

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

CENTRUM TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

**Sledování posturální stability u diabetických pacientů s diagnostikovanou neuropatií
a bez neuropatie**

Diplomová práce

Bc. Barbora Vokounová

Obor pedagogika pohybové prevence

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Ryba

PLZEŇ 2021

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 17. června 2021

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování

Mé velké poděkování patří Mgr. Lukášovi Rybovi za odborné vedení práce, poskytování cenných rad, jeho osobní čas a trpělivost. Také bych ráda poděkovala všem probandům, kteří se zúčastnili výzkumu, a v neposlední řadě své rodině a přátelům za podporu a studijní zázemí.

Obsah

1	Úvod	5
2	Rozbor teoretických východisek zkoumané problematiky.....	6
2.1	Diabetes Mellitus	6
2.1.1	Metabolický syndrom	6
2.1.2	Příznaky a klasifikace	6
2.1.3	Patogeneze	8
2.1.4	Terapie a léčba.....	8
2.1.5	Diabetes mellitus 1. typu	9
2.1.6	Diabetes mellitus 2. typu	10
2.1.7	Rizikové faktory diabetes mellitus 2. typu	11
2.1.8	Prevence.....	13
2.1.9	Komplikace diabetu	15
2.2	Diabetická polyneuropatie	17
2.2.1	Generalizované formy	19
2.2.2	Fokální/multifokální formy	20
2.2.3	Příznaky polyneuropatie	20
2.2.4	Vyšetření neuropatie.....	22
2.3	Posturální stabilita a její hodnocení pomocí Functional Reach Test (FRT)	24
2.3.1	Postura, posturální stabilita.....	24
2.3.2	Functional Reach Test	24
2.3.3	Požadavky.....	25
2.3.4	Instrukce	25
2.3.5	Hodnocení.....	25
3	Cíl, úkoly a hypotézy práce	27
3.1	Cíl.....	27
3.2	Úkoly	27

3.3	Hypotézy	27
3.4	Výzkumná otázka	27
4	Metodika.....	27
4.1	Charakteristika výzkumného souboru	27
4.2	Odebrání anamnézy a základních údajů	28
4.3	Vyšetřovací nástroje	28
4.4	Výzkumná situace.....	28
4.5	Průběh testování.....	29
4.6	Výzkumné metody	29
4.7	Vyšetření jednotlivých modalit čítí.....	29
4.7.1	Dotyk	29
4.7.2	Bolest.....	30
4.7.3	Statestézie	30
4.7.4	Kinestézie	30
4.7.5	Palestézie	30
4.7.6	Dvoubodová diskriminace.....	30
4.8	Vyšetření stability pomocí Functional Reach Testu	31
5	Výsledky.....	32
6	Diskuze	40
7	Závěr.....	44
8	Resumé, summary	46
8.1	Resumé.....	46
8.2	Summary	46
	SEZNAM LITERATURY.....	48
	SEZNAM OBRÁZEKŮ	54
	SEZNAM TABULEK	55
	SEZNAM GRAFŮ	56

SEZNAM PŘÍLOH	57
PŘÍLOHY	

SEZNAM ZKRATEK

DM – diabetes mellitus

FRT – Functional Reach Test

mmol – milimol na litr

BMI – Body Mass Index

WHR – waist-hip ratio

LDL – nízkodenzitní lipoprotein

HDL – vysokodenzitní lipoprotein

DM1T – diabetes mellitus 1. typu

DM2T – diabetes mellitus 2. typu

GDM – gestační diabetes mellitus

HPGH – hraniční poruchy glukózové homeostázy

IFG – zvýšená glykémie na lačno

IGT – porušená glukózová tolerance

DP – diplomová práce

EMG – elektromyografie

CNS – centrální nervový systém

1 Úvod

Výraz „diabetes“ neboli úplavice použil poprvé Aretaeus z Kappadocie ve 2. století př. n. l. a specifikace nemoci byla neuhasitelná žízeň a nadměrné močení. V roce 1674 T. Willis odlišil diabetes od ostatních polyurických stavů. V 90. letech 20. století incidence DM každý rok stoupá a tato incidence v roce 2016 v ČR byla celkem 113 734 obyvatel. (ÚZIS ČR, 2016)

Diabetes mellitus patří společně s dalšími nemocemi do metabolických poruch a také do civilizačních onemocnění. DM 2. typu je civilizační nemoc, při které dochází v době dekád k inzulinové rezistenci vlivem životního stylu. Konkrétně Česká republika má jeden z nejvyšších výskytů diabetu na světě. Diabetes mellitus 1. typu je způsoben autoimunitním procesem, avšak mnoho pacientů s diagnostikovaným DM 1. typu také zdravý životní styl nemají. I přestože mnoho lidí o tomto onemocnění ví, počet diagnostikovaných DM stále narůstá. V období, kdy člověk už DM má, je velice náročně měnit tento životní styl a předejít tak dalším přidruženým onemocněním. Velkou součástí tohoto onemocnění je také diabetická neuropatie, která způsobuje poruchu cití a mnoho diabetiků kvůli neuropatii podstupuje amputace, které s sebou nesou dalších mnoho problémů a komplikací.

Téma diplomové práce jsem si zvolila kvůli problematice cití, která mě velmi zajímá a je to často vyšetřováno v oblasti fyzioterapie, avšak mnohokrát jsem si položila otázku, jak se dále pracuje s výsledky těchto vyšetření. Výzkumný vzorek, který se skládá z pacientů s DM 1. a 2. typu, jsem si vybrala záměrně vzhledem k souvislosti tohoto onemocnění s poruchami cití a stability, a také pro velký počet těchto pacientů.

Cílem diplomové práce je vyšetřit modalitu cití, provést Functional Reach Test a sledovat, zda existuje zde rozdíl mezi pacientem s neuropatií a bez neuropatie a dále, jak souvisí u jednotlivců vyšetření cití a vyšetření stability.

V teoretické části bude popsán diabetes mellitus, metabolický syndrom a komplikace, které diabetes zahrnuje. Mezi tyto komplikace patří též diabetická neuropatie, která bude popsána v samostatné kapitole společně s jejím vyšetřením. Následně bude popsán Functional Reach Test, který bude prakticky prováděn s probandy. Metodologická část se bude zabývat testováním výzkumného souboru a následná interpretace výsledků, které budou diskutovány v diskuzi práce. Závěr bude shrnovat diplomovou práci a možné návrhy pro praxi nebo budoucí výzkum.

2 Rozbor teoretických východisek zkoumané problematiky

2.1 Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus je součástí metabolického syndromu, který se v dnešní době řadí také do civilizačních chorob. Onemocnění je známé více než tři tisíce let a ve vysokém procentu úzce spjata s obezitou způsobenou nesprávnými stravovacími návyky a nedostatkem pohybu. Tento chronický syndrom tvoří skupinu dalších onemocnění různé etiologie, přičemž hyperglykémie je jejich společným rysem. Charakterizující znak diabetu je úplný nebo relativní nedostatek inzulínu při jeho snížené účinnosti. (Bělobrádková, Brázdová, 2006)

Tělo jedince s onemocněním neumí správně hospodařit s glukózou obsaženou v krvi. Glukóza je hlavním cukrem v těle člověka pro jeho optimální funkci. Hladina glukózy v krvi se odborně nazývá glykémie a její hodnota je udávána v mmol/l. Hodnota glykémie nalačno se u zdravých jedinců dle Škrha (2001) pohybuje v rozmezí 3,3 – 5,6 mmol/l. (Lebl, 1998; Škrha, 2001)

2.1.1 Metabolický syndrom

Metabolický syndrom je soubor dílčích rizikových faktorů, které se zpravidla objevují v kombinaci. Jedinec může mít i všechny, a tyto rizikové faktory způsobují závažná onemocnění. Porucha inzulínové rezistence se v dnešní době považuje za primární poruchu metabolického syndromu, s níž se spojují další patologie. Samotný metabolický syndrom lze predikovat z hodnot obvodu pasu, krevního tlaku, glykémie, triacylglycerolů a HDL cholesterolu. Další ukazatel je soubor celkem šesti patologických odchylek podle G. M. Raevna. Tyto odchylky jsou inzulínová rezistence především ve svalech, porucha glukózové homeostázy či diagnostikovaný diabetes, hyperinzulinismus, zvýšená hladina LDL, snížená hladina HDL a primární esenciální hypertenze. (Perušičová, 2012; Klener, 2006; Karen et al., 2007)

2.1.2 Příznaky a klasifikace

Diabetes mellitus je charakteristický pestrým souborem příznaků, které se mohou v menší nebo větší míře vyskytovat u každého nemocného jedince. Klinický obraz závisí zejména na stupni a trvání dekompenzace, přítomnosti dlouhodobých mikroangiopatických

a makroangiopatických komplikací, chybami v léčbě a další onemocnění přidružených v rámci metabolického syndromu. (Bartoš, Pelikánová, 2003)

Příznaky diabetu jsou nejčastěji žízeň, polydipsie, polyurie, noční močení, únavnost nebo malátnost, porucha vědomí, přechodná porucha zrakové ostrosti a hubnutí při normální chuti k jídlu. Tyto příznaky jsou často signalizující pro vyšetření ošetřujícím lékařem. Mezi další projevy patří klaudikace, stenokardie, noční bolesti a parestezie periférií končetin, průjmy a další. (Bartoš, Pelikánová, 2003)

Diabetes lze klasifikovat do čtyř skupin. První skupina je DM 1. typu, který může být imunitně podmíněný či idiopatický, druhá skupina zahrnuje DM 2. typu, třetí skupina zahrnuje ostatní specifické typy diabetu a poslední skupina zahrnuje gestační diabetes. Pokud není závěrem diagnostiky diabetes mellitus, může mít jedinec diagnostikovanou poruchu glukózové homeostázy ve formě hraniční glykémie nalačno nebo porušené glukózové tolerance. Obě tyto poruchy se řadí do stavů prediabetu. Diagnózu lze určit třemi způsoby, a to je pomocí náhodné glykémie naměřena v rámci screeningu jednou za dva roky praktickým lékařem, glykémie na lačno a glykémie naměřenou při orálním glukózovém testu. (Bartoš, Pelikánová, 2003)

Tabulka 1 Diabetes mellitus a jeho klasifikace dle WHO. Zdroj: Olšovský, 2018

Diabetes	Zkratka
Diabetes mellitus 1. typu Subtyp A - imunitně podmíněný subtyp B - idiopatický	DM1T (dříve IDDM)
Diabetes mellitus 2. typu	DM2T
Ostatní specifické typy diabetu	
Gestační diabetes mellitus	GDM
Hraniční poruchy glukózové homeostázy	HPGH
Zvýšená glykémie na lačno	IFG
Porušená glukózová tolerance	IGT

Včasná diagnostika diabetu je v dnešní době na vysoké úrovni. Při podezření je nutné udělat podrobné vyšetření, které potvrdí či vyvrátí onemocnění a následně se určí typ diabetu. Diabetes mellitus 2. typu je častější a je diagnostikován obvykle ve vyšším věku, než-li diabetes mellitus 1. typu. V České republice je screening prováděn při preventivní

prohlídky jedenkrát za dva roky u asymptomatických jedinců, u nerizikových jedinců po čtvrtém deceniu, u rizikových jedinců a u nemocných jedinců, kteří mají alespoň dva rizikové faktory. Mezi tyto rizikové faktory lze zařadit metabolický syndrom, kardiovaskulární onemocnění v osobní anamnéze, diabetes mellitus v rodinné anamnéze, centrální obezita, hypertenze, dyslipoproteinemie nebo hraniční výsledky glukózové homeostázy při předchozím náběru. (Pelikánová, Bartoš, 2010)

2.1.3 Patogeneze

Projevy a příznaky jedince vznikají jako reakce na nedostatek inzulínu v těle. Inzulín má důležitou funkci pro udržování glukózové homeostázy. Tento bílkovinný hormon je tvořen B – buňkách Langerhansových ostrůvků nacházejících se v pankreatu. Inzulín v těle plní funkci ukládání glukózy do jater při zvýšené glykémii a „rozevírání“ buněk pro následný příjem glukózy, z které buňky po jejím chemickém rozkladu získají energii. Inzulín se nejvíce tvoří v těle člověka bezprostředně po jídle. (Dítě et al., 2007)

Opačnou funkci plní glukagon a adrenalin. Glukagon se tvoří v alfa – buňkách Langerhansových ostrůvků pankreatu a adrenalin v nadledvinách. Působení těchto dvou hormonů s opačnou funkcí inzulínu a samotného inzulínu zajišťuje v těle účelné hospodaření s glukózou, nazývanou glukózová homeostáza. Při diabetu má tělo poruchu hyperglykémie. Tato hyperglykémie je podle typu diabetu způsobena různými důvody. (Bartoš, Pelikánová, 2003)

2.1.4 Terapie a léčba

Léčba diabetických pacientů je individuální na základě především typu onemocnění, délce trvání, stupně onemocnění a dalších charakteristických požadavcích jedince. Léčba zahrnuje nejen stabilizaci stavu pacienta pro kvalitní život, ale také preventivní péči. Cílem preventivní péče je prevence hypo- a hyperglykémie, snížení celkové mortality, snížení mortality související s metabolickým syndromem, u něhož je nejdůležitější prevence kardiovaskulárních komplikací, snížení výskytu onkologických onemocnění, léčba dlouhodobých cévních komplikací a prevence narůstajícího úbytku sekrece inzulínu. (Bartoš, Pelikánová, 2003)

Mezi důležitý faktor v léčbě diabetu je dodržování dietního režimu a dostatečné pohybové aktivity. Dieta je uzpůsobena též individuálně, ale tento stravovací režim by měl pacient dodržovat dlouhodobě, a proto diabetolog společně s nutričním asistentem má

přizpůsobit co nejlépe jídelníček, aby jedinec tyto návyky dodržoval bez velkých omezení. V tomto jídelníčku se klade důraz na potraviny s nižším podílem cukru a potraviny, které nemají vysoký glykemický index. Celkový příjem kalorií se poté odráží od hmotnosti jedince, fyzické aktivitě a celkovém zdravotním stavu. Pohybová aktivita má v léčbě diabetu velký význam. Tato aktivita zkvalitňuje a zlepšuje svalovou hmotu, která je zásobárnou svalového glykogenu, snižuje výskyt srdečních komplikací, zpomaluje rozvoj arteriosklerózy, snižuje krevní tuky a krevní tlak, odstraňuje napětí a stres, přispívá ke snížení a následném udržení optimální hmotnosti jedince, zmenšuje pocit hladu, zvyšuje tělesnou zdatnost a zlepšuje citlivost na inzulín. (Kolář et al., 2009)

2.1.5 Diabetes mellitus 1. typu

Svačina říká: „*Jako diabetes 1. typu (dříve tzv. Inzulín – dependentní diabetes, závislý na inzulínu, IDDM) označujeme onemocnění, které typicky začíná hyperglykemií a ketacidózou a vyžaduje od počátku léčbu inzulínem*“ (Karen et al, 2011, s. 16).

Diabetes mellitus 1. typu je charakteristický částečným nebo absolutním nedostatkem inzulínu v důsledku autoimunitní destrukce B – buněk nacházejících se v pankreatu. Tento typ diabetu se zpravidla objevuje v mladším věku a nemá přímou souvislost s hmotností či životním stylem jedince. Etiologie projevu diabetu 1. typu zahrnuje především genetické faktory a faktory vnějšího prostředí. Genetická predispozice je ovlivněna geny zodpovědných za imunitu, které se nazývají HLA (human leukocyte antigens). Vnější vlivy u tohoto onemocnění nejsou typické jako u ostatních civilizačních chorob, ale jedná se zde o setkání s noxou, která způsobí autoimunitní proces v těle. Noxa je zde ve většině případů virová infekce, stresové situace nebo brzké podávání kravského mléka. Projev poruchy glukózové homeostázy nastává po zničení 70 – 85 % B-buněk pankreatu (Klener, 2006; Navrátil, 2008; Perušičová, 2009).

Autoimunitní proces způsobí selektivní destrukci B-buněk Langerhansových ostrůvků přítomných v pankreatu a tento zánik v časovém horizontu vede až k absolutnímu nedostatku inzulínu a také ke komplexní poruše metabolismu cukrů, tuků a bílkovin. (Dítě et al.; 2007, Klener, 2006)

Diabetes mellitus 1- typu může být klasifikován jako imunitní (subtyp 1A) nebo idiopatický (subtyp 1B). tyto subtypy nejsou příliš známé a klasifikovat je lze podle přítomnosti či nepřítomnosti látek dekarboxylázy kyseliny glutamové, přičemž přítomnost

je markerem autoimunity. U subtypu 1A jsou přítomné protilátky a u subtypu 1B protilátky nejsou přítomné. Tento idiopatický subtyp není zcela opodstatněn, ale uvažuje se o možnosti, že zde autoprotiilátky jsou též přítomny, ale nejsou schopny být laboratorně detekovány. (Imagawa et al., 2000)

2.1.6 Diabetes mellitus 2. typu

Diabetes mellitus 2. typu, neboli non-inzulin-dependentní diabetes mellitus, je chronické onemocnění, které se v dnešní době řadí do civilizačních chorob. Tento typ diabetu se dříve označoval jako stařecká cukrovka, nyní je často označován metabolická pandemie 21. století.

Diabetes mellitus 2. typu je charakteristický relativním nedostatkem inzulínu v důsledku rezistence B-buněk. Rezistence buněk má za následek nedostatečné využívání glukózy, díky němuž může vzniknout hyperglykémie. Na počátku je v krvi hladina inzulínu zpravidla normální nebo zvýšená, ale není schopna překonat rezistenci, a to v průběhu let snižuje vlastní produkci inzulínu, a proto tento typ označujeme jako non-inzulin-dependentní. (Perušičová, 2009).

Manifestace diabetu je nejčastější u lidí středního a vyššího věku a jeho incidence s věkem stoupá. Vzhledem k úzké souvislosti s obezitou a životním stylem není diagnóza raritou jedince mladšího věku. Dle statistik nadváhou či obezitou trpí až 85 % diabetiků s 2. typem. Role obezity je v souvislosti s dobou trvání, přičemž každé dva roky obézního stavu zvyšují pravděpodobnost rozvoje 2. typu diabetu u mužů o 13 % a u žen o 12 %. Hodnocení obezity by mělo zahrnovat mimo BMI indexu také hodnoty procent viscerálního tuku, aby se včasné zjistila i skrytá obezita, která dle indexu BMI nebude diagnostikována. Obecné riziko pro vznik diabetu 2. typu během života randomizovaného jedince je v naší populaci 30 %. Tento typ je také součástí polymorbidity starších jedinců a nemusí zde diabetes přímo souviset s častými rizikovými faktory. (Karen, Svačina et al. 2014)

Mezi nejčastější příčiny pro vznik onemocnění je kromě obezity také genetická predispozice. Genetická predispozice může znamenat pro jedince i špatné návyky od rodinných příslušníků. Další příčinou mohou být exogenní faktory, do kterých spadá stres, kouření či nadměrné užívání alkoholu, snížená fyzická aktivita, nadměrný příjem kalorií, nevhodné složení stravy a narůstající procent obezity. Diabetes 2. typu se může také projevit v rámci metabolického syndromu, který je charakteristický souborem onemocnění

kardiovaskulárního systému nebo poruchami koagulace. (Perušičová, 2009; Pelikánová, Baroš, 2010; Rybka, 2006).

V důsledku zvyšující se nadváhy či obezity populace v současnosti stoupá i prevalence onemocnění diabetes mellitus 2.typu. Prevalence onemocnění diabetes a prediabetes roste celosvětově, zejména v rozvojových zemích, a výskyt se celosvětově za poslední tři desetiletí více než zdvojnásobil. Hodnoty v určitých evropských zemích dosahují 10-12 % a tyto čísla jsou dány nejen obezitou, ale také nedostatkem pohybu a socioekonomickým znevýhodněním. (WHO, online)

Kromě celkově zvyšujícímu se nárůstu se snižuje také věk diagnostikovaných diabetiků, zvyšuje se počet amputací u pacientů s diabetes mellitus 2.typu a tímto se zvyšují i celkové náklady na pacienta. Dle analýzy zveřejněné v roce 2009 jsou průměrné roční náklady na diabetika 25 858 Kč. Tyto náklady jsou nejčastější v nemocniční léčbě diabetických komplikací. Vysoké náklady mají sociální i ekonomické dopady, a proto by se měl klást důraz na preventivní strategie tohoto onemocnění. (Doležal et al., 2009)

2.1.7 Rizikové faktory diabetes mellitus 2. typu

Rizikové faktory pro vznik diabetu tvoří soubor více dílčích faktorů, které se zpravidla u jedince v kombinaci objevují, avšak největší zastoupení v rámci rizikového faktoru a zároveň příčiny má zde nadváha, obezita a fyzická neaktivita. Mezi další rizikové faktory diabetu 2. typu patří kouření, gestační diabetes, nadměrná konzumace alkoholu a tučného jídla, dlouhodobý stres, výkyvy váhy v souladu s dietními vlivy, hypertenze v anamnéze, zvýšený obvod pasu, genetické faktory, zvýšená glykémie, chronický zánět, nízká porodní hmotnost a obecná mentalita obývané země či etnické vlivy (Svačina, Prasad, 2003)

Obezita je definována jako závažné chronické onemocnění, které je charakteristické pro zvýšený podíl tuku na tělesném složení a zároveň vzestupem tělesné hmotnosti nad normální rozmezí. Zvýšený podíl tuku se u jednotlivých jedinců může vyskytovat v jiné míře na jiných částech těla, a tak je obezita rozdělena dle typu. Gynoidní typ je specifický koncentrací tuku v oblasti boků a stehen připomínající hrušku, androidní typ koncentrací tuku v centrální části připomínající jablko. Gynoidní typ se objevuje více u žen, zatímco androidní typ je častější u mužů. Obezita je kromě úzké souvislosti s diabetem a také s respiračními, gynekologickými, kožními a ortopedickými problémy, nádory, kloubními

chorobami a poruchy endokrinních funkcí. (Hainer, 2011; Hainer, Kunešová a kol., 2005; Svačina, 2000)

Na diagnostiku obezity se využívá objektivní měření pomocí Body Mass Index (zkratka BMI) udávající hodnotu vypočtenou podle vztahu váhy (v kilogramech) dělené výškou (v metrech) na druhou. Ukazatel obezity je zobrazen v tabulce 2 níže, podle které lze objektivně z vypočteného výsledku posoudit jedince. V posledních letech česká populace tvoří více než 50 % lidí s nadváhou či obezitou, v konkrétních hodnotách přibližně 55 %. (Evropa v Datech, 2019)

Tabulka 2 Klasifikace BMI dle Pelikánové. Zdroj Pelikánová, 2003

Kategorie	BMI index
Podváha	<18,5
Norma	20-24,9
Nadváha	25-29,9
Obezita I. stupně	30-34,9
Obezita II. stupně	35-39,9
Obezita III. stupně	>40

Dalším ukazatelem obezity je podíl procent tuku v těle. Zde je norma pro ženy mezi 25-30 % a pro muže 20-25 %. Podíl tuku lze naměřit kožní řasou pomocí kalipometru na specifických částech těla, pomocí impedance nebo sonografie. Všechny metody jsou neinvazivní, avšak naměření kožní řasy pomocí kalipometru je časově nejvýhodnější metodou. (Svačina, 2000)

Mezi známé měření patří dále poměr obvodu boků a pasu, který je kvalitním ukazatelem obezity. Měření je také označováno jako WHR nebo Waist Hip Ratio a index ukazuje metabolické riziko, přičemž u mužů je zdravotní riziko při hodnotě přesahující 1, u žen 0,8. (Svačina, 2000)

Tabulka 3 Metabolická rizika podle poměru obvodu pasu a boků. Zdroj: upraveno podle Svačina, 2006

	Mírné riziko	Vysoké riziko
Ženy	<80 cm	<88 cm
Muži	<94 cm	<102 cm

Kouření je rizikovým faktorem u diabetu z důvodu poškozování buněk slinivky. Tento faktor není specifický pouze pro diabetes, protože kouření poškozuje oči a cévy, narušuje cévní oběh a ohrožuje blízké okolí v souvislosti s ‚pasivním kouřením‘. Mnoho studií zabývajících se spojitostí kouření a diabetu potvrzují, že zde prokazatelně kouření onemocnění ovlivňuje. Kuřáci mají 40 % vyšší šanci onemocnění než nekuřáci. Kouření také může ztížit průběh onemocnění a regulaci inzulínu, protože vysoká hladina nikotinu může snížit účinnost inzulínu. (U.S. FDA, 2020)

Stres, který lze zařadit u mnoha onemocnění jako rizikový faktor, zvyšuje riziko pro vznik onemocnění diabetem. Při dlouhodobém stresu tělo produkuje stresové hormony, adrenalin a kortizol, které zvyšují hladinu cukru v těle a dlouhodobém časovém úseku se hladina krevního cukru stále udržuje na vysokých hodnotách, což způsobuje újmy. Se stresem je často spojováno i nadměrné užívání alkoholu, které způsobuje nadprodukcii enzymů slinivky břišní a může vést až k zánětu slinivky, který má za následek sníženou funkci slinivky a následný vznik diabetu. (Svačina, Prasad, 2003)

2.1.8 Prevence

Kapitola prevence je pro onemocnění klíčová. Je zde důležitá nejen primární prevence, aby onemocnění nevzniklo, ale je zde podstatná i sekundární a terciární prevence již u diagnostikovaných pacientů. Prevence u diabetiků představuje zejména režimová opatření. Dále se využívá farmakologická léčba, která zaleží na typu diabetu a prevence. Farmakologická léčba diabetiků zahrnuje perorální antidiabetika nebo injekční aplikace inzulínu. Režimová opatření zahrnují především diabetickou dietu, pravidelnou fyzickou aktivitu, edukaci pacienta a poradenství. (Svačina, 2006)

2.1.8.1 Dieta

Zásadou u diabetické diety je nastavený jídelníček, pitný režim a nastavení porcí, podle léčby diabetika. Diabetik by měl jíst zpravidla pětkrát až šestkrát denně menší porce v závislosti na léčbě. Strava diabetiků je totožná s pravidly racionální výživy. Zásady, která by měl diabetik dodržovat, jsou pravidelný příjem sacharidů v omezeném množství, omezení tuků, zařazení zeleniny, dostatečný příjem ovoce v omezeném množství, a obzvláště v dopoledních porcích, omezení uzenin, bílého pečiva a redukce příloh. Zpočátku je důležitá edukace diabetika, nastavení těchto zásad do dlouhodobého plánu a diabetik by

měl být erudovaný o svém denním energetickém příjmu a váze jednotlivých porcí. Zpočátku léčby by proto měl člověk jídlo odvažovat pro představu porce a využívat například kalorické tabulky pro přehled energetického příjmu. (Wagner, 2003)

Pitný režim zahrnuje dostatečný příjem nekalorických tekutin. Dostatečným příjmem tekutin udává Málková (2011) alespoň 2,5 litru v zimních měsících a v letních o něco více. Do doporučených tekutin lze zařadit vodu, neslazené čaje a nápoje, malé množství nefiltrované kávy, a naopak vynechat kalorické či energetické nápoje a alkohol. Pokud diabetik alkohol nevyřadí se svých návyků, měl by být řádně poučen o konzumaci alkoholu ve vztahu s farmakologickou léčbou, aby se zamezilo hypoglykémii. (Brož, 2012)

2.1.8.2 Pohybová aktivita

Pravidelná fyzická aktivita má velký vliv v prevenci a samotné léčbě diabetu 2. typu. Je kromě toho ústřední v pedagogice pohybové prevence, jejímž cílovou skupinu zahrnují civilizační choroby. V kombinaci s výše uvedenou dietou je to efektivní pro snížení váhy, která má s diabetem souvislost. V rámci primární prevence je zařazení fyzické aktivity preventivní pro veškerá kardiovaskulární onemocnění, pro zmírnění stresu, posílení imunitního systému a dlouhodobému udržení optimálních tělesných parametrů. Pravidelný pohyb má velmi podobné účinky inzulinu, a proto efektivně snižuje hladiny krevního cukru. (Hall, 2017)

Obecný ideál dle Kastnerové je rozvíjení zdravotně orientované zdatnosti. Zdravotně orientovaná zdatnost zahrnuje aerobní (kardiorespirační) zdatnost, svalovou zdatnost a složení těla. V rámci aerobní zdatnosti je doporučeno vykonávat pohybovou aktivitu s dynamickým pohybem velkých svalových skupin alespoň 3x týdně po dobu minimálně 20 minut. Aktivity pro splnění těchto kritérií mohou být například běh, plavání, nordic walking nebo jízda na kole. Při pohybové aktivitě by měl být důraz kladen na srdeční tep a jedinec by se měl udržovat v 60-80 % maximální srdeční frekvence. (Kastnerová, 2012)

Svalová zdatnost je charakteristická především souborem svalové síly, svalové vytrvalosti a flexibility. Tyto složky dohromady tvoří optimální svalovou rovnováhu pro kvalitní funkci podpůrně pohybového systému, takzvaně správné držení těla. (Kastnerová, 2012)

Složení těla je odvozeno od poměru podkožního tuku. Optimálně by procentuální zastoupení mělo u dětí tvořit 10 % tuku, u mužů 15-20 % a u žen 20-30 %. Méně podrobný může být

vypočet BMI, který ale složení těla vypočítává jen z hodnot váhy a výšky. Pravidelnou aerobní fyzickou aktivitou v kombinaci s dietním a střídavým stravováním lze složení těla pozitivně ovlivnit. (Kastnerová, 2012)

2.1.9 Komplikace diabetu

Obecně lze komplikace diabetu rozdělit do dvou skupin, a to akutní a chronické komplikace. Dle Rybky (2007) můžeme do akutních komplikací zařadit hypoglykémii, diabetickou ketoacidózu, hyperglykemický hyperosmolární syndrom a laktátovou acidózu. Chronické komplikace jsou dělené na specifické a nespecifické. Do specifických komplikací řadíme diabetickou (mikrovaskulární) nefropatii, retinopatii, polyneuropatii a syndrom diabetické nohy. Nespecifické komplikace jsou především komplikace kardiovaskulární, infekční, endokrinní, gastrointestinální. Stomatologické, kožní a další nespecifické potíže. (Anděl, 2011)

2.1.9.1 Akutní komplikace

Hypoglykémie je patologický stav v důsledku snížené koncentrace glukózy v krvi pod hranici 3,3 mmol/l. Tímto poklesem nastávají poruchy činnosti mozku, který je na přívodu glukózy v krvi závislý. Nedostatek glukózy v mozku k poruše vědomí, zmatenosti, útlumu či kómatu spolu s doprovázejícím třesem, tachykardií a pocením. Jako první pomoc člověku s hypoglykemií je kromě stabilizované polohy podání zdroje glukózy, v případě ztráty vědomí se glukóza podává intravenózně. (Navrátil, 2008 Rybka, 2006)

Mezi nejčastější příčiny vzniku stavu hypoglykémie je předávkování inzulinem nebo antidiabetiky, nárazově zvýšená fyzická aktivita, vynechání jídla, požití alkoholu nebo počínající infekce v těle. (Pelikánová, 2010)

Diabetická ketoacidóza je porucha glukózové homeostázy a je typická pro diabetes 1. typu, přičemž zde dochází k relativnímu nebo úplnému nedostatku inzulínu, který způsobí hyperglykémii. Tento stav také mohou diabetici zažít jako první projev onemocnění. Typickými klinickými příznaky bývá nauzea, zvracení, bolesti břicha, hyperventilace a zápach acetonu z úst. Pro optimalizaci stavu se podává inzulín intravenózně a je zde důležitá rehydratace pro úpravu homeostázy. (Rybka, 2007, Klener, 2006)

Hyperglykemický hyperosmolární syndrom je častější u pacientů s diabetem 2. typu, který je hyperglykemií nad 33 mmol/l a dehydratací, ve vyšším věku může být vyvolán také

infekcí, operací, cévní mozkovou příhodou nebo nepřiměřeným užíváním diuretiky. Klinický obraz je nejčastěji porucha vědomí, hypovolémie společně s hypertenzí a selháním renálních funkcí. Léčba zahrnuje intravenosní podání insulinu a tekutin pro rehydrataci. (Pelikánová, 2003, Klener, 2006)

Laktátová acidóza

Při laktázové acidóze tělo tvoří nadměrné množství kyseliny mléčné, která je produkována při anaerobním metabolismu glukózy, a to má za následek vznik acidózy. Tento stav je méně častý, vzniká v pokročilé dekompenzaci onemocnění. Rozvíjí se často v kombinaci s infekčními či jinými přidruženými nemocemi, při sepsích, otravách, nebo při těžkých onemocněních jater. Léčba zahrnuje podání hydrogenuhličitanové dialýzy. (Klener, 2006; Rybka, 2007)

2.1.9.2 Chronické komplikace (nadpis 3)

Diabetická nefropatie je pozvolně progredující postižení ledvin, které se projevuje proteinurií, hypertenzí a poklesem ledvinných funkcí. Tento klinický obraz nemusí pacient vnímat jako projev nefropatie, protože zpravidla je hypertenze přítomna již v rámci kardiovaskulárních potíží. Progres stavu vyvolává pokles glomerulární filtrace, a to může způsobit terminální selhání ledvin. V rozvinutých zemích je diabetická nefropatie nejčastější příčinou selhání ledvin. (Anděl, 2001; Navrátil, 2008)

Diabetická retinopatie představuje degenerativní postižení retinálních cév, která přímo závisí na délce trvání a kompenzaci diabetu. Jedná se o jednu z nejzávažnějších komplikací diabetu a v rozvinutých zemích je nejčastější příčinou získané slepoty. Retinopatii lze můžeme rozdělit do stupňů, přičemž klinický obraz může být zpočátku bez příznaků a ke zhoršení či ztrátě zraku dochází až v pozdějším stádiu. (Rybka 2007; Rencová, 2007)

Stupně diabetické retinopatie rozdělujeme dle projevů na sítnici takto:

- a) neproliferativní diabetická retinopatie, při které jsou přítomna typická mikroaneurysmata, vatovitá ložiska, hemorragie a flebopatie na sítnici;
- b) proliferativní diabetická retinopatie, při které jsou přítomny novotvořené cévy s fibrózní tkání nebo bez ní;
- c) diabetická makulopatie charakteristická sítnicovým edémem a ukládání proteinů a lipidů do tvrdých exudátů;

- d) klinicky signifikantní makulární edém, při kterém je přítomna těžká retinopatie společně s makulárním edémem a tato kombinace ohrožuje centrální zrakovou ostrost. (Pelikánová – Bartoš a kolektiv, 2010)

Rencová (2007) uvádí, že riziko oslepnutí je u diabetiků 10 – 20x vyšší oproti zdravým jedincům a vzhledem k progresu v čase takové uvádí, že po 30 letech trvání trpí retinopatií 94 % jedinců s diabetem. (Rencová 2007)

Syndrom diabetické nohy patří mezi hlavní pozdní komplikaci diabetu. Dle studií je odhadováno, že celoživotní riziko diabetika pro vznik vředu na nohou je až 25 %. Tento syndrom, komplikovaný například infekcí nebo gangrénou, je v dnešní době hlavní příčinou netraumatických amputací. (Li, Yang, Wang, Shen, Tang, 2018)

WHO popisuje syndrom diabetické nohy jako ulcerace či destrukce tkání na nohou diabetických pacientů spojená s neuropatií, ischemické choroby dolních končetin v různém stupni anebo také s infekcí. Rizikové faktory pro vznik syndromu je diabetická neuropatie, ischemie v oblasti dolní končetiny, zmenšeným kloubním rozsahem a nepřiměřeným tlakem na část planty. Diabetická noha se dle příčiny rozlišuje na neuropatickou, angiopatickou a neuroischemickou. Vlivem těchto faktorů nebo jejich kombinací má diabetik sníženou citlivost planty a v mnoha případech změny vnímá až později. Mezi nejvýznamnější příčiny patří nevhodně zvolená obuv, popáleniny či drobné úrazy, ragády či plísňové infekce a nedostatečná hygiena a péče o nohu. (Poch, 2010; Rybka, 2007)

Problematika diabetické nohy je zejména ve snížení citlivosti v této oblasti, a tak defekty či drobné úrazy nejsou častokrát diabetikem vnímány tak, jak u zdravého jedince. Tyto potíže ohrožují diabetika jak v rámci snížené citlivosti, tak v ohledu hojení. Hojení u diabetika probíhá prokazatelně pomaleji. (Pitřhová, 2008)

2.2 Diabetická polyneuropatie

Diabetická polyneuropatie je také jednou z chronických komplikací onemocnění. Tato pozdní komplikace se vyskytuje až u 80 % pacientů, u diabetu 1. typu stoupá pravděpodobnost s dobou trvání onemocnění. V České republice tato komplikace postihuje až 5 % populace. I přestože je komplikace charakteristická jako pozdní, může se objevit jako jeden z prvotních příznaků onemocnění. Vznik a vývoj není dosud zcela objasněn, avšak hlavní roli pro její vznik hraje komplex mechanismů, do kterých spadá chronická hyperglykémie, oxidativní stres, zvýšená aktivita proteinkinázy a porucha metabolismu

esenciálních mastných kyselin. Mezi další rizikové faktory zařazujeme věk, obezita, etylizmus a kouření, doba trvání a kardiovaskulární rizika. Neuropatie je charakteristická zejména pro postižení vlastních axonů nervu, ale i myelinu. Neuropatie představuje vysoké riziko následného vzniku diabetické nohy vzhledem k náročnosti pro volbu účinné léčby. Z velké části je léčba symptomatická, která je nejčastěji zaměřená na neuropatickou bolest, která neuropatii provází. Polyneuropatie lze rozdělit dle typu a lokalizace na symetrické, fokální či smíšené formy. (Ambler, 2006; Kolář, 2009; Neurologie pro praxi, 2009)

Dle Dycka, Kamese a O'Briena dělíme diabetické polyneuropatie takto:

Tabulka 4 Modifikované rozdělení typů polyneuropatie dle Dycka, Kamese a O'Briena. Zdroj: Bartoušek, 2003

I.	symetrické distální polyneuropatie
II.	asymetrické proximální polyneuropatie
III.	asymetrické mono a polyneuropatie
IV.	kombinace asymetrické se symetrickou distální polyneuropatií
V.	polyneuropatie autonomního nervového systému

Základní klasifikace rozděluje neuropatie na subklinické a klinické. Rozdíl mezi těmito neuropatiemi je takový, že subklinická neuropatie je prokazatelná na vyšetření EMG, ale subjektivní příznaky u jedince s diabetem nejsou přítomny. Klinická neuropatie je charakteristická pro subjektivní symptomy a abnormními elektrofyziologickými testy. (Bartoušek, 2003)

V klinické praxi se nejčastěji užívá klasifikace zpracovaná P. K. Thomasem která dělí neuropatie takto:

1. Hyperglykemická neuropatie
2. Generalizovaná neuropatie
 - a. chronická senzitivní a motorická neuropatie
 - b. akutní bolestivá diabetická polyneuropatie
 - c. autonomní neuropatie
3. Fokální a multifokální neuropatie“
 - a. kraniální neuropatie
 - b. periferní mononeuropatie (úžinové kompresivní syndromy např. syndrom karpálního tunelu)

- c. proximální motorická neuropatie (lumbosakrální plexopatie, pelvifemorální syndrom)
 - d. thorakoabdominální neuropatie
4. Smíšené formy – kombinace dvou nebo více různých forem neuropatií.

(Neurologie pro praxi, 2009)

2.2.1 Generalizované formy

Nejčastější a také nejzávažnější formou polyneuropatie u diabetiku je chronická distální symetrická neuropatie. U diabetiků s 2. typem je incidence až 6,1 % a je také nejrizikovějším faktorem pro následný vznik diabetické nohy. (Ambler, 2006; Kolář, 2009; Snad, 1997)

U této formy převažují převážně sensitivní symptomy, méně časté jsou také motorické symptomy. Zpočátku jsou postiženy dlouhé periferní nervy dolních končetin, které v časovém horizontu mohou postupovat směrem proximálním na akra horních končetin. Převažují zde klidové a také noční symptomy jako je parestézie, dysestézie, bolesti nebo takové pocit chladných nohou, které jsou objektivně suché a teplé. Noční bolesti a křeče způsobují nekvalitní spánek a je zde často udáván pocit neklidných nohou, kdy pacient pro úlevu musí nohama hýbat. Distribuce neuropatie má punčochovitý a rukavicovitý charakter. (Ambler, 2006; Kolář, 2009)

Při převažujícím postižení tenkých vláken je objektivně porucha cití pro bolest a teplo. Při převažujícím postižení silných vláken jde zejména o poruchu cití vibračního, statestézie a kinestézie. U postižení silných vláken mohou být také snížené či vyhaslé šlachookosticové reflexy, což u postižení tenkých vláken pozorujeme raritně. (Kolář, 2009; Rokyta et al., 2006)

Méně častou formou může být chronická symetrická forma s převažujícím motorickým deficitem. Především se vyznačuje slabostí a atrofií svalstva v proximálních částech na končetinách. Motorický deficit je prokazatelný vzácně a diabetici nemají motorické oslabení. EMG ale často potvrdí subklinickou neurogenní lézi motorických vláken. (Ambler, 2006; Neurologie pro praxi, 2009)

Akutní bolestivá neuropatie se rozvíjí obzvlášť u nekompenzovaného diabetu, která se vyznačuje lokalizovanými nebo difúzními bolestmi, progredujícím poklesem váhy, ale nejsou zde další projevy neuropatie. Obvyklá potíž je hyperestézie kůže při kontaktu oblečení nebo

ložního prádla. Stav je obvykle reverzibilní po kompenzaci diabetu inzulinem, protože se nejedná o pravou neuropatie, ale o takzvaný rychle reverzibilní projev. (Ambler, 2006; Rokyta et al., 2006)

Autonomní neuropatie je mnohdy asymptomatická, ale zvyšuje morbiditu a mortalitu u diabetiků. Mezi nejčastější potíže řadíme kardiovaskulární, gastrointestinální, urogenitální, sudomotorické a poruchy zornicových reakcí. (Moravcová, 2006; Opavský, 2002)

2.2.2 Fokální/multifokální formy

Kraniální neuropatie postihuje jednostranně okoohybné nervy, především n. III, n. IV. A n. VI. Klinické příznaky mohou být ptóza víčka, bolesti, zevní oftalmoplegie, divergentní strabismus a diplopie. Okoohybná porucha je reverzibilní při kompenzaci inzulinem. (Dyck, 2005)

Mononeuropatie končetinových nervů jsou časté v podobě syndromu karpálního tunelu, nebo postižení nervus ulnaris, nervus peroneus a nervus cutaneus femoris lateralis. (Neurologie pro praxi, 2009)

Thorakoabdominální neuropatie má často náhlý začátek a představuje výrazně bolestivý syndrom na hrudi, který není spojen s pohybem. Nezávisí zde na poloze těla, ale bolesti jsou tupé, pálivé, šlehající či palčivé. Lokalizace je častá v hrudní páteři, boku, žeberní krajině nebo horní části břicha. Objektivně může být přítomna porucha cití, konkrétně hypestézie či hyperestézie, a segmentálnímu oslabení svalstva. Stav je reverzibilní a bolesti ustupují během několika týdnů, či měsíců. (Neurologie pro praxi, 2009)

2.2.3 Příznaky polyneuropatie

Klinické projevy lze rozdělit na subjektivní a objektivní. Postižený neuron může mít postižená sensitivní či motorická vlákna, podle toho pak samotný pacient vnímá různé subjektivní projevy. Projevy neuropatie začínají zpravidla na dolních končetinách a mohou následně i na horních, avšak tento jev nastává většinou, pokud není choroba léčena. Diabetická polyneuropatie má lokalizaci jako punčochovitý či rukavicovitý charakter. Subjektivně pacient zpočátku vnímá poruchy cití, které postupně přecházejí v mravenčení, brnění či jiné abnormální subjektivní senzitivní senzace obzvláště na akru dolních končetin. Rozvoj polyneuropatie je charakteristický pro pocit pálení a dále nepříjemné palčivé bolesti spojené s pozvolně progredující atrofií a slabostí svalů distální části dolních končetin.

V praktické části jsem pro subjektivní projevy zvolila autodermografii pro kvalitní popis charakteru a lokalizaci sensitivních symptomů. Dále byl pacient tázán, zda subjektivně vnímá hypestezii, anestezii, hyperestezii, parestezii, dysestezii, hyperpatii, alodynii či spontánní bolest. (Neurologie pro praxi, 2009)

Objektivní projevy posuzuje osoba, která provádí vyšetření pacienta. Vyšetření zahrnuje odebrání anamnézy, goniometrické vyšetření, vyšetření svalové síly, neurologické vyšetření, vyšetření autonomní neuropatie, vyšetření reflexů a elektromyografické vyšetření. V rámci neurologického vyšetření je klíčové vyšetření tenkých a tlustých vláken periferních nervů. (Neurologie pro praxi, 2009)

Neuropatická bolest je bolest, která je iniciována primární lézí nebo dysfunkcí nervového systému. Pojem neuropatická bolest je v České republice používám při stavu, kdy je poškozen periferní nervový systém. (Rokyta et al., 2006)

Diabetická neuropatická bolest není raritní a vyskytuje se až u 16 % diabetický pacientů s diagnostikovanou neuropatií. Častým popisem diabetiky je bolest pálivá nebo vystřelující. Tento vjem je pro jedince velice nepříjemným a omezujícím emočním zážitkem, který může ovlivnit psychické zdraví. Její intenzita se zvyšuje s únavou, nemocí, stojem, chůzí, nebo různými stimuly, které ji vyvolávají. Pro tuto bolest je i typické, že je vyskytuje v noci, a tak z dlouhodobého hlediska narušuje spánkový režim, pracovní energii a kvalitu života jedince i jeho blízkého okolí. Pokud je bolest přítomna déle než 6 měsíců, je označována jako chronická. Vzhledem k častému přidružení i dalších symptomů charakteru pozitivních či negativních fenoménů, trpí pacienti mnohdy depresi. (Rokyta et al., 2006)

Bolest u neuropatie má více charakteristik a je důležité v rámci vyšetření zjistit přesný charakter. Charakter bolesti rozdělujeme na kontinuální nebo intermitentní. Dále může být bolest vyvolána stimulací. Pokud stimulus, který za normálních okolností bolest nezpůsobuje, vyvolá u pacienta bolest, označujeme ho jako alodynii. Přehnaná reakce na bolestivý podnět označujeme jako hyperalgezi. (Rokyta et al., 2006)

Léčba neuropatie je symptomatická. Klíčovou roli hraje zejména udržování hladiny glykémie pro dokonalou kompenzaci diabetu, fyzikální terapie, fyzioterapie, kinesiotaping a také antiepileptika, která mají specifický vliv na iontové kanály. Další volbou v léčbě bolesti jsou uznávaná antikonvulziva, nesteroidní antiflogistika, nebo tricyklická antidepresiva, která ovšem vykazují mnoho vedlejších účinků. V akutní fázi bolesti jsou využívána opioidní analgetika. Mezi nejvyužívanější opiody patří tramadol. Do kauzální léčby zahrnujeme vitaminy

skupiny B (především vitamin B12), vazoaktivní látky, kyselinu thioctovou, inhibitory aldózoreduktázy a gangliosidy. (Jurjević, 2009)

Studie TOSS, probíhající na 50 pracovištích v ČR se 105 probandy, měla za cíl porovnání účinnosti orální terapie s infuzní léčbou, ověřit délku nutné terapie k dosažení klinického efektu a další. Studie trvala 30 dní během kterých bylo pacientům podávána 3x denně 1 tableta Thiogamma oral 600 mg, která odpovídá 30 inf. Thiogamma. Závěry ukázaly, že orální terapie tabletou Thiogamma má účinek na parestezie, křeče a bolesti dolních končetin. Subjektivní vnímání parestezie bylo obecně před léčbou na hodnotách 2,02 a po 30 dnech léčby na hodnotách 0,74. Perorální léčba je také finančně výhodnější, pacient nemusí ambulantně docházet vzhledem k užívání per os a tudíž je tento způsob léčebné kúry použitelný v praxi ambulantních zařízeních, diabetologických center či praktických lékařů. Je zde ale zásadní kontrola glykémie u diabetiků užívajících inzulin a popřípadě upravit dávkování, protože Thiogamma může působit jako jeho synergista. (Bartoušek, 2003)

2.2.4 Vyšetření neuropatie

Vyšetření neuropatie je zpravidla prováděné odborníkem, obsahuje více dílčích úkonů a těmi jsou zejména anamnéza, neurologické vyšetření zahrnující obzvláště vyšetření tenkých a silných vláken periferních nervů, vyšetření reflexů a elektromyografické vyšetření. (Ambler, 2006; Neurologie pro praxi, 2009)

Údaje do anamnézy získáváme přímo od samotného diabetika. Kompletní odebraná anamnéza je časově náročná, lze se zaměřit na zásadní části, ale kvalitní anamnéza může určit správnou diagnózu až 50 % pacientů. Anamnestické vyšetření obsahuje údaje základní, osobní, rodinné, farmakologické, sportovní a volnočasové, sociální, pracovní, alergologické, popis nynějšího onemocnění a případný abus. (Kolář, 2009)

Anamnézu lze doplnit o goniometrické vyšetření, zejména pohybů hlezenního kloubu, zda jsou rozsahy pohybů kvalitní, jak aktivně, tak pasivně provedené odborníkem. Nejčastěji je k měření využíván dvouramenný goniometr, jehož rameny lze určit rozsah pohybu kloubu. Pokud je potřebné měřit rozsah pohybů prstů či prstců, je využíván goniometr prstový. (Rušavý, 1998; Janda, 1993)

Dále lze v rámci vyšetření využít i svalové funkční testy dle Jandy, které jsou analytickou metodou určující svalovou sílu u jednotlivých svalových skupin. Je důležité, aby byl pohyb prováděn pomalu, v plném rozsahu pohybu a stejnou silou. Terapeut začíná vyšetření na

svalovém stupni 3, který je charakteristický tím, že zde působí na vyšetřovaného jen gravitace, ale ne odpor terapeuta. Po zhodnocení je možné zvolit nižší nebo menší stupeň svalové síly. (Janda, 2004)

Vyšetření tenkých vláken periferních nervů zahrnuje vyšetření termického, taktilního a algického cití. Vyšetření cití je prováděno přiložením 10g filamenta, při kterém má pacient zavřené oči a po přiložení a ohnutí filamenta by měl pacient správně potvrdit dotyk a určit lokalizaci místa přiložení. Standardně je doporučeno vyšetřovat na obou dolních končetinách na palci, na I. a V. metatarzofalangeálním kloubu a na patě. Na vyšetřovaných místech nesmí být přítomné abnormality kůže. Při vyšetření termického cití má též pacient zavřené oči a rozlišuje po přiložení teplo či chlad. Vyšetření algického cití je prováděno jako diferenciací ostrého a tupého předmětu pacientem se zavřenými očima. K tomuto vyšetření může terapeut využít hrot z neurologického kladívka, který má taktéž tupou stranu. (Interní medicína pro praxi, 2003)

Vyšetření tlustých vláken periferních nervů zahrnuje vyšetření vibračního cití graduovanou ladičkou 128 Hz a vyšetření reflexů. Při tomto vyšetření je vyšetřovaný položen a má zavřené oči. Terapeut přikládá ladičku z dorzální strany na interfalangeální kloub palce. Po rozezvučení ladičky má vyšetřovaný za úkol oznámit moment, při kterém již vibrace nepocítuje. Abnormalitou se považuje snížení prahu vibračního cití na 3 a méně do 50 let věku a na 5 a méně od 50 let věku. Vyšetřené reflexů je u neuropatie rychlé a jednoduché, protože nejčastěji je abnormalita u reflexu Achillovy šlachy. Reflexy se posuzují po vyšetření na obou dolních končetinách jako ‚vybavitelný‘ nebo ‚areflexie‘. Pro posílení reflexu lze využít Jendrasikův manévr, při kterém pacient klečící na židli maximálně stiskne její opěradlo a pokud je v tomto okamžiku jinak nevybavitelný reflex vybavený, hodnocení je ‚vybavitelný v zesilovacím manévru‘. (Interní medicína pro praxi, 2003)

Posledním kritériem pro potvrzení či vyloučení neuropatie je elektromyografické vyšetření, které je zároveň vyšetřením nejcennějším. Elektromyografické vyšetření je objektivní a lze díky němu určit i stupeň postižení. (Interní medicína pro praxi, 2003)

2.3 Posturální stabilita a její hodnocení pomocí Functional Reach Test (FRT)

2.3.1 Postura, posturální stabilita

Lidské tělo je utvořeno z mnoha pohybových segmentů, na které neustále působí zevní síly, a především síla tíhová. Pro správné odolávání a reakci na vnější síly musí tělo disponovat též vnitřními silami, které zachová postavení těla. Tato schopnost pro aktivní držení segmentů a reakce na vnější síly se nazývá právě postura. Posturou není myšleno zaujetí správného postoje těla ve vzpřímené poloze, nýbrž jako součást každé polohy a pohybu. Posturální funkce obsahují posturální stabilitu, posturální reaktivitu a posturální stabilizaci. (Vařeka, Dvořák, 2001)

Posturální stabilitou chápeme schopnost zaujetí vzpřímené pozice těla při působení vnitřních a vnějších sil tak, aby nedošlo k neřízenému pádu. Posturální stabilita je důsledkem souhry biomechanických a neurofyziologických aspektů. Tyto aspekty jsou ale často ovlivňovány dalšími faktory, jako jsou například emoce nebo pozornost. (Psotta et al., 2011).

Mezi biomechanické aspekty řadíme hmotnost a poloha těžiště, plocha opěrné báze a průmět těžiště do této plochy, hmotnost a výška jedince, způsob kontaktu těla s podložkou a postavení tělních segmentů. Neurofyziologické aspekty jsou řízeny CNS, který spojuje multisenzorickou aferenci z proprioreceptivního, exteroceptivního, vestibulárního a zrakového systému. Uplatňují se zde i nociceptivní a interoceptivní signály z vnitřních orgánů, které mohou za patologických situací změnit celkové držení těla, a tím i samotnou stabilizaci polohy. (Véle, 1995; Véle, 2006)

2.3.2 Functional Reach Test

Functional Reach Test je využíván jako nástroj pro měření a hodnocení dynamické rovnováhy v rámci jednoduchého úkolu. Tento test vyvinul Duncen a kolektiv, který ho navrhl jako měřítko rovnováhy u starších osob k detekci rizika pádů. FRT byl vyvinut pro predikci rizika pádů u starších osob nebo osob dospělých s problémem posturální stability. FRT je prováděn zpravidla ve stoje, ale má i modifikovanou verzi, která je určena především pro jedince, kteří nejsou schopni stoje. Je rychlou metodou, která rychle určí výsledek a vyhodnocení. FRT také patří do testovací baterie nazvané Balance Outcome Measure for Elder Rehabilitation (BOOMER), která obsahuje celkem 4 testy. (Duncan, PW, et. al, 1992)

2.3.3 Požadavky

Požadavky na vyšetřovaného pro vykonání testu jsou samostatný stoj bez podpory druhé osoby po dobu alespoň 30 vteřin a schopnost flexe ramenního kloubu do 90° (horní končetiny zvednout do horizontální pozice).

Požadavky pro měření testu je připevnění měřicí pásky na zdi ve výšce ramen vyšetřované osoby, nejlépe ve výšce akromionu. Páska je umístěna ve vodorovné poloze, aby 90° flexe vyšetřovaného kopírovala její linii. Terapeut stojí přibližně 5 kroků od vyšetřovaného ze strany pro zhodnocení výsledků testu. (Duncan, PW, et. al, 1992; Duncan, PW, et. al, 1990)

2.3.4 Instrukce

Vyšetřovaný je před samotným měřením poučen o přesném postupu. Test probíhá u zdi, u které stojí vyšetřovaný tak, aby se jí nedotýkal, ale zároveň musí být umožněn pohyb dopředu v celém rozsahu měřicí pásky. Vyšetřovaný má nohy od sebe, aby se cítil stabilně a komfortně, a uvede horní končetiny do 90° flexe tak, aby linie horních končetin byla totožná s linií měřicí pásky, a sevře ruce v pěst. Terapeut zaznamená počáteční hodnotu pro závěrečné odečtení, nebo lze vyšetřovaného před testem nastavit tak, aby začátek měřicí pásky byl na 3. metakarpální hlavě vyšetřovaného. Terapeut dá pokyn ‚dosáhněte tak daleko dopředu, abyste neudělal krok a po celou dobu vaše paže kopírovaly linii měřicí pásky.‘ Po dosažení možného rozsahu zaznamená vzdálenost v centimetrech od počátečního bodu. Takto se test provede znovu celkem třikrát za sebou. Dvě poslední měření jsou zprůměrována, první pokus je pilotní, aby se vyšetřovaný seznámil s testem a popřípadě mohl terapeut vysvětlit chyby v provedení. Podmínka splnění testu je dosáhnout požadovaných hodnot bez důrazu na strategii. V některých případech je také nutno test ukončit. Zpravidla to je, pokud vyšetřovaný pociťuje strach z vykonání, pokud se odlepi pacientovi nohy nebo upadne a nebo pokud pacient již při prvním pokusu není schopen dosáhnout hodnoty vyšší nad 15,2 cm. (Duncan, PW, et. al, 1992; Duncan, PW, et. al, 1990)

2.3.5 Hodnocení

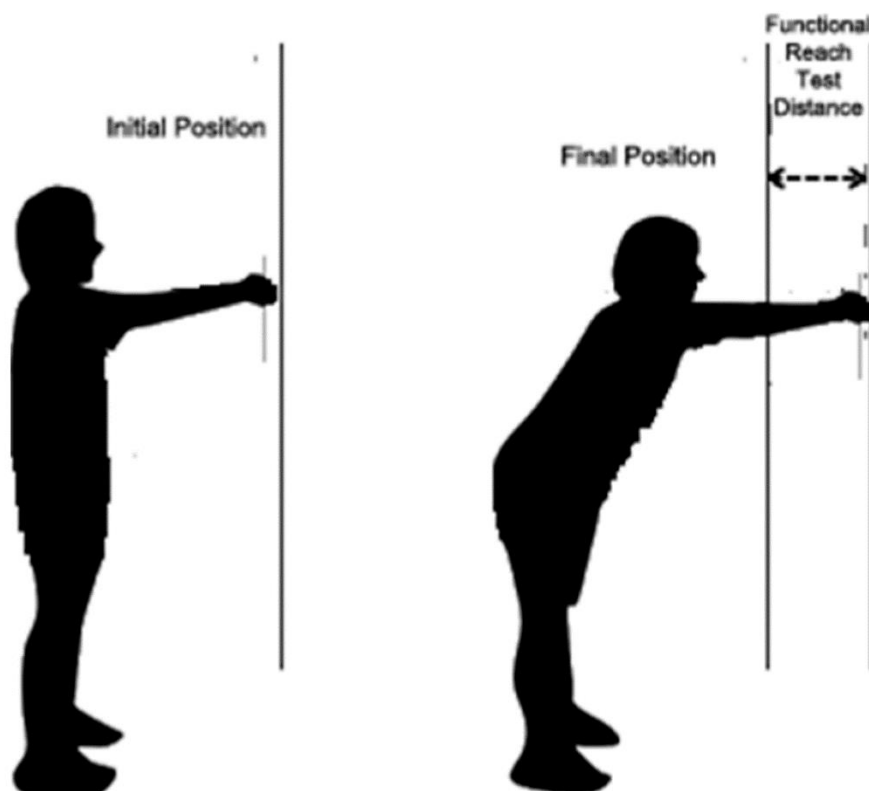
Hodnocení může být zaměřeno k vyhodnocení rizika pádů nebo hodnocení dle věku vyšetřovaného.

Duncan, PW, Weiner DK, Chadler J, Studenske S. hodnotí FRT takto:

Tabulka 5 Hodnocení normy u FRT vzhledem k věku a pohlaví. Zdroj: Duncan, PW, et. al, 1990

Věk	Ženy	Muži
20-40	37 ± 6 cm	42 ± 5 cm
41-69	35 ± 6 cm	38 ± 6 cm
70-87	27 ± 9 cm	34 ± 4 cm

Hodnota udávající méně než 15 cm znamená významně zvýšené riziko pádů, hodnota mezi 15 – 25 cm představuje mírné riziko pádů a hodnota nad 25 cm znamená nízké riziko pádů. (Duncan, PW, et. al, 1992; Duncan, PW, et. al, 1990)



Obrázek 1 Provedení FRT. Zdroj: Miguel Pires, Garcia, Zdravevski, 2020

3 Cíl, úkoly a hypotézy práce

3.1 Cíl

Cílem diplomové práce je zjistit jaký je vztah mezi diabetickou neuropatií a posturální stabilitou při provedení Functional Reach Test.

3.2 Úkoly

- Studium literatury a ostatních dostupných zdrojů dané problematiky
- Zpracování metodiky, cílů a úkolů pro praktickou část práce
- Sběr dat pro praktickou část
- Zvolení vhodné statistické metody, zpracování dat
- Analýza výsledků a jejich vyhodnocení
- Kompletace textu a výsledků, vyvození závěrů, odevzdání diplomové práce

3.3 Hypotézy

H1: Předpokládáme, že u probandů s diabetes mellitus 2. typu bude přítomno BMI < 25

H2: Předpokládáme, že existuje závislost mezi čítím a neuropatií

H3: Předpokládáme, že probandi s diagnostikovanou neuropatií nesplní normu Functional Reach Test

3.4 Výzkumná otázka

- 1) Ovlivňuje diabetická neuropatie posturální stabilitu?

4 Metodika

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Pro ověření hypotéz bylo vybráno celkem 22 probandů různého věku, pohlaví a zaměstnání, kdy podmínkou zahrnutí probanda do sledované skupiny byl diagnostikovaný diabetes mellitus v osobní anamnéze. Věkové rozpětí probandů s diabetem 1. typu bylo 17 – 27 let, a probandů s diabetem 2. typu bylo 29 – 84 let. Probandů udávajících dále diabetickou neuropatii bylo 9 (experimentální skupina) a probandů bez diabetické neuropatie

bylo 13 (kontrolní skupina). Všichni probandi byli obeznámeni s průběhem vyšetřování a zároveň vyjádřili souhlas s používáním získaných dat pro výzkumné účely této diplomové práce. Předloha informovaného souhlasu je obsažena v příloze DP, vyplněné a podepsané souhlasy lze požadovat po autorovi práce.

Tabulka 6 Výzkumný soubor. Zdroj: vlastní

		Váha (kg)	Výška (cm)	Věk
N	22 (100 %)	92, 90	174,76	57,38
Muži	68 %	91,66	177,4	57
Ženy	32 %	95,33	168,16	58,3

4.2 Odebrání anamnézy a základních údajů

Před vyšetřením cití a provedení Functional Reach Testu byla jedincům odebrána osobní anamnéza a základní údaje o jedinci. Bylo odebráno: pohlaví, výška, váha, věk, typ diabetu, potvrzení či vyvrácení neuropatie. Hodnoty byly zapsány do vyšetřovacího listu, který je nevyplněný součástí příloh.

4.3 Vyšetřovací nástroje

K vyšetření modalit cití a změření Functional Reach Test nebyl potřeba žádný přístroj, ale pouze nástroje. V rámci jednoho vyšetření bylo vždy využito filamentum na taktilní cití, hrot kladívka pro algické cití, dvoubodový diskriminátor k vyšetření dvoubodové diskriminace, nástroj se studeným a teplým koncem pro naměření termického cití, ladička pro vyšetření vibračního cití a krejčovský metr pro zaznamenání hodnot z Functional Reach Test. Nástroje potřebné k vyšetření cití jsou součástí příloh DP.

4.4 Výzkumná situace

Výzkumné šetření probíhalo v období od července 2020 do října 2020. Oddělení diabetologického centra Karlovarské krajské nemocnice a.s. bylo zvoleno jako pracoviště pro výzkumnou část. Zde vyšetření jednotlivých pacientů probíhalo vždy jednorázově a při tomto vyšetření byly provedeny kroky, které jsou uvedeny v metodice této DP. Informovaný souhlas probandů a souhlas nemocnice s provedením náležitých vyšetření je u autora práce a jeho vzor je uveden v přílohách DP.

4.5 Průběh testování

Před testováním byla připravena samostatná místnost pro testování s volně přístupným lehátkem a byly odstraněny vnější rušivé elementy. Osoby byly osloveny a po souhlasu k testování byl osobám popsán účel výzkumu. Poté byly osobám vysvětleny jednotlivé následující metody. Po vysvětlení bylo následně zahájeno testování, pokud jednotlivec souhlasil s vyšetřením, a že při celém testování budou bez obuvi a ponožek. Informovaný souhlas probanda byl podepsán po vysvětlení účelu DP a vzor je v přílohách DP:

4.6 Výzkumné metody

Vybraní probandi byli podrobeni osobní anamnéze, ve které bylo hlavním úkolem zjistit, jak dlouho proband trpí onemocněním, jakým farmakologickým způsobem je medikován, a zda je diabetes mellitus přítomen v rodině. Proband též sám popsal případnou autodermografii.

V rámci podrobení anamnézy zde byla zařazena volnočasová a sportovní anamnéza. Zde byly otázky cíleny na pohybovou aktivitu a její frekvenci. Do pohybové aktivity lze u tohoto typu onemocnění zařadit jakoukoliv vyšší fyzickou aktivitu v minimálním trvání 30 minut.

Vyplňovaný formulář dále také obsahoval probandův věk, pohlaví, váhu, výšku, typ DM a zda je přítomna diabetická neuropatie.

Pro svůj výzkum jsem zvolila následující metody:

4.7 Vyšetření jednotlivých modalit čítí

4.7.1 Dotyk

Vyšetření taktilního čítí bylo provedeno s 10g filamentem a proband byl v poloze lehu na zádech a měl zavřené oči. Filamentum bylo přiloženo na vyšetřované místo v takové intenzitě, aby došlo k jeho ohnutí, a to celkem 4x na plosce nohy v oblasti středu calcanea, metatarzového kloubu malíku, metatarzového kloubu palce a na středu plosky nohy a 2x na dorsu nohy v oblasti mezi vrcholy obou maleolů a v oblasti protnutí hranice Lisfrankova

kloubu a osou mezi II. a III. metatarzem. Proband měl za úkol hlásit každý dotyk, který cítil. Tento výsledek byl zapsán jako kvantitativní vzorek, tudíž jako zlomek.

4.7.2 Bolest

Bolest byla vyšetřována pomocí ostrého hrotu neurologického kladívka vleže na zádech se zavřenými očmi. Tyto dotyky byly střídány s tupým dotykem, aby byl proband schopen lépe rozlišit podnět taktilní od algického. Výsledek byl zapsán jako kvantitativní vzorek, tudíž jako zlomek.

4.7.3 Statestézie

Statestézie, neboli polohocit, byla vyšetřována vleže a proband měl zavřené oči. V této situaci byl probandovi na každé dolní končetině nastaven pasivně vyšetřovaný segment do určité polohy. Po nastavení do polohy byl proband vyzván k zapamatování a po změně segmentu do původní polohy měl proband uvést též segment do polohy pasivně nastavené.

4.7.4 Kinestézie

Kinestézie, neboli pohybovitost, byla vyšetřována na prstech nohy. Proband ležel na zádech a byla mu měněna poloha prstů se zavřenými očmi a proband měl za úkol popsat směr pohybu.

4.7.5 Palestézie

Palestézie, neboli vyšetření vnímání vibrací, byla vyšetřena pomocí graduované C128 Hz ladičky. Rozezvučená ladička byla přiložena na interfalangneální kloub palce DK. Proband měl celou dobu zavřené oči a jeho úkolem bylo oznámit chvíli, kdy přestal vibrace vnímat. Výsledek byl pak zapsán pomocí poměru na osmistupňové stupnici. Číslo v čitateli vyjadřovalo, jak dlouho jedinec vibraci cítil.

4.7.6 Dvoubodová diskriminace

K tomuto vyšetření bylo použito dvoubodový diskriminátor s dvěma tupými hroty. Proband byl v poloze vleže a měl zavřené oči. Weberovo kružítko bylo přiloženo na plantární straně v oblasti palce nohy, středu calcanea a na dorsu nohy v oblasti protnutí hranice Lisfrankova kloubu a osou mezi II. a III. metatarzem. Proband byl vyzván

k rozpoznání, zda byl přiložen jeden nebo dva hroty. Toto vyšetření je velmi variabilní a vzdálenost mezi dvěma hroty byl vždy 3-5 mm. Výsledek byl zapsán jako kvantitativní vzorek, tudíž jako zlomek.

4.8 Vyšetření stability pomocí Functional Reach Testu

Metrový pásek byl upevněn ke zdi rovnoměrně s podlahou a ve výšce probandova akromionu dominantní paže. Proband stál ve spodním prádle u zdi a byl vyzván k flexi ramenního kloubu přibližně 90 stupňů. V této poloze se postavil tak, aby jeho konečky prsů byly souběžně s 0 cm na páskovém metru. Proband byl vyzván, aby se postavil příjemně a dolní končetiny měl tak, aby se cítil stabilní. V této poloze byl poučen, že v rámci testu bude chtít dosáhnout co největší vzdálenosti vpřed bez toho, aby udělal krok a strategie zvolení v tomto případě je pouze na něm. V tomto testu není možné pohnout nohama, anebo se opírat o zeď. Pokud se tak u probandů stalo, byl tento test zastaven. Měření probíhalo celkem 3x, z čehož první pokus byl na přípravu probanda a případné zopakování instrukci, a 2 pokusy byly naměřeny a zprůměrovány. Po celou dobu testu byla přítomna alespoň jedna osoba, která zde byla pro případné zamezení pádu probanda. Výsledek testu se získal změřením vzdálenosti, kterou proband byl schopen na metrovém pásku dosáhnout pomocí dynamické rovnováhy jeho těla. Jedinec s dobrou stabilitou by měl správně dosáhnout alespoň 25 cm a pokud bylo naměřeno méně jak 18 cm, je u probanda vysoké riziko pádů a svědčí to o nestabilitě.

5 Výsledky

Pro zhodnocení výsledků, hypotéz a výzkumné otázky jsou níže k dispozici tabulky a grafy, které ukazují odpovídající hodnoty s komentářem.

Tabulka 7 BMI hodnota vzhledem k typu diabetu. Zdroj: vlastní

BMI	Typ diabetu	Pohlaví
28,88	2	Muž
31,31	2	Muž
33,02	2	Muž
30,08	2	Žena
28,34	2	Muž
31,17	2	Muž
35,02	2	Muž
31,62	2	Muž
31,79	2	Muž
29,38	2	Žena
34,26	2	Muž
35,92	2	Žena
34,48	2	Muž
33,13	2	Muž
30,86	2	Žena
24,69	1	Muž
39,67	2	Žena
34,72	2	Muž
33,95	2	Muž
20,72	1	Muž
36,14	2	Žena
38,56	2	Žena

Tato tabulka ukazuje souvislost mezi typem diabetu a BMI jedinců, kteří byli osloveni pro praktickou část. V teoretické části je dle Perušičové, a také dle WHO, obezita a vyšší váha jako nejčastější příčina a rizikový faktor pro vznik diabetu. Dále u lidí, kteří

nemají diabetes diagnostikovaný je vyšší váha spojena s prediabetem. Výsledky v tabulce ukazují, že **všichni jedinci s diabetes 2. typu mají BMI vyšší, než hodnota 25**, což odpovídá nadváze. Mnoho z jedinců má BMI i vyšší nad hodnotu 30, která je klasifikovaná jako obezita. V tabulce jsou zvýrazněny 2 probandi s BMI pod 25, kteří mají oba diabetes 1. typu, což neodporuje hypotéze, a tak lze usoudit, že literatura a data v tabulce 7 podporují tvrzení s BMI a typem diabetu.

Výsledky tabulky 7 potvrdily hypotézu *H1: Předpokládáme, že u probandů s diabetes mellitus 2. typu bude přítomno BMI < 25.*

Tabulka 8 Závislost diagnostikované neuropatie a vibračního cití (vyšetření tlustých vláken nervu). Zdroj: vlastní

Věk	Neuropatie	Palestezie P DK	Palestezie L DK
58	Ano	2/8	3/8
59	Ano	4/8	4/8
48	Ne	6/8	6/8
48	Ne	6/8	6/8
62	Ne	7/8	6/8
62	Ano	5/8	3/8
74	Ano	0/8	0/8
78	Ne	1/8	3/8
47	Ne	6/8	4/8
76	Ne	6/8	6/8
73	Ne	6/8	6/8
29	Ne	6/8	5/8
70	Ano	7/8	2/8
68	Ano	4/8	2/8
67	Ano	5/8	6/8
27	Ne	4/8	6/8
73	Ano	4/8	6/8
48	Ano	--- (ortéza)	8/8
58	Ne	4/8	3/8
17	Ne	7/8	7/8
55	Ne	5/8	5/8

60	Ne	6/8	7/8
----	----	-----	-----

Dle literatury je přímá souvislost mezi vibračním čítím a neuropatií. Vyšetření jedince zahrnuje také toto měření hodnot vibračního čítí a neuropatii jedinec potvrdil nebo vyvrátil slovně. Při vyšetření čítí MUDr. Jan Bartoušek uvádí, že za abnormalitu můžeme považovat hodnotu 3 a méně do 50 let věku a hodnotu 5 a méně nad 50 let věku a toto hodnocení potvrzuje i internetový zdroj pro informace o diabetu. Dle Koláře se hodnoty vibračního čítí zaznamenávají do kvantitativního vzorku $x/8$, přičemž nejlepší možnost lze považovat výsledek $8/8$. V tabulce jsou napsány tyto vzorce a dle Bartouška musíme tedy považovat do 50 let abnormalitu za $5/8$ a méně a od 50 let $3/8$ a méně. Abnormalitu lze u neuropatie předpokládat.

Tabulka obsahuje žlutě zvýrazněná pole, která potvrzují abnormalitu vibračního čítí vzhledem k věku a potvrzení neuropatie a oranžově zvýrazněná pole, která vyvrací abnormalitu. Při vyšetření bylo vibrační čítí měřeno osobám na obou dolních končetinách, ale pokud zde jedna dolní končetina značila abnormalitu, bylo tak automaticky považováno u obou. I přes eliminaci veškerých rušivých elementů mohl proband neobjektivně vyhodnotit čítí, a tak se v této diplomové práci orientujeme na základě nižších hodnot na naměřené končetině.

Z tabulky lze vyvrátit tvrzení, že **při diagnostikované neuropatii bude přítomna abnormalita ve vibračním čítí**, protože celkem u 4 probandů z celkových 10 se abnormalita v čítí nepotvrdila.

Tabulka též zahrnuje zeleně označená pole potvrzující abnormalitu vzhledem k věku u probandů bez diagnostikované neuropatie a z celkového počtu 13 probandů se abnormalita potvrdila u 5. Ačkoliv nelze jednoznačně prohlásit souvislost mezi abnormalitou a diagnostikovaným diabetem bez neuropatie, je pravděpodobné, že abnormalita v čítí se bude vyskytovat i u jedinců bez neuropatie.

Tabulka 9 Výsledky korelační analýzy pro porovnání závislosti mezi proměnnými. Zdroj: vlastní

Kendall Tau Correlations (bara.sta) korelační analýza – závislost mezi proměnnými				
MD pairwise deleted				
	Valid	Kendall	Z	p-level
	N	Tau		
NEURO & PALE_L	20	0,191919	1,183069	0,236782
NEURO & PALE_P	20	0,174078	1,073087	0,283232
NEURO & POLO_L	20	0,442232	2,726101	0,006409
NEURO & POLO_P	20	0,19342	1,192319	0,233136
NEURO & POHY_L	20	0,326236	2,011056	0,04432
NEURO & POHY_P	20	0,059459	0,366529	0,71397

Pro podrobné vyhodnocení jsme u této závislosti využili též statistické porovnání pro potvrzení či vyvrácení závislosti neuropatie a modalitami čítí tlustých vláken. Zde jsme kromě palestézie (vibračního čítí) zařadili též pohybovit a polohovit DKK, které jsou společně s palestézií zařazeny do hlubokého čítí. Jako statistickou metodu jsme zvolili korelační analýzu, která určuje závislost mezi proměnnými. Pro získání platnosti či neplatnosti jsme využili p-level. Jako hladinu statistické významnosti jsme si zvolili $\alpha \leq 0,1$ a p-level = α

Z tabulky vyplývá, že **mezi modalitami hlubokého čítí a neuropatií není závislost**. V tabulce jsou zvýrazněné statisticky významné hodnoty, kde hodnota p-levelu byla $\leq 0,1$, ovšem při sledování to je potvrzené u polohovitu pouze na levé dolní končetině a u pohybovitu též, což nelze potvrdit jako závislost mezi neuropatií a těmito modalitami, protože je výskyt pouze na jedné DK.

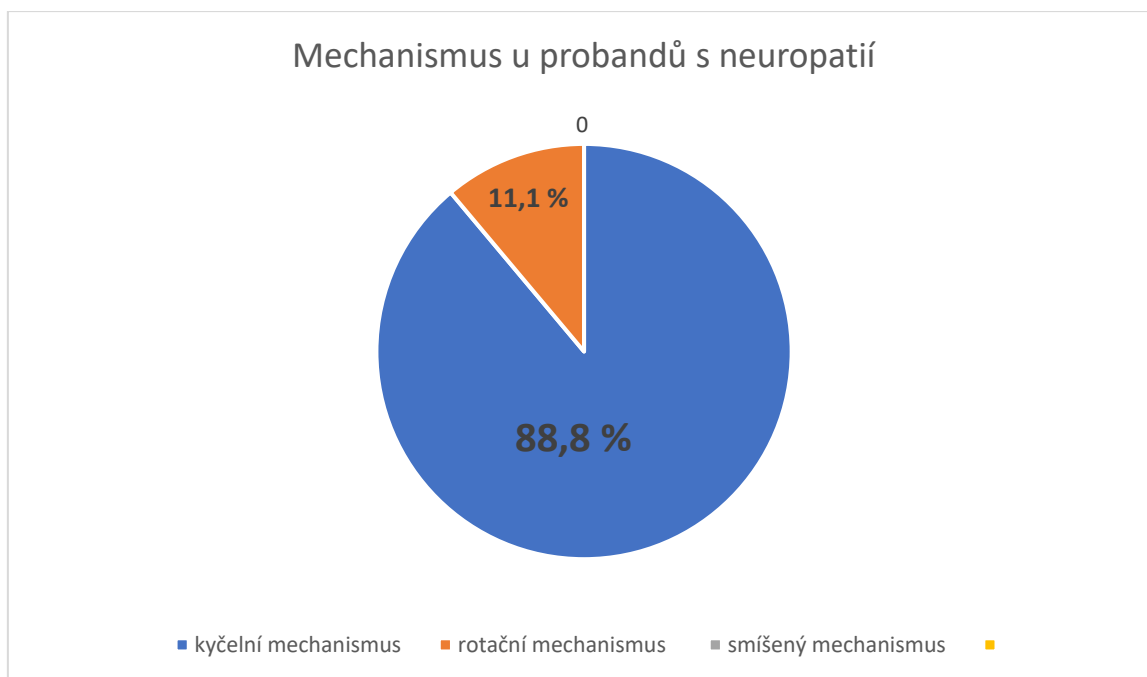
Výsledky tabulky 7 a tabulky 8 vyvrátily hypotézu *H2: Předpokládáme, že existuje závislost mezi čítím a neuropatií*.

Tabulka 10 Mechanismus pro provedení Functional Reach Test. Zdroj: vlastní

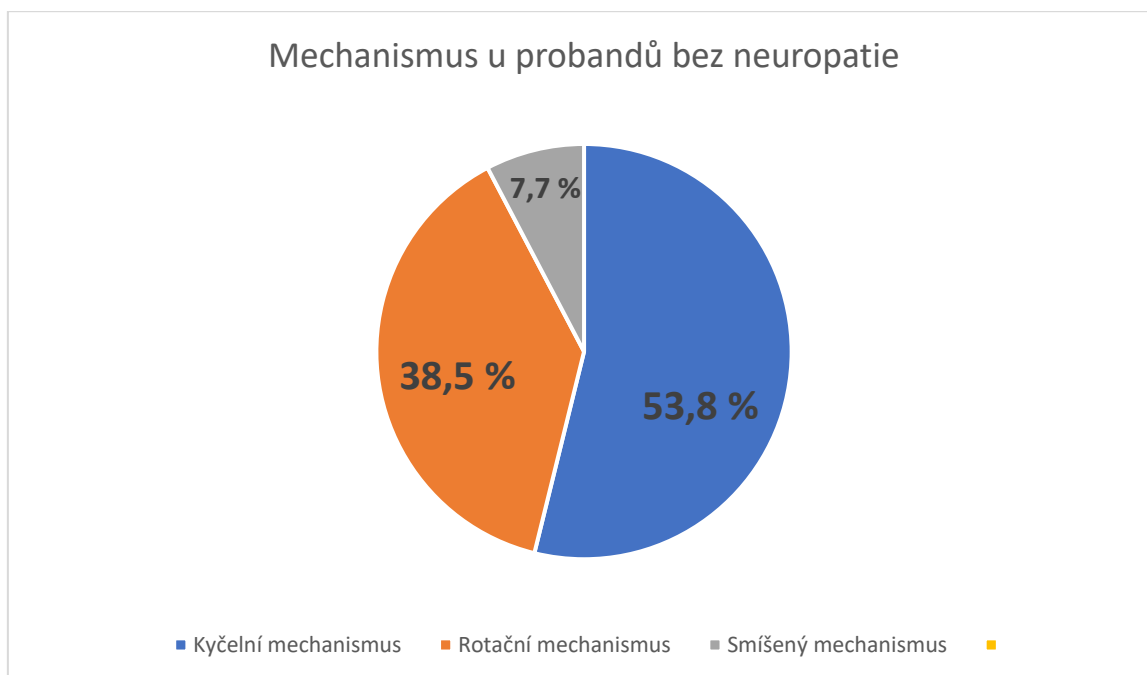
Neuropatie	FRT minimální hodnota (cm)	FRT maximální hodnota (cm)	FRT průměr (mm)	Mechanismus provedení pohybu
Ano	21	23	223	Kyk
Ano	22	24	233	Kyk
Ne	22	25	240	Rot
Ne	23	25	240	Kyk
Ne	26	28	266	Smíš
Ano	23	25	243	Rot
Ano	23	24	236	Kyk
Ne	24	25	246	Kyk
Ne	23	26	246	Kyk
Ne	24	26	253	Kyk
Ne	20	23	216	Kyk
Ne	28	30	286	Smíš
Ano	23	27	250	Kyk
Ano	22	24	233	Kyk
Ano	15	16	156	Kyk
Ne	25	27	263	Smíš
Ano	23	25	240	Kyk
Ano	26	28	266	Kyk
Ne	25	26	256	Kyk
Ne	29	31	303	Smíš
Ne	25	26	253	Smíš
Ne	24	26	253	Kyk

Tabulka 9 ukazuje, že **průměrná hodnota u FRT je u probandů s neuropatií 231 mm a u probandů bez neuropatie 255 mm.**

Na základě studie zkoumající též strategii provedení FRT byl tento mechanismus v rámci vyšetření zkoumán a následně zapsán do tabulky. Následující grafy vyjádří procentuální zastoupení jednotlivých mechanismů u probandů s neuropatií a bez ní.



Graf 1. Mechanismus provedení FRT u probandů s neuropatií



Graf 2. Mechanismus provedení FRT u probandů bez neuropatie

Z grafů plyne, že **strategie kyčle je nejvíc používaným pohybovým mechanismem u diabetiků s neuropatií** i bez ní. U probandů bez neuropatie je také často zastoupen mechanismus smíšený, při kterém proband vykonává pohyb v kyčelních i hlezenních kloubech. Tento stav potvrzuje, že neuropatie negativně působí na vnímání, a tudíž je zastoupen především u probandů bez neuropatie.

Tabulka 11 Znárodnění vyhovění/neyhovění FRT vzhledem k věku a pohlaví. Zdroj: vlastní

Věk (Kategorie dle FRT)	Pohlaví	Průměr 2.a 3. pokusu (cm)	Riziko pádů	Neuropatie
58 (41-69)	Muž	23	Mírné	Ano
59 (41-69)	Muž	23	Mírné	Ano
48 (41-69)	Muž	25	Nízké	Ne
48 (41-69)	Žena	23,5	Mírné	Ne
62 (41-69)	Muž	27	Nízké	Ne
62 (41-69)	Muž	24	Mírné	Ano
74 (70-87)	Muž	24	Mírné	Ano
78 (70-87)	Muž	25	Nízké	Ne
47 (41-69)	Muž	25,5	Nízké	Ne
76 (70-87)	Žena	26	Nízké	Ne
73 (70-87)	Muž	21,5	Mírné	Ne
29 (20-40)	Žena	29	Nízké	Ne
70 (70-87)	Muž	26	Nízké	Ano
68 (41-69)	Muž	24	Mírné	Ano
67 (41-69)	Žena	16	Mírné	Ano
27 (20-40)	Muž	27	Nízké	Ne
73 (70-87)	Žena	24	Mírné	Ano
48 (41-69)	Muž	27	Nízké	Ano
58 (41-69)	Muž	26	Nízké	Ne
17 (20-40)	Muž	31	Nízké	Ne
55 (41-69)	Žena	25	Nízké	Ne
60 (41-69)	Žena	25	Nízké	Ne

Tabulka znázorňuje, zda proband vzhledem k věku a pohlaví splnil normu dle FRT. Optimální výsledky FRT k věkovému rozmezí a pohlaví jsou uvedené v kapitole „Functional Reach Test“ v teoretické části. Vnesené údaje do tabulky splňují požadavky dle FRT. Kritérium byl průměr 2. a 3. pokusu, přičemž první pokus byl pilotní. Žlutě označená pole znamenají nesplnění normy a bíle označená pole normu splňují. Z tabulky je značné, že **požadavkům pro splnění normy vyhověl právě 1 proband**, který neuropatii diagnostikovanou neměl.

FRT, kromě určené normy pro splnění, udává také riziko pádů vzhledem k hodnotám naměřeným. Hodnoty pro posouzení rizika pádů jsou následující:

- 25 cm a více – nízké riziko pádů
- 15 – 25 cm – Mírné (až 2x vyšší než norma)
- 15 cm a méně – znatelně zvýšené (až 4x vyšší než norma)

Tyto údaje jsou též obsahem tabulky a celkem **13 probandů má nízké riziko pádů, 9 probandů mírné riziko pádů a žádný vysoké riziko pádů**. I přes nesplněnou normu většiny probandů má více jak polovina nízké riziko pádů, což je pro diabetického pacienta důležitým faktorem.

Výsledky tabulky potvrdily hypotézu *H3: Předpokládáme, že probandi s diagnostikovanou neuropatií nesplní normu Functional Reach Test. Zároveň jsme získali kladnou odpověď na výzkumnou otázku: Ovlivňuje diabetická neuropatie posturální stabilitu?*

6 Diskuze

Diabetická neuropatie je často se vyskytující komplikací u diabetických pacientů a incidence samotného diabetu v průběhu let stoupá. V teoretické části bylo popsáno vyšetření pro potvrzení neuropatie, ovšem při vyšetření probandů v rámci praktické části byla neuropatie vyšetřována jen z hlediska povrchového a hlubokého cití, nikoliv vyklepávání reflexů a EMG, které ke standardnímu vyšetření patří též.

Společné kritérium u výběru probandů bylo potvrzení onemocnění diabetes mellitus a následně zde nezáleželo na pohlaví, věkovém rozmezí a dalších faktorech. Výběr testovaných osob na základě dobrovolnosti, a tudíž je nutno zmínit, že výzkumný soubor nebyl tvořen reprezentativním vzorkem. Z tohoto důvodu nelze s jistotou tvrdit, že výsledky jsou směrodatné, protože diplomová práce nezjišťuje výsledky u konkrétní skupiny lidí, a tudíž výsledky tohoto sledování jsou méně adekvátní. Pro zkvalitnění a věrohodnost by bylo nutné rozšířit a zároveň prohloubit výzkum statisticky významného počtu obyvatel a zároveň zvolit užší výběr probandů, který by splňoval více kritérií. Vzhledem k účelu práce byl ale vzorek dostačující, protože obsahoval probandy s diagnostikovanou neuropatií i probandy bez neuropatie, a tudíž tento vzorek pro potvrzení či vyvrácení hypotéz byl dostačující a byli jsme schopni odpovědět na výzkumnou otázku. Výzkum probíhal v prostorách Karlovarské krajské nemocnice a.s., kam diabetičtí pacienti ambulantně dochází, a tudíž se o tyto pacienty jednalo.

V rámci testování cití a Functional Reach Test je také důležité zmínit, že testování probíhalo pouze jednou osobou (autorem této práce) a je zde předpoklad, že některé dílčí úkony by mohla jiná osoba posoudit rozdílně. Dále je vhodné podotknout, že proband byl osloven bez předchozího upozornění a testování probíhalo jedenkrát, a tak zde mohlo měření ovlivnit aktuální psychický a fyzický stav, nálada probanda a také adaptace na počasí, protože měření probíhalo v letních měsících.

Z výsledků tabulky hodnotící BMI vyplynulo, že v diplomové práci se potvrdilo tvrzení, které uvádí veškerá literatura, a to, že diabetes mellitus 2. typu je získané onemocnění, které přímo souvisí se životou a váhou jedince. Hodnoty BMI, které převyšují číslo 25 jsou již brány jako nadváha a při této hodnotě už má jedinec vyšší riziko pro vznik diabetu oproti klasické populaci. V této tabulce bylo i několikrát potvrzeno BMI v hodnotách splňující obezitu a v rámci onemocnění je redukce váhy nezbytně nutná. v této práci se hypotéza potvrdila, protože všichni probandi s 2. typem diabetu měli BMI vyšší.

Můžeme předpokládat, že takto zřejmý výsledek nemusí být u jiné skupiny jedinců, nebo za předpokladu, že by výzkumný vzorek obsahoval více osob. Výběr výzkumného vzorku byl zde randomizovaný. (Svačina, 2000)

Výsledky zkoumající závislost mezi neuropatií a hlubokým čítím ukázaly, že u tohoto výzkumného vzorku závislost mezi proměnnými není. Dle literatury jsme předpokládali, že závislost bude potvrzena, protože k vyšetření a potvrzení neuropatie patří kromě vyšetření povrchového čítí, EMG, reflexů také vyšetření hlubokého čítí. Nejprve jsme výsledky vnesli do tabulky, která obsahuje pouze neuropatii a vibrační čítí. Pro úplnou přesnost výsledků jsme využili statistické zpracování, do kterého jsme vnesli i výsledky z vyšetření polohocitu a pohybecitu. Zde jsme sice našli též statisticky významnou hodnotu, kterou jsme ale vzhledem k závislosti jen na levou dolní končetinu i přes p-level nižší než 0,1 zamítli. Tyto hodnoty byly vždy na levé dolní končetině, a tak nelze potvrdit závislost. Během vyšetření byla neuropatie potvrzena či vyvrácena pouze slovně probandem a nebyla dále vyšetřována blíže. Dále jsem probandům nepokládala otázku, jak dlouho neuropatii mají diagnostikovanou, a tak lze předpokládat, že u probandů s krátkým trváním neuropatie nebudou výrazné abnormality v čítí. Vzhledem k závislosti neuropatie s levou dolní končetinou lze také předpokládat, že může neuropatie souviset s dominantní či nedominantní končetinou. Vyšetření dominance v rámci praktické části neproběhlo, protože prameny, ze kterých jsem čerpala teoretické znalosti, tuto souvislost nezmiňují. Je pravděpodobné, že faktory výše zmíněné mohly ovlivnit měření a následně výsledky, proto tyto aspekty mohou být doplněny v rámci budoucích zkoumání. (Interní medicína pro praxi, 2003)

Při provedení FRT jsme do výsledků zahrnuli i strategii provedení pohybu, protože tento jev zkoumala studie. Studie zabývající se pohybovými strategiemi u diabetických pacientů při měření FRT popisuje hlavní kinematické a stabilometrické parametry u diabetiků s neuropatií a bez ní. Do studie bylo zahrnuto celkem 54 pacientů s diagnostikovaným DM 2.typu, z čehož 17 diabetiků bylo bez neuropatie a 37 diabetiků mělo diagnostikovanou neuropatii dle standartních vyšetřovacích testů.

Po naměření byly zaznamenány tyto strategie:

- Kyčelní strategie, která znamenala flexi v kyčelním kloubu nad 20° a rozsah kotníku do plantární flexe méně než 5°;
- Jiné strategie, které zahrnovaly:
- Smíšená strategie, při níž flexe v kyčelním kloubu méně než 20° kotníková plantární flexe více než 5°;

- Strategie rotace trupu.

Výsledky ukázaly, že průměrná naměřená hodnota byla u pacientů s neuropatií 232 ± 55 mm a u pacientů bez neuropatií 240 ± 54 mm. Statisticky výsledky neukázaly významné rozdíly naměřených hodnot u skupiny s neuropatií a bez ní. Výsledky ve strategiích ukázaly významné rozdíly. Ve skupině pacientů bez neuropatie celkem 58,8 % subjektů vykonala test pomocí strategie kyčle a zbývajících 41,2 % využilo jiné strategie. Jiná strategie obsahuje dvě možnosti, z čehož 85,7 % subjektů provedlo test smíšenou strategií a pouze 14,3 % strategií rotaci trupu. (Maranesi et al., 2014)

Skupina pacientů s diagnostikovanou neuropatií používalo strategii kyčle celkově 56,7 % a 43,3 % jiné strategie. Ze skupiny s jinou strategií použilo 62,5 % strategii smíšenou a 37,5 % strategii rotaci trupu, která u skupiny bez neuropatie tvořila pouze 14,3 %. Skupina s diagnostikovanou neuropatií nevykazovala staticky významné rozdíly v naměřených hodnotách mezi subjekty, které používaly strategii kyčle nebo smíšenou strategii. Naopak, skupina bez neuropatie ukázala, že jedinec využívající strategii kyčle provedl větší funkční rozsah oproti jedinci s jinou strategií. (Maranesi et al., 2014)

Dle výsledků je nejvíce využívaná strategie kyčle u obou skupin diabetiků. Na základě této studie jsme tyto výsledky očekávali i v praktické části DP a výsledky tento předpoklad potvrdily. Dle našich výsledků byla strategie kyčle též nejvíce používaná a průměrné hodnoty jedinců ve studii a probandů DP odpovídaly podobným výsledkům. Vzhledem k pouze jedné studii popisující tyto mechanismy jsme v rámci DP na tyto aspekty nevytvářeli hypotézu a výsledky se studií pouze prezentujeme. (Maranesi et al., 2014)

Podle naší poslední hypotézy jsme předpokládali zhoršenou posturální stabilitu probandů s neuropatií, která se projeví u výsledků FRT. Tabulky ukazující výsledky hodnotily, zda proband splnil normu FRT vzhledem ke svému věku a pohlaví. Do tabulek jsme také zaznamenaly riziko pádů u jednotlivých probandů. Dle výsledků se hypotéza potvrdila, protože normu FRT splnil právě 1 proband, který neměl diagnostikovanou neuropatii. Tento fakt také ukazuje, že mnoho probandů bez neuropatie má též zhoršenou posturální stabilitu. Tyto výsledky mohou být ale v DP zkreslené, protože výzkumný soubor této práce obsahoval mnoho probandů vyššího věku a tudíž lze předpokládat, že mnoho z nich může mít zhoršenou posturální stabilitu úměrně k věku. Aby mohly být výsledky jasné, budoucí zkoumání by zde mohlo zahrnovat dvě skupiny s různým věkovým rozhraním.

Jak již bylo zmíněno, tabulky také obsahovaly stupeň rizika pádů u jednotlivých probandů. Vzhledem k častému nevyhovění normy FRT bylo riziko pádů u mnoho z probandů nízké. 13 probandů mělo nízké riziko pádů dle normy < 25 cm a 9 probandů mírné riziko pádu dle normy 15 – 25 cm. Žádný z nich neměl hodnoty odpovídající vysokému riziku pádů. Tento výsledek je pozitivní v souvislosti s vyšším věkem probandů tohoto výzkumného souboru. (Duncan, PW, et. al, 1992; Duncan, PW, et. al, 1990)

7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo zjistit jaký je vztah mezi neuropatií, s ní spojeným čítím a posturální stabilitou. Vzhledem k předpokladu, že při neuropatii je objektivně poškozené čítí, byl hlavní cíl zjistit a potvrdit, že bude poškozena posturální stabilita.

Diabetes mellitus a s ním spojené další komplikace, obezita a nesprávný životní styl je v dnešní populaci mnoho řešen, I přes veškerá doporučení, široký výběr specialistů pro pomoc se ale incidence těchto onemocnění stále zvyšuje. Tato diplomová práce byla psána se záměrem zdokonalit se v této oblasti a sledování diabetické pacienty v oblasti posturální stability, která úzce souvisí s pedagogikou pohybové prevence a s fyzioterapií. Pro splnění cíle byly splněny dílčí úkoly a vyvozeny závěry.

V rámci praktické části bylo vyšetřeno 22 jedinců v Karlovarské krajské nemocnici a.s.. Testované osoby nejdříve zodpověděli základní údaje, poté byla odebrána osobní, farmakologická, rodinná a sportovní anamnéza. Po odebrání anamnézy byl jedinec poučen o vyšetření čítí a posturální stability. Následně byly jedincům vyšetřeny jednotlivé modalit čítí a proveden Functional Reach Test. Celé měření probíhalo v Karlových Varech v Karlovarské krajské nemocnici a.s. jednorázově. V rámci tohoto měření byly provedeny všechny kroky a dílčí úkony, které jsem zaznamenal v metodice práce a zde stručně popsány.

Výsledky ukázaly, že většina diabetických pacientů s 2. typem onemocnění má nadváhu či obezitu. Tento faktor je velmi důležitý v léčbě onemocnění a pohybová aktivita je prioritou ošetřujících lékařů. Jak je ale z výsledků zřejmé, u mnoha z nich vyšší váha přebývá i několik let od diagnostikovaného onemocnění. Překvapujícím výsledkem bylo vyvrácení závislosti čítí a neuropatie. Dle dostupné literatury se i v rámci diagnostiky diabetické neuropatie provádí vyšetření tlustých vláken periferního nervu. V tomto případě probandi slovně udali, zda neuropatii mají či nikoliv, ale následně bylo provedeno vyšetření modalit čítí. Při statistickém zpracování bylo ale zjištěno, že u tohoto vzorku probandů závislost neuropatie s čítím není. Pro posouzení posturální stability byl využit Functional Reach Test a ve výsledcích zkompletovány hodnoty probandů, přičemž výsledky potvrdily hypotézu a též výzkumnou otázku, že při diagnostikované neuropatii je zhoršená posturální stabilita. Tento předpoklad byl vyvozen na základě teoretických znalostí o neuropatii a jejích projevech u člověka.

Publikace a literatura na téma diabetes mellitus je velmi široká, a to včetně cizojazyčných studií a vědeckých článků. V oblasti neuropatie a jejího vyšetření je těchto pramenů nedostatek a tato kapitola byla čerpána z úzkého výběru. Většina teoretických východisek v oblasti neuropatie byla čerpána z lékařských článků, protože knižní zdroje problematiku probíraly velmi okrajově a nedostatečně pro tuto diplomovou práci. Functional Reach Test je známou metodou po celém světě, a tak je na jeho téma mnoho publikací.

Diplomová práce by mohla být přínosem pro podrobnější zkoumání této problematiky. Pro další výzkum nebo rozšíření této práce by bylo vhodné zvolit více testů a dílčích vyšetření probanda a zvolení užší skupiny lidí, kteří by byli například ve stejném věku, pohlaví a diabetes by měli diagnostikovaný stejnou dobu. Aspekty tohoto typu nebyly v práci zohledněny z důvodu časové dotace probandů a celkového počtu vyšetřovaných probandů.

8 Resumé, summary

8.1 Resumé

Diplomová práce se zabývala sledováním posturální stability u pacientů s diabetes mellitus 1. a 2. typu. Posturální stabilita byla sledována pomocí Functional Reach Testu. Dále zde byly vyšetřované jednotlivé modalitty čítí a rozlišovalo se, zda pacient má diabetickou neuropatii, či nikoliv. Cílem práce bylo zjistit zda posturální stabilita je ovlivněna neuropatií, či nikoliv.

V teoretické části byly rozebrány kapitoly o DM 1. a 2. typu, o diabetické neuropatii, o modalitách čítí a jejich vyšetření a o posturální stabilitě a vyšetření pomocí Functional Reach Testu.

V praktické části byl představen výzkumný soubor, metodika práce, cíle a úkoly práce, hypotézy a následně výsledky a diskuzi, ve kterých byly hypotézy konfrontovány s výsledky. Přílohy obsahují mnou vytvořený soubor pro záznam o jednotlivých pacientech, informovaný souhlas pacienta, souhlas pracoviště Karlovarská krajská nemocnice a.s. o vyšetření pacientů a fotografie nástrojů pro vyšetření jednotlivých modalit čítí.

Závěrečná diskuze ukázala, že neuropatie ovlivňuje posturální stabilitu diabetických pacientů a tím odpověděla kladně na výzkumnou otázku této práce.

Klíčová slova: diabetes mellitus; neuropatie; Functional Reach Test; čítí; pacient

8.2 Summary

The diploma thesis dealt with the monitoring of postural stability in patients with type 1 and type 2 of diabetes mellitus. Postural stability was monitored using the Functional Reach Test. Furthermore, the individual modalities of sensation were investigated and a distinction was made as to whether the patient had diabetic neuropathy or not. The aim of the study was to determine whether postural stability is affected by neuropathy or not.

In the theoretical part, the chapters on DM 1st and 2nd type, on diabetic neuropathy, on sensory modalities and their examination, and on postural stability and examination using the Functional Reach Test were discussed.

In the practical part, the research set, work methodology, goals and tasks of the work, hypotheses and then the results and discussion in which the hypotheses were confronted with the results were presented. The appendices contain a file created by me for a record of individual patients, informed patient consent, consent of the Karlovy Vary Regional Hospital a.s. on the examination of patients and photographs of tools for the examination of individual modalities of senses.

The final discussion showed that neuropathy affects the postural stability of diabetic patients and thus answered positively to the research question of this work.

Key words: diabetes mellitus; neuropathy; Functional Reach Test; sensation; patient

SEZNAM LITERATURY

Knižní zdroje:

1. AMBLER, Zdeněk. (2006). Neuropatická bolest. In Rokyta, R., Kršiak, M., & Kozák, J., *Bolest: Monografie algeziologie* (pp. 227-245). Praha: Tigris.
2. AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 6., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, c2006. ISBN 8072624334.
3. ANDĚL, Michal. et al. *Diabetes Mellitus a další poruchy metabolismu*. 1. vydání. Praha: Galén, 2011. ISBN 80-7262-047-9.
4. BARTOŠ, Vladimír a Terezie PELIKÁNOVÁ. *Praktická diabetologie*. 3. rozš. vyd. Praha: Maxdorf-Jessenius, 2003. ISBN 80-85912-69-4.
5. BARTOUŠEK, Jan. LÉČBA DIABETICKÉ POLYNEUROPATIE; STUDIE TOSS. *Interní medicína pro praxi*. 2003, (4).
6. BĚLOBRÁDKOVÁ, Jana a Ludmila BRÁZDOVÁ. *Diabetes mellitus*. V Brně: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2006. ISBN 80-7013-446-1.
7. BROŽ, Jan. *Nebezpečí diabetu*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství Wiesnerová, 2012. ISBN 978-80-87630-00-6.
8. DÍTĚ, Petr. *Vnitřní lékařství: učebnice pro lékařské fakulty*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2007. ISBN 9788072624966.
9. DOLEŽAL Tomáš, PÍSAŘÍKOVÁ Zdena, ZEMANOVÁ Petra, BARTÁŠKOVÁ Dagmar. Náklady na diabetes 2. typu v podmínkách zdravotního systému České republiky. *Vnitr Lek*. 2009;55(4):342-344.
- 10.
11. DUNCAN, PW, et al: Functional reach: Predictive validity in a sample of elderly male veterans. *J Gerontol*. 1992; 47:M93.
12. DUNCAN, PW, WEINER, DK, CHADLER, J, STUDENTSKE, S. Functional reach: A new clinical measure of balance. *J Gerontol*. 1990; 45:M192.
13. Dyck PJ, Thomas PK. *Peripheral neuropathy*. 3rd Edition; Elsevier Saunders, 2005.
14. HAINER, Vojtěch. *Základy klinické obezitologie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 9788024732527.
15. HALL, Donald R. *9 kroků k prevenci a léčbě diabetu*. Přeložil Robert ŽIŽKA. Praha: Prameny zdraví, 2017. ISBN 978-80-903780-5-6.

16. <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2003/04/11.pdf>
17. IMAGAWA, Akihisa, Toshiaki HANAFUSA, Jun-ichiro MIYAGAWA a Yuji MATSUZAWA. A Novel Subtype of Type 1 Diabetes Mellitus Characterized by a Rapid Onset and an Absence of Diabetes-Related Antibodies. *New England Journal of Medicine* [online]. 2000, 342(5), 301-307 [cit. 2021-5-23]. ISSN 0028-4793. Dostupné z: doi:10.1056/NEJM200002033420501
18. JANDA, Vladimír a Dagmar PAVLŮ. *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-7013-160-8.
19. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy: kniha obsahuje 401 obrázků a 65 tabulek*. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-0722-8.
20. JURJEVIČ, Ante. (2009). Painful diabetic polyneuropathy (PDN). *Medical sciences*, 33, 105-108.
21. KAREN, Igor a Miroslav SOUČEK. *Metabolický syndrom - diagnostika a léčba: doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře : 2007*. Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, 2007. Doporučené postupy pro praktické lékaře. ISBN 978-80-86998-11-4.
22. KAREN, Igor a Miroslav SOUČEK. *Metabolický syndrom - diagnostika a léčba: doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře : 2007*. Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, 2007. Doporučené postupy pro praktické lékaře. ISBN 978-80-86998-11-4.
23. KAREN, Igor a Štěpán SVAČINA. *Diabetes mellitus v primární péči. 2., rozš. vyd.* Praha: Axonite CZ, 2014. Asclepius. ISBN 978-80-904899-8-1.
24. KASTNEROVÁ, Markéta. *Poradce zdravého životního stylu*. České Budějovice: Nová Forma, 2012. ISBN 9788074532504.
25. KATZ-LEUREN, M., FISHER, I., et al. (2009). "Reliability and validity of the modified functional reach test at the sub-acute stage post-stroke." *Disabil Rehabil* 31(3): 243-248.
26. KLENER, Pavel. *Vnitřní lékařství. 3., přeprac. a dopl. vyd.* Praha: Karolinum, c2006. ISBN 807262430x.
27. KLENER, Pavel. *Vnitřní lékařství. 3., přeprac. a dopl. vyd.* Praha: Karolinum, c2006. ISBN 807262430x.
28. KLESCHT, Vladimír. *5 pilířů zdravého života*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 9788025121498.

29. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 9788072626571.
30. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 9788072626571.
31. LEBL, Jan, Štěpánka PRŮHOVÁ a Zdeněk ŠUMNÍK. *Abeceda diabetu: příručka pro děti a mladé dospělé, kteří chtějí o diabetu vědět víc*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Maxdorf, c2008. ISBN 9788073451417.
32. LEBL, Jan. *Abeceda diabetu: příručka pro děti, mladé dospělé a jejich rodiče*. Praha: Maxdorf, 1998. Medica. ISBN 8085800861.
33. LI, D., J. Yufeng YANG, T. WANG, S. SHEN a H. TANG. Risks of diabetic foot syndrome and amputation associated with sodium glucose co-transporter 2 inhibitors: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Diabetes & Metabolism* [online]. 2018, 44(5), 410-414 [cit. 2021-5-24]. ISSN 12623636. Dostupné z: doi:10.1016/j.diabet.2018.02.001
34. MÁLKOVÁ, Iva a Jaroslava ŠTOCHLOVÁ. *Hubneme s rozumem v praxi: glykemická kuchařka: jídelníček a tipy na celý den*. 3. vyd. Praha: Smart Press, 2011. ISBN 978-80-87049-39-6.
35. MANN, GC, et al: Functional reach and single leg stance in patients with peripheral vestibular disorders. *J Vestib Res*. 1996; 6:343.
36. MAZANEC, Radim, BOJAR, Martin, NEDĚLKA, Tomáš. Diabetická neuropatie z pohledu neurologa. *Neurologie pro praxi* [online]. 2009, 30 June 2020, **10**(6), 378-383 [cit. 2021-6-16]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2009/06/12.pdf>
37. MIGUEL PIRES, Ivan, Nuno M. GARCIA a Eftim ZDRAVEVSKI. *Measurement of Results of Functional Reach Test with Sensors: A Systematic Review* [online]. 30 June 2020 [cit. 2021-6-16]. Dostupné z: doi:10.3390/electronics9071078
38. MORAVCOVÁ Eva, BEDNAŘÍK, Josef. Diabetická neuropatie. *Neurol. pro praxi* 2006; 2: 99–103.
39. NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0210-5.
40. OLŠOVSKÝ, Jindřich. *Diabetes mellitus 2. typu: průvodce ošetřujícího lékaře*. 2. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Maxdorf, [2018]. Farmakoterapie pro praxi. ISBN 978-80-7345-558-3.

41. OPAVSKÝ, Jaroslav. *Autonomní nervový systém a diabetická autonomní neuropatie: klinické aspekty a diagnostika*. Praha: Galén, c2002. ISBN 8072621947.
42. PELIKÁNOVÁ, Terezie a Vladimír BARTOŠ. *Praktická diabetologie*. 6. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Maxdorf, [2018]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-559-0.
43. PERUŠIČOVÁ, Jindra. *Prediabetes, prehypertenze, dyslipidemie a metabolický syndrom*. Praha: Maxdorf, c2012. ISBN 978-80-7345-272-8.
44. PERUŠIČOVÁ, Jindra. *Léčba inzulinem a diabetes mellitus 2. typu*. Brno: Facta Medica, 2009. ISBN 9788090426030.
45. PIŤHOVÁ, Pavlína. 2003. Dietní léčba diabetes mellitus. *Interní medicína pro praxi* [online]. 2003, roč. 5, č. 11, s. 567-569. [cit. 24. 05. 2021]. ISSN: 1212-7299. Dostupné z: <http://www.medvik.cz/bmc/view.do?gid=520636&>
46. POCH, Tomáš. (2010). Diabetická noha – Diagnostika, léčba, prevence. *Practicus*, 6, 36-39.
47. PRASAD, Kedar N. *Vyhraďte boj s cukrovkou pomocí vitaminů a antioxidantů*. Hodkovičky [Praha]: Pragma, c2015. ISBN 978-80-7349-426-1.
48. PSOTTA, Rudolf, HÁTLOVÁ, B., KOKŠTEJN, J. Vizuální diference jako faktor posturální stability u prepubescentů. *Česká kinantropologie*. 2011, vol. 15, č. 4, s. 76- 84. ISSN 12119261.
49. RENCOVÁ, Eva. (2007). Diabetická oftalmopatie. *Vnitřní lékařství*, 53, 495-497.
50. RENCOVÁ, Eva. 2010. Praktické aspekty postižení očí diabetika. *Medicína pro praxi* [online]. 2010, roč. 7, č. 1, s. 28-31. [cit. 28. 10. 2012]. ISSN: 1214-8687. Dostupné z: <http://www.medvik.cz/bmc/view.do?gid=721494&>
51. RUŠAVÝ, Zdeněk. *Diabetická noha: diagnostika a terapie v praxi*. Praha: Galén, c1998. ISBN 8085824736.
52. RYBKA, Jaroslav a kolektiv. *Diabetologie pro sestry*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2006. ISBN 80-247-1612-7.
53. RYBKA, Jaroslav. *Diabetes mellitus - komplikace a přidružená onemocnění: diagnostické a léčebné postupy*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1671-8.
54. SVAČINA, Štěpán a Alena BRETŠNAJDROVÁ. *Obezita a diabetes*. Praha: Maxdorf, 2000. ISBN 8085800438.
55. SVAČINA, Štěpán a Klára OWEN. *Syndrom inzulinové rezistence*. Praha: Triton, 2003. ISBN 80-7254-353-9.

56. SVAČINA, Štěpán. Diabetologie. Praha: Triton, 2010. Lékařské repetitorium. ISBN 978-80-7387-348-6.
57. SVAČINA, Štěpán. Prevence diabetu. Praha: Galén, c2003. ISBN 80-7262-165-3.
58. SVAČINA, Štěpán. *Klinická dietologie*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2256-6.
59. SVAČINA, Štěpán. *Metabolický syndrom*. Praha: Triton, 2001. Levou zadní. ISBN 80-7254-178-1.
60. ŠKRHA, Jan. *Hypoglykemický syndrom*. Praha: Grada, 2001. Malá monografie (Grada). ISBN 80-7169-992-6.
61. VAŘEKA, Ivan, DVOŘÁK, Radimil (2001). Posturální model řetězení poruch funkce pohybového systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 8 (1). 33–37.
62. VÉLE, František. *Kineziologie posturálního systému*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1995. 85 s. ISBN 8071841005.
63. VÉLE, František. *Kineziologie*. Praha: Triton, 2006. 375 s. ISBN 8072548379.
64. WAGNER, Petr a Eva PATLEJCHOVÁ. *Dieta při cukrovce*. 3. vydání. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-254-1.
65. WEINER, DK, et al: Does functional reach improve with rehabilitation. *Arch Phys Med Rehab*. 1993; 74:796.
66. WEINER, DK., DUNCAN, PW, et al. (1992). "Functional reach: a marker of physical frailty." *J Am Geriatr Soc* 40(3): 203-207.

Internetové zdroje:

1. Evropská mapa obezity. *Evropa v Datech* [online]. 2019 [cit. 2021-5-23]. Dostupné z: <https://www.evropavdatech.cz/clanek/44-evropska-mapa-obezity/>
2. *Functional Reach Test (FRT)* [online]. [cit. 2021-5-27]. Dostupné z: [https://www.physio-pedia.com/Functional Reach Test \(FRT\)#cite_ref-1](https://www.physio-pedia.com/Functional_Reach_Test_(FRT)#cite_ref-1)
3. U.S., FDA. *Cigarette Smoking: A Risk Factor for Type 2 Diabetes* [online]. 2020 [cit. 2021-6-16]. Dostupné z: <https://www.fda.gov/tobacco-products/health-information/cigarette-smoking-risk-factor-type-2-diabetes>
4. WHO. Diabetes. World Health Organization [online]. 2021 [cit. 2021-5-23]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes?fbclid=IwAR2U1ykVGvCLbgkNA5Mkkt0SwJJ4khsAHz7GCPDvIZCPWmClJhDSjtxAJLY>

SEZNAM OBRÁZEKŮ

Obrázek 1. Provedení FRT. Zdroj: Miguel Pires, Garcia, Zdravevski, 2020 26

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Diabetes mellitus a jeho klasifikace dle WHO. Zdroj: Olšovský, 2018.....	7
Tabulka 2 Klasifikace BMI dle Pelikánové. Zdroj Pelikánová, 2003	12
Tabulka 3 Metabolická rizika podle poměru obvodu pasu a boků. Zdroj: upraveno podle Svačina, 2006	12
Tabulka 4 Modifikované rozdělení typů polyneuropatie dle Dycka, Kamese a O'Briena. Zdroj: Bartoušek, 2003	18
Tabulka 5 Hodnocení normy u FRT vzhledem k věku a pohlaví. Zdroj: Duncan, PW, et. al, 1990	26
Tabulka 6 Výzkumný soubor. Zdroj: vlastní.....	28
Tabulka 7 BMI hodnota vzhledem k typu diabetu. Zdroj: vlastní	32
Tabulka 8 Závislost diagnostikované neuropatie a vibračního cití (vyšetření tlustých vláken nervu). Zdroj: vlastní	33
Tabulka 9 Výsledky korelační analýzy pro porovnání závislosti mezi proměnnými. Zdroj: vlastní	35
Tabulka 10 Mechanismus pro provedení Functional Reach Test. Zdroj: vlastní.....	36
Tabulka 11 Znázornění vyhovění/nevyhovění FRT vzhledem k věku a pohlaví. Zdroj: vlastní	38

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Mechanismus provedení FRT u probandů s neuropatií	37
Graf 2. Mechanismus provedení FRT u probandů bez neuropatie.....	37

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Informovaný souhlas.....	<u>I.</u>
Příloha 2 Žádost o poskytnutí informací	II.
Příloha 3 Formulář údajů o probandovi.....	III.
Příloha 4 Ladička pro vyšetření vibračního čítí.....	IV.
Příloha 5 Dvoubodový diskriminátor	V.
Příloha 6 Thermodiskriminátor	VI.

PŘÍLOHY

I. Informovaný souhlas

Informovaný souhlas

Vyšetřovaná osoba tímto souhlasí, že studentka oboru Pedagogika pohybové prevence Fakulty pedagogické Západočeské univerzity v Plzni Barbora Vokounová může ve své diplomové práci „Sledování posturální stability u diabetických pacientů s diagnostikovanou neuropatií a bez neuropatie“ použít údaje zjištěné při vyšetření a terapii a data z osobní zdravotnické dokumentace a rovněž zpracovat fotografickou dokumentaci, která bude případně zhotovena v průběhu výzkumu.

V.....dne.....

Podpis vyšetřované osoby.....

Příloha 1 Informovaný souhlas. Zdroj: vlastní

II. Žádost o poskytnutí informací

Žádost o poskytnutí informací v souvislosti s vypracováním Diplomové práce – Karlovarská krajská nemocnice a.s.

Jméno a příjmení studentky: Barbora Vokounová

Úplný název vysoké školy: Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta / katedra: Fakulta pedagogická

Studijní obor / ročník: Pedagogika pohybové prevence, 2. ročník

Název diplomové práce: Sledování posturální stability u diabetických pacientů s diagnostikovanou neuropatií a bez neuropatie

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Ryba, FZS

Kontakt na vedoucího práce: rybal@kfe.zcu.cz

Jsem zaměstnancem Karlovarská krajská nemocnice a. s.:

ZOK:

Pracovní pozice:

Nejsem v pracovním poměru.

Cíl mé diplomové práce: sledování posturální stability a čítí u diabetických pacientů

Termín přípravy v Karlovarská krajská nemocnice a. s. pro empirickou část práce: 1. 6. 2020
- 31. 1. 2021

Kontaktní pracoviště Karlovarská krajská nemocnice a. s. pro empirickou část (konkrétní pracoviště, na kterém chci sbírat informace k mé práci): Diabetologické centrum

Vedoucí lékařka: MUDr. Gita Markofová

Tímto žádám o možnost poskytnutí informací o:

- anamnéze pacienta
- farmakologické léčbě
- metodách / možnostech fyzioterapie
- výsledcích EMG
- hodnoty palestezie

v rámci přípravy podkladů pro vypracování mé diplomové práce.

**Informace mi bude poskytovat oprávněný zdravotnický pracovník
Karlovarská krajská nemocnice a. s., kterým je: MUDr. Gita Markofová**

Žádost podává student (*jméno, příjmení, telefon, e-mail*):

Barbora Vokounová
tel.: 775 510 535
barborakeleova@gmail.com

V Karlových Varech dne:

Příloha 2 Žádost o poskytnutí informací. Zdroj: vlastní

III. Formulář údajů o probandovi

Jméno:

Věk:

Pohlaví:

DM: I. II.

Výška:

Váha:

Neuropatie: ano ne

OA: (doba DM + další přidružené nemoci)

RA:

FA:

PA: (>30 min)

frekvence:

Autodermografie: (popis charakteru a lokalizaci senzitivních symptomů)

Fenomény negativní:

hypestezie

anestezie

Fenomény pozitivní:

hyperestezie

parestezie

dysestezie

hyperpatie

alodynies

spontánní bolest



Dotyk:

Vzorek 6/6	Levá	/6	Norma (6/6)	ano	ne
	Pravá	/6	Norma (6/6)	ano	ne

Bolest:

Vzorek 5/5	Levá	/5	Norma (5/5)	ano	ne
	Pravá	/5	Norma (5/5)	ano	ne

Polohocit:

Vzorek 5/5	Levá	/5	Norma (5/5)	ano	ne
	Pravá	/5	Norma (5/5)	ano	ne

Pohybocit:

Vzorek 5/5	Levá	/5	Norma (5/5)	ano	ne
	Pravá	/5	Norma (5/5)	ano	ne

Studená/teplá: rozliší: ano ne

Dvoubodová diskriminace: počet cm:

Vzorek 3/3	Levá	/3	Norma (3/3)	ano	ne
	Pravá	/3	Norma (3/3)	ano	ne

Palestezie:

Reach test: >25cm <18cm

1.měření: cm

2.měření: cm

3.měření: cm

Mechanismus:

IV. Ladička pro vyšetření vibračního cití



Příloha 4 Ladička na vyšetření vibračního cití. Zdroj: vlastní

V. Dvoubodový diskriminátor



Příloha 5 Dvoubodový diskriminátor. Zdroj: vlastní

VI. Thermodiskriminátor



Příloha 6 Thermodiskriminátor na vyšetření tepelného čítí. Zdroj: vlastní