634(97)00031-6

Mazanec, R. (2012). *Diabetes mellitus a bolest: průvodce pro každodenní praxi*. Praha, Česká republika: Maxdorf.

Moravcová, E., & Bednařík, J. (2006). Diabetická neuropatie. *Neurologie pro praxi*, 2, 99-103.

Morrison, S., Colberg, S. R., Mariano, M., Parson, H. K., & Vinik, A. I. (2010). Balance training reduces falls risk in older individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 33(4), 748-750. doi: 10.2337/dc09-1699

Najafi, B., Talal, T. K., Grewal, G. S., Menzies, R., Armstrong, D. G., & Lavery, L. A. (2017). Using plantar electrical stimulation to improve postural balance and plantar sensation among patients with diabetic peripheral neuropathy: A randomized double blinded study. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 11(4), 693-701. doi: 10.1177/1932296817695338

Navrátil, L. (Ed.) (2019). *Fyzikální léčebné metody pro praxi*. Praha, Česká republika: Grada.

Nusseck, M., & Spahn, C. (2020). Comparison of postural stability and balance between musicians and non-musicians. *Frontiers in psychology*, 11. doi: 10.3389/fpsyg.2020.01253

Olšovský, J. (2007). Terapie diabetické neuropatie. *Medicina pro praxi*, 5, 204-208.

Opavský, J. (2002). *Autonomní nervový systém a diabetická autonomní neuropatie: Klinické aspekty a diagnostika*. Praha, Česká republika: Galén.

Opavský, J. (2003). *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého v Olomouci.

Paillard, T., Pau, M., Noé, F., & González, L. (2015). Rehabilitation and improvement of the postural function. *BioMED research international*. doi: 10.1155/2015/703679

Pelikánová, T., Bartoš, V., Andělová, K., Bouček, P., Broulík, P., Brunová, J., Cinek, O., Daneš, L., Dorková, Z., Dryáková, M., Haluzík, M., Havlová, V., Hercogová, J., Hrachovinová, T., Jirkovská, A., Karetová, D., Komers, R., Kožnarová, R., Lebl, J., ... Zamrazil, V. (2018). *Praktická diabetologie*. Praha, Česká republika: Maxdorf.

Perušičová, J. (2012). *Diabetes mellitus v kostce: průvodce pro každodenní praxi*. Praha, Česká republika: Maxdorf.

Peterka, R. J. (2001). Sensorimotor integration in human postural control. *Journal of neurophysiology*, 88(3), 1097-1118. doi: 10.1152/jn.2002.88.3.1097

Poděbradský, J., & Poděbradská, R. (2009). *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. Praha, Česká republika, Grada.

Poděbradský, J., & Vařeka, I. (1998). *Fyzikální terapie I*. Praha, Česká republika, Grada.

Poděbradský, J., & Vařeka, II. (1998). *Fyzikální terapie I*. Praha, Česká republika, Grada.

Psottová, J. (2019). *Praktický průvodce cukrovkou III*. Praha, Česká republika: Maxdorf.

Rahbar, S., Sadat Naimi, S., Soltani, A. R., Rahimi, A., Akbarzadeh, A., Rashedi, V., & Tavakkoli, H. M. (2017). Improvement in biochemical parameters in patients with type 2 diabetes after twenty-four sessions of aerobic exercise: A randomized controlled trial. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 19(7). doi: 10.6812/ircmj.13931

Robinson, R. H., & Gribble, P. A. (2008). Support for a reduction in the number of trials needed for the star excursion balance test. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89(2), 364-370. doi: 10.1016/j.apmr.2007.08.139

Rokyta, R., Bernášková, K., Franěk, M., Kříž, N., Paul, T., Pekárkova, I., Pometlová, M., Stančák, A., Šlamberová, R., Šulc, J., Vaculín, Š., Yamamotová, A. (2008). *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, ošetrovatelství, přírodovědných, pedagogických a tělovýchovných oborech*. (2. přepracované vydání). Praha, Česká republika: ISV

Rušavý, Z., Bláha, J., Brož, J., Čechurová, D., Edelsberger, T., Haluzík, M. Honka, M., Jankovec, Z., Kopecký, P., Krejčí, H., Krčma, M., Kvapil, M., Lacigová, S., Moravcová, M., Pelikánová, T., Piřhová, P., Prázný, M., Svačina, Š., Šprongl, L. ... Žourek, M. (2010). *Technologie v diabetologii*. Praha, Česká republika: Galén.

Rybka, J. (2007). *Diabetes mellitus – komplikace a přidružená onemocnění: Diagnostické a léčebné postupy*. Praha, Česká republika: Grada.

Salsabili, H., Bahrpeyna, F., Forogh, B., & Rajabali, S. (2011). Dynamic stability training improves standing balance control in neuropathic patients with type 2 diabetes. *Journal of rehabilitation research and development*, 48(7), 775-786. doi: 10.1682/jrrd.2010.08.0160

Slangen, R., Pluijms, W. A., Faber, C. G., Dirksen, C. D., Kessels, A. G. H., & van Kleef, M. (2013). Sustained effect of spinal cord stimulation on pain and quality of life in painful diabetic peripheral neuropathy. *British Journal of Anaesthesia*, 111(6), 1030-1031. doi: 10.1093/bja/aet397

Smith, B. H., Torrance, N., Bennett, M. I., & Lee, A. J. (2007). Health and quality of life associated with chronic pain of predominantly neuropathic origin in the community. *The Clinical journal of pain, 23*(2), 143-149. doi: 10.1097/01.ajp.0000210956.31997.89

Stolarczyk, A., Jarzemeski, I., Maciąg, B. M., Radzimowski, K., Świercz, M., & Stolarczyk, M. (2021). Balance and motion coordination parameters can be improved in patients with type 2 diabetes with physical balance training: non-randomized controlled trial. *BMC Endocrine Disorders, 21*(1), 143. doi: 10.1186/s12902-021-00804-8

Sugimoto, K., Hoshino, T., Tamura, A., Yamazaki, T., Suzuki, S., & Shimbo, T. (2018). The relationship of one-leg standing time with peripheral nerve function and clinical neuropathy in patients with type 2 diabetes. *Diabetology international, 9*(4), 243-256. doi: 10.1007/s13340-018-0354-2

Svačina, Š. (2010). *Diabetologie*. Praha, Česká republika: Triton.

Treede, R., Jensen, T. S., Campbell, J. N., Cruccu, G., Dostrovsky, J. O., Griffin, J. W. J., Hansson, P., Hughes, R., Nurmikko, T., Serra, J. (2008). Neuropathic pain: redefinition and grading system for clinical and research purposes. *Neurology, 70*(18), 1630-1635. doi: 10.1212/01.wnl.0000282763.29778.59

Tuttle, L. J., Hastings, M. K., & Mueller, M. J. (2012). A moderate-intensity weight-bearing exercise program for a person with type 2 diabetes and peripheral neuropathy. *Physical Therapy, 92*(1), 133-141. doi: 10.2522/ptj.20110048

Van Dijk, M., Donga, E., van Dijk, J. G., Lammers, G. J., van Kralingen, K. W., Dekkers, O. M., Corssmit, E. P. M., Romijn, J. A. (2011). Disturbed subjective sleep characteristics in adult patients with long-standing type 1 diabetes mellitus. *Diabetologia, 54*, 1967-1976. doi: 10.1007/s00125-011-2184-7

Vařeka, I., & Vařeková, R. (2009). *Kineziologie nohy*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého v Olomouci.

Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha, Česká republika: Grada.

Véle, F. (2006). *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha, Česká republika: Triton.

Versey, N. G., Halson, S. L., & Dawson, B. T. (2013). Water immersion recovery for athletes: Effect on exercise performance and practical recommendations. *Sports Medicine, 43*, 1101-1130. doi: 10.1007/s40279-013-0063-8

Vondrová, H., & Szántó, J. (1999). *Cukrovka a poruchy nervového systému*. Praha, Česká republika: Grada.

Wakabayashi, H., Kaneda, K., Sato, D., Tochibara, Y., & Nomura, T. (2008). Effect of non-uniform skin temperature on thermoregulatory response during water immersion. *European Journal of Applied Physiology*, 104(2), 175-181. doi: 10.1007/s00421-008-0714-x

Wang, Y., Li, S., Zhang, Y., Chen, Y., Yan, F., Han, L., & Ma, Y. (2021). Heat and cold therapy reduce pain in patients with delayed onset muscle soreness: A systematic review and meta-analysis of 32 randomized controlled trials. *Physical Therapy in Sport*, 48, 177-187. doi: 10.1016/j.ptsp.2021.01.004

Wass, J., & Owen, K. (2014). *Oxford handbook of endocrinology and diabetes*. Oxford: Oxford university press.

Westcott, S. L., Lowes, L. P., & Richardson, P. K. (1997). Evaluation of postural stability in children: current theories and assesment tools. *Physical therapy*, 77(6), 629-645. doi: 10.1093/ptj/77.6.629

White, G. E., & Wells, G. D. (2013). Cold-water immersion and other forms of cryotherapy: physiological changes potentially affecting recovery from high-intensity exercise. *Extreme Physiology & Medicine*, 2(1). doi: 10.1186/2046-7648-2-26

Winter, D.A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait and Posture*, 3(4), 193-214. doi: 10.1016/0966-6362(96)82849-9

Zeman, V. (2006). *Adaptace na chlad u člověka: Možnosti a hranice*. Praha, Česká republika: Galén.

## 9 PŘÍLOHY

### **Informovaný souhlas**

Vážená paní, vážený pane,

Jsem studentem 3. ročníku Fyzioterapie a obracím se na Vás s prosbou o spolupráci, která se týká mé bakalářské práce zabývající se využitím negativní termoterapie u poruch posturální stability pacientů s diabetickou neuropatií. Cílem mé práce je porovnání výsledků kineziologických rozborů a výsledků mezi skupinami, což zahrnuje vyšetření stoje a chůze pohledem, dále vyšetření citlivosti dolních končetin a orientační zhodnocení svalové síly. Účastníci budou do skupin rozděleni náhodně. Součástí dalšího vyšetření bude klinický test rovnováhy. Posledním článkem bude vyšetření na posturografu, přístroji sloužícím k posouzení posturální stability. Vstupní vyšetření proběhne před plánovanou kinezioterapeutickou a chladovou intervencí, výstupní vyšetření proběhne po skončení intervence. Na základě vstupního a výstupního vyšetření, jejich výsledků a výsledků skupin budu hodnotit vliv negativní termoterapie na posturální stabilitu u diabetické neuropatie. Vlastní vyšetření bude probíhat v Centru fyzioterapie Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Samotná intervence bude z větší části probíhat v domácím prostředí, částečně bude probíhat také v Centru fyzioterapie Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Součástí intervence bude kinezioterapeutická a chladová část.

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Student mě informoval o podstatě výzkumu a seznámil mě s cíli, metodami, postupy a stejně také s výhodami a riziky, která pro mě z účasti na výzkumu vyplívají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou zcela anonymně zpracovány a použity pro účely vypracování bakalářské práce studenta.

Měl/a jsem možnost si vše řádně zvážit a měl/a jsem možnost se studenta zeptat na všechny podstatné informace týkající se výzkumu.

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

**Podpisem souhlasím s účastí ve výše uvedeném výzkumu.**

**Dne..... Podpis.....**

*Příloha 1. Informovaný souhlas probandů (Zdroj: vlastní výzkum)*



**Anamnéza**

Jméno a příjmení:

Rok narození:

Pohlaví:

S jakým typem diabetu mellitu se léčíte?

1. typ      2. typ

Jak dlouho onemocnění trvá?

Kdy se onemocnění objevilo?

Jaká je forma terapie?

Dieta      Inzulínoterapie      Léky

Jakým typem neuropatie trpíte?

Jak dlouho neuropatie trvá?

Jak se neuropatie projevuje?

V čem vás neuropatie nejvíce omezuje?

Trpí nebo trpěli diabetem někdo z vaší rodiny?      ANO – NE

Trpí nebo trpěli někdo z vaší rodiny neuropatií?      ANO – NE

Kdy se u příbuzných diabetes a neuropatie objevila?

Pokud víte, jakým typem diabetu a neuropatie trpí nebo trpěli vaši příbuzní?      1. typ      2. typ

Hypertenze      ANO – NE      Cholesterol      ANO – NE

Nemoci srdce      ANO – NE      ICHDK      ANO – NE

Ateroskleróza      ANO – NE      Obezita      ANO – NE

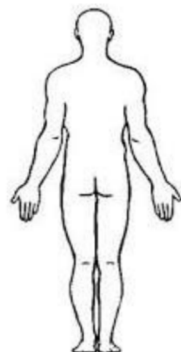
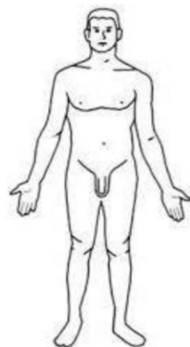
Cévní mozková příhoda      ANO – NE

Další onemocnění?

Objevila se nějaká zranění/onemocnění spojená s neuropatií a diabetem?      ANO – NE      Jaká?

Operace      ANO – NE      Jaké?

Změny čítí: zakreslete kde se neuropatie projevuje



Závažné úrazy dolních končetin      ANO – NE      Jaké?

Jaké léky pravidelně užíváte?

Léky na hypertenzi      ANO – NE      Léky na cholesterol      ANO – NE

Léky na nemoci srdce      ANO – NE

Pokud víte napište název, dávkování (kdy léky užíváte) a velikost dávky.

Bydlení:

Rodinný dům      ANO – NE      Schody      ANO – NE      Kolik?

Byt      ANO – NE      Schody      ANO – NE      Kolik?

Výtah      ANO – NE

Kde pracujete?

Jakou práci přesně vykonáváte, případně jakou práci jste vykonával/a?

Omezuje/omezovala vás neuropatie při výkonu povolání?      ANO – NE

Pokud ano, jak?

Trpíte alergiemi?      ANO – NE      Pokud ano jakými?

Kouříte/kouřili jste?      ANO – NE      Pokud ano, jak často a kolik cigaret?

Pijete/pili jste alkohol?      ANO – NE      Pokud ano, jak často a jaké množství?

Jiné závislosti?      ANO – NE      Jaké?

Věnujete se nějakému sportu nebo pohybové aktivitě?      ANO – NE      Jaké/mu?

Omezuje vás diabetes nebo neuropatie ve sportovních aktivitách?      ANO – NE

Pokud ano, jak?

Chůze:      Km/denně/kolikrát?      x týdně

Podstoupili jste dříve nějakou rehabilitaci, která se zaměřila na neuropatii?      ANO – NE

Měla rehabilitace efekt?      ANO – NE

*Příloha 2. Dotazník anamnézy (Zdroj: vlastní výzkum)*

### Kondiční cvičení

Výběr aktivity nechám na Vás. Pokud jste zvyklí praktikovat nějaký sport nebo aktivitu, využijte ji. Aktivita by měla trvat alespoň **30 minut** denně. Pokud nejste zvyklí praktikovat nějakou aktivitu, může se jednat o rychlejší chůzi (procházka do práce, se psem). Aktivity můžete v průběhu týdne střídat. Při aktivitě byste se měli trochu zapotit.

### Masáž

#### Masáž tlakem

Budete potřebovat tenisák nebo podobný míček. Posadíte se a tenisák položíte pod chodidlo. Začněte pod klouby nohy a nohou na míček zatlačte takovou silou, abyste v tlaku chvíli vydrželi. Poté povolte a posuňte míček o kousek směrem k patě, stejným způsobem se dostaňte až patě. Pro každou nohu proveďte cvik **3x**. Poté nohy vyměňte.



#### Masáž rolváním

Budete potřebovat tenisák nebo podobný míček. Posadíte se a tenisák položíte pod chodidlo. Začněte pod klouby nohy a nohou na míček zatlačte, při mírném tlaku přejíždějte nohou po míčku od prstů až k patě. Pro každou nohu proveďte cvik **3x**. Poté nohy vyměňte.



### Vějíř

Posadíte se. Prsty pravé ruky vložte mezi prsty levé nohy (u pravé nohy prsty levé ruky). Druhou rukou fixujete patu. Rukou mezi prsty rotujete chodidlem za palcem a za malíkem. Pro každou nohu proveďte cvik **3x**. Poté nohy vyměňte.



### Nůžky

Posadíte se. Prsty pravé ruky vložte mezi prsty levé nohy (u pravé nohy prsty levé ruky). Druhou rukou fixujete patu. Prsty nohy stiskněte prsty ruky jako byste je chtěli přestřihnout. Pro každou nohu proveďte cvik **3x**. Poté nohy vyměňte.



### Ohnutí chodidla/prstů

Posadíte se. Prsty pravé ruky vložte mezi prsty levé nohy (u pravé nohy prsty levé ruky). Druhou rukou fixujete patu. Rukou mezi prsty nohy ohnete nohu a prsty nohy nahoru a dolů. Pro každou nohu proveďte cvik **3x**. Poté nohy vyměňte.



### Stlačit chodidlo

Posadíte se. Prsty pravé ruky vložte mezi prsty levé nohy (u pravé nohy prsty levé ruky). Druhou rukou fixujete patu. Přiblížte obě ruce k sobě (prsty a pata nohy se stlačí k sobě) a povolte. Pro každou nohu proveďte cvik **3x**. Poté nohy vyměňte.



### Cvičení

#### Tříbodová opora

Posadíte se. Cvičit bude jedna noha. Nohu opřete o zem a snažte se do země zatlačit kloubem pod malíkem, pod palcem a patou. Netlačte moc. Chvilku vydržte a povolte. Pro každou nohu proveďte cvik **10x**. Poté nohy vyměňte.



#### Tlak palcem

Posadíte se. Cvičit bude jedna noha. Nohu opřete o zem a zatlačte palcem do země. Přitom, co palcem tlačíte do země, se pokuste ostatní prsty zvednout. Chvilku vydržte a povolte. Opakujte **10x** a poté nohy vyměňte.



### Srolování prstů a plosky

Posadte se. Cvičit bude jedna noha. Nohu opřete o zem, ohněte prsty a snažte se „srolovat“ celou plosku směrem k patě. Chvilku vydržte a povolte. Opakujte **10x** a poté nohy vyměňte.



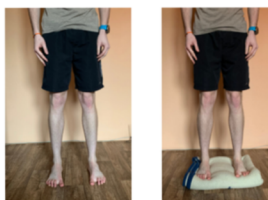
### Palec proti prstům

Posadte se. Cvičit bude jedna noha. Nohu opřete o patu, ohněte palec, a přitom se snažte udržet ostatní prsty natažené, chvilku vydržte a povolte. Teď vystřídějte prsty a palec, prsty ohněte a snažte se udržet palec natažený, chvilku vydržte a povolte. Pro palec i prsty opakujte **5x**. Poté nohy vyměňte.



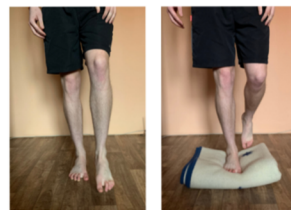
### Korigovaný stoj

Postavte se s chodidly na šířku pánve a mírně pokrčte kolena. Chodidlo není pasivní, ale snažte se zatačit do země kloubem pod palcem, malíkem a patou. V této pozici vydržte alespoň **30 s** a povolte, opakujte **3x**. Poté se postavte stejně, až budete stabilní, zavřete oči. Snažte se vydržet co nejdéle a opakujte **3x**. Pro ztižení cviku použijte složenou deku/ručník a postavte se na ni, postupujte stejně, znovu s otevřenými a zavřenými očima.



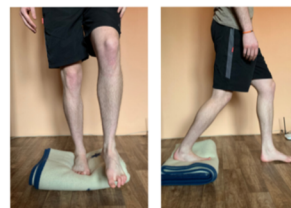
### Stoj na jedné noze

Postavte se na jednu nohu a mírně pokrčte koleno. Chodidlo není pasivní, ale snažte se zatačit do země kloubem pod palcem, malíkem a patou. V této pozici vydržte alespoň **30 s** a povolte, opakujte **3x**. Poté se postavte stejně, až budete stabilní, zavřete oči. Snažte se vydržet co nejdéle a opakujte **3x**. Pro ztižení cviku použijte složenou deku/ručník a postavte se na ni, postupujte stejně, znovu s otevřenými a zavřenými očima.



### Přední a zadní krok na labilní ploše

Postavte se s chodidly na šířku pánve na složený ručník/deku a mírně pokrčte kolena. Chodidlo není pasivní, ale snažte se zatačit do země kloubem pod palcem, malíkem a patou. Jedna noha stojí, druhá udělá krok dopředu. Snažte se pokládat chodidlo od paty postupně k prstům a přeneste na nohu váhu. Chvilku vydržte a poté nohu vraťte. Stejnou nohu proveďte krok dozadu, snažte se pokládat chodidlo od prstů až po patu, a přeneste na nohu váhu. Chvilku vydržte a poté nohu vraťte. Opakujte **5x** dopředu i dozadu. Poté nohy vyměňte.



### Stabilita

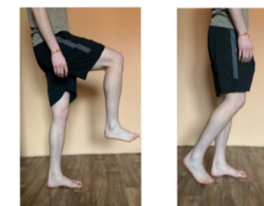
Postavte se s chodidly na šířku pánve a mírně pokrčte kolena. Jedna noha udělá krok dozadu a postavte se na špičku. Snažte se stát co nejvíce bez pohybu těla. Vydržte **30 s** a vyměňte nohy. Pro každou nohu opakujte **4x**, **2x** otevřenými očima a **2x** zavřenými očima.



Postavte se s chodidly na šířku pánve a mírně pokrčte kolena. Jedna noha udělá krok dozadu a postavte se na špičku. Nohy budou stát v jedné linii za sebou. Snažte se stát co nejvíce bez pohybu těla. Vydržte **30 s** a vyměňte nohy. Pro každou nohu opakujte **4x**.



Postavte se na jednu nohu a mírně ji pokrčte v koleni. Druhou nohu ohněte v kyčli, kolena a kotníku do 90° před sebe a přinožte zpátky k noze stojné. Pohyb před sebe (do ohnutí) a zpět (do přinožení) opakujte po dobu **30 s** a vyměňte nohy. Pro každou nohu opakujte cvik **4x**.



Postavte se na jednu nohu a mírně ji pokrčte v koleni. Druhá noha udělá krok dopředu a natáhněte ji. Nohu držte nataženou a provádějte púlkruh až za tělo a zpět po dobu **30 s**. Poté nohy vyměňte. Pro každou nohu cvik opakujte **4x**.



### Houpačka

Postavte se na jednu nohu, mírně ji pokrčte v koleni. Snažte se stát co nejvíce bez pohybu. Druhá noha se bude houpat dopředu a dozadu po dobu **30 s** a poté doprava a doleva po dobu **30 s**. Poté nohy vyměňte. Pro každou nohu cvik opakujte **2x**.



**Cviky neprovádějte silou. Soustředte se na provedení a nikam nespěchejte.**

### Studená voda

Studenou vodu využijte ideálně po cvičení. Napusťte si tolik vody, aby sahala **nad kotníky**. Použijte **odpuštěnou co nejstudenější** vodu z kohoutku. Ponořte do vody chodidla a vydržte **10 min**. Ponoření do vody provádějte **každý den**.



## Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

Zdroj: [www.bestest.us\\_verze\\_3/08/13 Oregon Health & Science University](http://www.bestest.us_verze_3/08/13 Oregon Health & Science University)

Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.  
K. Michalčinová, E. Kejřhová, K. Jakovcová, J. Jeníček, A. Slámová, M. Tichá, A. Kuželková. Překlad byl schválen Fay Horak 2021.

### PROAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 6 /6

#### 1. POSTAVENÍ ZE SEDU

Instrukce: Překřížte paže na hrudi. Pokud to nebude nutné, snažte se nepoužívat vaše ruce. Při postavení se neopírejte nohama zezadu o židli. Ted se, prosím, postavte.

(2) Norma: Postaví se bez použití rukou a je plně stabilní.

(1) Mírná porucha: Postaví se na první pokus, ALE s použitím rukou.

(0) Těžká porucha: Nepostaví se ze židle bez asistence, NEBO potřebuje několik pokusů s použitím rukou.

#### 2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce v bok. Pokuste se postavit na špičky co nejvýše to jde. Budu nahlas počítat tři vteřiny a Vy po celou dobu zkusíte tuto pozici udržet. Dívejte se přímo před sebe. Ted se postavte na špičky.

(2) Norma: Stabilní po dobu 3 vteřin v maximální výšce.

(1) Mírná porucha: Postaví se na špičky, ale ne v plné míře (méně než při držení za ruce), NEBO je v průběhu 3 vteřin znatelná nestabilita.

(0) Těžká porucha: ≤ 3 vteřiny.

#### 3. STOJ NA JEDNÉ NOZE

Instrukce: Dívejte se přímo před sebe a dejte ruce v bok. Pokrčte jednu dolní končetinu za sebe, aniž byste se opírali nebo dotýkali druhé dolní končetiny. Zůstaňte tak stát co nejdéle. Dívejte se přímo před sebe. Ted zvedněte dolní končetinu.

Levá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 20 Pokus 2: 10 Pravá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 20 Pokus 2: 10

(2) Norma: 20 vteřin, a dojde k otáčení do strany

(1) Mírná porucha: < 20 vteřin, - složí více na rovnou straně

(0) Těžká porucha: Nevládně, - chodí k

Hodnotte každou stranu zvlášť a použijte pokus s nejdélsím časem. Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu (levou nebo pravou) s nejnižším číselným hodnocením [tj. horší stranu].

ORBE DDK: to stojí slovo kladat, jiné se začínají vyhledávat zvlášť

REAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 6 /6

#### 4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakloňte se dopředu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/a pádu.

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku (je povoleno dokročení 2 druhou končetinou).

(1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.

(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

#### 5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakloňte se dozadu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/a pádu.

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku.

(1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.

(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

#### 6. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU

Instrukce: Stoupněte si nohama k sobě a dejte ruce podél těla. Nakloňte se do strany na mou ruku, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/a pádu.

VLEVO: 2 VPRAVO: 2

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho kroku (úkok stranou nebo překrok je v normě).

(1) Mírná porucha: K získání stability provede několik kroků.

(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok nebo padá.

Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu s nejnižším číselným hodnocením.

### SENZORICKÁ ORIENTACE

DÍLČÍ SKÓRE: 6 /6

#### 7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM PLOCHU, OTEVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Dívejte se přímo před sebe. Stávejte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

(2) Norma: 30 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 30 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nevládně.

#### 8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na pěnovou podložku s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Stávejte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

(2) Norma: 30 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 30 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nevládně.

#### 9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na nakloněnou podložku špičkami směrem vzhůru. Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

(2) Norma: Stoj samostatně a rovně 30 vteřin.

(1) Mírná porucha: Stoj samostatně < 30 vteřin NEBO nestojí rovně.

(3) Těžká porucha: Nevládně.

- stojí stabilně bez vyrovnaných vyhledávek

- dochozí k DF práta

### DYNAMICKÁ KONTROLA PŘI CHŮZI

DÍLČÍ SKÓRE: 8 /10

#### 10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „rychle“, jděte co nejrychleji. Jakmile řeknu „pomalu“, jděte velmi pomalu.

(2) Norma: Výrazně změni rychlost chůze bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Nezmění rychlost chůze NEBO jsou přítomny známky nestability.

(0) Těžká porucha: Nezmění rychlost chůze A ZÁROVEŇ jsou přítomny známky nestability.

#### 11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „doprava“, otočte hlavu a dívejte se doprava. Jakmile řeknu „doleva“ otočte hlavu a dívejte se doleva. Snažte se jít stále rovně.

(2) Norma: Otáčí hlavu bez změny rychlosti chůze a bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Otáčí hlavu se snížením rychlosti chůze.

(0) Těžká porucha: Otáčí hlavu se známkami nestability.

#### 12. CHŮZE S OTOČOU NA MÍSTĚ

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „otočit a stát“, otočte se co nejrychleji na místě čelem vzdal oproti se. Po otočení by měly nohy zůstat blízko u sebe.

(2) Norma: Otočí se RYCHLE (≤ 3 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Otočí se POMALU (≥ 4 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.

(0) Těžká porucha: Nedokáže se otočit s nohama blízko u sebe bez známek nestability, a to jakoukoliv rychlostí.

#### 13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí. Až dojdete k překážce, neobcházejte ji, ale překročte, a pokračujte v chůzi.

(2) Norma: Překročí překážku s minimální změnou rychlosti a bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Překročí překážku, ale dotkne se jí NEBO je opatrný a zpomali.

(0) Těžká porucha: Překážku nepřekročí NEBO ji obejde.

#### 14. TIMED UP AND GO (TUG) S DRUHOTNÝM ÚKOLEM

Instrukce TUG: Až řeknu „ted“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posadte se na židli.

Čas TUG ve vteřinách: 9,81

Instrukce TUG s druhotným úkolem: Odečítejte nahlas číslo 3 od \_\_\_\_\_. Až řeknu „ted“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posadte se na židli. Po celou dobu úkolu nahlas odečítejte.

Čas TUG s druhotným úkolem ve vteřinách: 11,80

(2) Norma: Během odečítání nejsou patrné změny při posazování, postavení a chůze ve srovnání s TUG.

(1) Mírná porucha: Při druhotném úkolu dochází k narušení počítání NEBO změnám chůze (> 10%) ve srovnání s TUG.

(0) Těžká porucha: Při druhotném úkolu přestává počítat NEBO se zastaví.

CELKOVÉ SKÓRE: 26 /28

## Příloha 6. Vstupní vyšetření Mini-BESTest pacientka 1 (Zdroj: vlastní výzkum)

## Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

Zdroj: [www.bestest.us](http://www.bestest.us), verze 3/08/13 Oregon Health & Science University

Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.  
K. Michalčinová, E. Kojhová, K. Jakovcová, J. Jeníček, A. Slámová, M. Tichá, A. Kuželková. Překlad byl schválen Fay Horak 2021.

### PROAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 6 /6

#### 1. POSTAVENÍ ZE SEDU

Instrukce: Překličte paže na hrudi. Pokud to nebude nutné, snažte se nepoužívat vaše ruce. Při postavení se neopírejte nohama zezadu o židli. Teď se, prosím, postavte.

(2) Norma: Postaví se bez použití rukou a je plně stabilní.

- (1) Mírná porucha: Postaví se na první pokus, ALE s použitím rukou.
- (0) Těžká porucha: Nepostaví se ze židle bez asistence, NEBO potřebuje několik pokusů s použitím rukou.

#### 2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce v bok. Pokuste se postavit na špičky co nejvýše to jde. Budu nahlas počítat tři vteřiny a Vy po celou dobu zkuste tuto pozici udržet. Dívejte se přímo před sebe. Teď se postavte na špičky.

(2) Norma: Stabilní po dobu 3 vteřin v maximální výšce.

- (1) Mírná porucha: Postaví se na špičky, ale ne v plné míře (méně než při držení za ruce), NEBO je v průběhu 3 vteřin zřetelná nestabilita.
- (0) Těžká porucha: ≤ 3 vteřiny.

#### 3. STOJ NA JEDNÉ NOZE

Instrukce: Dívejte se přímo před sebe a dejte ruce v bok. Pokrčte jednu dolní končetinu za sebe, aniž byste se opírali nebo dotýkali druhé dolní končetiny. Zůstaňte tak stát co nejdéle. Dívejte se přímo před sebe. Teď zvedněte dolní končetinu.

Levá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 20 Pokus 2: 20 Pravá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 30 Pokus 2: 20

(2) Norma: 20 vteřin.

- (1) Mírná porucha: < 20 vteřin.
- (0) Těžká porucha: Nevládně.

(2) Norma: 20 vteřin.

- (1) Mírná porucha: < 20 vteřin.
- (0) Těžká porucha: Nevládně.

PDK - velké šitubae

Hodnoťte každou stranu zvlášť a použijte pokus s nejdélsím časem. Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu [levou nebo pravou] s nejnižším číselným hodnocením [tj. horší stranu].

### REAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 6 /6

#### 4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakoňte se dopředu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, kladně i krok, abyste zabránili pádu.

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku (je povoleno dokročení i druhou končetinou).

- (1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.
- (0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

#### 5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakoňte se dozadu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, kladně i krok, abyste zabránili pádu.

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku.

- (1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.
- (0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

#### 6. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU

Instrukce: Stoupněte si nohama k sobě a dejte ruce podél těla. Nakoňte se do strany na mou ruku, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, kladně i krok, abyste zabránili pádu.

VLEVO: 2 VPRAVO: 2

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho kroku (úkok stranou nebo překrok je v normě).

- (1) Mírná porucha: K získání stability provede několik úkoků.
- (0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok nebo padá.

Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu s nejnižším číselným hodnocením.

### SENZORICKÁ ORIENTACE

DÍLČÍ SKÓRE: 5 /6

#### 7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM POVRCHU, OTEVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Dívejte se přímo před sebe. Stávejte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

(2) Norma: 30 vteřin.

- (1) Mírná porucha: < 30 vteřin.
- (0) Těžká porucha: Nevládně.

#### 8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na pěnovou podložku s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Stávejte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 20

(2) Norma: 30 vteřin.

- (1) Mírná porucha: < 30 vteřin.
- (0) Těžká porucha: Nevládně.

#### 9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na nakloněnou podložku špičkami směrem vzhůru. Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

(2) Norma: Stojí samostatně a rovně 30 vteřin.

- (1) Mírná porucha: Stojí samostatně < 30 vteřin NEBO nestojí rovně.
- (3) Těžká porucha: Nevládně.

- odlehčení (mandarovec) přesný obor DDK

### DYNAMICKÁ KONTROLA PŘI CHŮZI

DÍLČÍ SKÓRE: 9 /10

#### 10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „rychle“, jděte co nejrychleji. Jakmile řeknu „pomalu“, jděte velmi pomalu.

(2) Norma: Výrazně změni rychlost chůze bez známek nestability.

- (1) Mírná porucha: Nezmění rychlost chůze NEBO jsou přítomny známky nestability.
- (0) Těžká porucha: Nezmění rychlost chůze A ZÁROVEN jsou přítomny známky nestability.

#### 11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „doprava“, otočte hlavu a dívejte se doprava. Jakmile řeknu „dolevo“ otočte hlavu a dívejte se doleva. Snažte se jít stále rovně.

(2) Norma: Otáčí hlavu bez změny rychlosti chůze a bez známek nestability.

- (1) Mírná porucha: Otáčí hlavu se snížením rychlosti chůze.
- (0) Těžká porucha: Otáčí hlavu se známými nestabilitami.

#### 12. CHŮZE S OTOČKOU NA MÍSTĚ

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „otočit a stát“, otočte se co nejrychleji na místě čelem vzad a zastavte se. Po otočce by měly nohy zůstat blízko u sebe.

(2) Norma: Otočí se RYCHLE (≤ 3 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.

- (1) Mírná porucha: Otočí se POMALU (≥ 4 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.
- (0) Těžká porucha: Nedokáže se otočit s nohama blízko u sebe bez známek nestability, a to jakoukoliv rychlostí.

#### 13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí. Až dojdete k překážce, neobcházejte ji, ale překročte, a pokračujte v chůzi.

(2) Norma: Překročí překážku s minimální změnou rychlosti a bez známek nestability. LDK musí být odjinam

- (1) Mírná porucha: Překročí překážku, ale dotkne se jí NEBO je opatrný a zpomalí. PDK překračuje přes překážku
- (0) Těžká porucha: Překážku nepřekročí NEBO jí obejde.

#### 14. TIMED UP AND GO (TUG) S DRUHOTNÝM ÚKOLEM

Instrukce TUG: Až řeknu „teď“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli.

Čas TUG ve vteřinách: 7.81

Instrukce TUG s druhotným úkolem: Odečítejte nahlas číslo 3 od 100. Až řeknu „teď“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli. Po celou dobu úkolu nahlas odečítejte.

Čas TUG s druhotným úkolem ve vteřinách: 8.78

(2) Norma: Během odečítání nejsou patrné změny při posazování, postavení a chůzi ve srovnání s TUG.

- (1) Mírná porucha: Při druhotném úkolu dochází k narušení počítání NEBO změně chůze (> 10%) ve srovnání s TUG.
- (0) Těžká porucha: Při druhotném úkolu přestává počítat NEBO se zastaví.

CELKOVÉ SKÓRE: 26 /28

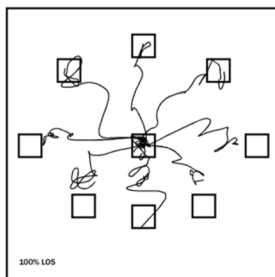
## Příloha 7. Výstupní vyšetření Mini-BESTest pacientka 1 (Zdroj: vlastní výzkum)

Name: ██████████  
Date of Birth: ██████████  
Referral Source: Not Specified  
Position: Not Specified  
Injury History:

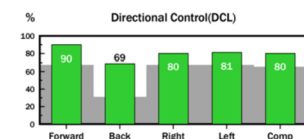
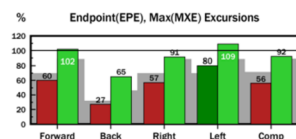
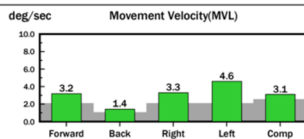
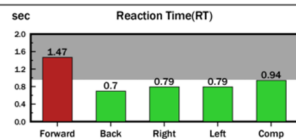
Height: 162 cm

ID: 37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3f66c7b  
File: FD37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3f66c7b.XDRX  
Operator: Not Specified  
Date: 23-May-23  
Time: 14:11:02

### Limits of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	1.95	3.3	38	103	92
2 (RF)	0.63	2.6	64	104	89
3 (R)	0.46	3.9	60	84	79
4 (RB)	1.60	2.8	43	80	72
5 (B)	0.41	2.0	44	123	70
6 (LB)	0.37	2.7	52	96	62
7 (L)	0.72	5.3	67	88	89
8 (LF)	1.35	4.0	95	104	85



Data Range Note: NeuroCom Data Range: 40 - 59

Post Test Comment:

Name: ██████████  
Date of Birth: ██████████  
Referral Source: Not Specified  
Position: Not Specified  
Injury History:

Height: 162 cm

ID: 37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3f66c7b  
File: FD37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3f66c7b.XDRX  
Operator: Not Specified

### Limits of Stability

Test Date: 23-May-23  
Test Time: 14:11:02

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	1.95	3.3	38	103	92
2	0.63	2.6	64	104	89
3	0.46	3.9	60	84	79
4	1.60	2.8	43	80	72
5	0.41	2.0	44	123	70
6	0.37	2.7	52	96	62
7	0.72	5.3	67	88	89
8	1.35	4.0	95	104	85

Name: ██████████  
Date of Birth: ██████████  
Referral Source: Not Specified  
Position: Not Specified  
Injury History:

Height: 162 cm

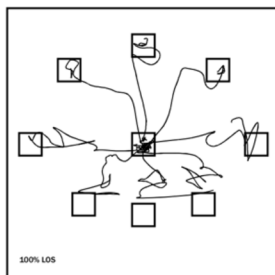
ID: 37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3f6c6fb  
File: FD37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3f6c6fb.XDRX  
Operator: Not Specified  
Date: 03-Aug-23  
Time: 14:19:25

Name: ██████████  
Date of Birth: ██████████  
Referral Source: Not Specified  
Position: Not Specified  
Injury History:

Height: 162 cm

ID: 37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3f6c6fb  
File: FD37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3f6c6fb.XDRX  
Operator: Not Specified

### Limits Of Stability

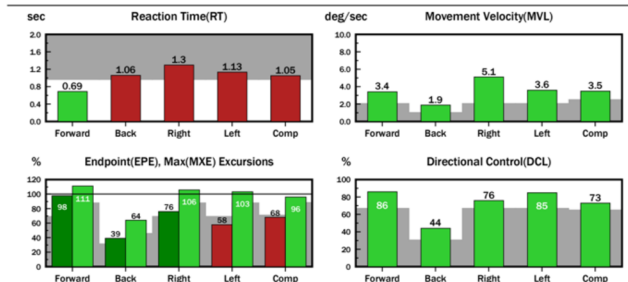


Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0.29	2.6	90	107	86
2 (RF)	0.67	4.6	87	107	85
3 (R)	1.64	6.2	64	102	83
4 (RB)	1.23	3.5	70	94	54
5 (B)	1.22	1.8	56	77	23
6 (LB)	0.57	3.2	33	94	74
7 (L)	1.22	4.2	43	101	90
8 (LF)	1.52	2.8	105	105	85

### Limits Of Stability

Test Date: 03-Aug-23  
Test Time: 14:19:25

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	0.29	2.6	90	107	86
2	0.67	4.6	87	107	85
3	1.64	6.2	64	102	83
4	1.23	3.5	70	94	54
5	1.22	1.8	56	77	23
6	0.57	3.2	33	94	74
7	1.22	4.2	43	101	90
8	1.52	2.8	105	105	85



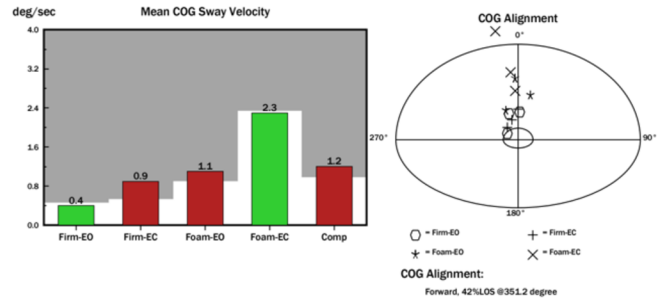
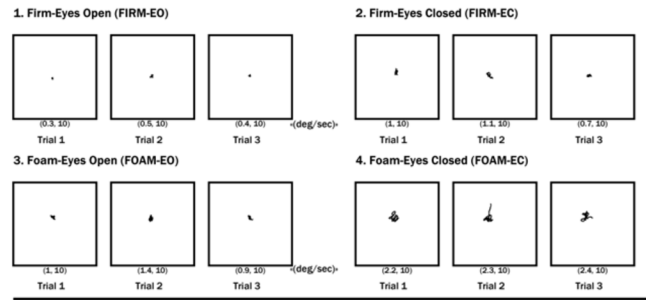
Data Range Note: NeuroCom Data Range: 40 - 59

Post Test Comment:



Name: ██████████ ID: 37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3f66cfb  
Date of Birth: ██████████ Height: 162 cm File: FD37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3f66cfb.XDRX  
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified  
Position: Not Specified Date: 23-May-23  
Injury History: Time: 14:05:57

**Modified CTSIB**



Data Range Note: NeuroCom Data Range: 40 - 59  
Post Test Comment:

Name: ██████████ ID: 37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3f66cfb  
Date of Birth: ██████████ Height: 162 cm File: FD37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3f66cfb.XDRX  
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified  
Position: Not Specified Date: 23-May-23  
Injury History: Time: 14:05:57

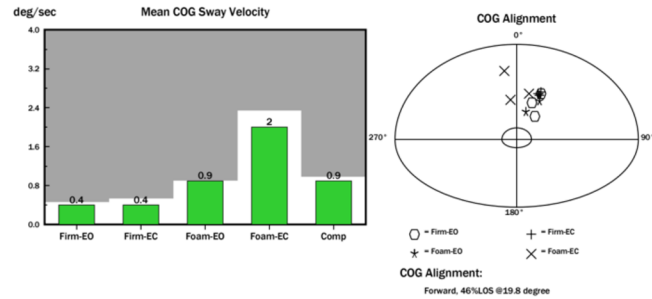
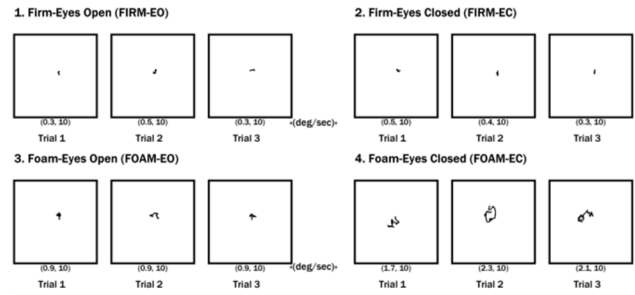
**Modified CTSIB**

Test Date: 23-May-23  
Test Time: 14:05:57

Conditions	SWAY VELOCITY(deg/sec)/LOB(sec)			COG ALIGNMENT(deg)		
	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Firm-EO	0.3 / 10.0	0.5 / 10.0	0.4 / 10.0	-0.7 , 0.3	0.1 , 1.7	-0.6 , 1.6
Firm-EC	1.0 / 10.0	1.1 / 10.0	0.7 / 10.0	0.0 , 1.9	-0.7 , 0.7	-0.4 , 1.2
Foam-EO	1.0 / 10.0	1.4 / 10.0	0.9 / 10.0	-0.2 , 3.9	-0.8 , 1.8	0.8 , 2.8
Foam-EC	2.2 / 10.0	2.3 / 10.0	2.4 / 10.0	-0.5 , 4.3	-1.5 , 7.0	-0.2 , 3.1

Name: ██████████ ID: 37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3fd6cfb  
Date of Birth: ██████████ Height: 162 cm File: FD37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3fd6cfb.XRDX  
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified  
Position: Not Specified Date: 03-Aug-23  
Injury History: Time: 14:13:49

**Modified CTSIB**



Data Range Note: NeuroCom Data Range: 40 - 59  
Post Test Comment:

Name: ██████████ ID: 37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3fd6cfb  
Date of Birth: ██████████ Height: 162 cm File: FD37a48c71-b130-476d-aea1-5433d3fd6cfb.XRDX  
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified  
Position: Not Specified Date: 03-Aug-23  
Injury History: Time: 14:13:49

**Modified CTSIB**

Test Date: 03-Aug-23  
Test Time: 14:13:49

Conditions	SWAY VELOCITY(deg/sec)/LOB(sec)			COG ALIGNMENT(deg)		
	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Firm-EO	0.3 / 10.0	0.5 / 10.0	0.3 / 10.0	1.2 , 1.4	1.0 , 2.3	1.6 , 2.9
Firm-EC	0.5 / 10.0	0.4 / 10.0	0.3 / 10.0	1.4 , 2.9	1.5 , 2.8	1.6 , 3.0
Foam-EO	0.9 / 10.0	0.9 / 10.0	0.9 / 10.0	1.5 , 2.8	1.5 , 2.4	0.6 , 1.7
Foam-EC	1.7 / 10.0	2.3 / 10.0	2.1 / 10.0	-0.4 , 2.5	-0.8 , 4.4	0.8 , 2.9

## Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

Zdroj: [www.bestest.us](http://www.bestest.us), verze 3/08/13 Oregon Health & Science University

Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty University Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.  
K. Michalčinová, E. Kejhová, K. Jakovcová, J. Jeníček, A. Slámová, M. Tichá, A. Kuželková. Překlad byl schválen Fay Horak 2021.

### PROAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 5 /6

#### 1. POSTAVENÍ ZE SEDU

Instrukce: Přebíháte paže na hrudi. Pokud to nebude nutné, snažte se nepoužívat vaše ruce. Při postavování se neopírejte nohama zezadu o židli. Ted se, prosím, postavte.

- (2) Norma: Postaví se bez použití rukou a je plně stabilní. - pohyb začíná předklonem trupem  
(1) Mírná porucha: Postaví se na první pokus, ALE s použitím rukou.  
(0) Těžká porucha: Nepostaví se ze židle bez asistence, NEBO potřebuje několik pokusů s použitím rukou.

#### 2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce v bok. Pokuste se postavit na špičky co nejvýše to jde. Budu nahlas počítat tři vteřiny a Vy po celou dobu zkuste tuto pozici udržet. Dívajte se přímo před sebe. Ted se postavte na špičky.

- (2) Norma: Stabilní po dobu 3 vteřin v maximální výšce.  
(1) Mírná porucha: Postaví se na špičky, ale ne v plné míře (méně než při držení za ruce), NEBO je v průběhu 3 vteřin znatelná nestabilita.  
(0) Těžká porucha:  $\leq 3$  vteřiny.

#### 3. STOJ NA JEDNÉ NOZE

Instrukce: Dívajte se přímo před sebe a dejte ruce v bok. Pokrčte jednu dolní končetinu za sebe, aniž byste se opírali nebo dotýkali druhé dolní končetiny. Zůstaňte tak stát co nejdéle. Dívajte se přímo před sebe. Ted zvedněte dolní končetinu.

Levá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 18 Pokus 2: 12 Pravá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 20 Pokus 2: 20

- (2) Norma: 20 vteřin.  
(1) Mírná porucha:  $< 20$  vteřin.  
(0) Těžká porucha: Nezávládné.

(2) Norma: 20 vteřin.  
(1) Mírná porucha:  $< 20$  vteřin.  
(0) Těžká porucha: Nezávládné.

Hodnotte každou stranu zvlášť a použijte pokus s nejdéleším časem. Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu [levou nebo pravou] s nejnižším číselným hodnocením [tj. horší stranu].

### REAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 6 /6

#### 4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakiňte se dopředu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoli, klidně i krok, abyste zabránili/a pádu.

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku (je povoleno dokročení i druhou končetinou).  
(1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.  
(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

#### 5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakiňte se dozadu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoli, klidně i krok, abyste zabránili/a pádu.

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku.  
(1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.  
(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

#### 6. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU

Instrukce: Stoupněte si nohama k sobě a dejte ruce podél těla. Nakiňte se do strany na mou ruku, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoli, klidně i krok, abyste zabránili/a pádu.

VLEVO: 2

VPRAVO: 2

VLEVO: horší výsledky postavením nezávládné se stejným tělem

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho kroku (úkok stranou nebo překrok je v normě).  
(1) Mírná porucha: K získání stability provede několik kroků.  
(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok nebo padá.

Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu s nejnižším číselným hodnocením.

### SENZORICKÁ ORIENTACE

DÍLČÍ SKÓRE: 6 /6

#### 7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM POVRCHU, OTEVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Dívajte se přímo před sebe. Stůjte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

- (2) Norma: 30 vteřin.  
(1) Mírná porucha:  $< 30$  vteřin.  
(0) Těžká porucha: Nezávládné.

#### 8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na pěnovou podložku s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Stůjte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

- mírná oscilace do nosních stran

- (2) Norma: 30 vteřin.  
(1) Mírná porucha:  $< 30$  vteřin.  
(0) Těžká porucha: Nezávládné.

#### 9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na nakloněnou podložku špičkami směrem vzhůru. Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

- (2) Norma: Stojí samostatně a rovně 30 vteřin.  
(1) Mírná porucha: Stojí samostatně  $< 30$  vteřin NEBO nestojí rovně.  
(3) Těžká porucha: Nezávládné.

### DYNAMICKÁ KONTROLA PŘI CHŮZI

DÍLČÍ SKÓRE: 9 /10

#### 10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „rychle“, jděte co nejrychleji. Jakmile řeknu „pomalu“, jděte velmi pomalu.

- (2) Norma: Výrazné změny rychlost chůze bez známek nestability.  
(1) Mírná porucha: Nezmění rychlost chůze NEBO jsou přítomny známky nestability.  
(0) Těžká porucha: Nezmění rychlost chůze A ZÁROVEŇ jsou přítomny známky nestability.

#### 11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „doprava“, otočte hlavu a dívajte se doprava. Jakmile řeknu „doleva“ otočte hlavu a dívajte se doleva. Snažte se jít stále rovně.

- (2) Norma: Otáčí hlavu bez změny rychlosti chůze a bez známek nestability.  
(1) Mírná porucha: Otáčí hlavu se snížením rychlosti chůze.  
(0) Těžká porucha: Otáčí hlavu se známkami nestability.

#### 12. CHŮZE S OTOČKOU NA MÍSTĚ

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „otočit a stát“, otočte se co nejrychleji na místě čelem vzad a zastavte se. Po otočce by měly nohy zůstat blízko u sebe.

- (2) Norma: Otočí se RYCHLE ( $\leq 3$  kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.  
(1) Mírná porucha: Otočí se POMALU ( $\geq 4$  kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.  
(0) Těžká porucha: Nedokáže se otočit s nohama blízko u sebe bez známek nestability, a to jakoukoli rychlostí.

#### 13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí. Až dojdete k překážce, neobcházejte ji, ale překročte, a pokračujte v chůzi.

- (2) Norma: Překročí překážku s minimální změnou rychlosti a bez známek nestability.  
(1) Mírná porucha: Překročí překážku, ale dotkne se jí NEBO je opatrný a zpomalí.  
(0) Těžká porucha: Překážku nepřekročí NEBO jí obejde.

#### 14. TIMED UP AND GO (TUG) S DRUHOTNÝM ÚKOLEM

Instrukce TUG: Až řeknu „ted“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaže, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli.

Čas TUG ve vteřinách: 7,67

Instrukce TUG s druhotným úkolem: Odečítejte nahlas číslo 3 od 20. Až řeknu „ted“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaže, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli. Po celou dobu úkolu nahlas odečítejte.

Čas TUG s druhotným úkolem ve vteřinách: 9,94

- (2) Norma: Během odcítání nejsou patrné změny při posazování, postavování a chůzi ve srovnání s TUG.  
(1) Mírná porucha: Při druhotném úkolu dochází k narušení počítání NEBO změnám chůze ( $> 10\%$ ) ve srovnání s TUG.  
(0) Těžká porucha: Při druhotném úkolu přestává počítat NEBO se zastaví.

CELKOVÉ SKÓRE: 26 /28

Příloha 12. Vstupní vyšetření Mini-BESTest pacientka 2 (Zdroj: vlastní výzkum)

## Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

Zdroj: [www.bestest.us](http://www.bestest.us), verze 3/08/13 Oregon Health & Science University

Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.  
K. Michalčinová, E. Kejhová, K. Jakovcová, J. Jeniček, A. Slámová, M. Tichá, A. Kuželková. Překlad byl schválen Fay Horak 2021.

### PROAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 6 /6

#### 1. POSTAVENÍ ZE SEDU

Instrukce: Překřičte paže na hrudi. Pokud to nebude nutné, snažte se nepoužívat vaše ruce. Při postavování se neopírejte nohama zezadu o židli. Teď se, prosím, postavte.

(2) Norma: Postaví se bez použití rukou a je plně stabilní.

- (1) Mírná porucha: Postaví se na první pokus, ALE s použitím rukou.  
(0) Těžká porucha: Nepostaví se ze židle bez asistence, NEBO potřebuje několik pokusů s použitím rukou.

#### 2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY

Instrukce: Rozkročte se na špičku ramen a dejte ruce v bok. Pokuste se postavit na špičky co nejvýše to jde. Budu nahlas počítat tři vteřiny a Vy po celou dobu zkuste tuto pozici udržet. Divejte se přímo před sebe. Teď se postavte na špičky.

(2) Norma: Stabilní po dobu 3 vteřin v maximální výšce.

- (1) Mírná porucha: Postaví se na špičky, ale ne v plné míře (méně než při držení za ruce), NEBO je v průběhu 3 vteřin zřetelná nestabilita.  
(0) Těžká porucha: s 3 vteřinami.

#### 3. STOJ NA JEDNÉ NOZE

Instrukce: Divejte se přímo před sebe a dejte ruce v bok. Pokrčte jednu dolní končetinu za sebe, aniž byste se opírali nebo dosýkali druhé dolní končetiny. Zůstaňte tak stát co nejdéle. Divejte se přímo před sebe. Teď zvedněte dolní končetinu.

Levá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 10,4 Pokus 2: 30,11 Pravá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 3,55 Pokus 2: 20,55

(2) Norma: 20 vteřin.

- (1) Mírná porucha: < 20 vteřin.  
(0) Těžká porucha: Nezvhládne.

(2) Norma: 20 vteřin.

- (1) Mírná porucha: < 20 vteřin.  
(0) Těžká porucha: Nezvhládne.

Hodnoťte každou stranu zvlášť a použijte pokus s nejdélsím časem. Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu [levou nebo pravou] s nejnižším číselným hodnocením [tj. horší stranu].

### REAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 6 /6

#### 4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED

Instrukce: Rozkročte se na špičku ramen a dejte ruce podél těla. Nakoňte se dopředu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/pa pádu.

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku (je povoleno dokročení i druhou končetinou).

- (1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.  
(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

#### 5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD

Instrukce: Rozkročte se na špičku ramen a dejte ruce podél těla. Nakoňte se dozadu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/pa pádu.

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku.

- (1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.  
(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

#### 6. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU

Instrukce: Stoupněte si nohama k sobě a dejte ruce podél těla. Nakoňte se do strany na mou ruku, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/pa pádu.

VLEVO: 2 VPRAVO: 2

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho kroku (úkok stranou nebo překrok je v normě).

- (1) Mírná porucha: K získání stability provede několik kroků.  
(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok nebo padá.

Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu s nejnižším číselným hodnocením.

### SENZORICKÁ ORIENTACE

DÍLČÍ SKÓRE: 5 /6

#### 7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM POVRCHU, OTEVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Divejte se přímo před sebe. Stáňte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30,63

(2) Norma: 30 vteřin.

- (1) Mírná porucha: < 30 vteřin.  
(0) Těžká porucha: Nezvhládne.

#### 8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na pěnovou podložku s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Stáňte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 41,83

(2) Norma: 30 vteřin.

- (1) Mírná porucha: < 30 vteřin.  
(0) Těžká porucha: Nezvhládne.

#### 9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na nakloněnou podložku špičkami směrem vzhůru. Rozkročte se na špičku ramen a dejte ruce podél těla. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

(2) Norma: Stoj samostatně a rovně 30 vteřin.

- (1) Mírná porucha: Stoj samostatně < 30 vteřin NEBO nestojí rovně.  
(0) Těžká porucha: Nezvhládne.

- lehce nýčtylly dopředu/obozadu

### DYNAMICKÁ KONTROLA PŘI CHŮZI

DÍLČÍ SKÓRE: 9 /10

#### 10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „rychle“, jděte co nejrychleji. Jakmile řeknu „pomalu“, jděte velmi pomalu.

(2) Norma: Výrazně změni rychlost chůze bez známek nestability.

- (1) Mírná porucha: Nezmění rychlost chůze NEBO jsou přítomny známky nestability.  
(0) Těžká porucha: Nezmění rychlost chůze A ZÁROVEŇ jsou přítomny známky nestability.

#### 11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „doprava“, otočte hlavu a divejte se doprava. Jakmile řeknu „doleva“ otočte hlavu a divejte se doleva. Snažte se jít stále rovně.

(2) Norma: Otáčí hlavu bez změny rychlosti chůze a bez známek nestability.

- (1) Mírná porucha: Otáčí hlavu se snížením rychlosti chůze.  
(0) Těžká porucha: Otáčí hlavu se známky nestability.

#### 12. CHŮZE S OTOČKOU NA MÍSTĚ

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „otočit a stát“, otočte se co nejrychleji na místě čelem vzad a zastavte se. Po otočce by měly nohy zůstat blízko u sebe.

(2) Norma: Otočí se RYCHLE (s 3 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.

- (1) Mírná porucha: Otočí se POMALU (z 4 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.  
(0) Těžká porucha: Nedokáže se otočit s nohama blízko u sebe bez známek nestability, a to jakoukoli rychlostí.

#### 13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí. Až dojdete k překážce, neobcházejte ji, ale překročte, a pokračujte v chůzi.

(2) Norma: Překročí překážku s minimální změnou rychlosti a bez známek nestability. - LDK nejvíce!

- (1) Mírná porucha: Překročí překážku, ale dotkne se jí NEBO je opatrný a zpomalí.  
(0) Těžká porucha: Překážku nepřekročí NEBO jí obejde.

#### 14. TIMED UP AND GO (TUG) S DRUHOTNÝM ÚKOLEM

Instrukce TUG: Až řeknu „teď“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaže, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli.

Čas TUG ve vteřinách: 6,45

Instrukce TUG s druhotným úkolem: Odečítejte nahlas číslo 3 od 100. Až řeknu „teď“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaže, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli. Po celou dobu úkolu nahlas odečítejte.

Čas TUG s druhotným úkolem ve vteřinách: 14,13

(2) Norma: Během odečítání nejsou patrné změny při posazování, postavování a chůzi ve srovnání s TUG.

- (1) Mírná porucha: Při druhotném úkolu dochází k narušení počítání NEBO změnám chůze (> 10 % ve srovnání s TUG).  
(0) Těžká porucha: Při druhotném úkolu přestává počítat NEBO se zastaví.

CELKOVÉ SKÓRE: 26 /28

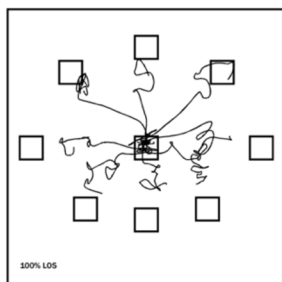
Příloha 13. Výstupní vyšetření Mini-BESTest pacientka 2 (Zdroj: vlastní výzkum)

Name: ██████████  
Date of Birth: ██████████  
Referral Source: Not Specified  
Position: Not Specified  
Injury History:

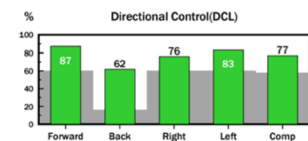
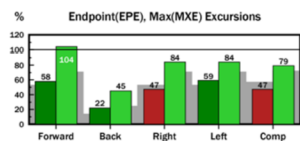
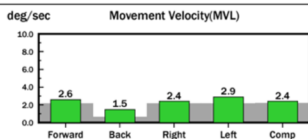
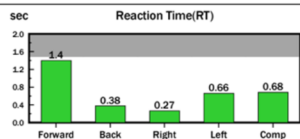
Height: 163 cm

ID: 023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c  
File: FD023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c.XDRX  
Operator: Not Specified  
Date: 23-May-23  
Time: 10:19:18

### Limits Of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	1.98	2.0	57	87	85
2 (RF)	0.18	2.3	18	113	87
3 (R)	0.37	2.5	58	75	76
4 (RB)	0.14	2.4	51	75	63
5 (B)	0.43	2.2	28	61	60
6 (LB)	0.52	2.3	39	82	64
7 (L)	0.33	3.1	51	75	88
8 (LF)	1.44	3.0	89	90	90



Data Range Note: NeuroCom Data Range: 60 - 69

Post Test Comment:

Name: ██████████  
Date of Birth: ██████████  
Referral Source: Not Specified  
Position: Not Specified  
Injury History:

Height: 163 cm

ID: 023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c  
File: FD023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c.XDRX  
Operator: Not Specified

### Limits Of Stability

Test Date: 23-May-23  
Test Time: 10:19:18

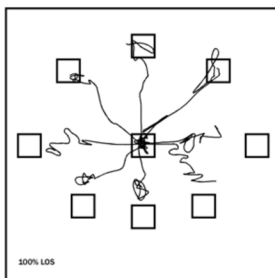
Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	1.98	2.0	57	87	85
2	0.18	2.3	18	113	87
3	0.37	2.5	58	75	76
4	0.14	2.4	51	75	63
5	0.43	2.2	28	61	60
6	0.52	2.3	39	82	64
7	0.33	3.1	51	75	88
8	1.44	3.0	89	90	90

Name: ██████████  
Date of Birth: ██████████  
Referral Source: Not Specified  
Position: Not Specified  
Injury History:

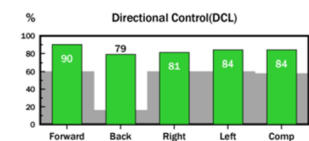
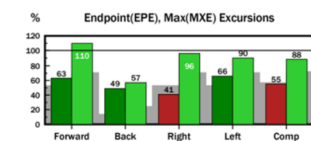
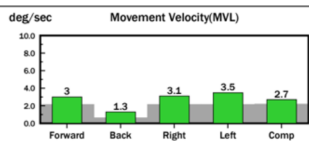
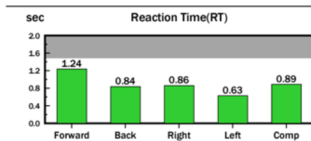
Height: 163 cm

ID: 023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c  
File: FD023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c.XDRX  
Operator: Not Specified  
Date: 04-Jul-23  
Time: 09:00:45

Limits Of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	2.07	3.0	64	105	90
2 (RF)	0.08	2.9	36	114	88
3 (R)	1.34	2.5	44	69	82
4 (RB)	0.69	3.2	33	92	70
5 (B)	0.98	1.4	76	78	86
6 (LB)	0.71	2.3	68	86	73
7 (L)	0.54	5.0	53	85	85
8 (LF)	0.73	2.6	79	95	93



Data Range Note: NeuroCom Data Range: 60 - 69

Post Test Comment:

Name: ██████████  
Date of Birth: ██████████  
Referral Source: Not Specified  
Position: Not Specified  
Injury History:

Height: 163 cm

ID: 023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c  
File: FD023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c.XDRX  
Operator: Not Specified

Limits Of Stability

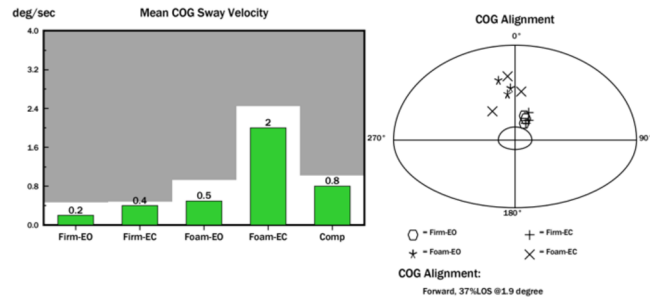
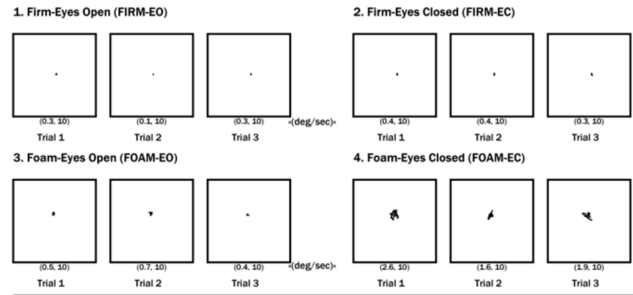
Test Date: 04-Jul-23  
Test Time: 09:00:45

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	2.07	3.0	64	105	90
2	0.08	2.9	36	114	88
3	1.34	2.5	44	69	82
4	0.69	3.2	33	92	70
5	0.98	1.4	76	78	86
6	0.71	2.3	68	86	73
7	0.54	5.0	53	85	85
8	0.73	2.6	79	95	93

Příloha 15. Výstupní vyšetření Limits of Stability pacientka 2 (Zdroj: vlastní výzkum)

Name: ██████████ ID: 023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c  
 Date of Birth: ██████████ Height: 163 cm File: FD023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c.XDRX  
 Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified  
 Position: Not Specified Date: 23-May-23  
 Injury History: Time: 10:13:55

**Modified CTSIB**



Data Range Note: NeuroCom Data Range: 60 - 69  
 Post Test Comment:

Name: ██████████ ID: 023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c  
 Date of Birth: ██████████ Height: 163 cm File: FD023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c.XDRX  
 Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified  
 Position: Not Specified Date: 23-May-23  
 Injury History: Time: 10:13:55

**Modified CTSIB**

Test Date: 23-May-23  
 Test Time: 10:13:55

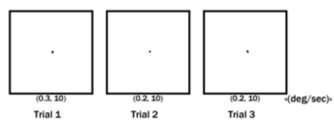
Conditions	SWAY VELOCITY(deg/sec)/LOB(sec)			COG ALIGNMENT(deg)		
	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Firm-EO	0.3 / 10.0	0.1 / 10.0	0.3 / 10.0	0.7 , 1.3	0.6 , 1.0	0.6 , 1.5
Firm-EC	0.4 / 10.0	0.4 / 10.0	0.3 / 10.0	0.7 , 1.0	0.9 , 1.2	0.9 , 1.7
Foam-EO	0.5 / 10.0	0.7 / 10.0	0.4 / 10.0	-0.3 , 3.3	-1.1 , 3.8	-0.5 , 2.9
Foam-EC	2.6 / 10.0	1.6 / 10.0	1.9 / 10.0	0.4 , 3.1	-1.5 , 1.8	-0.5 , 4.1

Příloha 16. Vstupní vyšetření Modified CTSIB pacientka 2 (Zdroj: vlastní výzkum)

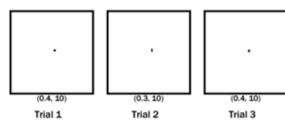
Name: ██████████ ID: 023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c  
Date of Birth: ██████████ Height: 163 cm File: FD023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c.XRX  
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified  
Position: Not Specified Date: 04-Jul-23  
Injury History: Time: 08:01:24

**Modified CTSIB**

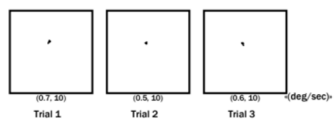
**1. Firm-Eyes Open (FIRM-EO)**



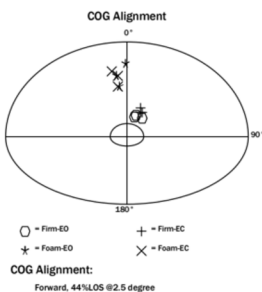
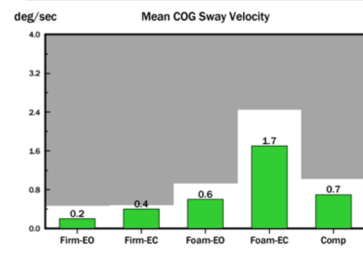
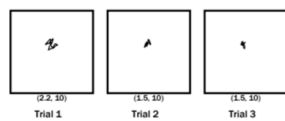
**2. Firm-Eyes Closed (FIRM-EC)**



**3. Foam-Eyes Open (FOAM-EO)**



**4. Foam-Eyes Closed (FOAM-EC)**



Data Range Note: NeuroCom Data Range: 60 - 69

Post Test Comment:

Name: ██████████ ID: 023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c  
Date of Birth: ██████████ Height: 163 cm File: FD023bc0a2-f146-4db5-b90f-2d9bb17ea78c.XRX  
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified  
Position: Not Specified Date: 04-Jul-23  
Injury History: Time: 08:01:24

**Modified CTSIB**

Test Date: 04-Jul-23  
Test Time: 08:01:24

Conditions	SWAY VELOCITY(deg/sec)/LOB(sec)			COG ALIGNMENT(deg)		
	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Firm-EO	0.3 / 10.0	0.2 / 10.0	0.2 / 10.0	0.6 , 1.3	0.5 , 1.2	1.0 , 1.1
Firm-EC	0.4 / 10.0	0.3 / 10.0	0.4 / 10.0	0.9 , 1.8	1.0 , 1.5	0.9 , 1.5
Foam-EO	0.7 / 10.0	0.5 / 10.0	0.6 / 10.0	-0.1 , 4.7	-0.7 , 3.9	-0.5 , 3.2
Foam-EC	2.2 / 10.0	1.5 / 10.0	1.5 / 10.0	-0.6 , 3.9	-0.6 , 3.2	-1.0 , 4.2



## Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

Zdroj: [www.bestest.us](http://www.bestest.us), verze 3/08/13 Oregon Health & Science University

Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty University Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.  
K. Michalčinová, E. Kejhová, K. Jakovcová, J. Jeníček, A. Slámová, M. Tichá, A. Kuželková. Překlad byl schválen Fay Horak 2021.

### PROAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 5 /6

#### 1. POSTAVENÍ ZE SEDU

Instrukce: Překřížte paže na hrudi. Pokud to nebude nutné, snažte se nepoužívat vaše ruce. Při postavení se neopírejte nohama zezadu o židli. Teď se, prosím, postavte.

- (2) Norma: Postaví se bez použití rukou a je plně stabilní. – pohyb začíná překříženou křížkou  
(1) Mírná porucha: Postaví se na první pokus, ALE s použitím rukou.  
(0) Těžká porucha: Nepostaví se ze židle bez asistence, NEBO potřebuje několik pokusů s použitím rukou.

#### 2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce v bok. Pokuste se postavit na špičky co nejvýše to jde. Budu nahlas počítat tři vteřiny a Vy po celou dobu zkuste tuto pozici udržet. Dívejte se přímo před sebe. Teď se postavte na špičky.

- (2) Norma: Stabilní po dobu 3 vteřin v maximální výšce.  
(1) Mírná porucha: Postaví se na špičky, ale ne v plné míře (méně než při držení za ruce), NEBO je v průběhu 3 vteřin zřetelná nestabilita.  
(0) Těžká porucha: < 3 vteřiny.

#### 3. STOJ NA JEDNÉ NOZE

Instrukce: Dívejte se přímo před sebe a dejte ruce v bok. Pokrčte jednu dolní končetinu za sebe, aniž byste se opírali nebo dotýkali druhé dolní končetiny. Zůstaňte tak stát co nejdéle. Dívejte se přímo před sebe. Teď zvedněte dolní končetinu.

Levá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 5 Pokus 2: 13 Pravá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 10 Pokus 2: 8

- (2) Norma: 20 vteřin.  
(1) Mírná porucha: < 20 vteřin.  
(0) Těžká porucha: Nevládne.

Hodnotte každou stranu zvlášť a použijte pokus s nejdřívším časem. Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu [levou nebo pravou] s nejnižším číselným hodnocením [tj. horší stranu].

### REAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 6 /6

#### 4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakloňte se dopředu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/pádu.

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku (je povoleno dokročení 1 druhou končetinou).  
(1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.  
(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

#### 5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakloňte se dozadu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/pádu.

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku.  
(1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.  
(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

#### 6. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU

Instrukce: Stoupněte si nohama k sobě a dejte ruce podél těla. Nakloňte se do strany na mou ruku, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/pádu.

VLEVO: 2

VPRAVO: 2

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho kroku (úkok stranou nebo překrok je v normě).  
(1) Mírná porucha: K získání stability provede několik kroků.  
(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok nebo padá.

Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu s nejnižším číselným hodnocením.

### SENZORICKÁ ORIENTACE

DÍLČÍ SKÓRE: 5 /6

#### 7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM POVRCHU, OTEVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Dívejte se přímo před sebe. Stáňte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop.

Čas ve vteřinách: 30

- (2) Norma: 30 vteřin.  
(1) Mírná porucha: < 30 vteřin.  
(0) Těžká porucha: Nevládne.

#### 8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na pěnovou podložku s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Stáňte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 20

- (2) Norma: 30 vteřin.  
(1) Mírná porucha: < 30 vteřin. – padá doprava  
(0) Těžká porucha: Nevládne.

#### 9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na nakloněnou podložku špičkami směrem vzhůru. Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

- (2) Norma: Stojí samostatně a rovně 30 vteřin.  
(1) Mírná porucha: Stojí samostatně < 30 vteřin NEBO nestojí rovně.  
(0) Těžká porucha: Nevládne.

### DYNAMICKÁ KONTROLA PŘI CHŮZI

DÍLČÍ SKÓRE: 10 /10

#### 10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „rychle“, jděte co nejrychleji. Jakmile řeknu „pomalu“, jděte velmi pomalu.

- (2) Norma: Výrazně změni rychlost chůze bez známek nestability.  
(1) Mírná porucha: Nezmění rychlost chůze NEBO jsou přítomny známky nestability.  
(0) Těžká porucha: Nezmění rychlost chůze A ZÁROVEŇ jsou přítomny známky nestability.

#### 11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „doprava“, otočte hlavu a dívejte se doprava. Jakmile řeknu „doleva“ otočte hlavu a dívejte se doleva. Snažte se jít stále rovně.

- (2) Norma: Otáčí hlavu bez změny rychlosti chůze a bez známek nestability.  
(1) Mírná porucha: Otáčí hlavu se snížením rychlosti chůze.  
(0) Těžká porucha: Otáčí hlavu se známkami nestability.

#### 12. CHŮZE S OTOČKOU NA MÍSTĚ

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „otočt' a stáť“, otočte se co nejrychleji na místě čelem vzad a zastavte se. Po otočce by měly nohy zůstat blízko u sebe.

- (2) Norma: Otočí se RYCHLE (s 3 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.  
(1) Mírná porucha: Otočí se POMALU (s 4 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.  
(0) Těžká porucha: Nedokáže se otočit s nohama blízko u sebe bez známek nestability, a to jakoukoli rychlostí.

#### 13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí. Až dojdete k překážce, neobcházejte ji, ale překročte, a pokračujte v chůzi.

- (2) Norma: Překročí překážku s minimální změnou rychlosti a bez známek nestability.  
(1) Mírná porucha: Překročí překážku, ale dotkne se jí NEBO je opatrný a zpomalí.  
(0) Těžká porucha: Překážku nepřekročí NEBO jí obejde.

#### 14. TIMED UP AND GO (TUG) S DRUHOTNÝM ÚKOLEM

Instrukce TUG: Až řeknu „teď“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaže, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli.

Čas TUG ve vteřinách: 7,55

Instrukce TUG s druhotným úkolem: Odečítejte nahlas číslo 3 od 10. Až řeknu „teď“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaže, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli. Po celou dobu úkolu nahlas odečítejte.

Čas TUG s druhotným úkolem ve vteřinách: 8,95

- (2) Norma: Během odečítání nejsou patrné změny při posazování, postavení a chůzi ve srovnání s TUG.  
(1) Mírná porucha: Při druhotném úkolu dochází k narušení počítání NEBO změnám chůze (> 10 %) ve srovnání s TUG.  
(0) Těžká porucha: Při druhotném úkolu přestává počítat NEBO se zastaví.

CELKOVÉ SKÓRE: 25 /28

Příloha 18. Vstupní vyšetření Mini-BESTest pacientka 3 (Zdroj: vlastní výzkum)

## Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

Zdroj: www.bestest.us, verze 3/08/13 Oregon Health & Science University

Klinika rehabilitačního lékařství 1, lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. K. Michalčinová, E. Kojhová, K. Jakovcová, J. Jeníček, A. Slámová, M. Tichá, A. Kuželková. Překlad byl schválen Fay Horak 2021.

### PROAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 5 /6

#### 1. POSTAVENÍ ZE SEDU

Instrukce: Překličte paže na hrudi. Pokud to nebude nutné, snažte se nepoužívat vaše ruce. Při postavení se neopírejte nohama zezadu o židli. Teď se, prosím, postavte.

(2) Norma: Postaví se bez použití rukou a je plně stabilní.

(1) Mírná porucha: Postaví se na první pokus, ALE s použitím rukou.

(0) Těžká porucha: Nepostaví se ze židle bez asistence, NEBO potřebuje několik pokusů s použitím rukou.

#### 2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce v bok. Pokuste se postavit na špičky co nejvýše to jde. Buďte nahlas počítat tři vteřiny a Vy po celou dobu zkuste tuto pozici udržet. Dívejte se přímo před sebe. Teď se postavte na špičky.

(2) Norma: Stablní po dobu 3 vteřin v maximální výšce.

(1) Mírná porucha: Postaví se na špičky, ale ne v plné míře (méně než při držení za ruce), NEBO je v průběhu 3 vteřin znatelná nestabilita.

(0) Těžká porucha: ≤ 3 vteřiny.

#### 3. STOJ NA JEDNÉ NOZE

Instrukce: Dívajte se přímo před sebe a dejte ruce v bok. Pokrčte jednu dolní končetinu za sebe, aniž byste se opírali nebo dotýkali druhé dolní končetiny. Zůstaňte tak stát co nejdéle. Dívajte se přímo před sebe. Teď zvedněte dolní končetinu.

Levá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 1, 2, 3, 4, 5 Pokus 2: 1, 2, 3, 4, 5 Pravá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 1, 2, 3, 4, 5 Pokus 2: 1, 2, 3, 4, 5

(2) Norma: 20 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 20 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nezávládně.

(2) Norma: 20 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 20 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nezávládně.

Hodnoťte každou stranu zvlášť a použijte pokus s nejdélsím časem. Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu [levou nebo pravou] s nejnižším číselným hodnocením [tj. horší stranu].

### REAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 6 /6

#### 4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakloňte se dopředu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/pádu.

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku (je povoleno dokročení i druhou končetinou).

(1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.

(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

#### 5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakloňte se dozadu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/pádu.

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku.

(1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.

(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

#### 6. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU

Instrukce: Stoupněte si nahom k sobě a dejte ruce podél těla. Nakloňte se do strany na mou ruku, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/pádu.

VLEVO: 2 VPRAVO: 2

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho kroku (úrok stranou nebo překrok je v normě).

(1) Mírná porucha: K získání stability provede několik kroků.

(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok nebo padá.

Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu s nejnižším číselným hodnocením.

### SENZORICKÁ ORIENTACE

DÍLČÍ SKÓRE: 5 /6

#### 7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM POVRCHU, OTEVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Dívajte se přímo před sebe. Stáňte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

(2) Norma: 30 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 30 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nezávládně.

#### 8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na pěnovou podložku s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Stáňte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

(2) Norma: 30 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 30 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nezávládně.

#### 9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na nakloněnou podložku špičkami směrem vzhůru. Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

(2) Norma: Stoj samostatně a rovně 30 vteřin.

(1) Mírná porucha: Stoj samostatně < 30 vteřin NEBO nestojí rovně.

(0) Těžká porucha: Nezávládně.

### DYNAMICKÁ KONTROLA PŘI CHŮZI

DÍLČÍ SKÓRE: 9 /10

#### 10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „rychle“, jděte co nejrychleji. Jakmile řeknu „pomalu“, jděte velmi pomalu.

(2) Norma: Výrazně změni rychlost chůze bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Nezmění rychlost chůze NEBO jsou přítomny známky nestability.

(0) Těžká porucha: Nezmění rychlost chůze A ZÁROVEŇ jsou přítomny známky nestability.

#### 11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „doprava“, otočte hlavu a dívajte se doprava. Jakmile řeknu „doleva“ otočte hlavu a dívajte se doleva. Snažte se jít stále rovně.

(2) Norma: Otáčí hlavu bez změny rychlosti chůze a bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Otáčí hlavu se snížením rychlosti chůze.

(0) Těžká porucha: Otáčí hlavu se známky nestability.

#### 12. CHŮZE S OTOČKOU NA MÍSTĚ

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí a jakmile řeknu „otočit a stát“, otočte se co nejrychleji na místě čelem vzad a zastavte se. Po otočce by měly nohy zůstat blízko u sebe.

(2) Norma: Otočí se RYCHLE (≤ 3 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Otočí se POMALU (≥ 4 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.

(0) Těžká porucha: Nedokáže se otočit s nohama blízko u sebe bez známek nestability, a to jakoukoliv rychlostí.

#### 13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY

Instrukce: Vyrazte normální rychlostí. Až dojdete k překážce, neocházejte ji, ale překročte, a pokračujte v chůzi.

(2) Norma: Překročí překážku s minimální změnou rychlosti a bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Překročí překážku, ale dotkne se jí NEBO je opatrný a zpomalí.

(0) Těžká porucha: Překážku nepřekročí NEBO jí obejde.

#### 14. TIMED UP AND GO (TUG) S DRUHOTNÝM ÚKOLEM

Instrukce TUG: Až řeknu „teď“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli.

Čas TUG ve vteřinách: 7, 18

Instrukce TUG s druhotným úkolem: Odečítejte nahlas číslo 3 od 100. Až řeknu „teď“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli. Po celou dobu úkolu nahlas odečítejte.

Čas TUG s druhotným úkolem ve vteřinách: 6, 57

(2) Norma: Během odečítání nejsou patrné změny při posazování, postavení a chůzi ve srovnání s TUG.

(1) Mírná porucha: Při druhotném úkolu dochází k narušení počítání NEBO změnám chůze (> 10 %) ve srovnání s TUG.

(0) Těžká porucha: Při druhotném úkolu přestává počítat NEBO se zastaví.

CELKOVÉ SKÓRE: 95 /28

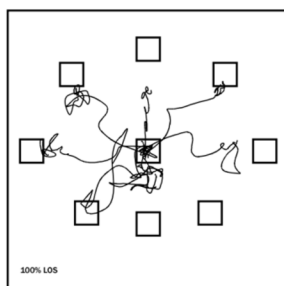
Příloha 19. Výstupní vyšetření Mini-BESTest pacientka 3 (Zdroj: vlastní výzkum)

Name: ██████████  
Date of Birth: ██████████  
Referral Source: Not Specified  
Position: Not Specified  
Injury History:

Height: 172 cm

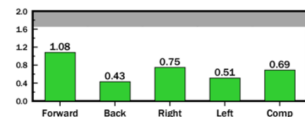
ID: ed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb  
File: FDeed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb.XDRX  
Operator: Not Specified  
Date: 23-May-23  
Time: 11:39:49

### Limits of Stability

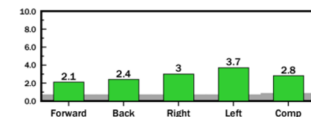


Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	1.59	1.2	29	62	94
2 (RF)	1.07	2.9	93	94	91
3 (R)	0.77	3.6	39	80	80
4 (RB)	0.39	3.1	32	37	0
5 (B)	0.24	1.1	32	59	40
6 (LB)	0.86	3.1	97	100	75
7 (L)	0.55	2.7	69	92	80
8 (LF)	0.07	4.2	82	89	57

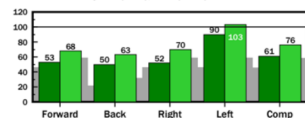
sec Reaction Time(RT)



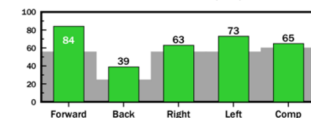
deg/sec Movement Velocity(MVL)



% Endpoint(EPE), Max(MXE) Excursions



% Directional Control(DCL)



Data Range Note: NeuroCom Data Range: 70 - 79

Post Test Comment:

Name: ██████████  
Date of Birth: ██████████  
Referral Source: Not Specified  
Position: Not Specified  
Injury History:

Height: 172 cm

ID: ed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb  
File: FDeed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb.XDRX  
Operator: Not Specified

### Limits of Stability

Test Date: 23-May-23  
Test Time: 11:39:49

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	1.59	1.2	29	62	94
2	1.07	2.9	93	94	91
3	0.77	3.6	39	80	80
4	0.39	3.1	32	37	0
5	0.24	1.1	32	59	40
6	0.86	3.1	97	100	75
7	0.55	2.7	69	92	80
8	0.07	4.2	82	89	57

Name: ██████████  
Date of Birth: ██████████  
Referral Source: Not Specified  
Position: Not Specified  
Injury History:

Height: 172 cm

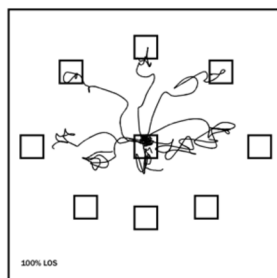
ID: ed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb  
File: FDed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb.XDRX  
Operator: Not Specified  
Date: 04-Jul-23  
Time: 10:22:26

Name: ██████████  
Date of Birth: ██████████  
Referral Source: Not Specified  
Position: Not Specified  
Injury History:

Height: 172 cm

ID: ed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb  
File: FDed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb.XDRX  
Operator: Not Specified

### Limits of Stability

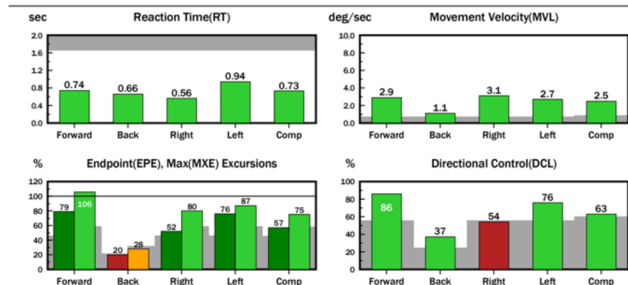


Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0.29	2.8	72	99	88
2 (RF)	1.08	2.9	79	104	79
3 (R)	0.32	4.3	56	79	69
4 (RB)	0.53	1.7	23	56	0
5 (B)	0.71	1.6	26	39	52
6 (LB)	0.68	2.5	60	62	45
7 (L)	0.89	2.2	72	81	86
8 (LF)	1.30	2.7	77	102	88

### Limits of Stability

Test Date: 04-Jul-23  
Test Time: 10:22:26

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	0.29	2.8	72	99	88
2	1.08	2.9	79	104	79
3	0.32	4.3	56	79	69
4	0.53	1.7	23	56	0
5	0.71	1.6	26	39	52
6	0.68	2.5	60	62	45
7	0.89	2.2	72	81	86
8	1.30	2.7	77	102	88

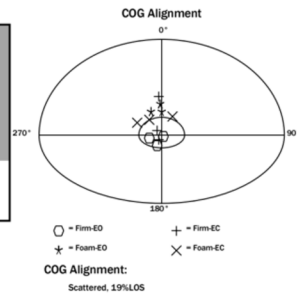
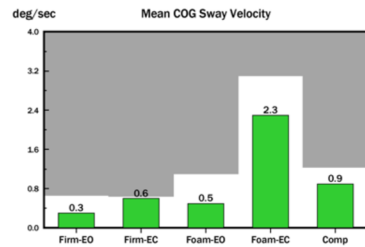
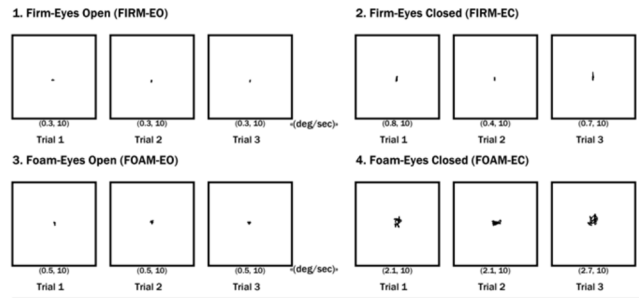


Data Range Note: NeuroCom Data Range: 70 - 79

Post Test Comment:

Name: ██████████ ID: ed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb  
Date of Birth: ██████████ Height: 172 cm File: Fded301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb.XRDX  
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified  
Position: Not Specified Date: 23-May-23  
Injury History: Time: 11:34:23

**Modified CTSIB**



Data Range Note: NeuroCom Data Range: 70 - 79  
Post Test Comment:

Name: ██████████ ID: ed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb  
Date of Birth: ██████████ Height: 172 cm File: Fded301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb.XRDX  
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified  
Position: Not Specified Date: 23-May-23  
Injury History: Time: 11:34:23

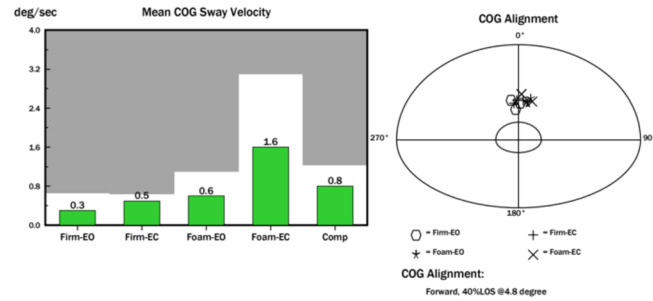
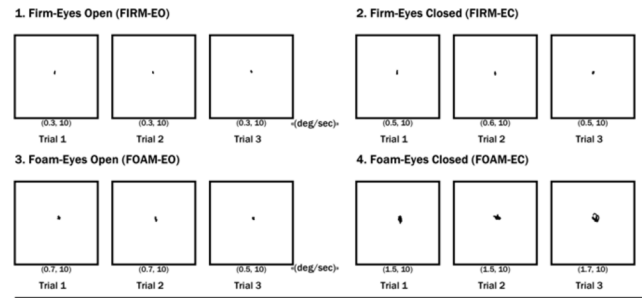
**Modified CTSIB**

Test Date: 23-May-23  
Test Time: 11:34:23

Conditions	SWAY VELOCITY(deg/sec)/LOB(sec)			COG ALIGNMENT(deg)		
	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Firm-EO	0.3 / 10.0	0.3 / 10.0	0.3 / 10.0	-0.8, -0.3	-0.3, -0.8	0.1, -0.2
Firm-EC	0.8 / 10.0	0.4 / 10.0	0.7 / 10.0	-0.3, 0.2	-0.2, -0.4	-0.2, 2.4
Foam-EO	0.5 / 10.0	0.5 / 10.0	0.5 / 10.0	0.0, 1.4	-0.1, 1.9	-0.7, 1.4
Foam-EC	2.1 / 10.0	2.1 / 10.0	2.7 / 10.0	-0.8, 0.9	0.7, 1.1	-1.6, 0.7

Name: ██████████ ID: ed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb  
Date of Birth: ██████████ Height: 172 cm File: FDed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb.XDRX  
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified Date: 04-Jul-23  
Position: Not Specified Injury History: Time: 09:08:16

**Modified CTSIB**



Data Range Note: NeuroCom Data Range: 70 - 79  
Post Test Comment:

Name: ██████████ ID: ed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb  
Date of Birth: ██████████ Height: 172 cm File: FDed301f4c-2f68-4df6-87b2-20246ad741fb.XDRX  
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified Date: 04-Jul-23  
Position: Not Specified Injury History: Time: 09:08:16

**Modified CTSIB**

Test Date: 04-Jul-23  
Test Time: 09:08:16

Conditions	SWAY VELOCITY(deg/sec)/LOB(sec)			COG ALIGNMENT(deg)		
	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Firm-EO	0.3 / 10.0	0.3 / 10.0	0.3 / 10.0	-0.5 , 2.5	-0.2 , 1.9	0.1 , 2.3
Firm-EC	0.5 / 10.0	0.6 / 10.0	0.5 / 10.0	-0.3 , 2.3	-0.1 , 2.5	0.3 , 2.5
Foam-EO	0.7 / 10.0	0.7 / 10.0	0.5 / 10.0	0.8 , 2.6	0.6 , 2.3	0.5 , 2.4
Foam-EC	1.5 / 10.0	1.5 / 10.0	1.7 / 10.0	0.2 , 2.9	0.9 , 2.4	0.2 , 2.9

## 10 ZKRATKY

ABD – abdukce	TUG – timed up and go test
CNS – centrální nervový systém	VR – vnitřní rotace
COG – center of gravity	WHO – world health organization
COM – center of mass	ZR – zevní rotace
COP – center of pressure	
DCL – directional control	
deg/sec – stupně za sekundu	
DF – dorzální flexe	
DK – dolní končetina	
DKK – dolní končetiny	
EMG – elektromyografie	
EPE – endpoint	
EXT – extenze	
FIRM-EC – firm-eyes closed	
FIRM-EO – firm-eyes open	
FOAM-EC – foam-eyes closed	
FOAM-EO – foam-eyes open	
FL – flexe	
HKK – horní končetiny	
KOK – kolenní kloub	
KYK – kyčelní kloub	
LDK – levá dolní končetina	
LHK – levá horní končetina	
MP – metatarzophalangeální	
MVL – movement velocity	
MXE – max excursions	
n. – nervus	
PDK – pravá dolní končetina	
PHK – pravá horní končetina	
PF – plantární flexe	
RAK – ramenní kloub	
RT – reaction time	