

Vliv dlouhodobého nošení diabetické obuvi na stav nohou diabetiků

Bc. Světlana Fúsková

Diplomová práce
2006/2007

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav fyziky a mater. inženýrství

akademický rok: 2006/2007

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Světlana FÚSKOVÁ**

Studijní program: **N 2808 Chemie a technologie materiálů**

Studijní obor: **Inženýrství a hygiena obouvání**

Téma práce: **Vliv dlouhodobého nošení diabetické obuvi na stav nohou diabetiků.**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte studii na téma syndrom diabetické nohy a profylaktická obuv.
2. Proveďte měření rozložení nášlapných sil na plantární straně obutých diabetiků.
3. Vyhodnoťte data.
4. Formulujte závěry.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. Cavanagh, P. R. et. Al. The foot in Diabetes. Chichester : John Wiley and Sons Ltd., 1994.
2. Rušavý, Z. Diabetická noha – diagnostika a terapie v praxi. Praha : Galén, 1998.
3. Odpovídající články z dostupných odborných tuzemských a zahraničních časopisů a www zdrojů.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jitka Baďurová

Ústav fyziky a mater. inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

12. února 2007

Termín odevzdání diplomové práce:

31. května 2007

Ve Zlíně dne 19. února 2007


prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
děkan




prof. Ing. Lubomír Lapčík, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

V této diplomové práci byl testován vliv dlouhodobého nošení diabetické obuvi na stav nohou diabetiků v Praze, ve Fakultní nemocnici v Motole. Dva roky testování ukončilo celkem 13 probandů s diabetem II. typu.

Měření probíhala pravidelně v půlročních intervalech, kde byl mimo měření obvodů prstních kloubů a maximálního nášlapného tlaku sledován také zdravotní stav pacientů podiatrem a diabetologem.

Nášlapný tlak se měřil na přístroji Pedar® od německé firmy Novel. V prvním měření se porovnával maximální tlak ve vlastní obuvi a v obuvi MEDI, která byla nová a nerozchozená. Po půlročním nošení následovalo druhé měření, po roce a půl třetí měření a po dvou letech poslední, čtvrté měření. Ve své práci jsem srovnávala tato měření: vlastní obuv a 1. měření v obuvi MEDI, 1. a 2. měření v obuvi MEDI a na závěr 3. a 4. měření obuvi MEDI. Z výsledných grafů bylo patrné, že působící tlaky byly individuální. U některých pacientů obuv MEDI snížila lokální tlaky v patě, u jiných zase v ostatních regionech. U většiny pacientů nebyly změny tlaků, měřené v obuvi MEDI signifikantní, což nasvědčuje tomu, že byly tlaky v obuvi rovnoměrně rozloženy po celou dobu studie.

Klíčová slova:

Diabetes, syndrom diabetické nohy, plantární tlak, diabetická obuv.

ABSTRACT

In this diploma work was tested the effect of long – termed use of diabetic footwear on the feet of diabetic patients. Measurements was provided at Motol hospital in Prague. Testing finished 13 patients with diabettes mellitus II. type.

Measurements was provided every 6 month, there were measured feet proportions and maximal plantar pressure. Total health shape of the patients was observed by the doctors.

Plantar pressure was measuring by Pedar® from German company Novel. There were measured maximal preassure in own footwear and MEDI footwear in first measurement. MEDI were new and the second, the third and the fourth measurement followed every 6 month. There were balance maximal preassure between the own footwear

twear and the 1. measurement of MEDI. Secondly I was balance the maximal preas-
sures between the 1. and the 2. measurement of MEDI. Thirdly there were balanced
maximal preassures between the 3. and the 4. measurement of MEDI. According
the graphs, we can observed that impacting preassures were individual.

MEDI footwear reduced local plantar pressure in the heel of some patients, at the
another patients reduced plantar pressure in another regions. It was really individual. The
changes were not signifikant at the majority of patients. Therefore, the preassures seems
to be harmonious.

The effect of long – termed use of diabetic footwear on the feet of diabetic patients.

Keywords:

Diabetes, diabetic feet, plantar pressure, diabetic footwear

Děkuji Ing. Jitce Baďurové PhD., vedoucí diplomové práce, za odborné vedení, cenné rady a připomínky, za pomoc při získávání a zpracování výsledků diplomové práce. Poděkování patří také Ing. Janě Vaškové z firmy Baťa a.s., která věnovala probandům obuv MEDI . Poděkování patří také probandům, za jejich ochotu spolupracovat. Moje poděkování náleží také mým nejbližším, a to rodičům a příteli Michalovi za maximální podporu a trpělivost.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 DOLNÍ KONČETINA	12
1.1 ANATOMIE DOLNÍ KONČETINY	12
1.2 KOSTRA NOHY	12
1.3 NOŽNÍ KLENBY	13
1.3.1 Podélná klenba nohy	13
1.3.2 Příčná klenba nohy	14
1.4 FYZIOLOGIE CHŮZE	15
2 DIABETES MELLITUS	16
2.1 Diabetes mellitus (cukrovka).....	16
2.2 Druhy diabetes mellitus.....	16
2.3 Příčiny vzniku diabetes mellitus.....	17
3 KOMPLIKACE ZPŮSOBENÉ CUKROVKOU	18
3.1 SYNDROM DIABETICKÉ NOHY	18
KLASIFIKACE SYNDROMU DIABETICKÉ NOHY DLE WAGNERA.....	20
3.1.3 Léčba	22
3.1.4 Prevence.....	23
3.1.5 Příčiny vzniku.....	24
3.2 BIOMECHANICKÁ FUNKCE NOHY A JEJÍ OVLIVNĚNÍ DIABETEM	25
3.3 MĚŘENÍ PLANTÁRNÍHO TLAKU	26
4 OBUV PRO PACIENTY S DIABETEM	28
4.1 KATEGORIZACE OBUVI PRO DIABETIKY	28
4.2 PROFYLAKTICKÁ OBUV	28
5 CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE	32
II PRAKTICKÁ ČÁST	33
5.1 POPIS MĚŘENÝCH ZNAKŮ PROBANDŮ.....	34
5.2 POPIS MĚŘENÝCH ZNAKŮ PROBANDŮ.....	34
5.2.1 Tělesná hmotnost a výška probanda.....	34
5.2.2 Obvod prstních kloubů	35
5.3 MĚŘENÍ PLANTÁRNÍHO TLAKU	36
5.4 DOTAZNÍKOVÝ PRŮZKUM.....	37
5.4.1 Dotazníkový průzkum po šesti měsících	37
5.4.2 Dotazníkový průzkum po dvou letech.....	38
6 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	39
6.1 PRŮMĚRNÉ HODNOTY	39
6.2 ANALÝZA ROZLOŽENÍ NÁŠLAPNÝCH SIL.....	40
6.2.1 Vyhodnocení probanda č. 1	40

6.2.2	Vyhodnocení probanda č. 2	47
6.2.3	Vyhodnocení probanda č. 3	54
6.2.4	Vyhodnocení probanda č. 4	61
6.2.5	Vyhodnocení probanda č.5	68
6.2.6	Vyhodnocení probanda č. 6	73
6.2.7	Vyhodnocení probanda č. 7	80
6.2.8	Vyhodnocení probandač. 8	87
6.2.9	Vyhodnocení probanda č. 9	94
6.2.10	Vyhodnocení probanda č. 10	102
6.2.11	Vyhodnocení probanda č. 11	109
6.2.12	Vyhodnocení probanda č. 12	114
6.2.13	Vyhodnocení probanda č. 13	121
6.2.14	Vyhodnocení dotazníkového průzkumu po šesti měsících	127
6.2.15	Vyhodnocení dotazníkového průzkumu po dvou letech	128
ZÁVĚR		129
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		133
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		135
SEZNAM OBRÁZKŮ		136
SEZNAM TABULEK		140
SEZNAM PŘÍLOH		141

ÚVOD

V průběhu druhé poloviny 20. století byl ve většině zemí zaznamenán prudký nárůst průměrné délky života související se zlepšením výživy, lepší hygienou a snížením mortality na infekční choroby. Na druhé straně je toto období poznamenáno nárůstem civilizačních chorob, mezi které patří také diabetes mellitus (DM). V České republice je registrováno přes 700 tisíc nemocných s cukrovkou a stejně jako na celém světě se jejich počet trvale zvyšuje. Zatímco v roce 1996 bylo celosvětově registrován 132 milionů nemocných s diabetem, v roce 2010 pravděpodobně vzroste jejich počet na 240 milionů. Přitom asi stejné množství případů uniká zachytu [1].

Diabetes mellitus (DM) je celosvětově rozšířené chronické onemocnění, které postihuje obě pohlaví, všechny věkové kategorie, rasy a etnické skupiny, i když prevalence jednotlivých typů cukrovky je v různých geografických polohách a u různých ras odlišná [2].

Čtvrtina z více než 700 000 diabetidů v České republice trpí vážnými zdravotními komplikacemi. K nejzávažnějším patří syndrom diabetické nohy. Termín diabetická noha označuje poruchy tkáně nohy provázené poruchou nervů, nejčastěji pod kotníkem. I drobná poranění pak vedou ke vzniku vředů a infekcí [3].

Nemocným lékaři postupně odstraňují poškozené části nohy a téměř polovina pacientů se nakonec musí podrobit amputaci. Rozhodující je včasné zahájení léčby na specializovaném pracovišti, které se zabývá nejenom bezprostředním ošetřováním vředů [4].

V Česku pracují téměř dvě desítky podiatrických ambulancí, které se specializují na syndrom diabetické nohy. Bylo by jich však zapotřebí až pětkrát tolik. Ve Velké Británii a Německu dokázal vznik a dostatečný počet podiatrických ambulancí snížit počet amputací nohy u diabetiků téměř o polovinu.

Jedním z nejdůležitějších preventivních opatření proti vzniku diabetické nohy je nošení profylaktické obuvi, která svým konstrukčním řešením předchází poranění nohou a vzniku komplikací [3].

Cílem této diplomové práce bylo zjistit vliv dlouhodobého nošení diabetické obuvi na stav nohou diabetiků. Studie byla prováděna od roku 2004 do roku 2006 v Praze ve Fakultní nemocnici v Motole. Původně měla trvat 6 měsíců jako klinické testování

diabetické obuvi. Pacienti (probandi) byli vyšetřeni podiatrem a diabetologem na počátku měření a na konci šestého měsíce. Samotná studie se však prodloužila na dva roky, protože nás zajímalo, jak obuv pravidelným nošením ovlivní stav nohou pacientů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 DOLNÍ KONČETINA

1.1 Anatomie dolní končetiny

Dolní končetina je spojena s trupem pomocí hýždě a kyčle. Prvním oddílem dolní končetiny je stehno (femur). Má tvar kužele, který se směrem ke kolenu postupně zužuje. Koleno (genu, gony) vpředu vyklenuje v číšku, vzadu při ohnutém koleni zřetelně vystupuje jamka zákolenní neboli podkolenní (fossa poplitea). Běrec (crus) má rovněž tvar kuželovitý. Distálně se zužuje a je na zevní i vnitřní straně ukončen zevním a vnitřním kotníkem. Jejich podkladem jsou dolní konce kostí bércových. Na přední straně bérce je zřetelně hmatná hrana, podmíněná jednou z kostí bércových, vzadu se pak zřetelně vyklenuje lýtko (sura). Zakončení dolní končetiny tvoří noha (pes). Na noze rozeznáváme: chodidlo neboli plosku nohy (planta pedis), hřbet nohy neboli nárt (dorsum pedis). Zadní konec nohy tvoří pata (calx). Prsty na noze, správně na rozdíl od prstů ruky zvané prstce jsou malé a krátké. Nejmhutnější z nich je palec (hallux). Číslijí se obdobně jako na ruce [5].

1.2 Kostra nohy

Noha (lat. pes, pedis), anatomicky označuje jako nohu pouze spodní oddíl dolní končetiny, uložený pod hlezenním kloubem. Není správné označovat jako nohu celou dolní končetinu. Kostra nohy se skládá z 26 kostí (plus dvě kůstky sezamské) (obr. 1). Anatomicky i fyziologicky nohu dělíme na tři oddíly: zánártí (tarsus), nárt (metatarsus) a články prstů (phalanges):

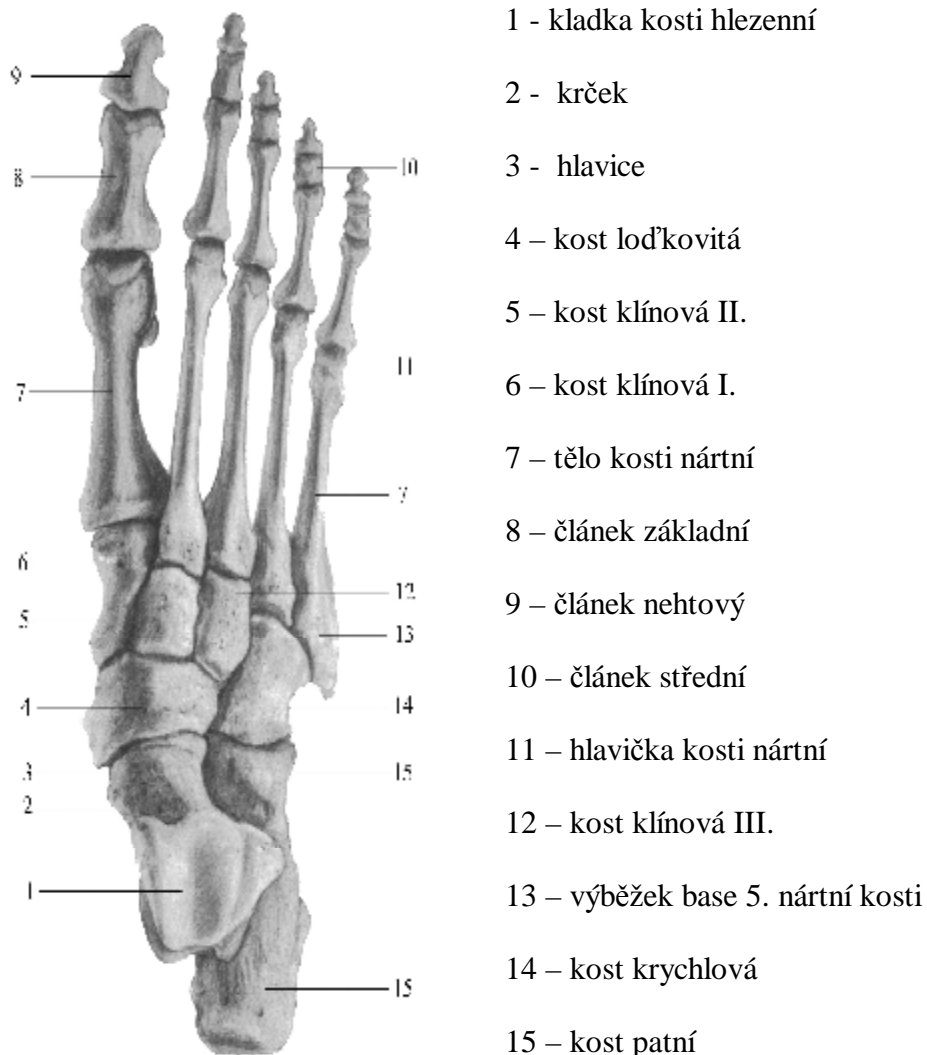
Zánártí: je tvořeno sedmi kostmi zánártními (ossa tarsi). Je to část nohy, která je málo pohyblivá a pevná, přenáší hmotnost těla.

Nárt: je tvořen pěti kostmi nártními (ossa metatarsalia).

Nárt je pružná část nohy, tlumí nárazy při chůzi.

Prsty: jsou ze čtrnácti článků prstů (phalanges digitorum) – palec má dva články, ostatní prsty jsou tříčlankové [5].

Udržují stabilitu nohy, přičemž palec je důležitý při odvíjení nohy od podložky při chůzi i běhu. Prsty jsou důležité při chůzi, kdy se přitlačují k podlaze [5].



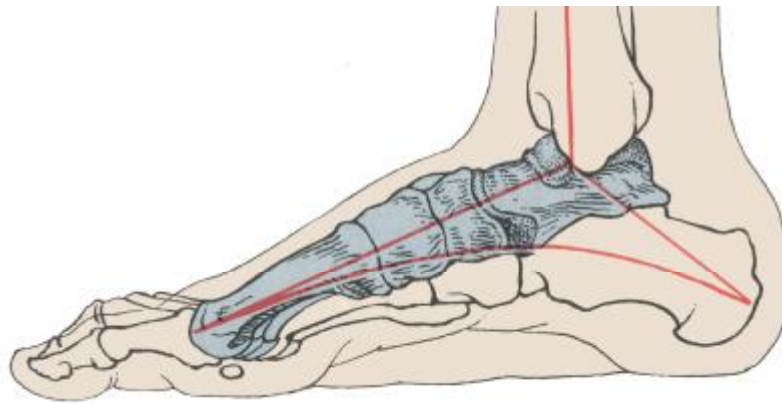
Obr. 1 Kostra nohy z hřbetní strany

1.3 Nožní klenby

1.3.1 Podélná klenba nohy

Podélná klenba nohy je vyšší na straně vnitřní a nižší na straně vnější (obr. 2). Skládá se ze dvou oblouků, vnitřního a zevního. Vnitřní oblouk tvoří kost hlezenní, kost loďkovitá, tři kosti klínové, první až třetí kost nártní a články prvního až třetího prstu.

Zevní oblouk tvoří kost patní, kost krychlová, čtvrtá a pátá kost nártní a články čtvrtého a pátého prstu [5].



Obr. 2 Podélná klenba nožní [6]

1.3.2 Příčná klenba nohy

Je dána tvarem kostí nohy. Nártní kosti se vyklenují do hřbetu nohy, přičemž jejich klínové base obracejí od plosky ostří, do hřbetu širší plochu. Stejnou úpravu mají i kosti klínové (s výjimkou první), kost loďkovitá a z části i kost krychlová a patní s konvexní plochou hřbetní a konkávní dolní. Příčná klenba je nejvyšší v místě kostí klínových, směrem k zevnímu okraji pozvolna klesá.

Udržení kleneb nožních je podmíněno třemi činiteli: kostní architektonikou, ligamentózním systémem a svalstvem nohy a bérce, které zasahují do nohy. Klenutí nohy má za následek, že se noha neopírá o podložku celou chodidlovou plochou, ale jen ve třech místech – vzadu o patu a vpředu o hlavičky první a páté nártní kosti. Tomuto postavení se říká statický trojúhelník. Význam nožních kleneb je mnohostranný. Umožňuje pružnou chůzi, vhodným rozložením zatížení usnadňuje udržení rovnováhy těla i při postoji na jedné noze, chrání před tlakem cévy a nervy, uložené v plosce nohy. Při oslabení vazů a svalů udržujících klenby nožní dochází k jejich poklesu, vzniká podélně, nebo příčně plochá noha [5].

Noha má 20 svalů, 18 z nich jsou na plantární straně nohy. Dále je noha ovládnána dalšími 10 svaly, které inzerují z bérce na různá místa na noze. Noha je tedy obslu-

hována 30 svaly a šlachami, každý má svůj specifický průběh a funkci. Noha má dále 107 vazů, mnohem více než kterákoliv část lidského těla o stejné velikosti. To umožňuje spolu se svaly různé pohyby, poněvadž pružně spojují mnoho kloubů, kterých je na noze celkem 38 [5].

1.4 Fyziologie chůze

Klidný uvolněný stoj na obou končetinách je dynamický stav, neboť při něm dochází k drobným, pomalým pohybům nohou, kterými udržuje člověk rovnováhu. Při klidném postoji se promítá těžiště těla před ložkovité kosti, kde osciluje ve frekvenci 1,5 Hz v rozsahu 1 – 2 cm. Zatěžujeme-li střídavě jednu a pak druhou dolní končetinu, postoj nohou se mění, taktéž se mění i těžiště.

Bipedální lokomoce jakožto dynamická funkce dolních končetin má několik podob: krok, chůze, běh a skok [5].

Podstatou chůze zdravého člověka je odvíjení nohy od podložky. Odvíjení nohy od podložky je možné jen tehdy, opírá-li se noha v kliku jen v místech statického trojúhelníku. Odvíjení nohy od podložky začíná dotykem patní části nohy s podložkou, postupně se pak přiklání k podložce zevní hrana nohy, až se dotkne podložky i hlavička 5. kosti nártní. Nyní se překlápí noha na vnitřní hranu a dojde k dotyku s podložkou hlavičky 1. kosti nártní. V tomto okamžiku, kdy se noha dotýká všemi třemi body se nadzvedává pata a v okamžiku, kdy se dotýká podložky jen hlavička první a páté kosti nártní, nastane odvíjení prstů. Opouštějí podložku směrem od malíku k palci, který pak odráží váhu lidského těla na patní část druhé nohy. Vzájemné a souvislé spojení těchto pohybů tvoří anatomický krok [5].

2 DIABETES MELLITUS

2.1 Diabetes mellitus (cukrovka)

Cukrovka je chronické (vleklé) onemocnění, způsobené neschopností organismu hospodařit s cukrem (glukózou). Projevuje se zvýšenou hladinou glukózy v krvi nebo jejími ztrátami močí. Tato porucha však nepostihuje jen hospodaření s cukry, zasahuje i do hospodaření s ostatními živinami a ovlivňuje tak celkově přeměnu látek v organismu.

Glukóza je nezbytná pro činnost všech buněk k získání energie a také pro funkci jednotlivých orgánů. Glukóza je k buňkám přiváděna krví a její vstup do buňky zabezpečuje inzulín. O inzulínu se dá říct, že doslova otevírá glukóze dveře do buňky. Na vysvětlení – inzulín je hormon, který vytváří slinivka břišní. Při cukrovce je vstup glukózy do buněk narušen. Pravdou je, že i když hladina glukózy v krvi stoupá, buňky „hladovějí“. Nahromadění glukózy je pak tak velké, že postupně přechází do moče a zároveň s sebou strhává i vodu. Nemocný tedy častěji močí, budí se ze spánku. U dětí hrozí to, že se znovu začnou pomočovat. Ztráta tekutiny samozřejmě vyvolává pocit žízně, nemocný potřebuje větší příjem tekutin, než je obvyklé. Protože se glukóza do buněk nedostane a navíc se ztrácí močí, organismus začíná odbourávat své vlastní zásoby. Nemocný hubne a je unavený. Spalování tělesných tuků jako náhradního zdroje vede k produkci kyselých látek, pacient zvrací a dochází k rozvratu vnitřního prostředí, jež může končit závažným stavem bezvědomí, zvaným diabetické koma [7, 8].

2.2 Druhy diabetes mellitus

Diabetes I. typu – juvenilní diabetes (propuká v dětství nebo v mládí) neboli diabetes závislý na inzulínu – je způsobený tím, že se ve slinivce přestal inzulín vytvářet. Propuká náhle.

Diabetes II. typu – diabetes dospělých (propuká nejdříve po 30. roce života) neboli diabetes nezávislý na inzulínu – je vyvolán poruchou uvolňování inzulínu ze slinivky nebo jeho sníženou účinností. Propuká pozvolna. Postihuje většinou lidi starší

ho věku, z nichž mnoho je obézních. Jeho výskyt je mnohem častější než diabetes prvního typu. V České republice máme podle statistik na 530 000 pacientů trpících cukrovkou II. typu, tedy kolem 5 % populace. Bohužel, pacientů každoročně přibývá, hovoří se až o 30 000 osobách. Při léčbě pacient zpočátku vystačí s dietou s omezením spotřeby cukru, případně užívá tablety, které ovlivňují tvorbu nebo citlivost na inzulín. Postupně může přejít i na inzulín.

Těhotenský diabetes – objevuje se u žen, které nikdy diabetem netrpěly a po skončení těhotenství odeznívá.

Porušená tolerance glukózy – nejde o cukrovku, avšak někdy cukrovce (především II. typu) předchází [9].

2.3 Příčiny vzniku diabetes mellitus

Diabetes I. typu – zničení beta buněk Langerhansových ostrůvků slinivky, které mají produkovat inzulín, je dáváno do souvislosti s virovou infekcí, autoimunitními faktory, genetickými vlivy, konzumací kravského mléka, působením volných radikálů či určitých chemických látek a léků.

Diabetes II. typu – je dáván do souvislosti s dědičnou predispozicí, nesprávnou výživou, nadváhou (riziková je zejména obezita centrální části, kdy je nadbytečný tuk uložen nad boky) a sedavým způsobem života.

Těhotenský diabetes – souvisí s působením hormonů, dědičnými dispozicemi (v budoucnosti hrozí diabetes II. typu) a nadváhou [9].

3 KOMPLIKACE ZPŮSOBENÉ CUKROVKOU

Málokterá nemoc je ve svých důsledcích tak mnohotvárná, jako cukrovka. V počátečním období choroby nejsou poškozeny žádné orgány, s výjimkou slinivky břišní, která inzulin vylučuje. Podstatně nebezpečnější je však následné postižení různých orgánů v průběhu onemocnění. Typické jsou poruchy zraku, vedoucí až ke slepotě, často bývá narušena činnost ledvin s jejich možným selháním. Bohužel tato nemoc postihuje i nervový systém, říkáme tomu neuropatie. Zvýšená hladina cukru (hyperglykémie) postihuje cévy, což vede k typickým aterosklerotickým komplikacím. Pravdou je, že cukrovka urychluje stárnutí oběhového systému, pacientům daleko častěji a dříve hrozí srdeční infarkt a mozkové příhody [9].

3.1 Syndrom diabetické nohy

Je podle Mezinárodního konsenzu definován jako ulcerace nebo postižení hlubokých tkání nohy distálně od kotníku včetně kotníku. Vedle ulcerací nejčastěji jde o gangrény, ale také o postižení kostí osteomyelitidou nebo Charcotovou osteoartropatií nebo o postižení hlubokých měkkých tkání infekcí. Pojem „syndrom“ zahrnuje i současnou diabetickou neuropatii a různý stupeň ischemie, ve většině případů bývá přítomna i infekce. Do syndromu diabetické nohy řadíme i stavy po amputacích na dolních končetinách. Podobně jako vředová choroba žaludku má také syndrom diabetické nohy velkou tendenci k recidivám a zůstává „celoživotní“ diagnózou [10].

Syndromem diabetické nohy je postiženo 5 – 10 % pacientů s diabetem [11].

Udává se, že riziko onemocnění diabetickou nohou kdykoli v průběhu života je pro pacienty s diabetem asi 15 % [12].

Podle údajů Ústavu zdravotnických informací a statistiky České republiky bylo v roce 2004 postiženo syndromem diabetické nohy 39 753 osob, což tvoří 5,6 % pacientů s diabetem (celkový počet osob s diabetem byl v roce 2006 712 079). Oproti roku 1993 se procentuální výskyt pacientů s diabetickou nohou snížil (z 8,1 na 5,6 %), při nárůstu počtu diabetiků se však absolutní počet osob s diabetickou nohou výrazně nemění. Po amputaci bylo 7 444 osob, tj. 18,5 % z pacientů s diabetickou nohou;

procentuální výskyt pacientů s diabetem po amputaci se oproti roku 1993 zvýšil (z 10,3 na 18,7 %).

Přibližně 40 – 60 % netraumatických amputací dolních končetin je provedeno u diabetiků, v 85 % případů předchází amputacím dolních končetin u diabetiků ulcerace, které jsou potenciálně léčitelné. Čtyři z pěti ulcerací u diabetiků jsou způsobeny vnějším traumatem, nejčastěji nesprávnou obuví, a lze jim tedy vhodnou prevencí předcházet [13].

Pacienti po amputaci jsou ohroženi vysokou mortalitou během následujících 3 – 5 let, která je dána především komorbiditou, jako je kardiovaskulární nebo renální onemocnění. Podle souhrnné statistiky na podkladě devíti studií z Velké Británie, USA a Švédska se pohybovala perioperační mortalita pacientů do 28 dnů po amputaci v rozmezí 6 – 10 %, roční 13 – 40 %, tříletá 35 – 65 % a pětiletá 40 – 80 % [14].

Riziková místa pro vznik ulcerací

Typickým místem vzniku ulcerace na diabetické noze je oblast pod prvním metatarzofalangeálním skloubením, protože i na zdravé noze je tato oblast při chůzi vystavována vyšším lokálním tlakům v porovnání s jinými oblastmi plosky nohy. K dalšímu zvýšení lokálního tlaku přispívají deformity prstů (např. vbočený palec, kladívkovité prsty, atd.), které jsou u diabetiků velmi časté. Deformity prstů mohou mít vliv na zvýšení zátěže v oblasti prstních kloubů [15].



Obr. 3 Riziková místa pro vznik ulcerací [16]

3.1.2 Diabetická ulcerace a její klasifikace

Na nohou je ulcerace definována jako rána penetrující celou vrstvou kůže, léze typu puchýřů nebo mykózy sem nepatří. Gangréna je definována jako nekróza kůže a přilehlých struktur (svalů, šlach, kloubů nebo kostí). Nekróza představuje devitalizovanou tkáň, vlhkou nebo suchou, bez ohledu na druh postižené tkáně. Ulcerace povrchová nepřesahuje do podkožní tkáně, ulcerace hluboká penetruje do podkožní tkáně a zasahuje často facie, svaly nebo šlachy. Hodně hluboká ulcerace zasahuje i do kostí nebo kloubů [10].

Klasifikace syndromu diabetické nohy dle Wagnera

Stupeň 1 – povrchová ulcerace

Postižení celé vrstvy kůže nepřesahující do podkoží tkáně



Obr. 4. Povrchová ulcerace

Stupeň 2 – hlubší ulcerace

Léze postihující celou vrstvu kůže přesahující do podkoží



Obr. 5 Hlubší ulcerace

Stupeň 3 - hluboká ulcerace

Může postihovat svaly, šlachy, kosti, většinou spojená se závažnou infekcí (flegmona, absces, osteomyelitida, arthritida, tendinitida)



Obr. 6 Hluboká ulcerace

Stupeň 4

Obr. 7 Lokalizovaná gangrena (pata, ptsty)

Stupeň 5

Obr. 8 Gangrena celé nohy

3.1.3 Léčba

- kompenzace diabetu, léčba hypertenze, dyslipidemie, atd.,
- vhodná dieta a nekouření,
- odstranění tlaku na ulceraci,
- omezení stoje a chůze (berle), mechanické odlehčení (kontaktní sádra, ortéza, invalidní vozík),
- speciální obuv, individuálně tvarované vložky,
- obnovení průchodnosti cév – farmakologická nebo chirurgická,

- péče o kůži a nehty – pedikúra, koupele, promašťování, antimykotika,
- lokální terapie - výběr vhodného lokálního krytí rány (antiseptické schopnosti – prevence infekce nebo její léčba, udržení vlhkého prostředí - zvlhčení rány nebo absorpce sekretu z rány, minimalizace frekvence převazů, nepřilnavost – minimální bolestivost při převazu,...). Velmi podstatné je systematické čištění rány, odstraňování nekrotické tkáně, podpora granulace, nepřilnavé kontaktní krytí [16].

Podle Marca A. Brennera – prezidenta Americké společnosti Podiatrické Dermatologie lze diabetické ulcerace léčit pomocí kolagenu. Kolagen hraje významnou roli ve většině funkcí těla. Kostem a kůží kolagen propůjčuje strukturální podporu, která drží tělo pohromadě.

V kůži vytváří bariéru proti infekci. V sérii klinických testů byl kolagen I oceněn Mianem, Beghem a Mianem (1992) pro léčebný přístup, účinnost a buněčnou interakci při hojení ran. V další publikaci Mian, Mian and Begh (1991) ukázaly, že kolagen efektivně podporuje proces hojení a snižuje množení bakterií na povrchu vředů [17, 18].

3.1.4 Prevence

Určení rizikových nohou – dle vyšetření u diabetologa či podiatra

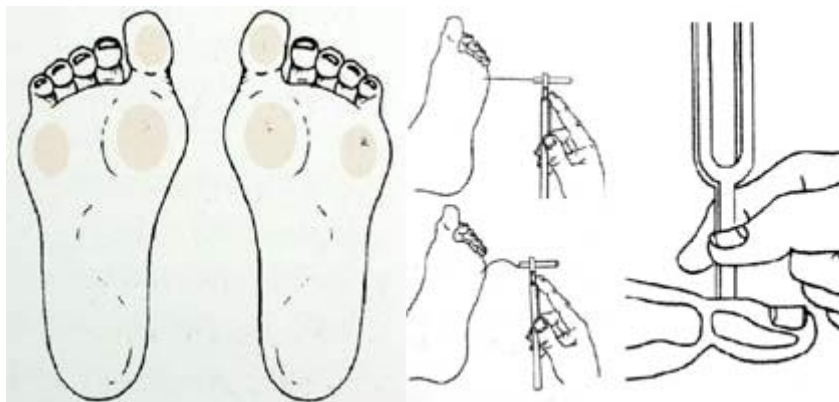
- pravidelné denní prohlídky nohou (i mezi prsty), použít např. zrcátko,
- pravidelné mytí a pečlivé osušení nohou (teplota vody 37°C, slabě růžový roztok hypermanganu, bylinky, speciální kosmetické přípravky),
- nepoužívat chemické látky nebo speciální náplasti k odstraňování hyperkeratos, nepoužívat ostré nástroje pro pedikúru,
- péče o suchou kůži, pravidelné promašťování,
- vhodná diabetická obuv a ponožky, nechodit naboso a denně prohlížet obuv,
- dobrá kompenzace diabetu, vhodná dieta, nekouřit,
- přijít včas [16].

3.1.5 Příčiny vzniku

Diabetická polyneuropatie (motorická, senzorká, autonomní), periferní neuropatie: Projevuje se ztrátou citlivosti – vnímání bolesti, tepla, chladu, dotyku či vibrací, v době klidu (např. v noci) pálivé bolesti či brnění dolních končetin.

Vzniká na podkladě nezánětlivého onemocnění nervových vláken, nutno pečlivě vyšetřit dolní končetiny (nelze rozpoznat dle anamnézy).

Vyšetření: tlakové čítí - Semmesova-Weinsteinova monofilament, vibrační čítí - ladička 128 Hz, biothesiometr, diskriminace - vyšetření špendlíkem (na dorzu nohy), taktilní čítí - vata (na dorzu nohy), reflexy - reflex Achillovy šlachy, Neuropad – indikátorový test pro samovyšetřování [16].



Obr. 9 Tlakové čítí - monofilamenta, vibrační čítí – ladička [16].

Ischemická choroba dolních končetin:

Jedná se o nedostatečné cévní zásobení dolních končetin (makro a mikroangiopatie). Objevují se klaudikace (bolesti nohou - v lýtku, stehnu, které zesilují při chůzi, polevují v klidu), klidové bolesti, nehmatné periferní pulzace na DK, nálezy při vyšetření – Doppler, barevné a teplotní změny kůže. Je nutné provést neinvazivní cévní vyšetření, příp. invazivní – angiografie, měření kotníkového tlaku, palpance periferních pulsací.

Neuroischemie - Kombinace diabetické neuropatie a ischemické choroby DK.

Neuroosteoarthropatie - Charcotova noha , těžká forma neuropatie, postižení malých kloubů nohy, trvalá deformita nohy, osteoporosa, mikrotraumata.

Deformity a snížená pohyblivost kloubů - Tvorba hyperkeratos (kalusů).

Poranění - Při chůzi naboso, otlaky ze špatně padnoucí obuvi, popáleniny od zdrojů tepla, atd. [16].

3.2 Biomechanická funkce nohy a její ovlivnění diabetem

Vliv diabetu na biomechaniku nohy

Hlavním faktorem ovlivňujícím biomechaniku nohy je diabetická neuropatie. Ta působí negativně hned dvojnásobem. Za prvé se jedná o poruchu senzoryckých nervů, která vede k necitlivosti na bolestivé podněty (např. na přítomnost cizího tělesa v botě), na vnímání teploty (např. horká lázeň, rozpálený písek na pláži atd.) a v neposlední řadě i na vnímání „pohodlnosti“ obuvi. Pacienti tak nezdědka nosí boty, které jsou naprosto nevyhovující (úzké, menší velikosti), ale vnímají je jako velmi pohodlné. V druhém případě jde o smíšenou poruchu senzoryckých a motorických nervů, která vede při svalové dysbalanci mezi flexory a extenzory nohy ke vzniku deformit, jako jsou kladívkové prsty, drápkovité prsty, vbočený palec, prominence hlaviček metatarzů. Takže například u pacienta s kladívkovými prsty nejenže dochází ke tření dorzální části prstů při nedostatečném prostoru v přední části boty, ale navíc při necitlivosti je porušen obranný mechanismus chránící před poškozením [10].

Dalším negativním faktorem ovlivňujícím biomechaniku nohy je limitovaná pohyblivost kloubů, vyskytující se asi u 50 % všech diabetiků. Etiologie onemocnění není známa. Typická pro toto onemocnění je přítomnost abnormálního kolagenu. Postižení talokrurálního nebo subtalárního kloubu nezajišťuje dostatečnou absorpci otřesů během chůze a dochází tak k přenosu většího zatížení na další oblasti nohy. Limitovaná pohyblivost kloubů a deformity jsou příčinou vzniku oblastí s vysokými plantárními tlaky, což je další velmi významný faktor vzniku ulcerací [10].

Během chůze dochází k opakovanému zvýšení plantárních tlaků a stříhového pnutí specifických oblastí planty. Tento vysoký tlak způsobuje poškození tkání, vznik hyperkeratóz, puchýřů a dalších poškození kůže. Pokud toto přetížení pokračuje a pacient ztratil ochrannou citlivost, je pravděpodobný vznik ulcerace, která je vstupní bránou případné infekce [10].

Společně s vysokým plantárním tlakem ovlivňuje vznik ulcerace, zejména v oblasti přednoží, tloušťka měkkých tkání planty. Ztráta projektivní měkké tkáně je pravděpodobně způsobena kladívkovými prsty vznikajícími v důsledku diabetické neuropatie, které vedou k distálnímu posunu měkkých tkání z oblastí pod hlavičkami metatarzů. Vyšetření magnetickou rezonancí v několika studiích jasně prokázalo přítomnost atrofie vnitřních svalů nohy u pacientů s diabetickou neuropatií a jejich infiltraci tukovou tkání. Atrofie způsobuje dysbalanci mezi krátkými flexory a dlouhými extenzory, což je příčinou typických deformit neuropatické nohy. Dochází také ke kvalitativním změnám plantárního tuku pod hlavičkami metatarzů, vznikající na podkladě nespecifického fibrotizujícího procesu. Tím je porušena absorpce tlaku měkkými tkáněmi a zvyšuje se tak dále riziko vzniku ulcerace [10].

Mechanický stres potencuje u neuroischemické diabetické nohy ischemii. Během chůze se zvyšuje tlak na přednoží až na třicetinasobek krevního tlaku udržujícího průtok krve tepnami nohy, což vede k dočasné ischemii nohy během zatížení při kroku. U osob bez diabetu dochází k okamžitému obnovení průtoku vlivem elasticity cév a tkání, zatímco u diabetiků tato elasticita chybí a při chůzi dochází k ischemii [19].

3.3 Měření plantárního tlaku

Velikost plantárního tlaku hraje velkou roli při vzniku defektu na noze diabetika, proto se stalo měření plantárního tlaku důležitou součástí péče o diabetiky. Hlavním cílem těchto měření je objevit včas oblasti na noze diabetika, kde při chůzi dochází k nárůstu lokálního tlaku a hrozí zde nebezpečí pozdějšího výskytu ulcerace. Včasným preventivním opatřením (odlehčením daného místa vhodnou úpravou obuvi nebo vkladací stélky) lze vzniku defektu a následným komplikacím předcházet [15].

V dnešní době jsou dostupná mnohá zařízení jak pro měření tlaku při chůzi naboso, tak pro měření tlaku v obuvi. Většina těchto zařízení vyžaduje připojení k počítači a speciální software. Ačkoliv je při výrobě těchto zařízení používáno několik různých postupů a technologií, většina z nich je založena na principu matice tlakových snímačů a jejich rychlého scanování [15].

Při měření tlaku uvnitř obuvi je matice senzorů umístěna v tenké ohebné měřicí stélce, která je při měření vložena do obuvi a je v přímém kontaktu s nohou. Měří se velikost tlaku mezi nohou a stélkou obuvi. Informace získáváme z několika po sobě následujících kroků, při zpracování dat uložených v databázi přístroje – přístroj PEDAR[®] od firmy Novel [15].

Zařízení od různých výrobců se mohou lišit v technických parametrech jako je měřicí rozsah, snímací rychlost, citlivost na teplotu, spolehlivost a reprodukovatelnost měření apod.. Obzvláště důležitá je velikost senzorů. Obecně lze říci, že menší senzory zaručují větší přesnost a spolehlivost měření, při měření s většími senzory dojde k vypočtení průměrné hodnoty tlaku působícího na celou plochu senzoru. Na senzoru je pak prezentován mnohem nižší tlak a nemusí tak např. dojít k odhalení rizikové oblasti na noze diabetika. Z toho vyplývá, že nemohou být porovnávána data získaná na různých měřících zařízeních [15].

Je velice problematické stanovit určitou hodnotu lokálního tlaku, která by představovala hranici mezi bezpečným a nebezpečným zatížením nohy diabetika. I v případě, že je u diabetika provedeno měření nášlapného tlaku, nelze stoprocentně potvrdit nebo vyloučit budoucí výskyt ulcerací na plosce nohy, protože velikost tlaku, při kterém dojde k poškození kůže a měkkých tkání, je velmi individuální a není stejný pro celou plochu chodidla. Obecně lze pouze konstatovat, že vyšší lokální tlak znamená vyšší úroveň rizika. Cavanagh a Rosenbaum stanovili za kritickou hranici 450 kPa [15].

4 OBUV PRO PACIENTY S DIABETEM

Lidé podle odborníků mnohdy volí špatnou velikost obuvi. Boty jsou jim příliš těsné nebo nejsou vůbec vhodné pro diabetiky, kteří musí mít obuv speciálně upravenou. Podle průzkumu se nevhodně obouvá 30 % mužů a 50 % žen trpících cukrovkou [4].

4.1 Kategorizace obuvi pro diabetiky

V současné době lze obuv pro pacienty s diabetem rozdělit do tří kategorií:

- 1) **Obuv profylaktická** je určena pro pacienty s diabetem bez pokročilých komplikací. Je doporučována zejména diabetikům s diagnózou lehčí periferní neuropatie, popřípadě ICHDK.
- 2) **Obuv terapeutická (obvazová, pooperační)** je účelová obuv určená pro dlouhodobé odlehčení ulcerací, hojení po amputaci nebo chirurgických zákrocích v oblasti nohy.
- 3) **Obuv ortopedická** je obuv vyráběná individuálně a je určena pro diabetiky po nízké amputaci nebo se závažnými deformitami nohou (např. v chronickém stadiu Charcotovy osteoartropatie) [10].

Všechny druhy obuvi jsou hrazeny zdravotními pojišťovnami úplně nebo jenom částečně.

4.2 Profylaktická obuv

V mnoha studiích bylo prokázáno, že preventivní obuv může předcházet v 60-80 % případech ulceraci [20]. Názor na preventivní funkci konkrétního typu obuvi však není jednoznačný. Např. Reiber a kol. ve velice kontroverzní studii neprokázali pozitivní efekt určitého typu preventivní obuvi [21].

Preventivní obuv pro diabetiky by proto měla být podrobně testována tak, aby skutečně plnila svou preventivní funkci. Cílem je ochrana nohy před negativními vnějšími vlivy a redukce plantárních tlaků pod prahovou hodnotu vzniku ulcerace [22].

Pacienty je třeba neustále edukovat v nutnosti nosit preventivní obuv po celou dobu během dne a celoživotně. Pacient by měl znát parametry vhodné obuvi, aby si sám dokázal vybrat z široké nabídky bot podle jejich zdravotních i estetických požadavků. Důležité je nepoužívat dlouhodobě jeden pár obuvi, ale pravidelně obuv střídát. Pacienti nesmí nikdy nosit obuv, která jim už jednou způsobila ulceraci. Velkým problémem je u pacientů nošení preventivní obuvi, protože pacienti často nosí i jinou obuv podle momentální příležitosti. Míra rizika vzniku ulcerace přímo úměrně souvisí i s mírou aktivity, takže u pacientů s aktivním životním stylem významně roste riziko vzniku ulcerace [10].

Volba vhodné obuvi je nesmírně důležitá a každý lékař zabývající se syndromem diabetické nohy by měl být s touto problematikou obeznámen. Nevhodná obuv totiž může být místo ochrany nohy příčinou vzniku ulcerace. K pacientům je tak třeba přistupovat individuálně a obuv „ušít na míru“ podle typu rizika každého pacienta [10].

Obuv by měla splňovat následující kritéria podle specifických požadavků na provedení obuvi pro diabetiky; Česká technická norma (ČSN 79 5600, září 2004) [20, 23].

- 1) Obuv musí být vyráběna v celém velikostním sortimentu, to znamená v metrické a anglické soustavě, musí být vyráběna včetně půlčísel ve francouzské soustavě musí být zastoupeny všechny velikosti.
- 2) Obuv musí být vyráběna ve větších šířkách (optimálně ve třech, u šífek vycházejících z obvodu prstních kloubů v obvodových skupinách H, I, K), aby odpovídala typickým rozměrovým změnám nohou diabetiků. Šířka musí být na obuvi vyznačena.

- 3) Obuv musí mít usňový svršek, který je schopen přizpůsobovat se individuálním tvarům nohou. Jedinou výjimkou může být obuv s nártem z pružné, velmi poddajné pleteniny.
- 4) Tvar a rozměry podpatku musí zaručovat stabilitu obuvi. Výška podpatku může být maximálně 20 mm pro muž a 25 mm pro ženy (vztaženo na střední velikosti, tj. 28/8/42 pro muže a 24/4/37 pro ženy). Výškou podpatku se v tomto případě rozumí vzdálenost mezi nejvyšším bodem na zadní části podpatku a podložkou po odečtení tloušťky podešve v oblasti prstních kloubů.
- 5) Obuv musí být uzavřeného střihu. Otevřené střihy zvyšují nebezpečí vniknutí cizích předmětů. Páskové střehy zvyšují lokální otlaky na nárt nohou a snižují míru prokrvení.
- 6) Doporučuje se derbový střih, který musí mít posunutý bod derby ve směru ke špičce tak, aby obuv mohla být používána pro měnící se hodnoty objemu nohou diabetiků.
- 7) Uzavírání svršků musí být šněrováním nebo stuhovým uzávěrem (velkro páskem), aby bylo možné obuv přizpůsobovat měnícím se rozměrům nohy, zejména v oblasti obvodu prstních kloubů.
- 8) Na svršku obuvi se nesmí vyskytovat žádné pruženky (pružné textilní pásy), které vytvářejí trvalý tlak na nohu a snižují prokrvování nohou.
- 9) Na nártu svršku nesmí být žádné funkční švy, tj. nártový dílec musí být z jednoho kusu materiálu (přípustné jsou pouze ozdobné stehy, které se mohou vyskytovat jen v případě, jestliže má obuv podšívku a stehy přes podšívku neprocházejí).
- 10) Horní obvodové okraje svršku musí být bandážovány, aby nezpůsobovaly otlaky a aby zabraňovaly vniknutí cizích předmětů do obuvi.
- 11) Výška v oblasti kotníku musí být konstruována tak, aby nedocházelo k poškozování nohou odřením nebo ke vzniku puchýřů a otlaků. Nesmí se používat stříhová modifikace mezi polobotkovou a kotníčkovou obuví.
- 12) Tužinka musí být natolik měkká, aby nemohla způsobit poškození nohy.

- 13) Vnitřní prostor obuvi musí být zvětšený o prostor pro vyměnitelnou stélku. Tento prostor musí současně umožňovat používání individuálně vyrobené vkládací stélky.
- 14) Vkládací stélky musí být schopny rozkládat vzniklé vysoké lokální tlaky.
- 15) Podšívka musí mít širokospektrální antimykotickou, popřípadě antibakteriální úpravu.
- 16) Obuv musí mít tuhou podešev, pokud není v podešvi ochranný prvek zabraňující nežádoucímu přenosu vysokých tlaků při našlápnutí na nerovný terén [10].

Výše zmíněné parametry splňuje obuv MEDI, která je vhodná nejen pro diabetiky, ale i pro:

- seniory,
- těhotné ženy,
- lidi s nadváhou,
- osoby s ortopedickými problémy,
- osoby trpící otékáním a pocitů únavy nohou při chůzi,
- osoby pracující ve stoje a pro všechny, kteří chtějí chodit zdravě a pohodlně [24].

Pacient si může profylaktickou obuv zakoupit nejlépe ve zdravotnických potřebách nebo v lékárnách. V současné době je pro pacienty se zvýšeným rizikem diabetické nohy možnost proskripce příspěvku na preventivní diabetickou obuv sériově vyráběnou, a to jednou za dva roky po schválení revizním lékařem. Pacienty je třeba řádně edukovat o kritériích vhodné preventivní obuvi, často se totiž stává, že pacient zakoupí nevhodnou obuv, která sice splňuje jeho estetická kritéria a uspokojuje finanční zisk obchodníka, ale nespĺňuje zdravotní hlediska, což pak může být příčinou vzniku syndromu diabetické nohy.

5 CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem mojí diplomové práce bylo zjistit vliv dlouhodobého nošení diabetické obuvi na stav nohou diabetiků.

Byly vymezeny následující dílčí cíle:

1. Analýza výskytu a prevalence diabetu a především syndromu diabetické nohy. Vyhodnocení naměřených antropometrických dat vybraných pacientů s diabetem II. typu.
2. Vyhodnotit poskytnuté lékařské záznamy týkající se zdravotního stavu nohou analyzovaných pacientů.
3. Změřit a zaznamenat hodnoty rozložení nášlapných sil naměřených během doby trvání experimentu. Vypočítat hodnoty jednotlivých charakteristik nášlapu.
4. Soustředit pozornost na výskyt vysokých lokálních tlaků a to především v kritických oblastech plosky nohou.
5. Formulovat závěry.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5.1 Popis měřených znaků probandů

Původní testování diabetické obuvi mělo trvat pouhých šest měsíců, ale nakonec byla studie prodloužena na dva roky, protože nás zajímalo, jak diabetická obuv ovlivní stav nohou diabetiků při dlouhodobém nošení. Studie byla prováděna od roku 2004 do roku 2006 v Pražské Fakultní nemocnici v Motole.

Testování zahájilo celkem 20 pacientů (probandů), z toho 8 mužů a 12 žen, postižených diabetem II. typu. Experiment dokončilo 6 mužů, dva z nich nedokončili z těchto důvodů: jeden muž zemřel a druhému byla amputována noha, příčinou bylo nošení nevhodné pracovní obuvi.

Ze 12 žen, které byly vybrány pro testování obuvi zahájilo experiment pouze 11, po 2 letech ukončilo 7 žen. Jedna z žen odjela na dlouhodobé léčení do lázní, další dvě probandky z testování odstoupily, protože jim obuv nevyhovovala svojí šířkou. Po šesti měsících pokračovalo v experimentu 9 žen a po jednom roce osm. Dva roky testování dokončilo 7 žen.

5.2 Popis měřených znaků probandů

5.2.1 Tělesná hmotnost a výška probanda

Tělesná výška (cm) byla měřena pomocí pásového měřidla připevněného na svislé stěně. Pomocí pravoúhlého trojúhelníku přiloženého k temeni hlavy byla ze stupnice odečtena příslušná hodnota v cm.

Tělesná hmotnost (kg) byla zjišťována na osobní váze.

BMI (Body Mass Index) je jedním z nejčastěji používaných kritérií pro hodnocení vztahu mezi tělesnou výškou a hmotností. Byl definován v minulém století Belgičanem Queteletem. Vychází z poměru hmotnosti (kg) a druhé mocniny výšky (m) [15].

Tento index se vypočítá ze vztahu:

$$\text{BMI} = \frac{m}{h^2}$$

BMI – Body Mass Index

m – tělesná hmotnost (kg)

h – tělesná výška (m)

Výsledné hodnoty BMI lze kategorizovat do pěti pomocných podskupin uvedených v tabulce I.

Tab. I. Srovnávací tabulka pro hodnotu BMI [15]

BMI	Hodnocení
méně než 20	Podváha
20,0 – 24,9	Normální
25,0 – 29,9	lehká obezita
30,0 – 39,9	závažná obezita
40 a více	patologická obezita

5.2.2 Obvod prstních kloubů

Měření OPK obvodu prstních kloubů se provádí pomocí plátěného obuvnického měřidla vždy v nejširším místě přední části nohy přes kloub palce a malíku (hlavičky I. a V. kosti nártní). Měřidlo nesmí být na noze příliš volné ani těsné, naměřená hodnota se udává v mm. Zjištěná hodnota OPK se dále používá pro stanovení obvodové skupiny [15].

Výpočet obvodového čísla:

$$I = \frac{OPK}{7} - Vč$$

i – obvodové číslo

OPK – obvod prstních kloubů (mm)

Vč – velikostní číslo metrické (cm)

Tabulka II. Značení obvodových skupin [15]

i	Obvodová skupina	i	Obvodová skupina
1	A	6	F
2	B	7	G
3	C	8	H
4	D	9	I
5	E	10	K

5.3 Měření plantárního tlaku

Cílem experimentu bylo zjistit vznik nebezpečných vysokých plantárních tlaků.

Měření bylo prováděno na přístroji PEDAR[®] dodané firmou Novel GmbH Mnichov. Toto zařízení slouží pro měření tlaku mezi nohou a stélkou obuvi při chůzi. Skládá se z měřících stélek, ze zařízení pro přenos dat do počítače a softwaru. Měřící stélky jsou vybaveny maticí měřících tlakových senzorů (maximálně 256 senzorů na jedné stélce záleží na velikosti stélky). Tloušťka stélek je 2,6 mm, lze je při měření stlačit na 1 mm.

Zařízení měří nášlapný tlak v rozsahu 3 – 120 N/cm². Snímání tlaku probíhá s frekvencí 10 tisíc impulsů za sekundu. Při měření nášlapného tlaku je měřicí stélka umístěna v obuvi a je v přímém kontaktu s nohou. Tímto měřením lze získat informace z několikanásobného kroku [15].

Po sestavení a připojení všech částí přístroje PEDAR[®] k počítači se vložily měřicí stélky nejprve do běžné obuvi, kterou probandi běžně nosí. Stélky se vkládají tak, aby nebyly v žádném místě přehnuty ani nijak zdeformovány. Následně si proband boty s vloženými stélkami obul. Kabely, které připojují měřicí stélky k synchronizačnímu boxu byly připevněny k nohám probanda pomocí pásků tak, aby nijak neznemožňovaly plynulou chůzi probanda. Poté byl proband vyzván, aby volným krokem přešel stanovenou dráhu (cca 5 m) a po celou dobu chůze byl snímán tlak mezi nohou a stélkou obuvi. Naměřené hodnoty byly nahrány do počítače. Měření se provádělo celkem čtyřikrát. Pomocí softwaru byla zjištěna hodnota maximálního tlaku z celého průběhu chůze, zvláště pro pravou a levou nohu. Takto získané hodnoty maximálního tlaku byly zprůměrovány a průměrná hodnota se zaznamenala do tabulky jako hodnota maximálního tlaku u daného měření [15].

5.4 Dotazníkový průzkum

5.4.1 Dotazníkový průzkum po šesti měsících

Po šesti měsících nošení obuvi MEDI probandi obdrželi dotazník a odpovídali na níže uvedené otázky. Počet dotazovaných: 17

1. Nosíte diabetickou obuv poprvé?
2. Vyhovuje Vám testovaná obuv MEDI?
3. Tlačila Vás obuv během nošení?
4. Vyzouvala se Vám obuv v patě?
5. Přizpůsobila se obuv dobře tvaru nohy?
6. Objevily se Vám během testování zvěny na nohou?
7. Budete nosit obuv MEDI i po ukončení testování?

8. Koupil(a) by jste si obuv MEDI i za plnou cenu?
9. Který model z nabízené kolekce se Vám nejvíce líbí?

5.4.2 Dotazníkový průzkum po dvou letech

Po dvou letech nošení obuvi MEDI probandi odpovídali na níže uvedené otázky.

Počet dotazovaných se snížil na: 13

1. Vyhovuje Vám testovaná obuv MEDI?
2. Tlačila Vás obuv během nošení?
3. Vyzouvala se Vám obuv v patě?
4. Jak se Vám potily nohy ve srovnání s jinou obuví?
5. Měnil(a) jste v průběhu testování vkládací stélku?
6. Objevily se Vám během testování změny na nohou?
7. Budete nosit obuv MEDI i po ukončení testování?
8. Koupil(a) jste si v průběhu testování další pár obuvi MEDI?
9. Koupil(a) by jste si obuv MEDI i za plnou cenu?
10. Koupíte si některý z modelů aktuální kolekce?
11. Který model z nabízené kolekce se Vám nejvíce líbí?

6 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

6.1 Průměrné hodnoty

Průměrné hodnoty probandů vycházejí z lékařských záznamů pořízených při každém měření.

Tab.III. Tabulka průměrných hodnot sledovaných charakteristik

Průměrné hodnoty	muži		Ženy	
	Počátek	konec	počátek	Konec
Věk	60,66	62,66	58,57	60,57
Výška (cm)	177,00	177,00	165,60	165,60
váha (kg)	93,42	94,75	85,14	85,00
BMI	29,58	30,07	31,03	30,98
délka diabetu (let)	13,75	15,75	14,86	16,86
výskyt deformit (%)	43	43	86	86
délka nohou	267,36	267,36	247,73	247,73
Velikost obuvi	42,58	42,58	38,20	38,20

Z tabulky průměrných hodnot je patrné, že v průběhu studie došlo k menším změnám, co se týká průměrné hmotnosti a BMI na počátku a na konci měření. Ženy ve srovnání s muži mají vyšší BMI, jehož nejvyšší hodnota dosáhla 31,5, což je dle tabulky (I.) závažná obezita. U žen se také vyskytlo větší procento deformit nohou. Nejčastěji vyskytujícími se deformitami jsou příčně plochá noha, vbočený palec a kladívkovité prsty. Jmenované deformity jsou do jisté míry způsobeny nošením nevhodné obuvi a obuvi na vysokém podpatku, což je zvláště patrné z černosti deformit u žen 86 % a u mužů jen 43 %.

6.2 Analýza rozložení nášlapných sil

6.2.1 Vyhodnocení probanda č. 1

Sledované hodnoty antropometrických charakteristik a lékařských záznamů probanda č. 1 uvádí tabulka č. IV.

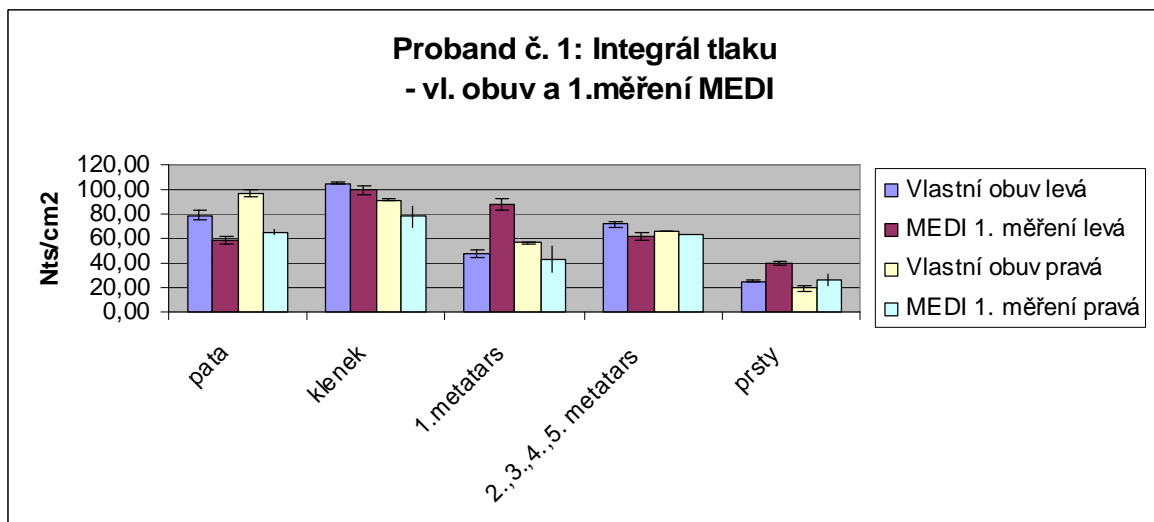
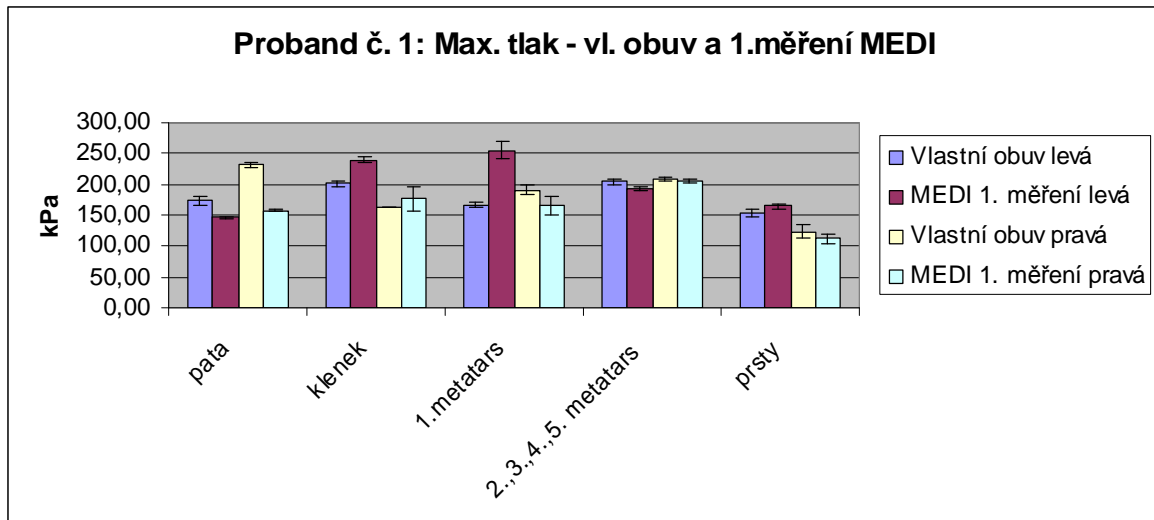
Tab. IV . Sledované charakteristiky probanda č. 1

Pohlaví	Muž
Věk	54
Výška (cm)	172
Váha (kg)	80
BMI	27 (lehká obezita)
Délka diabetu	4
Deformity nohou	Žádné
Lékařská diagnóza	DM I., lehká diabetická polyneuropatie, stav zlepšen, bez přítomnosti angiopatie.

Proband č. 1 je muž, v době posledního měření měl 54 let, a 4 roky trpěl diabetem mellitus I. typu. Měřil 172 cm, vážil 80 kg z BMI vyplývá, že tento muž měl lehkou obezitu, na nohou se nevyskytovaly žádné deformity. Z lékařské diagnózy vyplývá, že se u něj vyskytla polyneuropatie, což může vést ke vzniku diabetické nohy a následným komplikacím.

Srovnání nášlapných sil v obuvi vlastní a nové obuvi MEDI u probanda č. 1

Změny zatížení plantární strany chodidel 1. probanda vlivem změny obuvi z vlastní usňové polobotky na obuv MEDI jsou znázorněny na obr. 10.



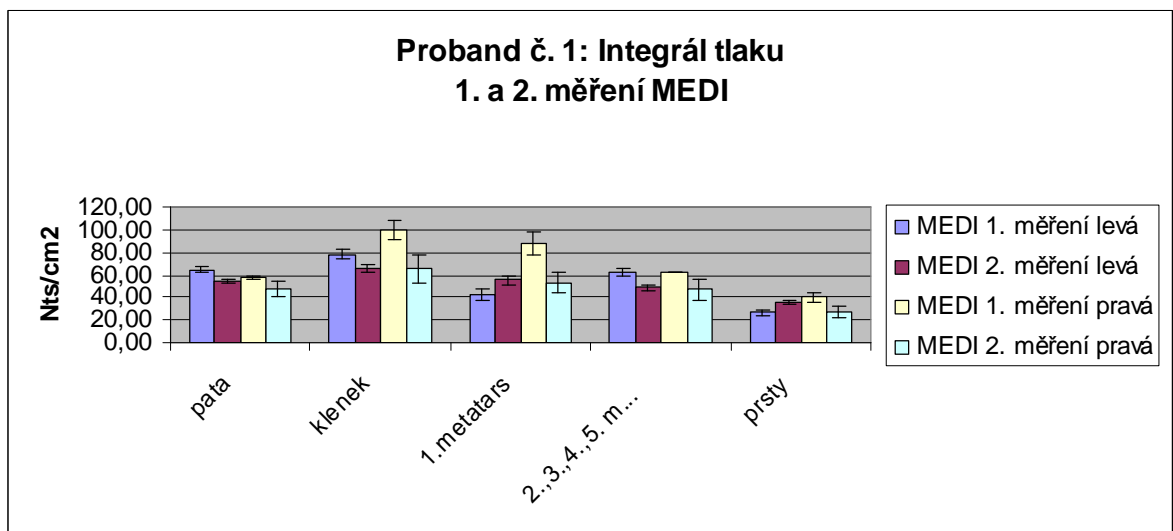
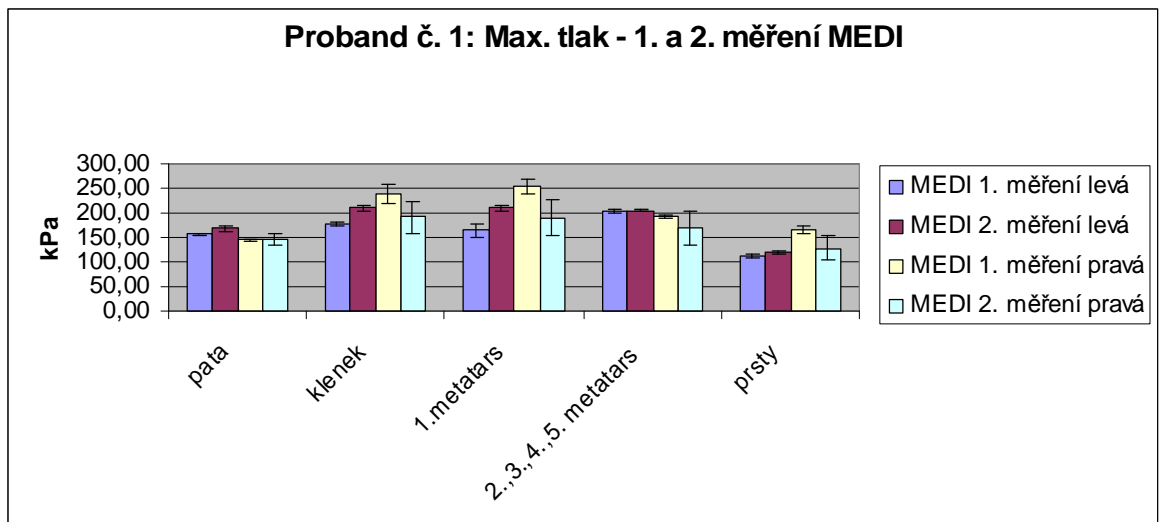
Obr. 10 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 1 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI

Na počátku měření je MEDI nová a nerozchozená. Porovnáním tlaků mezi PN a LN můžeme konstatovat, že obuv MEDI upravila tlak rozkolísaný v oblasti paty. Rozdíl tlaku mezi PN a LN v patě byl výrazně větší ve vl. obuvi než v MEDI. Naopak v oblasti 1. metatarsu byl tlak rozkolísaný v MEDI. V ostatních regionech se stejný trend

nepotvrdil. Co se týká redukce tlaků v jednotlivých maskách můžeme konstatovat, že MEDI snížila lokální tlak v patě, ale naopak zvýšila v klenku a 1. metatarsu u LN. U integrálu tlaku došlo k významnému snížení v patě, tzn. významná byla i doba působení tlaku. Závěr: s výjimkou paty nebyla žádná ze změn statisticky významná. Ani v jedné oblasti a ani v jednom typu obuvi hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI mezi 1. a 2. měřením u probanda č. 1

Změny zatížení plantární strany chodidel 1. probanda po půlročním užívání obuvi MEDI jsou graficky znázorněny na obr. 11 .



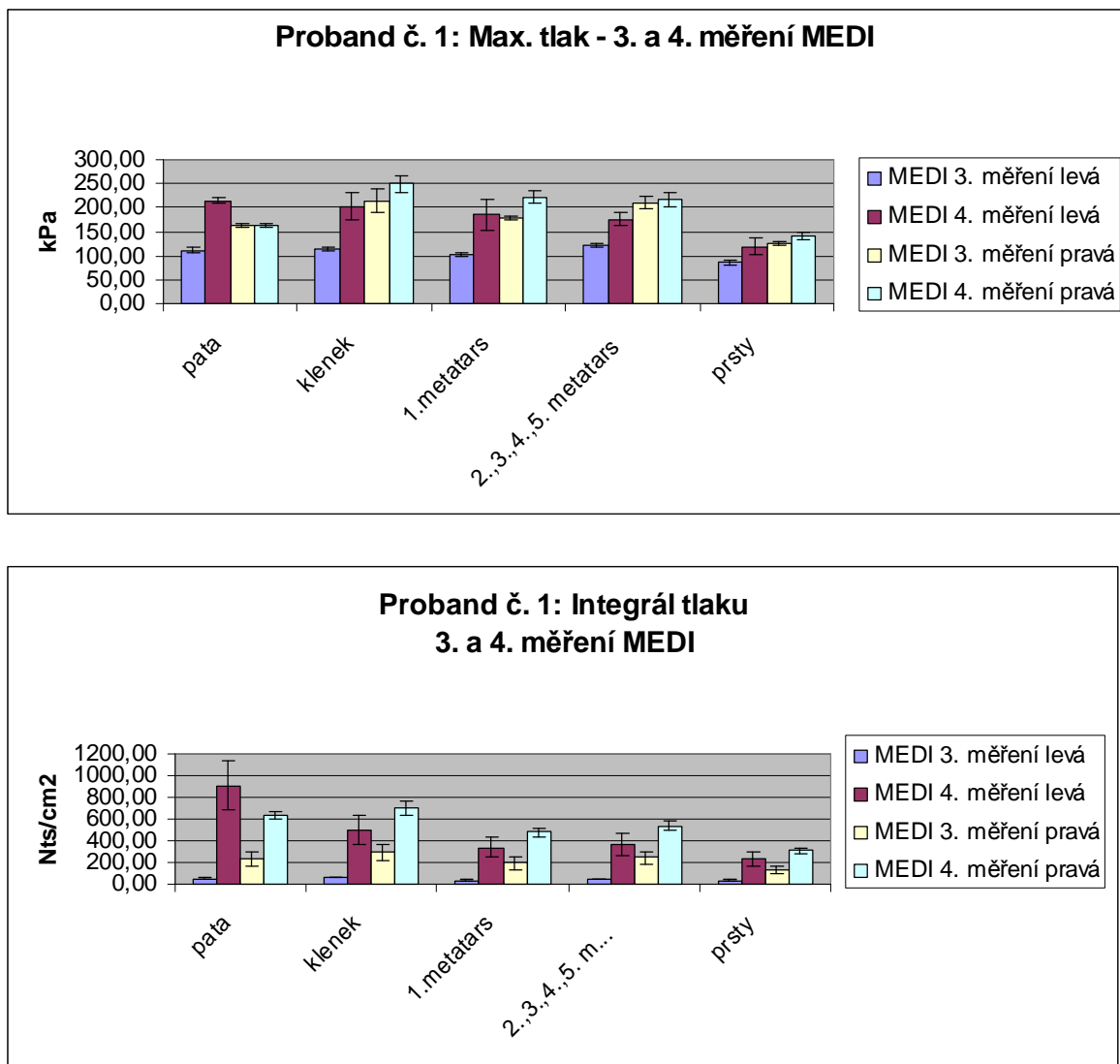
Obr. 11. Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 1 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI

Z porovnání tlaků mezi PN a LN můžeme konstatovat, že tlaky v patě při 1. a 2. měření MEDI se nijak výrazně nelišily. V klénku, v 1. metatarsu a v prstech působil na PN při 1. měření zvýšený tlak. Vysoké tlaky při 1. měření mohly být následkem nerozchozenosti obuvi. Ze druhého grafu vyplývá, že předchozí vysoké tlaky nejsou vý-

znamné, protože působily krátkou dobu, jak je patrné z grafu integrálu. Rovněž dle T-testů byla signifikantní změna v klenku. Rozchozením obuvi se zrovnoměnila dynamická tlaková zátěž. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI při kontrolním měření po roce a po dvou letech užívání obuvi MEDI u probanda č. 1

Případnou změnu kvality vkladací stélky a obuvi MEDI při kontrolních měřeních po 1 roce užívání obuvi MEDI a znovu po 2 letech můžeme porovnat z obr. 12.



Obr. 12. Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 1 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI

V porovnání tlaků na PN a LN v patě na LN při 4. měření byl rozkolísaný tlak, jehož rozdíl je statisticky významný. Statisticky významný je i rozdíl tlaků na LN mezi 3. a 4. měření. Z grafu je patrné, že u LN při 3. měření je tlak ve všech regionech

velmi podobný. U integrálu tlaku můžeme konstatovat velmi patrné rozdíly působení tlaků na PN a LN mezi 3. a 4. měřením ve všech regionech. Z grafu integrálu tlaku také vyplývá, že předchozí vysoké tlaky na PN a LN u 4. měření nejsou významné, protože působily krátkou dobu. Téměř ve všech regionech byla statisticky významná změna. Znamená to, že kvalita obuvi nevydržela u tohoto pacienta pravidelné průměrné pěti-hodinové denní používání obuvi MEDI. Můžeme konstatovat prochození stélky, anebo došlo ke změně dynamiky chůze pacienta.

6.2.2 Vyhodnocení probanda č. 2

Sledované hodnoty antropometrických charakteristik a lékařských záznamů probanda č. 2 uvádí tabulka č. V.

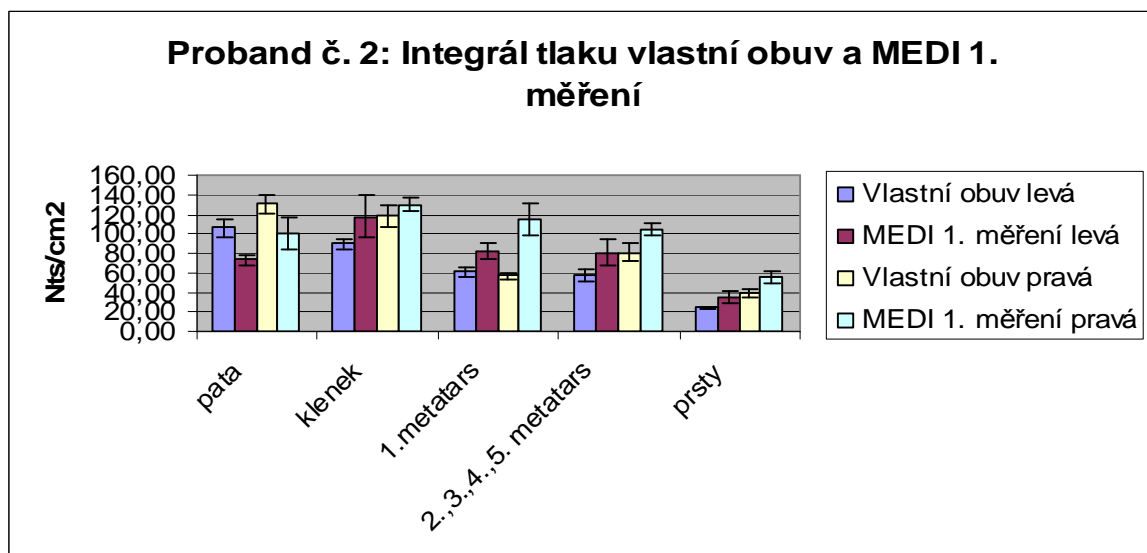
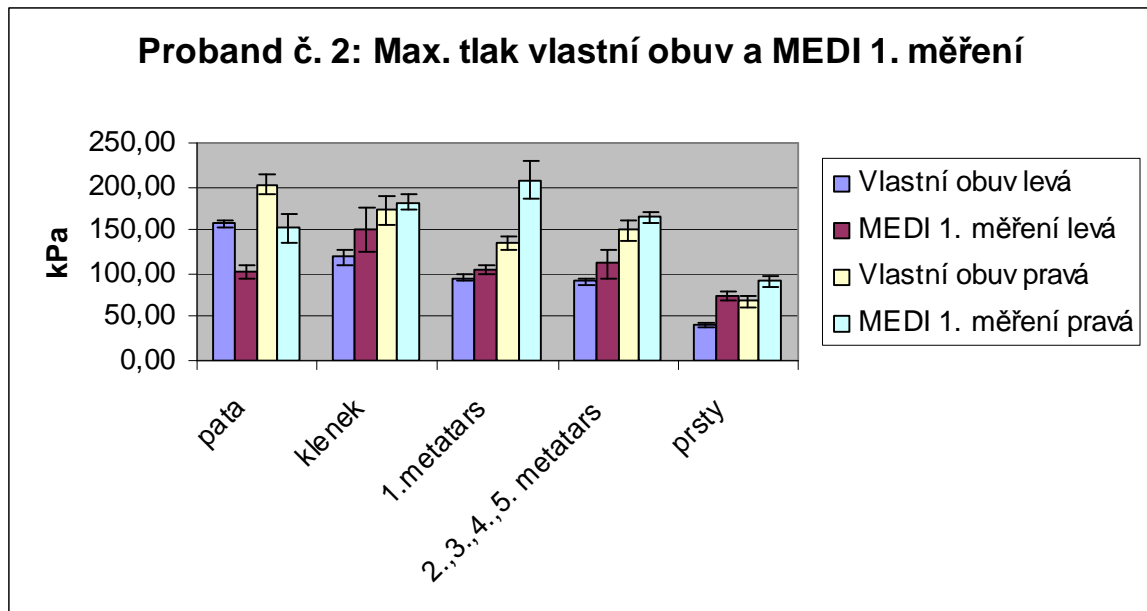
Tab. č. V . Sledované charakteristiky probanda č. 2

Pohlaví	Muž
Věk	71
Výška (cm)	178
Váha (kg)	83
BMI	26,2 (lehká obezita)
Délka diabetu	31
Deformity nohou	Žádné
Lékařská diagnóza	DM II. typu, středně těžká neuropatie, nevýznamná angiopatie, syndrom diabetické nohy WM 1. Na konci měření významná angiopatie.

Proband č. 2 je muž, v době posledního měření měl 71 let a z toho 31 let trpěl diabetem mellitus II. typu. Měřil 178 cm, vážil 83 kg z BMI vyplývá, že tento muž měl lehkou obezitu, na nohou se nevyskytovaly žádné deformity. Z lékařské diagnózy vyplývá, že se u něj vyskytla středně těžká neuropatie a projevil se dokonce syndrom diabetické nohy. Byla mu doporučena obuv MEDI, která by mohla zabránit zhoršování stavu nohou.

Srovnání nášlapných sil v obuvi vlastní a nové obuvi MEDI u probanda č. 2

Změny zatížení plantární strany chodidel 2. probanda vlivem změny obuvi z vlastní usňové polobotky na obuv MEDI jsou znázorněny na obr. 13.



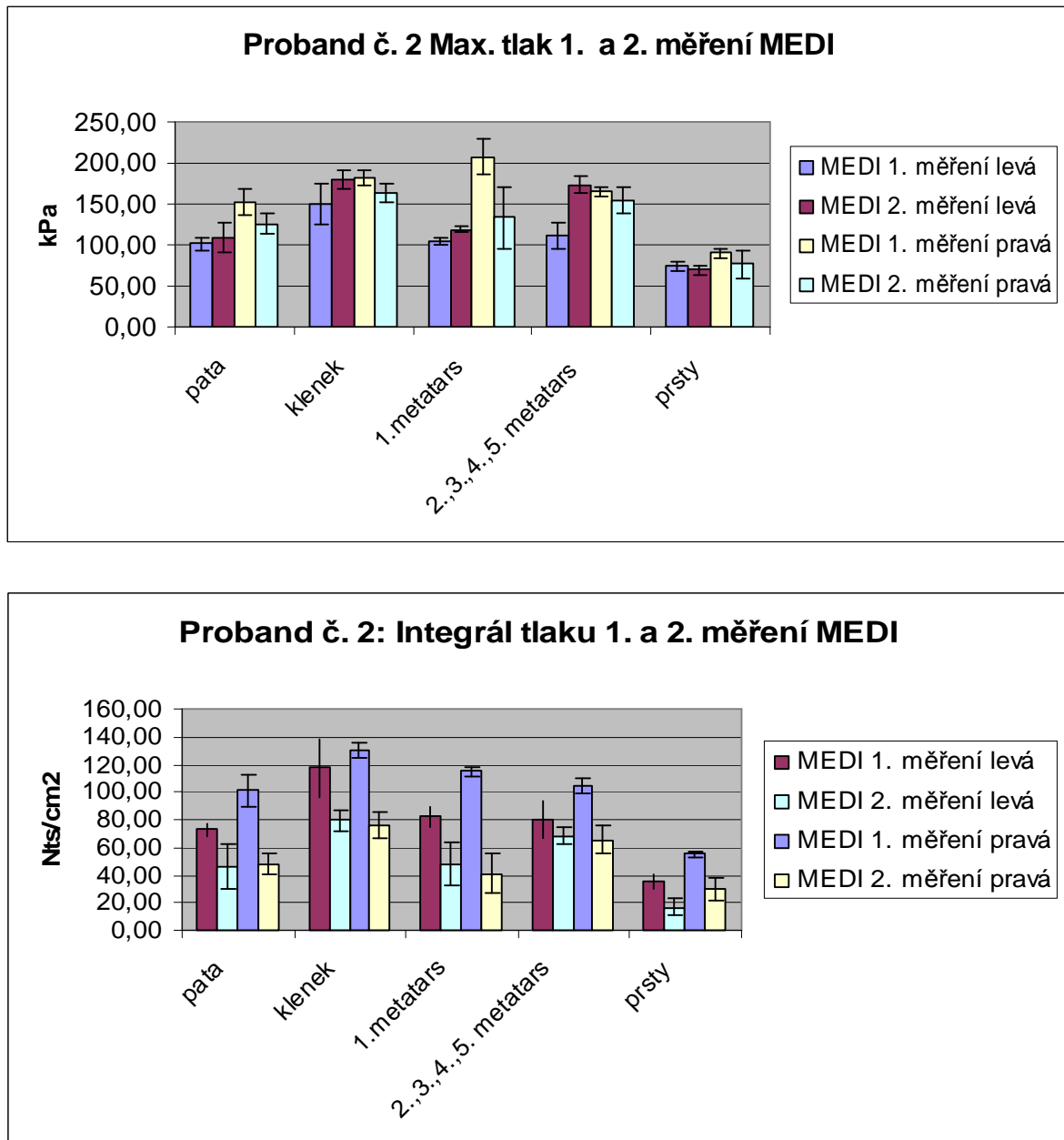
Obr. 13. Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 2 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI

Z porovnání tlaků na PN a LN můžeme konstatovat, že max. tlak v patě se u MEDI výrazně snížil, což neplatí pro ostatní regiony. Rozdíl tlaku v patě u LN je signifikantní. Co se týká redukce tlaku, tak snížení tlaku vlivem MEDI můžeme konstatovat pouze v patě. V ostatních regionech naopak došlo k nárůstu tlaku v MEDI, což

může způsobovat nerozchozenost obuvi MEDI. U integrálu tlaku v porovnání s předchozím grafem nebyly rozdíly významné, protože v MEDI působil vysoký tlak ve všech maskách, ale jen po krátkou dobu. Ani v jedné oblasti a ani v jednom typu obuvi hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI mezi 1. a 2. měřením u probanda č. 2

Změny zatížení plantární strany chodidel 2. probanda po půlročním užívání obuvi MEDI jsou graficky znázorněny na obr. 14 .



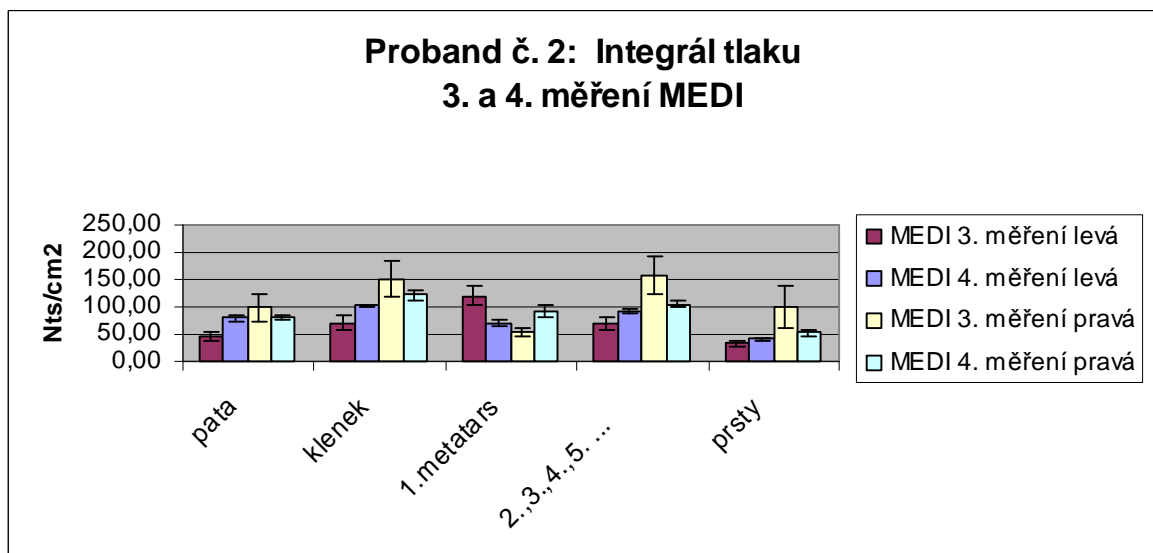
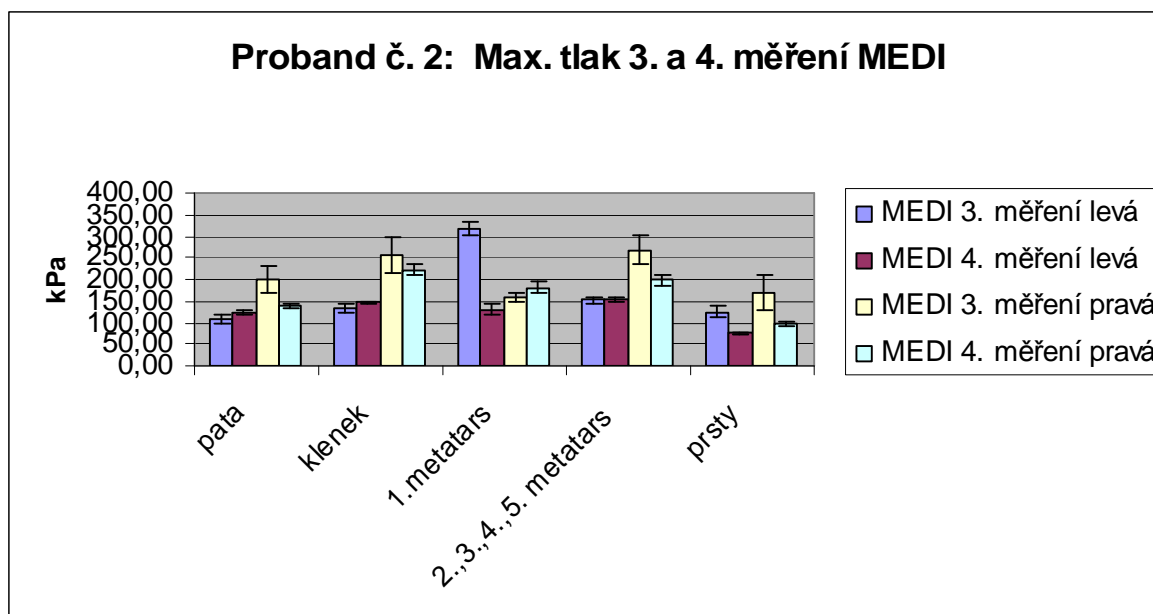
Obr. 14. Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 2 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI

Z porovnání tlaků na PN a LN můžeme konstatovat, že tlak v patě a na 1. metatarsu PN v obou měřeních je vyšší než na levé noze. V ostatních maskách není kolísání tlaků na PN a LN v obou měřeních nijak významné. U integrálu tlaku můžeme konstatovat, že tlaky na PN a LN v 1. měření nejsou nijak významné, protože působily

krátkou dobu. Statisticky významné jsou rozdíly v klenku a na 2. až 5. metatarsu mezi PN a LN. Můžeme tedy konstatovat, že po půl roce užívání obuvi MEDI, pokleslo tlakové zatížení v klenkové části obuvi. Ani v jednom z obou měření hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI při kontrolním měření po roce a po dvou letech užívání obuvi MEDI u probanda č. 2

Případnou změnu kvality vkládací stélky a obuvi MEDI při kontrolních měřeních po 1 roce užívání obuvi MEDI a znovu po 2 letech můžeme porovnat z obr. 15.



Obr. 15. Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 2 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozložení tlaků mezi PN a LN můžeme konstatovat, že tlaky na PN jsou v patě, klenku i na 2. až 5. metatarsu větší než na LN. Nejvíce nám kolísá tlak na LN na 1. metatarsu ve 3. měření, a rozdíl je statisticky významný. Kolísají nám také tlaky

při 3. měření v patě, klenku, 2. až 5. metatarsu a prstech, ale jak vyplývá z grafu integrálu, tak jsou to tlaky nevýznamné, protože působily jen krátkou dobu. Rozdíly jsou signifikantní na 1. metatarsu LN mezi 3. a 4. měřeními. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. V tomto případě můžeme konstatovat, že kvalita stélky zůstala stejná po celou dobu dvouletého používání. Čím déle ji proband užíval, tím lépe mu rozkládala plantární tlak.

6.2.3 Vyhodnocení probanda č. 3

Sledované hodnoty antropometrických charakteristik a lékařských záznamů probanda č. 3 uvádí tabulka č. VI.

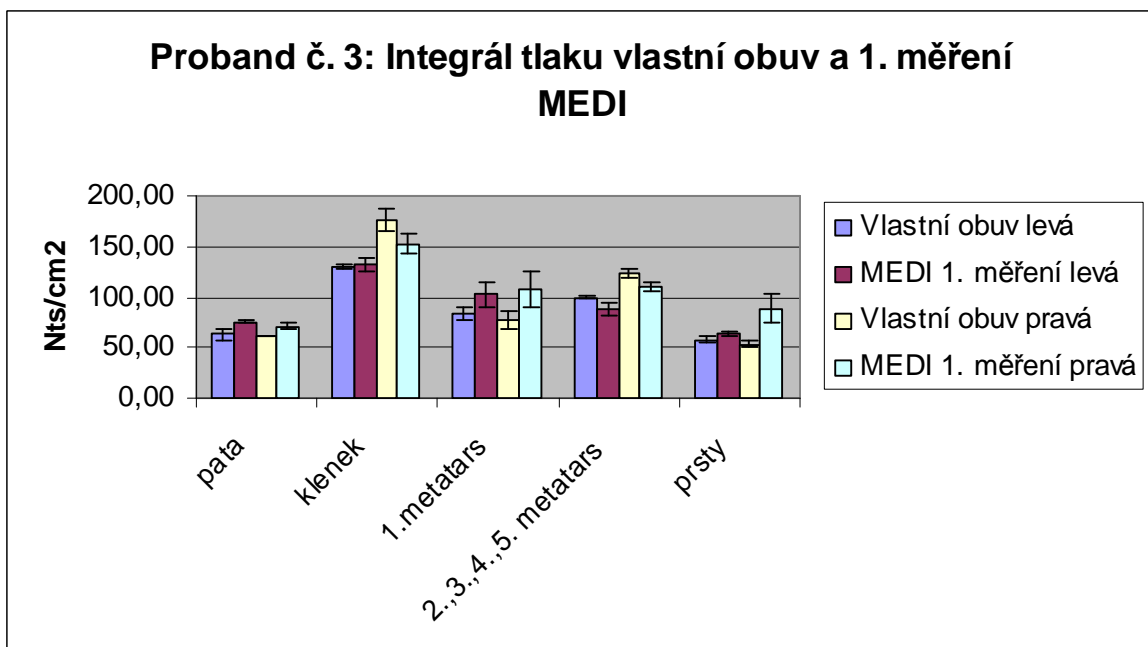
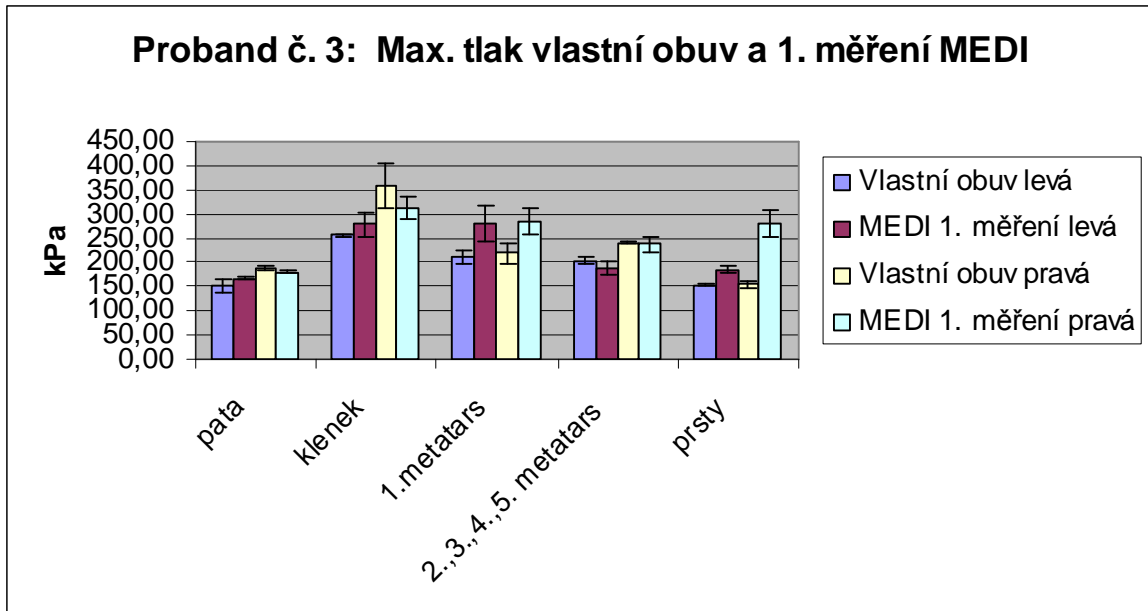
Tab. VI . Sledované charakteristiky probanda č.3

Pohlaví	Muž
Věk	50
Výška (cm)	172
Váha (kg)	90
BMI	30,4 (závažná obezita)
Délka diabetu	7
Deformity nohou	Žádné
Lékařská diagnóza	DM II., středně až těžká diabetická neuropatie, bolestivá forma, hemodynamicky významná angiopatie - zhoršení nálezu od posledního vyšetření.

Proband č. 3 je muž, v době posledního měření měl 50 let, a 7 roky trpěl diabetem mellitus II. typu. Měřil 172 cm, vážil 90 kg z BMI vyplývá, že tento muž měl závažnou obezitu, na nohou se nevyskytovaly žádné deformity. Z lékařské diagnózy vyplývá, že se u něj vyskytla neuropatie, což může vést ke vzniku diabetické nohy a následným komplikacím.

Srovnání nášlapných sil v obuvi vlastní a nové obuvi MEDI u probanda č. 3

Změny zatížení plantární strany chodidel 3. probanda vlivem změny obuvi z vlastní usňové polobotky na obuv MEDI jsou znázorněny na obr. 16.

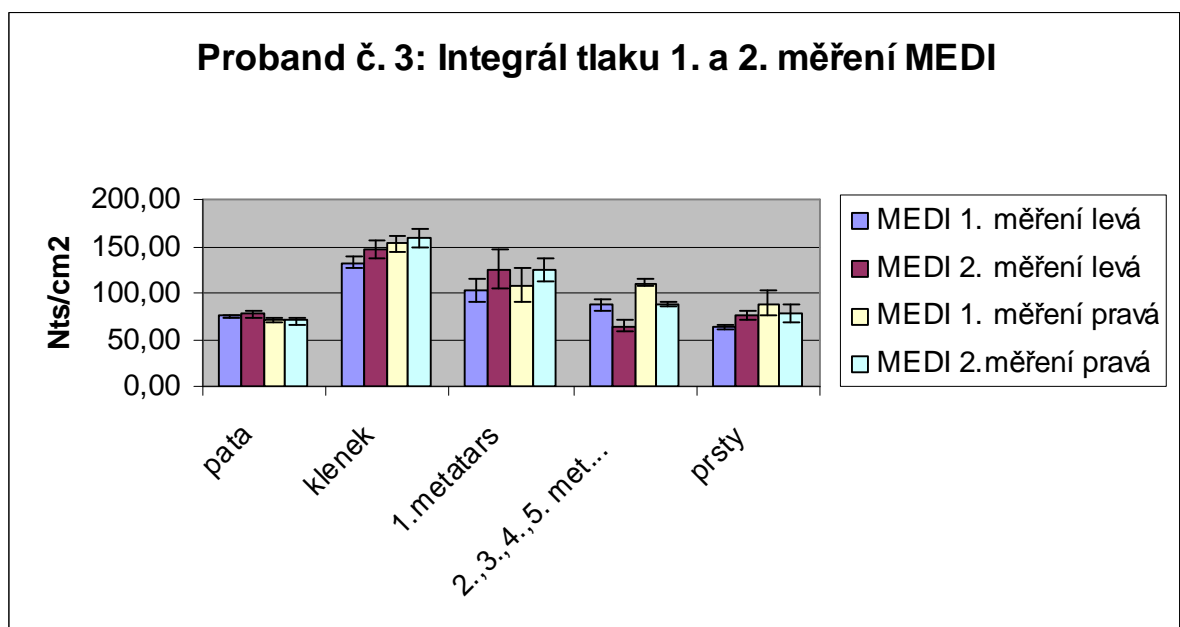
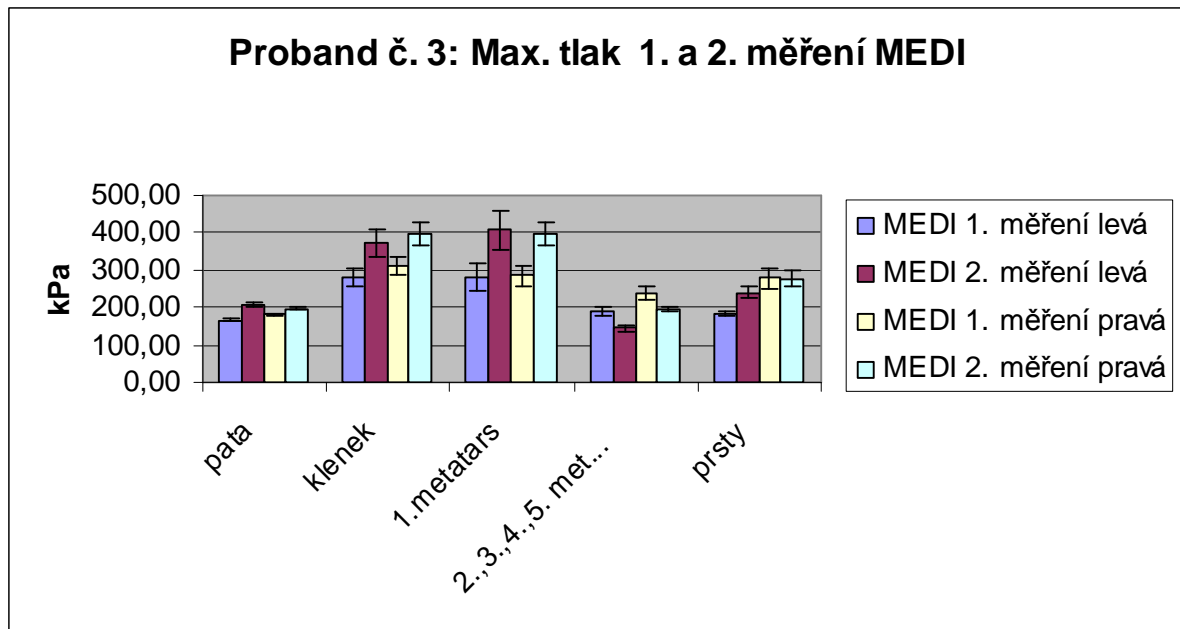


Obr. 16 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 3 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI

Z porovnání tlaků ve vlastní obuvi a obuvi MEDI můžeme konstatovat, že v oblasti paty jsou tlaky poměrně vyrovnané, kolísají nám tlaky v klenku a na 2. až 5. metatarsu na PN v obou typech obuvi. Naopak na 1. metatarsu a na prstech můžeme konstatovat nárůst tlaků v obuvi MEDI, což může být způsobeno nerozchozeností obuvi MEDI. Z grafu integrálu nám vyplývá, že tlaky nejsou velmi významné, protože nám působily krátkou dobu. Ani v jedné oblasti a ani v jednom typu obuvi hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI mezi 1. a 2. měřením u probanda č. 3

Změny zatížení plantární strany chodidel 3. probanda po půlročním užívání obuvi MEDI jsou graficky znázorněny na obr. 17 .



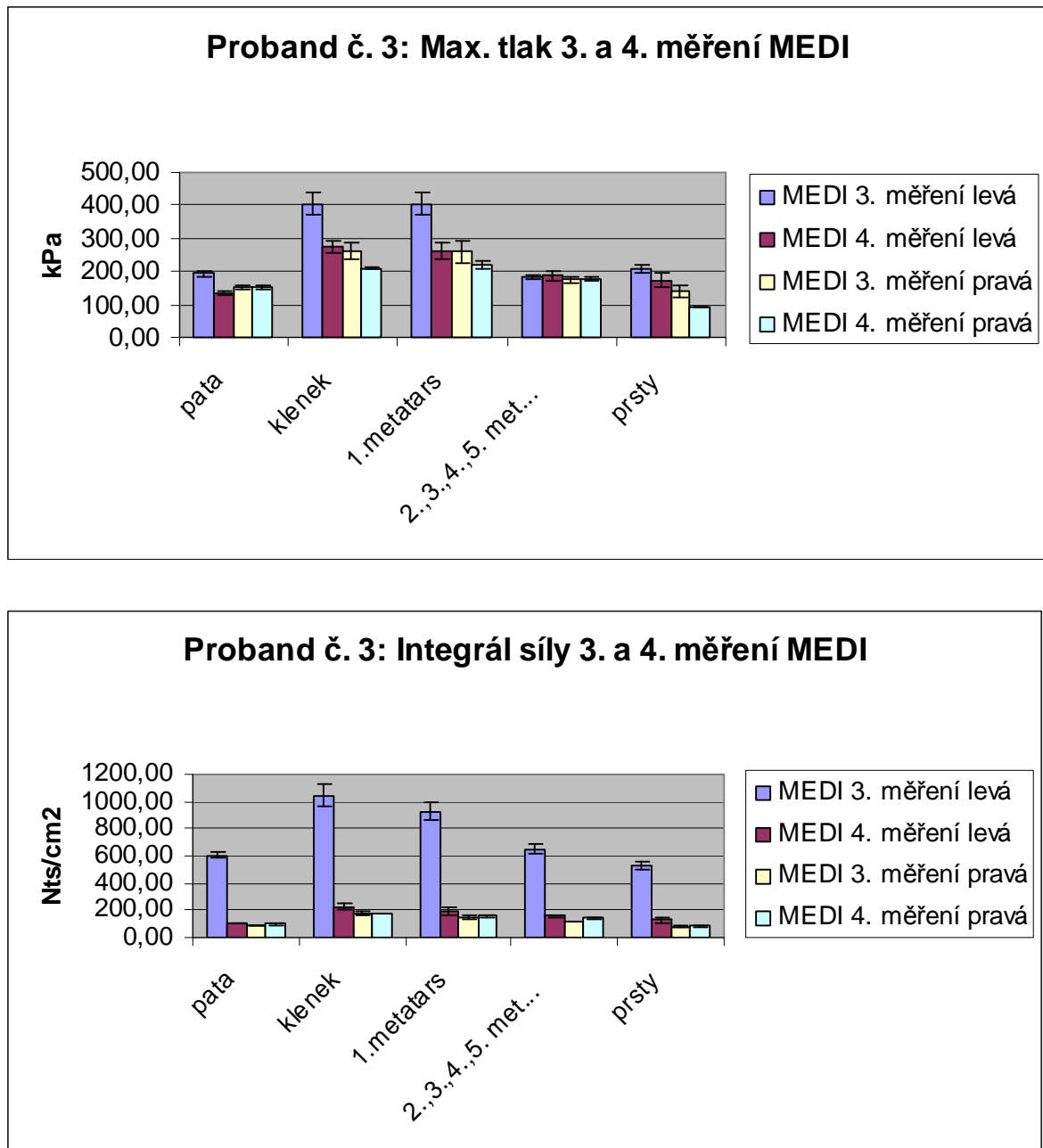
Obr. 17 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 3 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI

Z porovnání tlaků na PN a LN můžeme konstatovat, že rozchozením obuvi MEDI se mírně zvýšily tlaky v patě, klenku i prstech. Ze druhého grafu vyplývá, že

vysoké tlaky v klenku a v metatarsech nejsou významné, protože působily krátkou dobu.
Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI při kontrolním měření po roce a po dvou letech užívání obuvi MEDI u probanda č. 3

Případnou změnu kvality vkládací stélky a obuvi MEDI při kontrolních měřeních po 1 roce užívání obuvi MEDI a znovu po 2 letech můžeme porovnat z obr. 18.



Obr. 18 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 3 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI

Z porovnání tlaků na PN a LN můžeme konstatovat, že nejvíce nám kolísal tlak při 3. měření na LN, a to téměř ve všech regionech. Ve 2. až 5. metatarsu jsou tlaky na obou nohou při 3. a 4. měření téměř vyrovnané. Ze druhého grafu nám vyplývá, že na LN ve všech maskách působily vysoké tlaky po krátkou dobu. Rozdíly jsou signifikantní. U LN ve 3. měření je možné, že pacient na počátku měření nezdvihl nohu.

U tohoto pacienta obuv MEDI vydržela dvouleté používání.

6.2.4 Vyhodnocení probanda č. 4

Sledované hodnoty antropometrických charakteristik a lékařských záznamů probanda č. 4 uvádí tabulka č. VII.

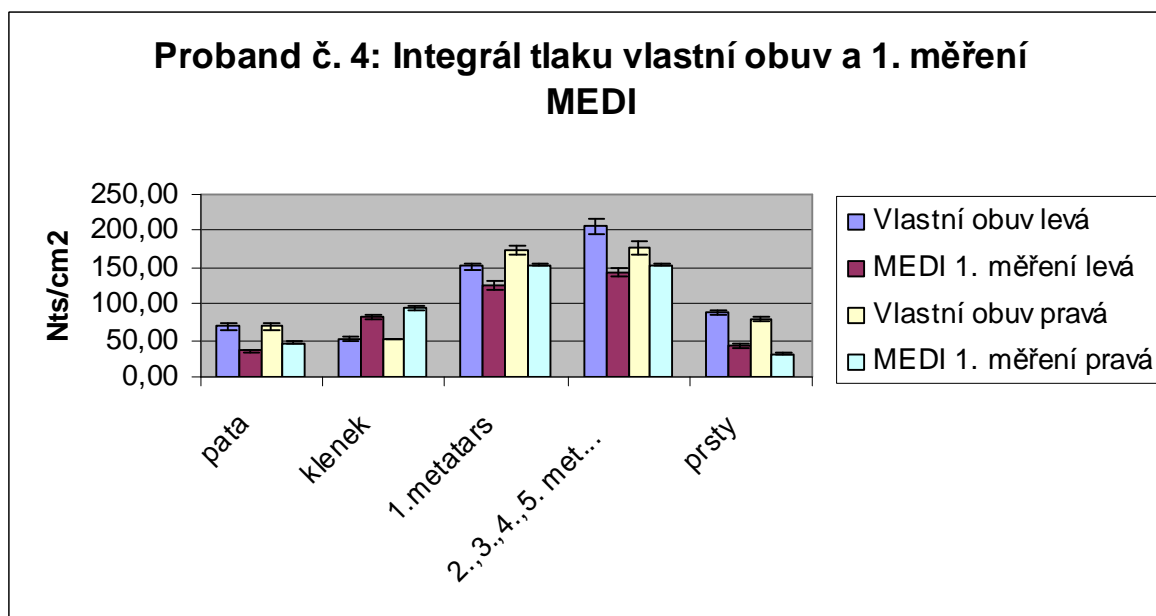
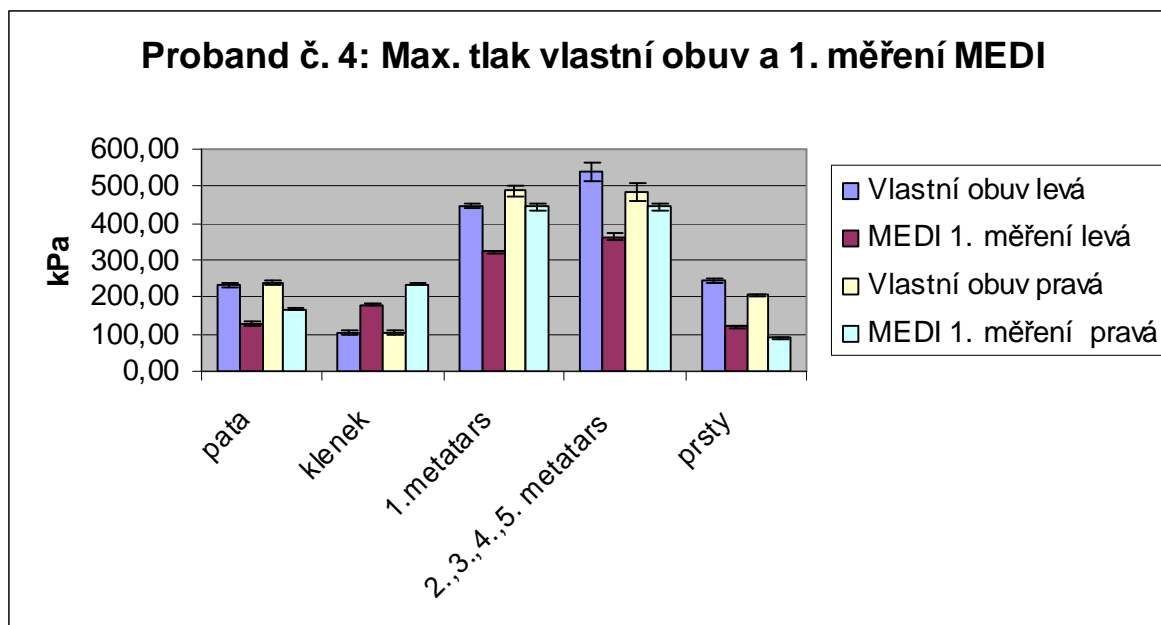
Tab. VII . Sledované charakteristiky probanda č. 4

Pohlaví	Žena
Věk	70
Výška (cm)	167
Váha (kg)	73
BMI	26,2 (lehká obezita)
Délka diabetu	32
Deformity nohou	Vbočený palec
Lékařská diagnóza	DM II., kompenzace zlepšena, neuropatie jiná než diabetická, významná angiopatie DK, postižení bércevého řečiště, zhoršení od minulého vyšetření.

Proband č. 4 je žena, v době posledního měření měla 70 let a z toho 32 let trpěla diabetem mellitus II. typu. Měřila 167 cm, vážila 73 kg z BMI vyplývá, že tato žena měla lehkou obezitu, na nohou se vyskytla deformita zvaná vbočený palec. Z lékařské diagnózy vyplývá, že se u ní vyskytla neuropatie, což může vést ke vzniku diabetické nohy a následným komplikacím. Tato žena trpěla bércevémi vředy.

Srovnání nášlapných sil v obuvi vlastní a nové obuvi MEDI u probanda č. 4

Změny zatížení plantární strany chodidel 4. probanda vlivem změny obuvi z vlastní usňové polobotky na obuv MEDI jsou znázorněny na obr. 19.



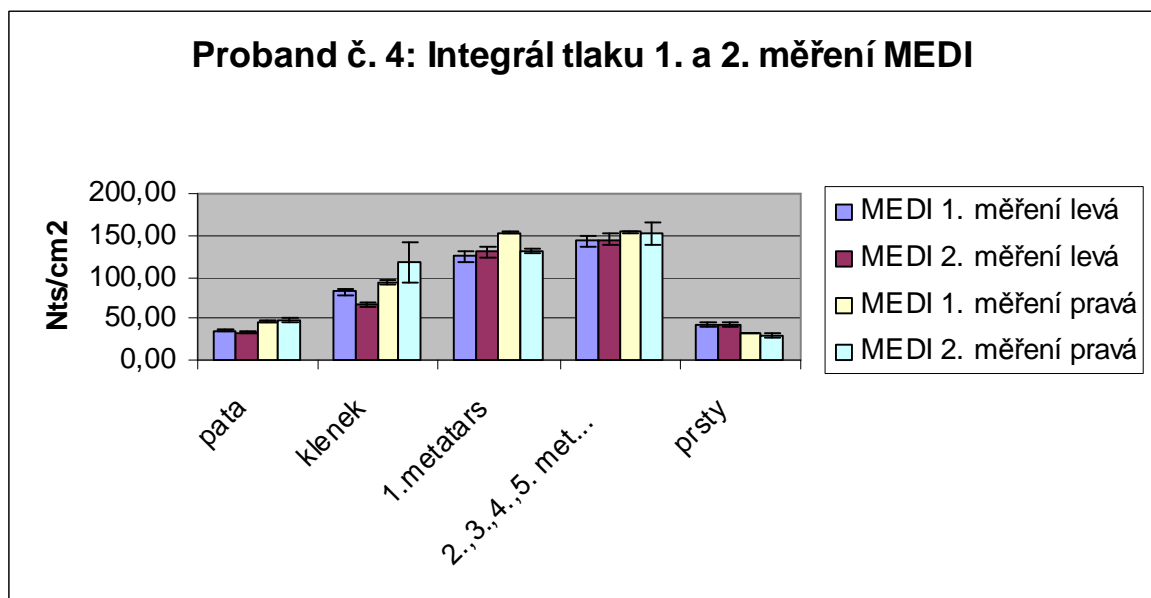
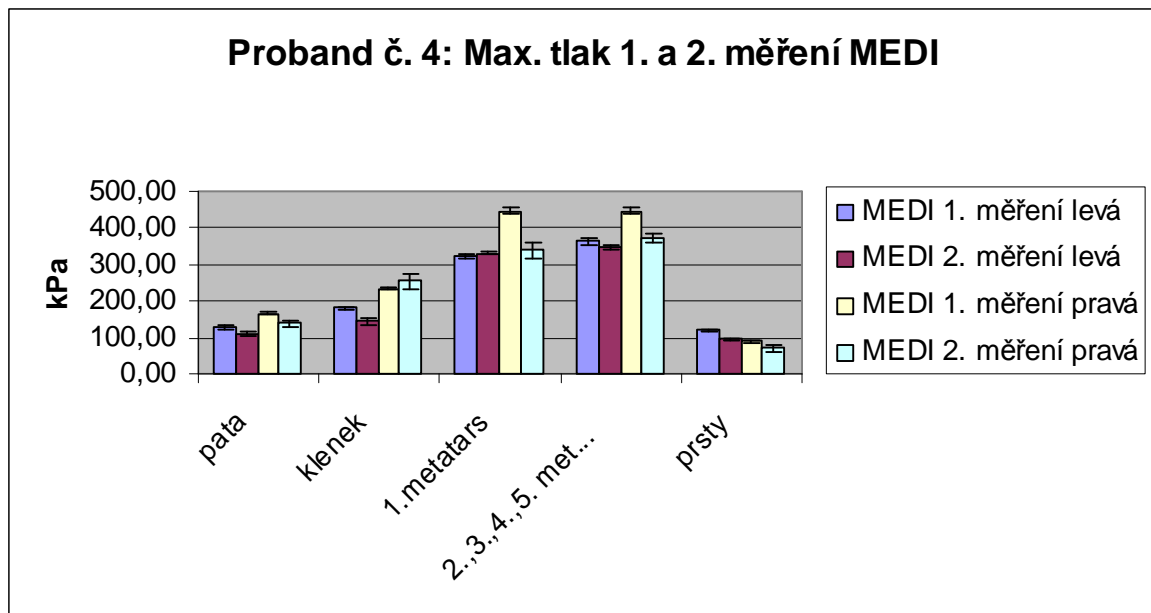
Obr. 19 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 4 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI

Z porovnání tlaků na PN a LN můžeme konstatovat, že MEDI nám redukovala působení lokálních tlaků v patě, na všech metatarsech i na prstech, naopak nám zvýšila tlak v klenku, může to být způsobeno nerozchozeností obuvi MEDI, a rovněž

vytvarováním vkládací stélky. Tlakové rozdíly jsou statisticky významné. Z grafu integrálu můžeme konstatovat, že zmiňované vysoké tlaky působily v obuvi jen krátkou dobu. Z grafu rozdílů maximálních tlaků je patrné, že v oblasti metatarsů překročily tlaky kritickou hodnotu 450 kPa ve vlastní obuvi na LN i PN a při 1. měření MEDI na PN.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI mezi 1. a 2. měřením u probanda č. 4

Změny zatížení plantární strany chodidel 4. probanda po půlročním užívání obuvi MEDI jsou graficky znázorněny na obr. 20 .



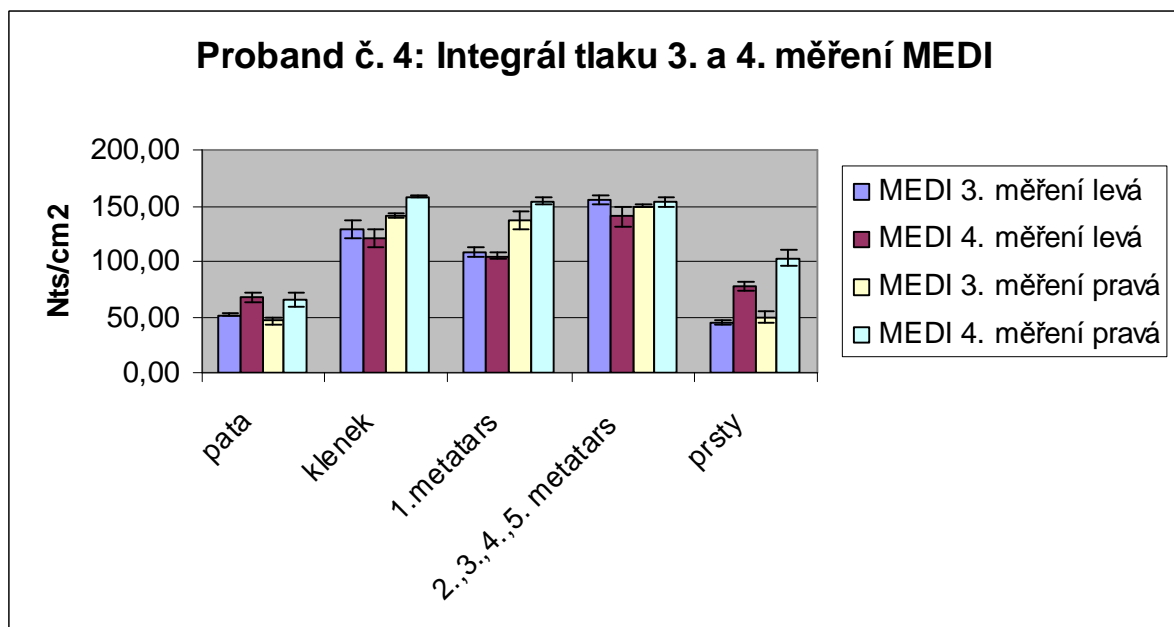
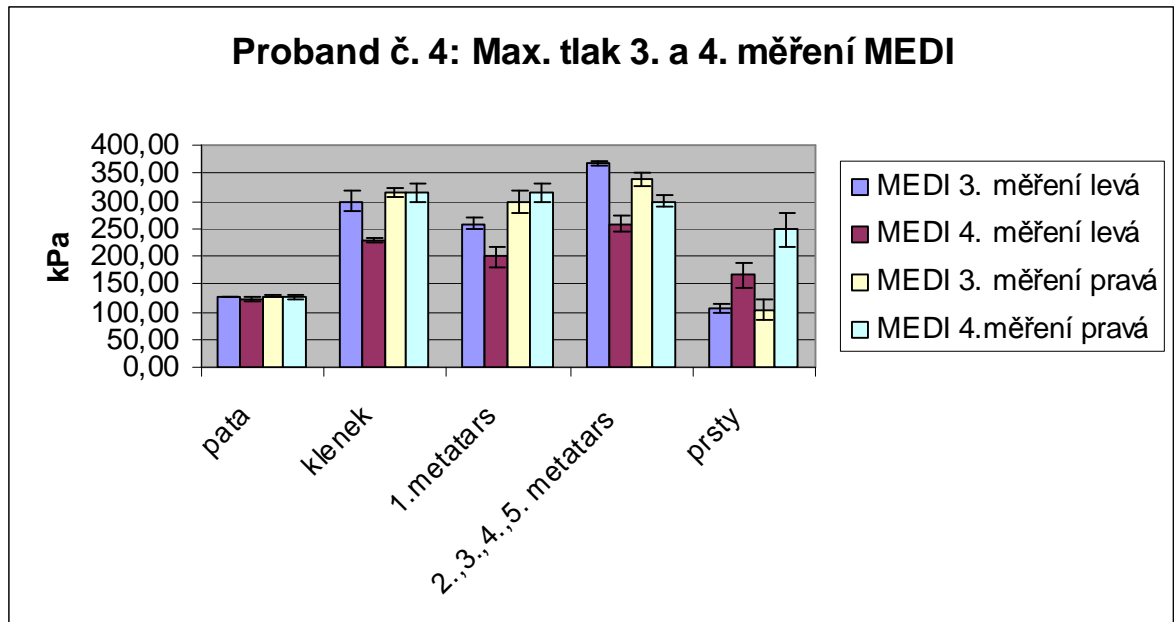
Obr. 20 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 4 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI

Z porovnání maximálních tlaků na PN a LN můžeme konstatovat, že téměř ve všech regíonech kolísají tlaky na PN. Podle grafu integrálu lze konstatovat, že vzniklé tlaky nejsou významné, protože působily po krátkou dobu. Z grafu rozdílů maximálních tlaků je patrné, že tlaky v oblasti metatarsů dosáhly kritické hodnoty 450 kPa

u 1. měření MEDI na PN. Rozchozením obuvi se zrovnoměnila dynamická tlaková síla a rovněž tlaky v oblasti metatarsálních kloubů poklesly pod kritickou hranici.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI při kontrolním měření po roce a po dvou letech užívání obuvi MEDI u probanda č. 4

Případnou změnu kvality vkládací stélky a obuvi MEDI při kontrolních měřeních po 1 roce užívání obuvi MEDI a znovu po 2 letech můžeme porovnat z obr. 21.



Obr. 21 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 4 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI

U 3. a 4. měření obuvi MEDI lze konstatovat, že rozdíl tlaků v patě je nepatrný. Naopak v ostatních regionech nám tlaky kolísaly, malý tlak působil ve 4. měření na LN

v klenku a na všech metatarsech. Ze druhého grafu lze posoudit, že zmiňované vysoké tlaky nebyly významné, protože působily krátkou dobu. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. V oblasti prstů jsou tlaky rozkolísané, mohlo zde dojít k prochození vkládací stélky nebo ke změně dynamiky chůze pacienta.

6.2.5 Vyhodnocení probanda č.5

Sledované hodnoty antropometrických charakteristik a lékařských záznamů probanda č. 5 uvádí tabulka č. VIII.

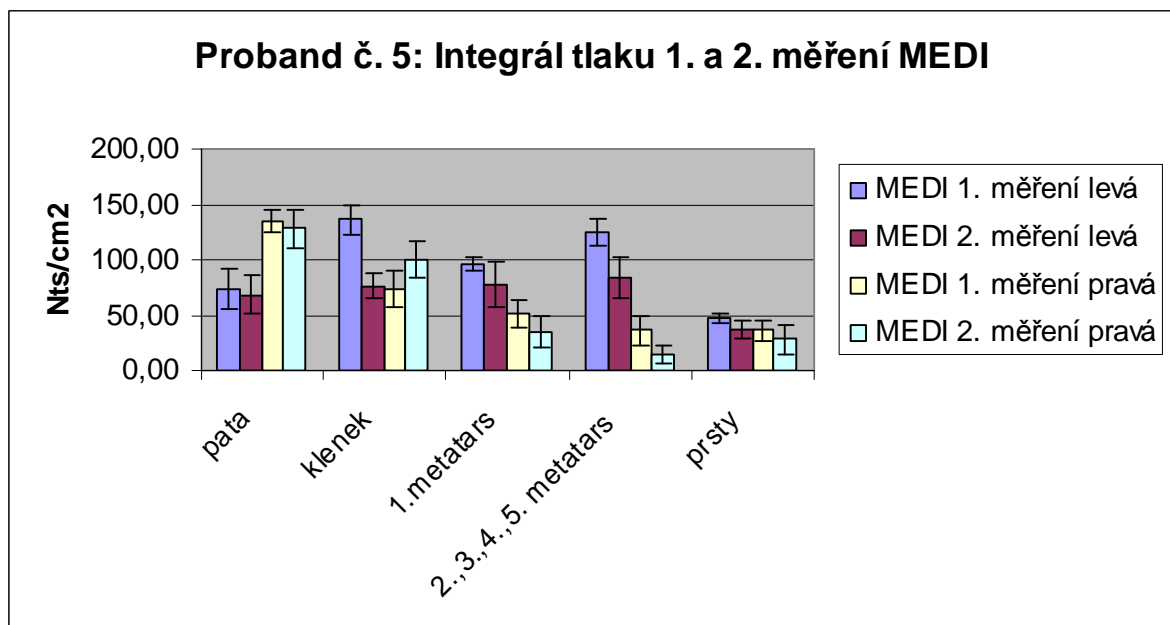
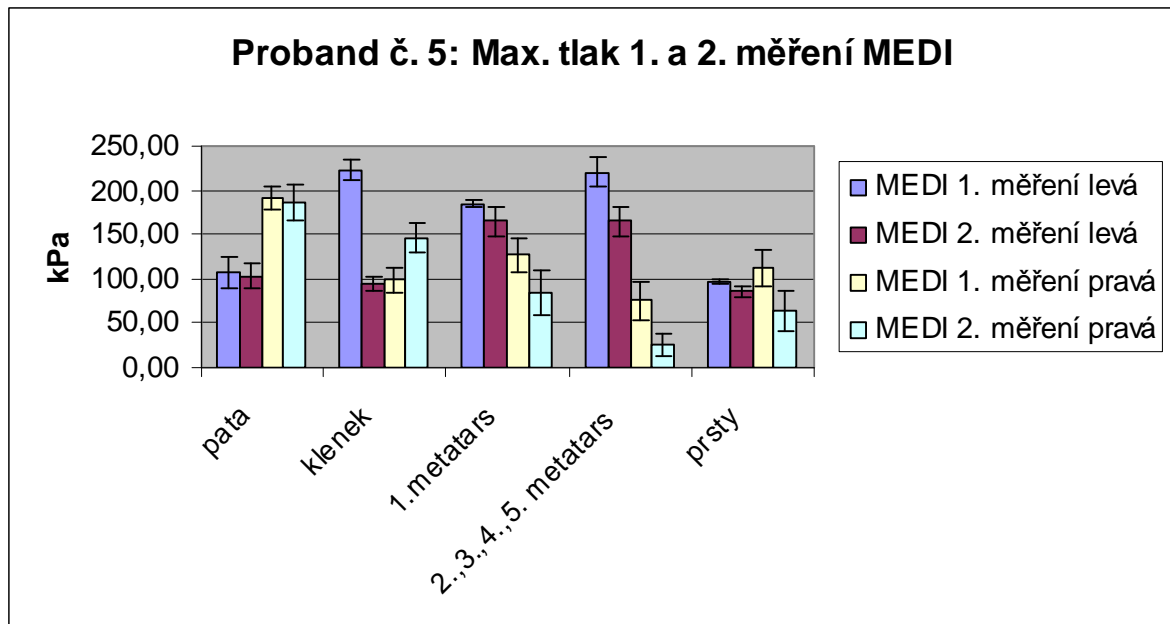
Tab. VIII . Sledované charakteristiky probanda č. 5

Pohlaví	Žena
Věk	67
Výška (cm)	170
Váha (kg)	110
BMI	38,1 (závažná obezita)
Délka diabetu	12
Deformity nohou	Příčně plochá noha, deformace pravého kotníku po úrazu, kladívkovité prsty.
Lékařská diagnóza	DM II. typu na komb. terapii, středně těžká dist. smíšená sym. polyneuropatie DK, mediokalcinosa - susp. autonomní nezuropatie, neprokazuje angiopatii.

Proband č. 5 je žena, v době posledního měření měla 67 let a z toho 12 let trpěla diabetem mellitus II. typu. Měřila 170 cm, vážila 110 kg z BMI vyplývá, že tato žena měla závažnou obezitu, na nohou se vyskytla řada deformit: příčně plochá noha, deformace kotníku po úrazu a kladívkovité prsty. Z lékařské diagnózy vyplývá, že se u ní vyskytla polyneuropatie, což může vést ke vzniku diabetické nohy a následným komplikacím.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI mezi 1. a 2. měřením u probanda č. 5

Změny zatížení plantární strany chodidel 5. probanda po půlročním užívání obuvi MEDI jsou graficky znázorněny na obr. 22 .



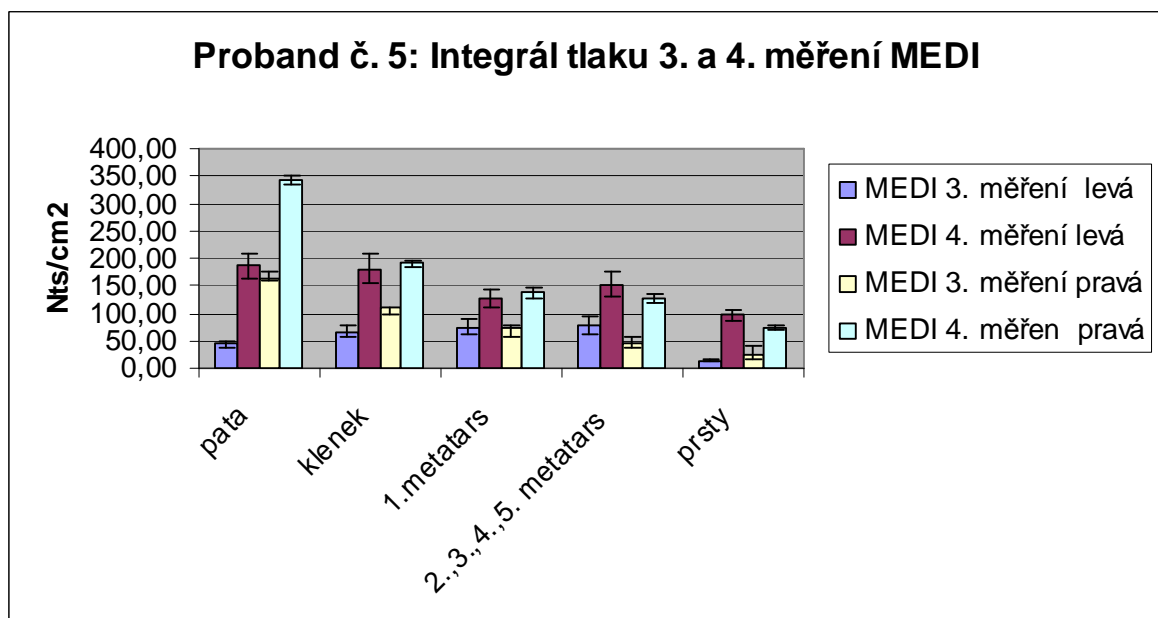
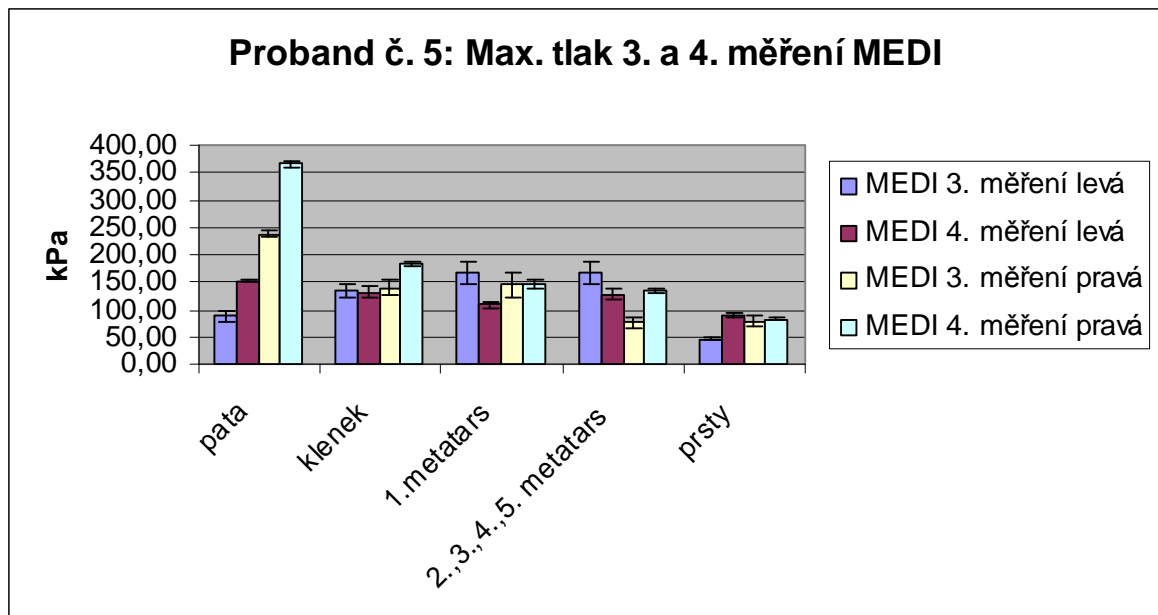
Obr. 22 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 5 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků na PN a LN můžeme konstatovat, že v patě kolísal tlak na PN při obou měřeních. Naopak v klenku a na 2. až 5. metatarsu kolísal tlak při 1. měření na LN, rozdíl tlaků je statisticky významný. Na všech metatarsích působily nižší

tlaky na PN. Z grafu integrálu můžeme konstatovat, že kolísavé tlaky nebyly významné, protože působily po krátkou dobu. Ani v jedné oblasti a ani v jednom typu obuvi hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. Rozchozením obuvi se zrovnoměnila dynamická tlaková zátěž.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI při kontrolním měření po roce a po dvou letech užívání obuvi MEDI u probanda č. 5

Případnou změnu kvality vkládací stélky a obuvi MEDI při kontrolních měřeních po 1 roce užívání obuvi MEDI a znovu po 2 letech můžeme porovnat z obr. 23.



Obr. 23 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 5 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků na PN a LN při 3. a 4. měření můžeme konstatovat, že v patě i v prstech ve 4. měření došlo k rozkolísání tlaků. Ze druhého grafu je patrné, že

vysoké tlaky působily po krátkou dobu. Ani v jedné oblasti a ani v jednom typu obuvi hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. V klenku a v patě PN došlo k rozkolísání tlaků, mohlo být způsobeno prošlápnutím vkládací stélky nebo změnou dynamiky chůze pacienta.

6.2.6 Vyhodnocení probanda č. 6

Sledované hodnoty antropometrických charakteristik a lékařských záznamů probanda č. 6 uvádí tabulka č. IX.

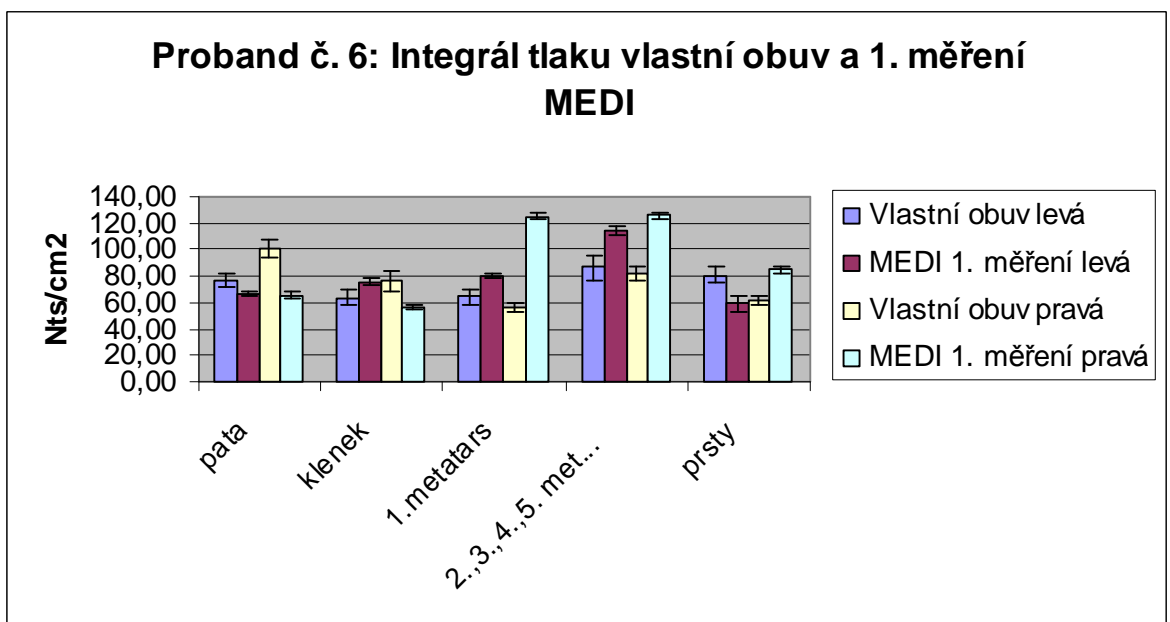
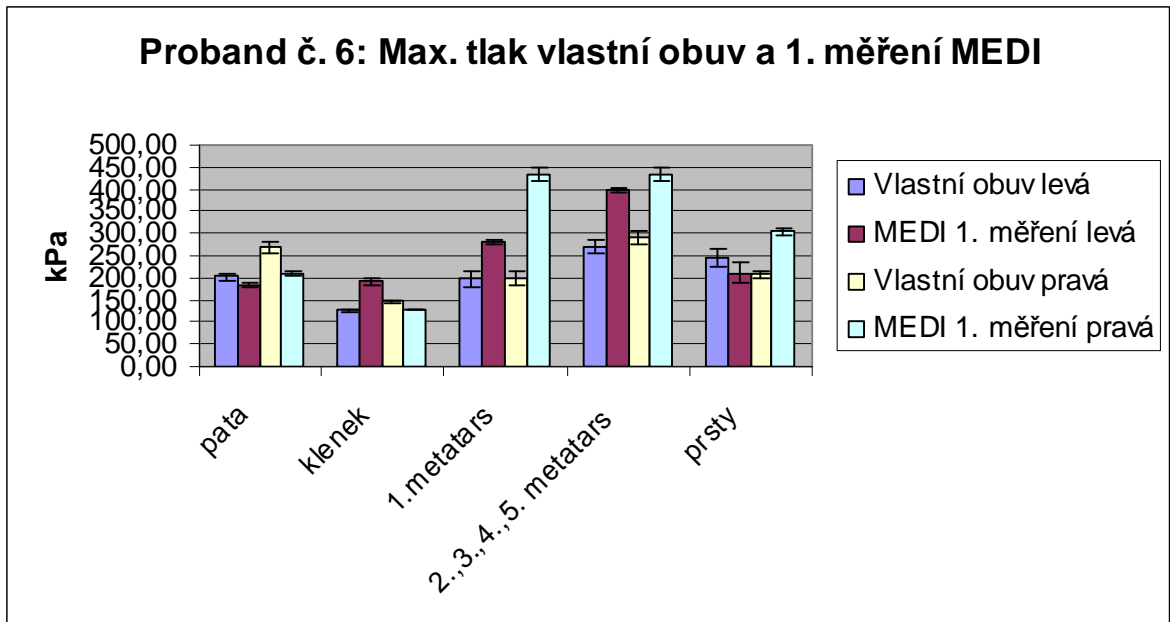
Tab. IX . Sledované charakteristiky probanda č. 6

Pohlaví	Žena
Věk	52
Výška (cm)	161
Váha (kg)	100
BMI	38,6 (závažná obezita)
Délka diabetu	17
Deformity nohou	Příčně plochá noha
Lékařská diagnóza	DM I. typu, dist. sym. senzorická polyneuropatie DK, bez průkazu angiopatie.

Proband č. 6 je žena v době posledního měření měla 52 let a z toho 17 let trpěla diabetem mellitus II. typu. Měřila 161 cm, vážila 100 kg z BMI vyplývá, že tato žena měla závažnou obezitu a příčně ploché nohy. Z lékařské diagnózy vyplývá, že se u ní vyskytla senzorická polyneuropatie, což může vést ke vzniku diabetické nohy a následným komplikacím.

Srovnání nášlapných sil v obuvi vlastní a nové obuvi MEDI u probanda č. 6

Změny zatížení plantární strany chodidel 6. probanda vlivem změny obuvi z vlastní usňové polobotky na obuv MEDI jsou znázorněny na obr. 24.

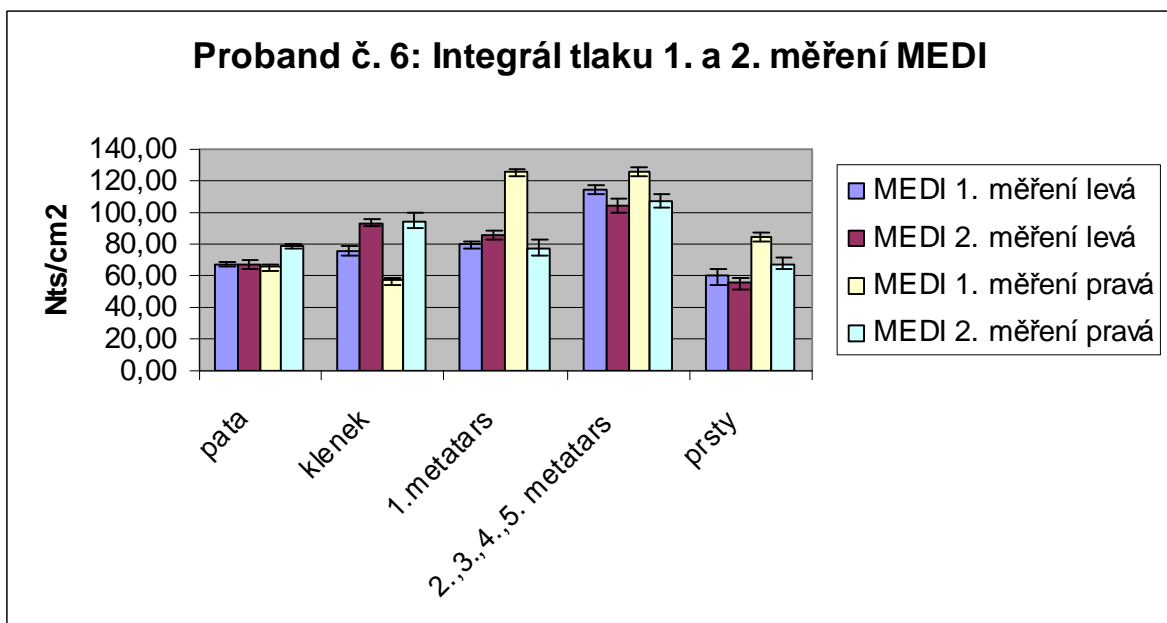
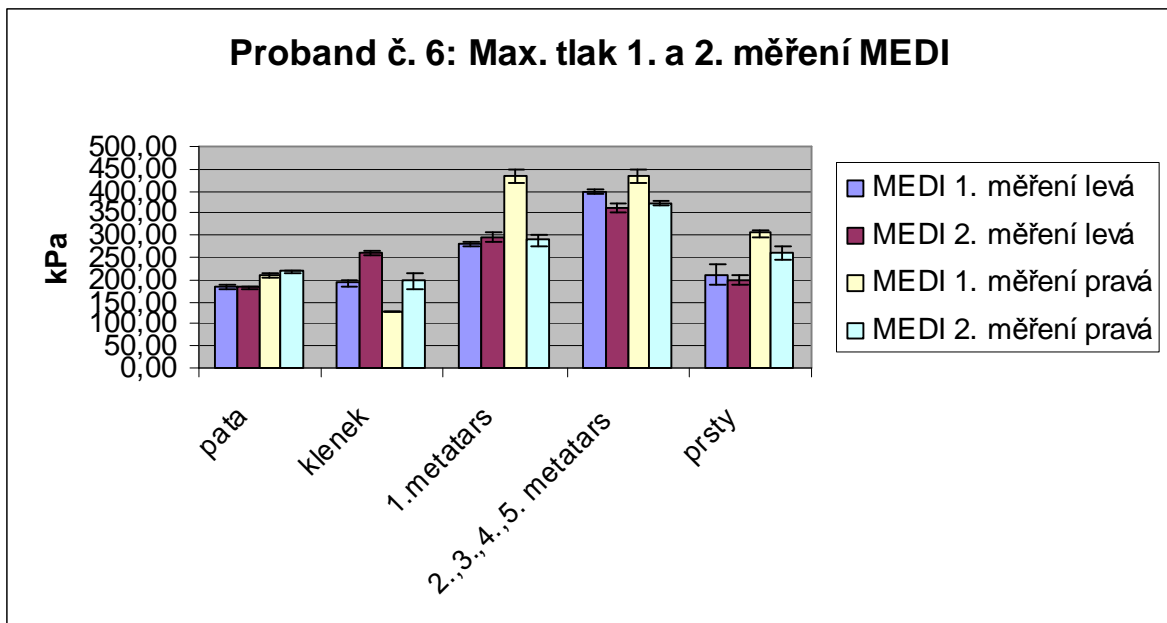


Obr. 24 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 6 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků na PN a LN můžeme konstatovat, že v patě obuv MEDI redukovala tlaky, což neplatí pro metatarsy, tam naopak působení tlaků zvýšila a rozdíl je signifikantní. Rozkolísání tlaků může být způsobeno nerozchozeností obuvi MEDI. Podle grafu integrálu můžeme konstatovat, že působící tlaky byly sice vysoké, ale působily krátkou dobu. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa, avšak v obuvi MEDI se hodnoty v oblasti metatarsálních kloubů ke kritické hodnotě přibližovaly.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI mezi 1. a 2. měřením u probanda č. 6

Změny zatížení plantární strany chodidel 6. probanda po půlročním užívání obuvi MEDI jsou graficky znázorněny na obr. 25 .

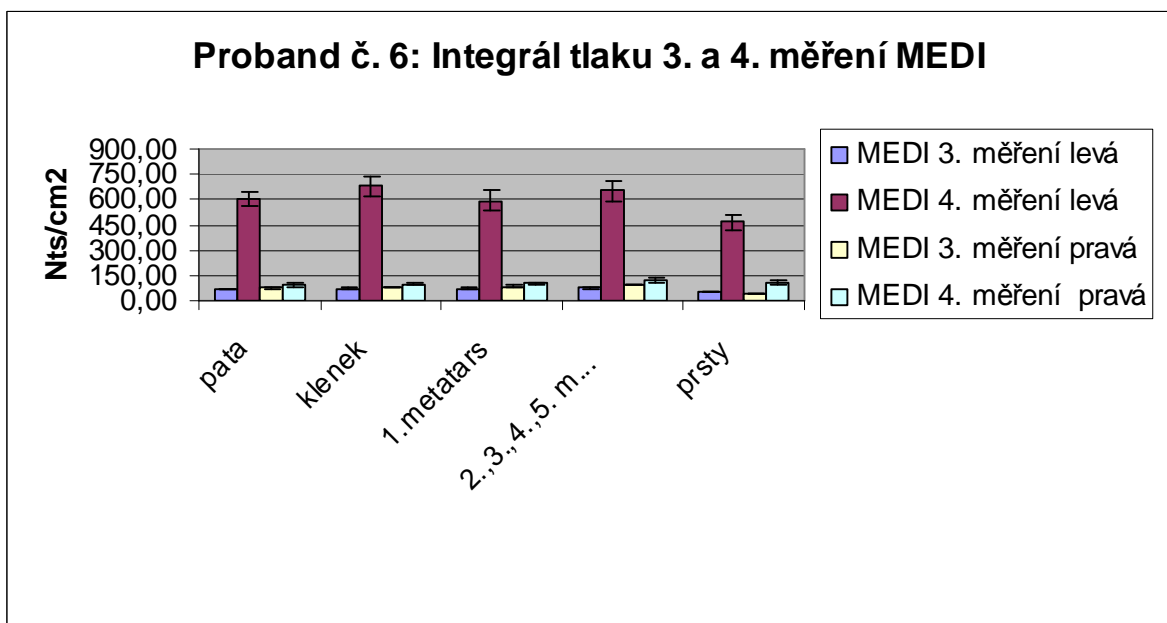
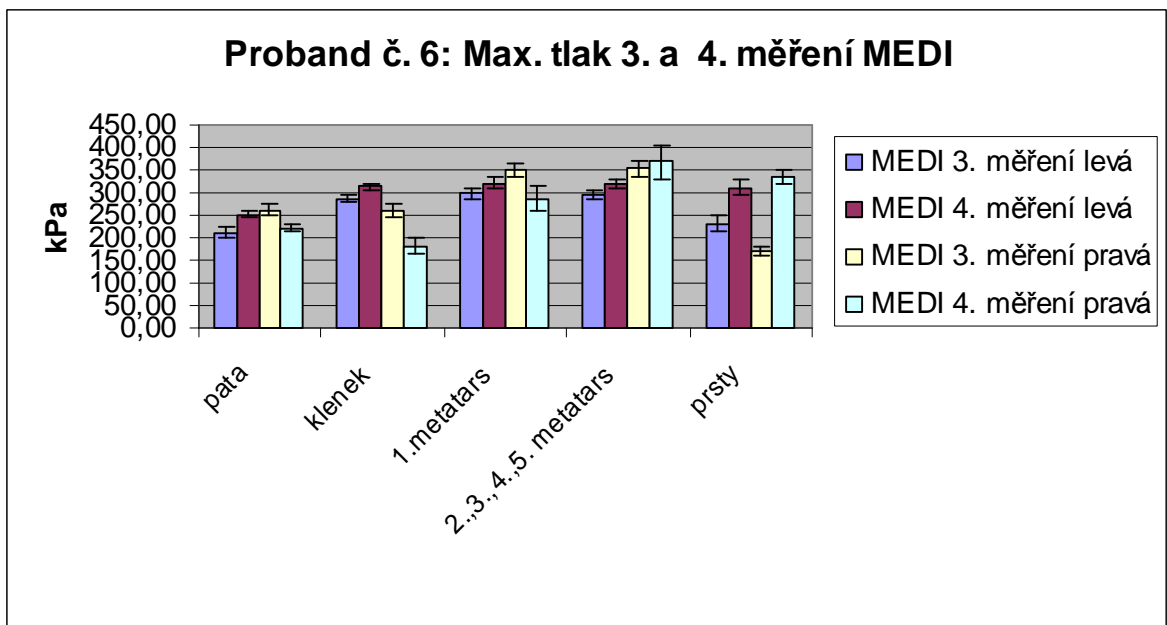


Obr. 25 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 6 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI

Z porovnání tlaků na PN a LN můžeme konstatovat, že v patě jsou vyšší tlaky na pravé noze. V klenku kolísají tlaky na obou nohou u 2. měření, na metatarsech kolísají tlaky na pravé noze při 1. měření. Ale v porovnání s druhým grafem můžeme konstatovat, že působící tlaky nejsou významné, protože působily krátkou dobu. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. Rozchozením obuvi se zrovnoměnila dynamická tlaková zátěž a v oblasti metatarsálních kloubů došlo k poklesu.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI při kontrolním měření po roce a po dvou letech užívání obuvi MEDI u probanda č. 6

Případnou změnu kvality vkladací stélky a obuvi MEDI při kontrolních měřeních po 1 roce užívání obuvi MEDI a znovu po 2 letech můžeme porovnat z obr. 26.



Obr. 26 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 6 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků na PN a LN ve 3. a 4. měření můžeme konstatovat, že nám kolísají tlaky ve všech regionech, rozdíl tlaků je nepatrný v patě a metatarsech. Z grafu integrálu můžeme konstatovat, že nejvyšší tlak působil krátce ve všech maskách u 4. měření na LN. Je patrné, že pacient před počátkem měření nenazvedl LN. Obuv MEDI vydržela dvouleté používání.

6.2.7 Vyhodnocení probanda č. 7

Sledované hodnoty antropometrických charakteristik a lékařských záznamů probanda č. 7 uvádí tabulka č. X.

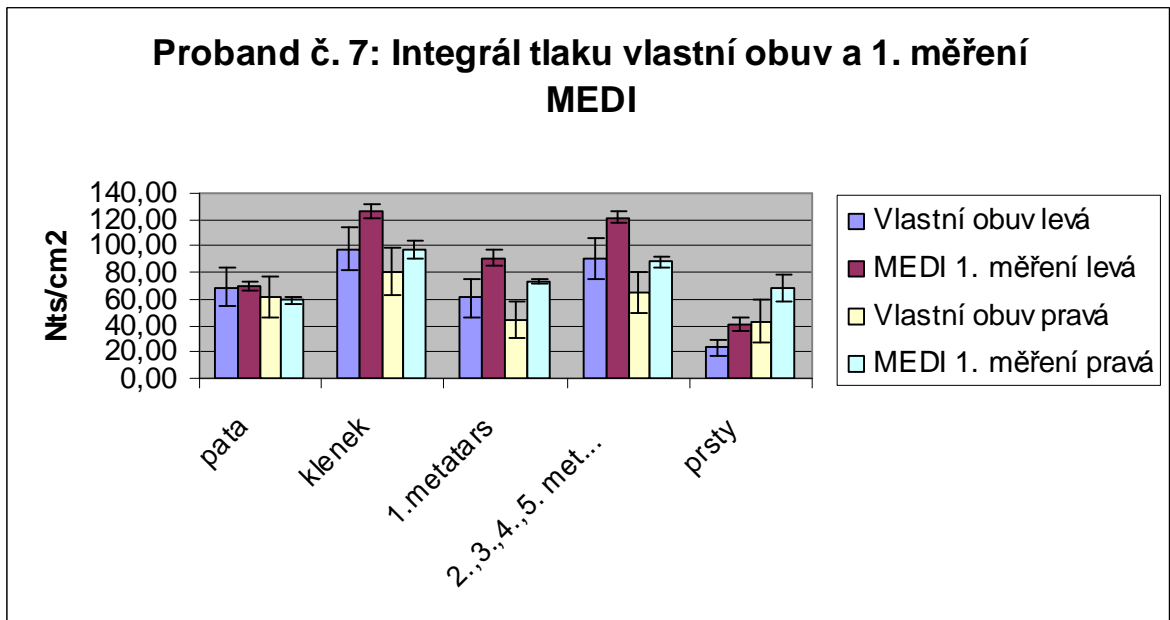
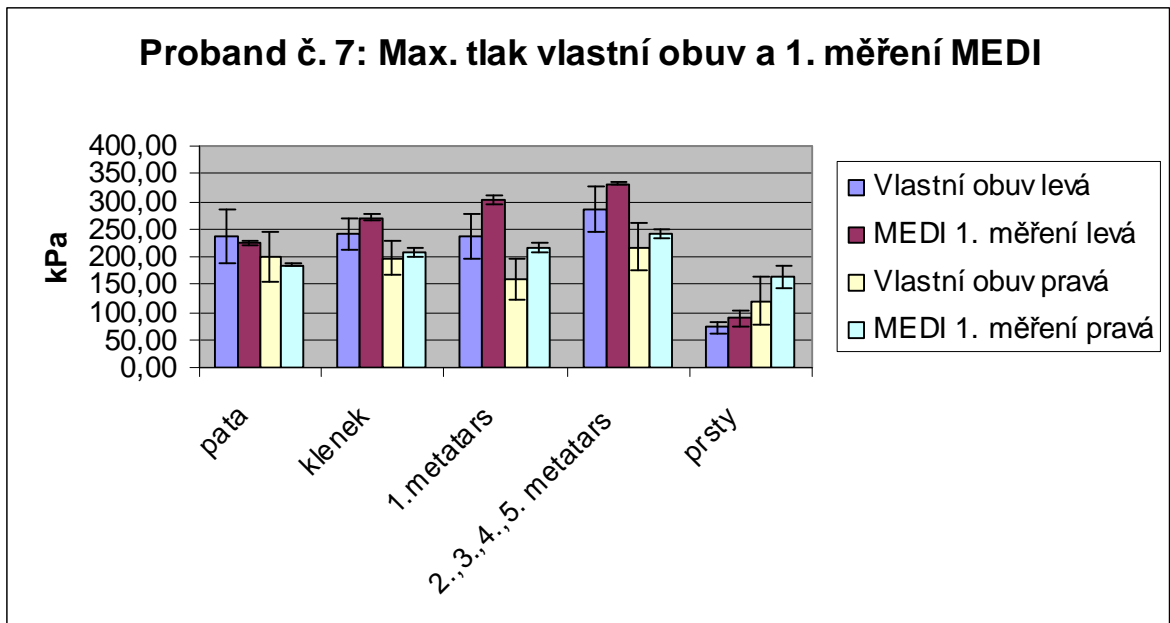
Tab. X. Sledované charakteristiky probanda č. 7

Pohlaví	Muž
Věk	56
Výška (cm)	174
Váha (kg)	110
BMI	36,3 (závažná obezita)
Délka diabetu	3,5
Deformity nohou	Žádné
Lékařská diagnóza	DM II. Lehká diabetická polyneuropatie, bez významnější angiopatie.

Proband č. 7 je muž, v době posledního měření měl 56 let a z toho 3,5 let trpěl diabetem mellitus II. typu. Měřil 174 cm, vážil 110 kg z BMI vyplývá, že tento muž měl závažnou obezitu, na nohou se nevyskytovaly žádné deformity. Z lékařské diagnózy vyplývá, že se u něj vyskytla lehká polyneuropatie, což může vést ke vzniku diabetické nohy a následným komplikacím.

Srovnání nášlapných sil v obuvi vlastní a nové obuvi MEDI u probanda č. 7

Změny zatížení plantární strany chodidel prvního probanda vlivem změny obuvi z vlastní usňové polobotky na obuv MEDI jsou znázorněny na obr. 27.

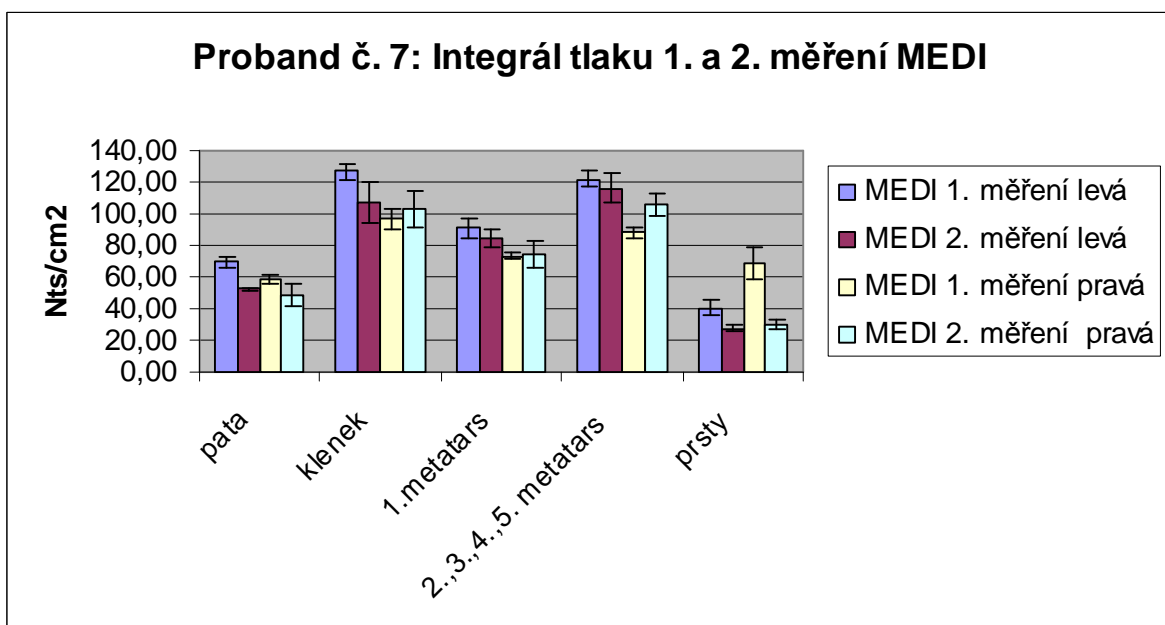
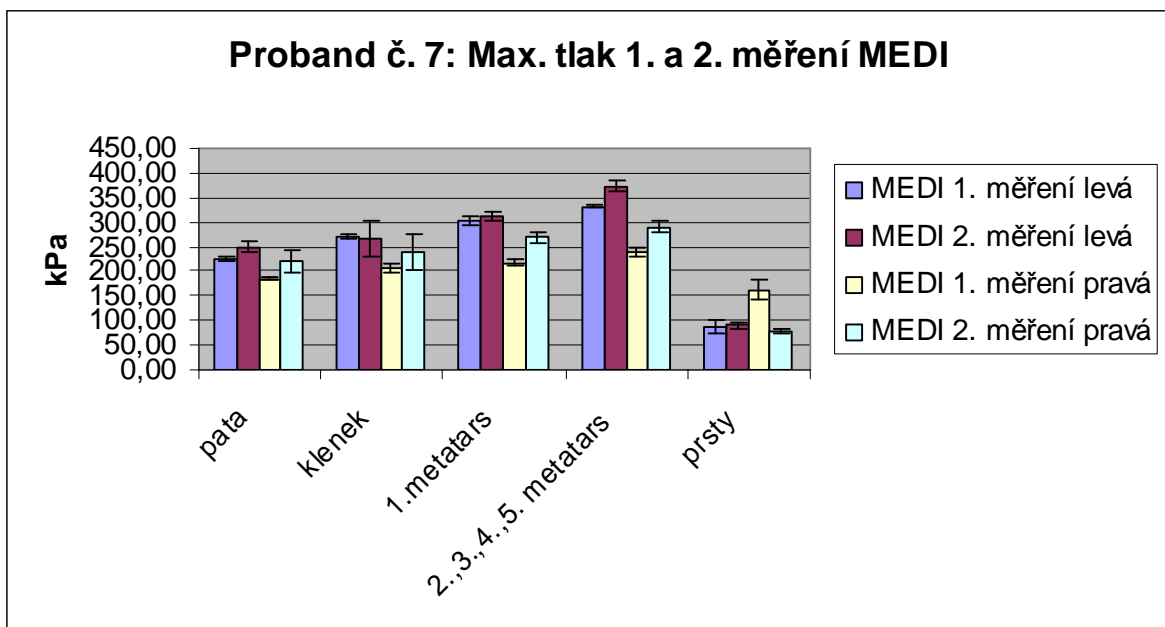


Obr. 27 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 7 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků mezi PN a LN můžeme konstatovat, že nejvíce kolísají tlaky na LN v obou typech obuvi s výjimkou prstů. Proband více zatěžuje LN. Z grafu je patrné, že obuv MEDI redukovala lokální tlaky v patě, což neplatí pro ostatní regiony. Kolísající tlaky mohou být způsobeny nerozchozeností obuvi MEDI. Z grafu integrálu lze konstatovat, že vysoké lokální tlaky nejsou velmi významné, protože působily krátkou dobu. Ani v jedné oblasti a ani v jednom typu obuvi hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI mezi 1. a 2. měřením u probanda č. 7

Změny zatížení plantární strany chodidel 7. probanda po půlročním užívání obuvi MEDI jsou graficky znázorněny na obr. 28 .

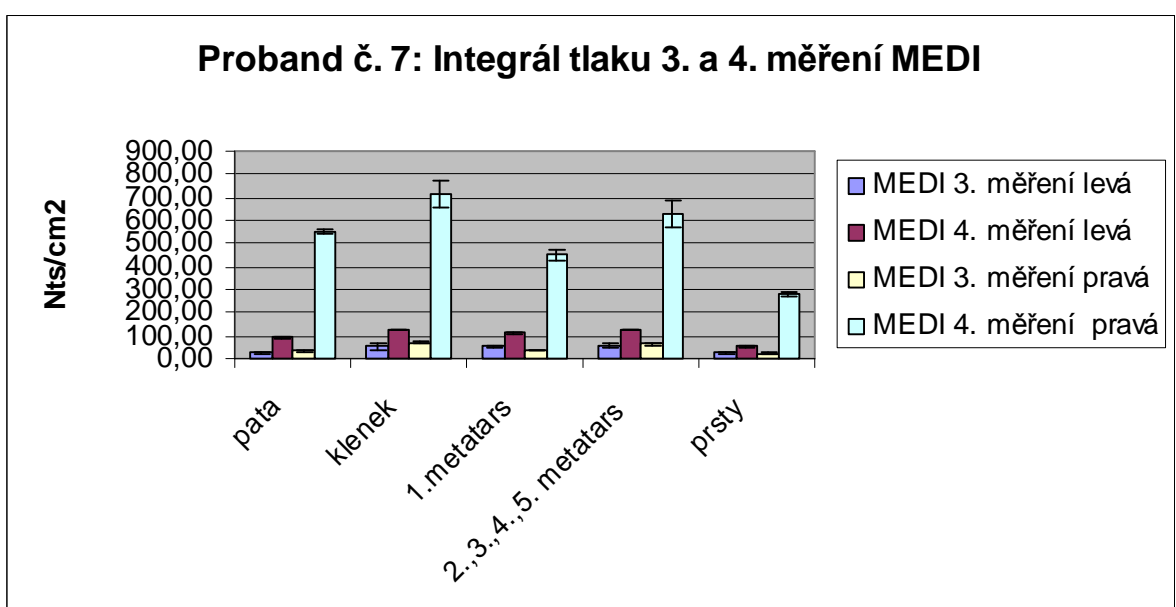
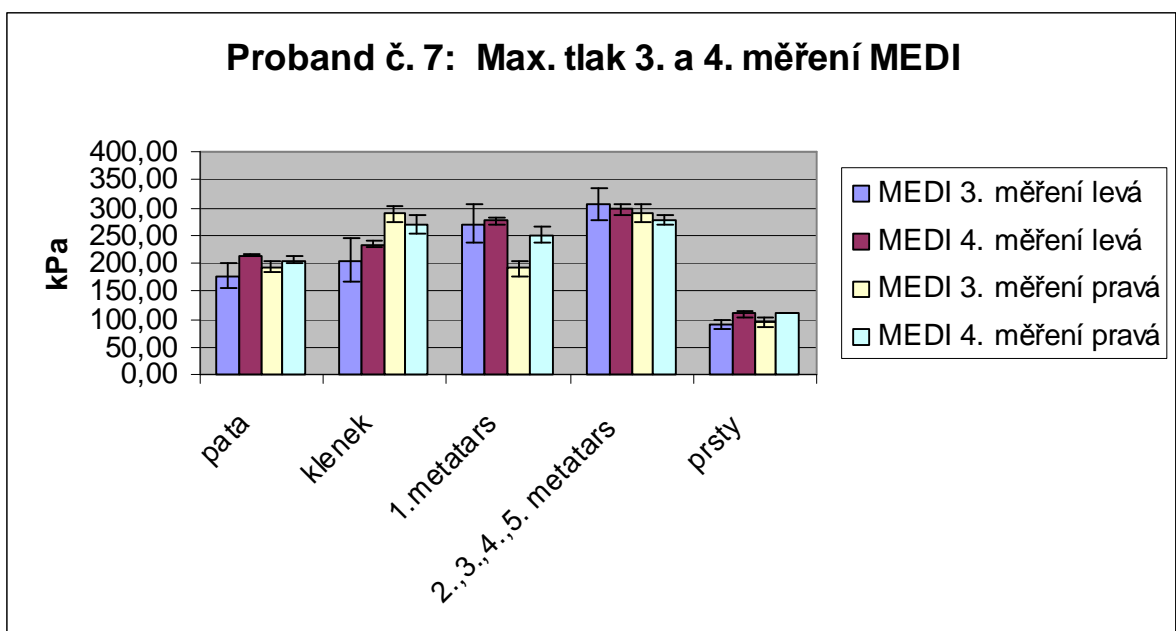


Obr. 28 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 7 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků můžeme konstatovat, že na LN v obou měřeních ve všech regionech kromě prstů působí zvýšený tlak. Ale ze druhého grafu je patrné, že tento tlak působil jen krátkou dobu, tudíž nebyl významný. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. Rozchozením obuvi došlo ke zrovnoměnění zátěže mezi PN a LN a rovněž k nepatrnému nárůstu zatížení v metatarsálních kloubech.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI při kontrolním měření po roce a po dvou letech užívání obuvi MEDI u probanda č. 7

Případnou změnu kvality vkládací stélky a obuvi MEDI při kontrolních měřeních po 1 roce užívání obuvi MEDI a znovu po 2 letech můžeme porovnat z obr. 29.



Obr. 29 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 7 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI

Z rozdílů tlaků můžeme konstatovat, že lokální tlaky byly při 4. měření rozkolísané v patě a na 1. metatarsu, na 2. až 5. metatarsu a prstech jsou tlaky téměř vyrovnané. Z grafu integrálů lze konstatovat, že tlakové rozdíly jsou statisticky významné. Z grafu integrálu tlaků je patrné, že byla překročena kritická hodnota 450 kPa ve všech oblastech kromě prstů ve 4. měření na PN. K proslápnutí došlo pouze na 1. metatarsu. Obuv MEDI vydržela dvouleté používání.

6.2.8 Vyhodnocení probandač. 8

Sledované hodnoty antropometrických charakteristik a lékařských záznamů probanda č. 8 uvádí tabulka č. XI.

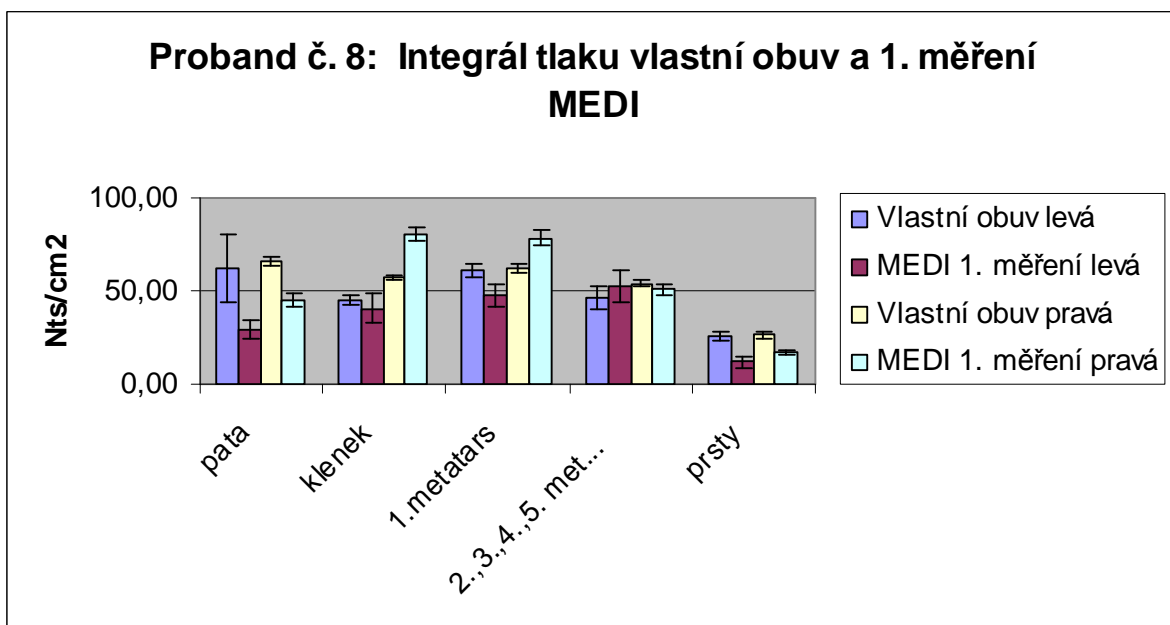
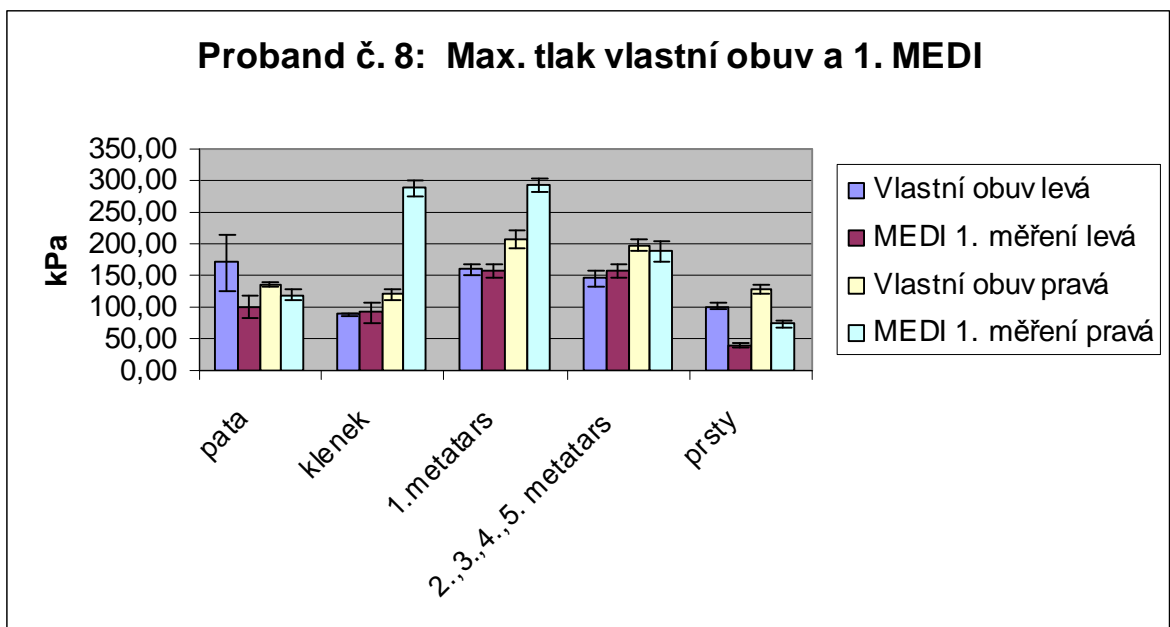
Tab. XI . Sledované charakteristiky probanda č. 8

Pohlaví	Muž
Věk	78
Výška (cm)	181
Váha (kg)	95
BMI	29 (lehká obezita)
Délka diabetu	22
Deformity nohou	Ano
Lékařská diagnóza	Těžké postižení tepen DK, ale dobrá rezerva kolaterál.

Proband č. 8 je muž, v době posledního měření měl 78 let a z toho 22 let trpěl diabetem mellitus II. typu. Měřil 181 cm, vážil 95 kg z BMI vyplývá, že tento muž měl lehkou obezitu, na nohou se vyskytovaly blíže nespecifikované deformity. Z lékařské diagnózy vyplývá, že se u něj nevyskytla neuropatie, což je pozitivní diagnóza, ale na druhé straně pacient trpěl těžkou angiopatií DK, což představuje určité riziko. Pacientovi byla doporučena obuv MEDI.

Srovnání nášlapných sil v obuvi vlastní a nové obuvi MEDI u probanda č. 8

Změny zatížení plantární strany chodidel 8. probanda vlivem změny obuvi z vlastní usňové polobotky na obuv MEDI jsou znázorněny na obr. 30.

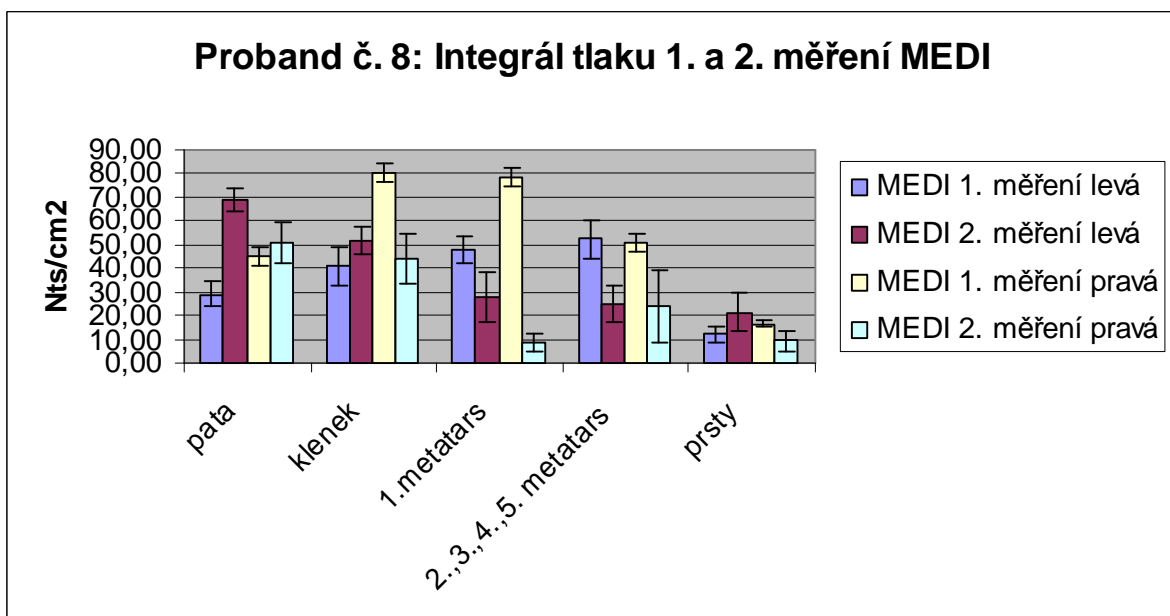
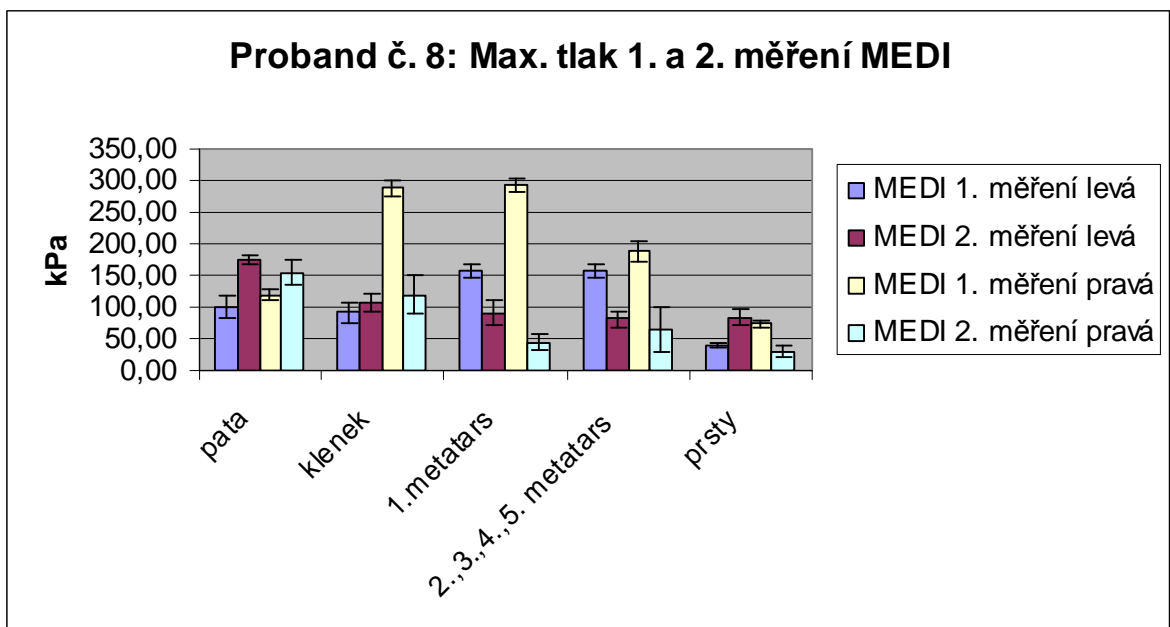


Obr. 30 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 8 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků mezi vlastní obuví a obuví MEDI, lze konstatovat, že obuv MEDI redukovala kolísavé tlaky v patě a na prstech. Můžeme si všimnout, že v klenku a všech metatarsích působily zvýšené tlaky na PN. Rozdíly tlaků ve zmíněných maskách jsou statisticky významné. Rozkolísané tlaky mohou být způsobeny nerozchozeností obuvi MEDI. Ze druhého grafu lze konstatovat, že místní zvýšené tlaky působily krátkou dobu. Ani v jedné oblasti a ani v jednom typu obuvi hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI mezi 1. a 2. měřením u probanda č. 8

Změny zatížení plantární strany chodidel 8. probanda po půlročním užívání obuvi MEDI jsou graficky znázorněny na obr. 31 .

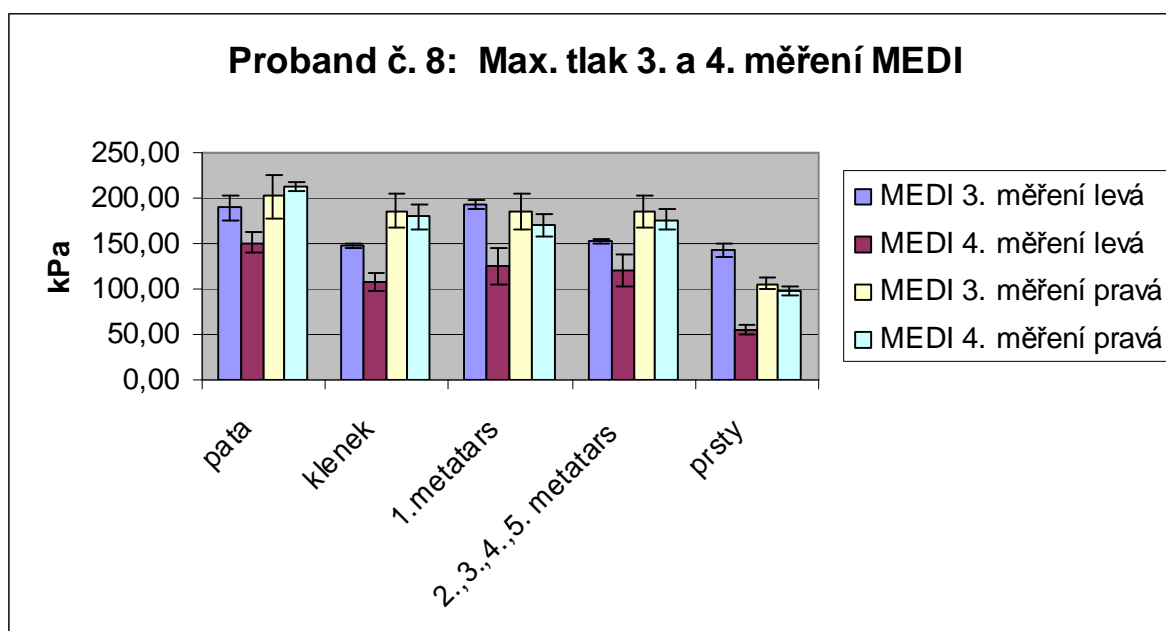


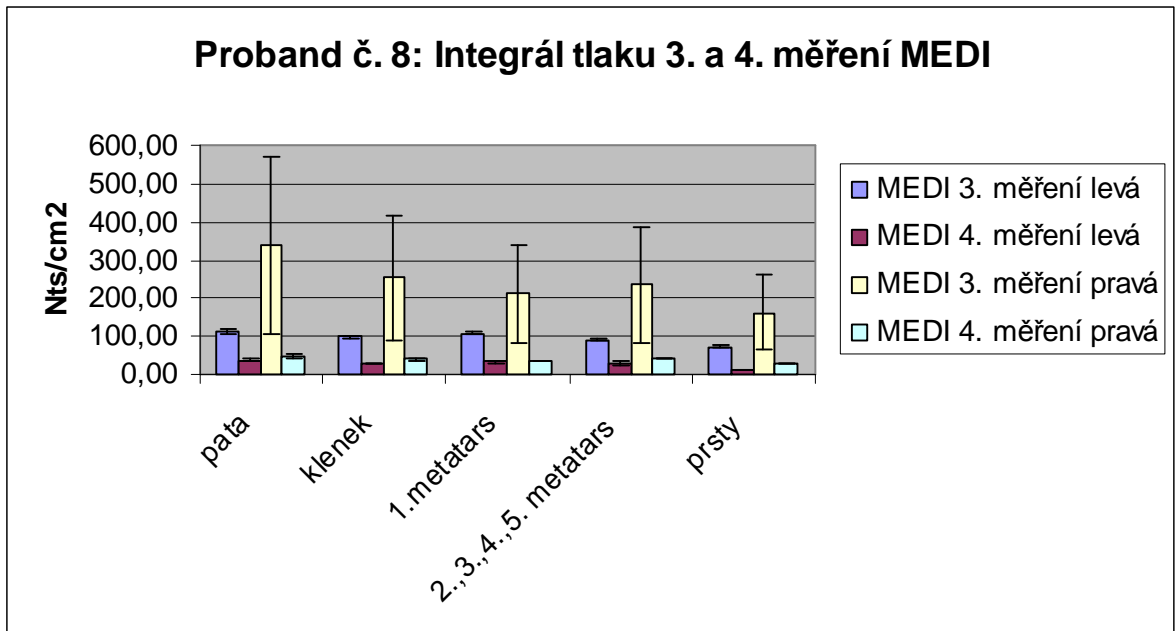
Obr. 31 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 8 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI

Z porovnání tlaků na PN a LN lze konstatovat, že v patě došlo k mírnému nárůstu tlaku při 2. měření, v ostatních regionech se tlaky při 2. měření snížily. Nejvíce kolísaly tlaky na PN při 1. měření v klenku a metatarsech, tyto rozdíly jsou statisticky významné. Ze druhého grafu můžeme konstatovat, že vzniklé vysoké lokální tlaky působily pouze krátkou dobu. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. Rozchozením obuvi se zrovnoměnila dynamická tlaková zátěž.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI při kontrolním měření po roce a po dvou letech užívání obuvi MEDI u probanda č. 8

Případnou změnu kvality vkládací stélky a obuvi MEDI při kontrolních měřeních po 1 roce užívání obuvi MEDI a znovu po 2 letech můžeme porovnat z obr. 32.





Obr. 32 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 8 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI

Z porovnání tlaků na LN a PN můžeme konstatovat, že tlaky působící na PN jsou vyšší. Při 4. měření v klenku, metatarsech a prstech došlo ke snížení působení lokálních tlaků. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. Proband neodlehčil PN před 3. měřením. Obuv MEDI vydržela dvouleté používání.

6.2.9 Vyhodnocení probanda č. 9

Sledované hodnoty antropometrických charakteristik a lékařských záznamů probanda č. 9 uvádí tabulka č. XII.

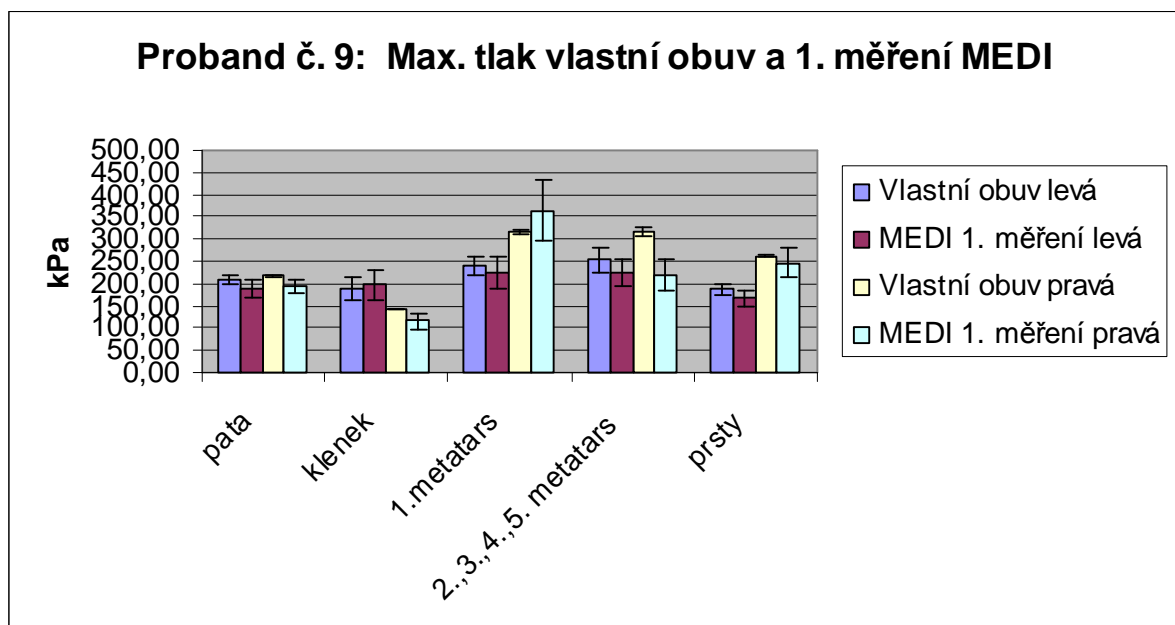
Tab. XII . Sledované charakteristiky probanda č. 9

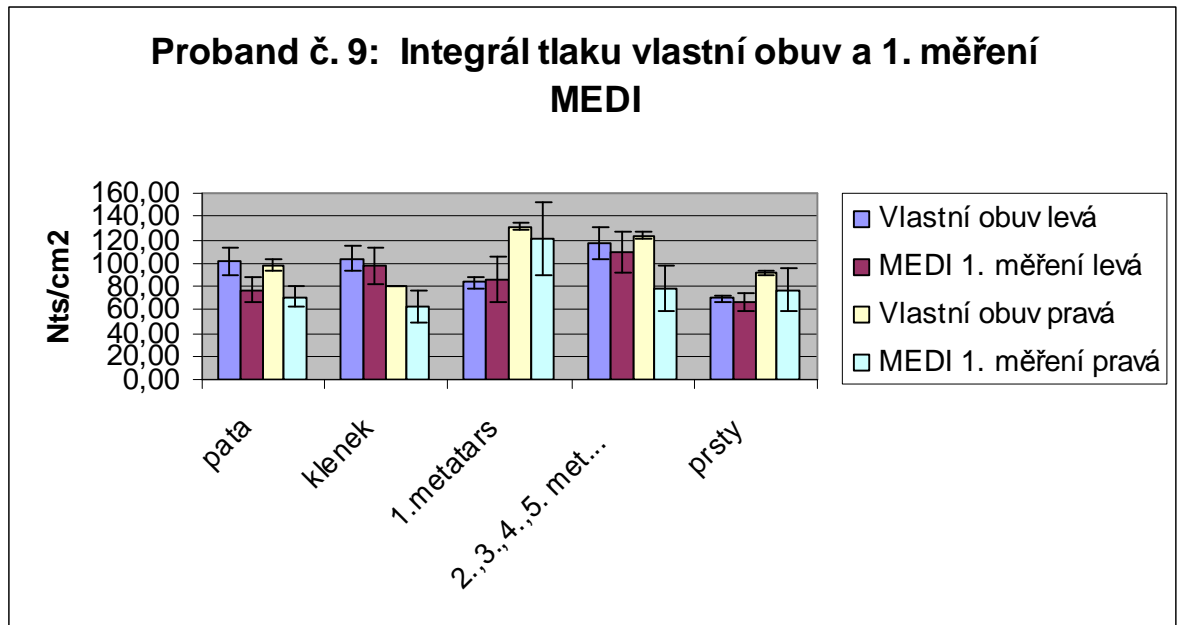
Pohlaví	Muž
Věk	67
Výška (cm)	187
Váha (kg)	110
BMI	31,5 (závažná obezita)
Délka diabetu	27
Deformity nohou	Příčně plochá noha a deformity prstů.
Lékařská diagnóza	DM II., těžká diabetická polyneuropatie, nevýznamná angiopatie.

Proband č. 9 je muž, v době posledního měření měl 67 let a z toho 27 let trpěl diabetem mellitus II. typu. Měřil 187 cm, vážil 110 kg z BMI vyplývá, že tento muž měl závažnou obezitu, z deformit nohou se u něj vyskytly: příčně plochá noha a deformity prstů. Z lékařské diagnózy vyplývá, že se u něj vyskytla těžká polyneuropatie, což je velmi závažné, protože to může vést ke komplikacím. Nošením MEDI se může stabilizovat zdravotní stav nohou.

Srovnání nášlapných sil v obuvi vlastní a nové obuvi MEDI u probanda č. 9

Změny zatížení plantární strany chodidel 9. probanda vlivem změny obuvi z vlastní usňové polobotky na obuv MEDI jsou znázorněny na obr. 33.



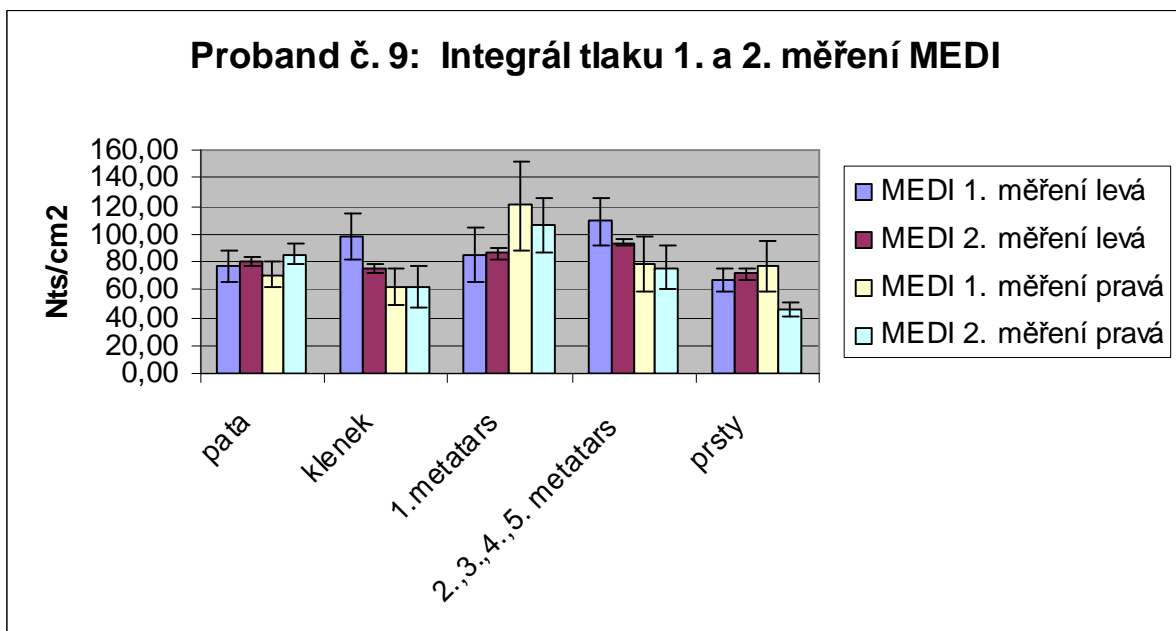
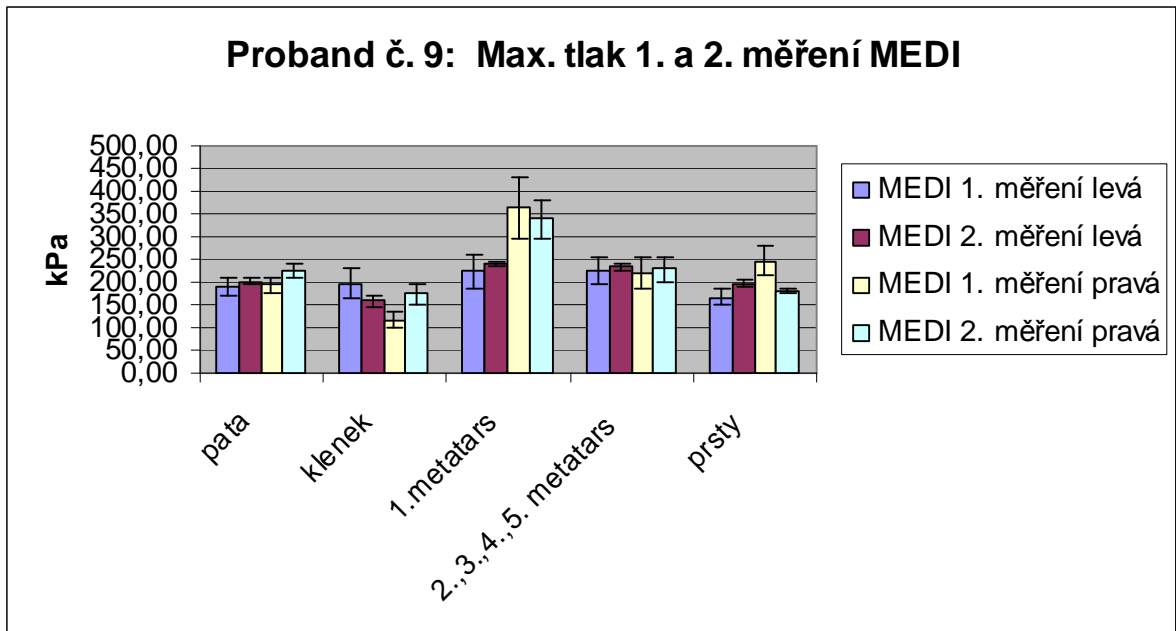


Obr. 33 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 9 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků mezi vlastní obuví a obuví MEDI, můžeme konstatovat, že obuv MEDI redukovala kolísající tlaky v patě, na 2. až 5. metatarsu a v prstech. Na 1. metatarsu můžeme konstatovat, že kolísal tlak na pravé noze v obou typech obuvi. Z grafu integrálu můžeme konstatovat, že vzniklé vysoké tlaky působily po krátký časový interval. Ani v jedné oblasti a ani v jednom typu obuvi hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI mezi 1. a 2. měřením u probanda č. 9

Změny zatížení plantární strany chodidel 9. probanda po půlročním užívání obuvi MEDI jsou graficky znázorněny na obr. 34 .



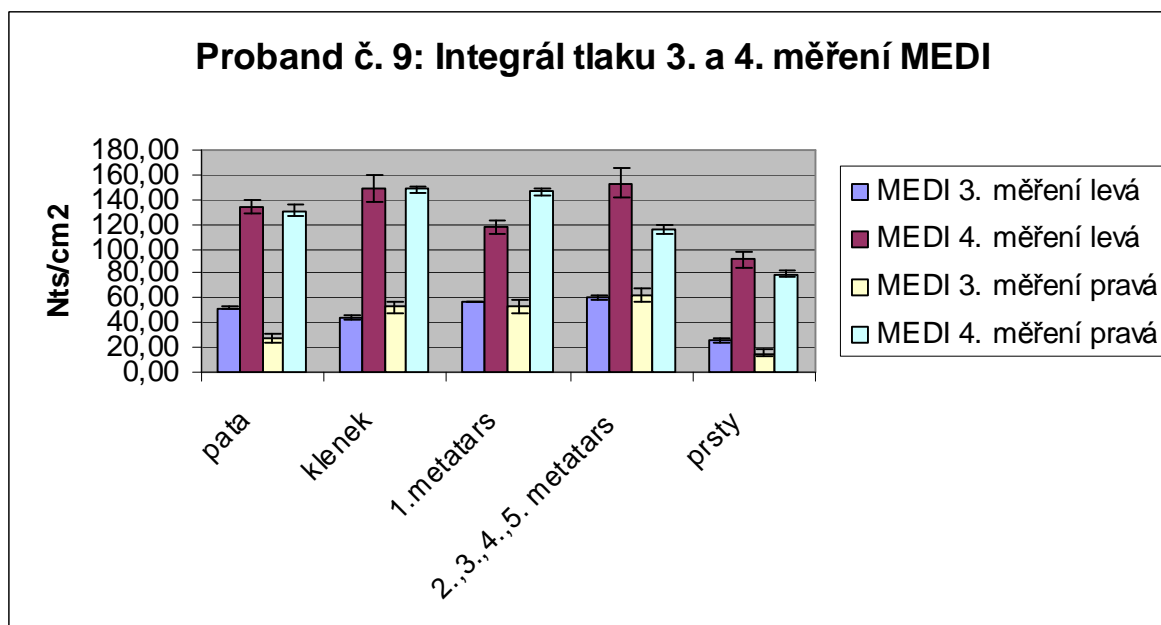
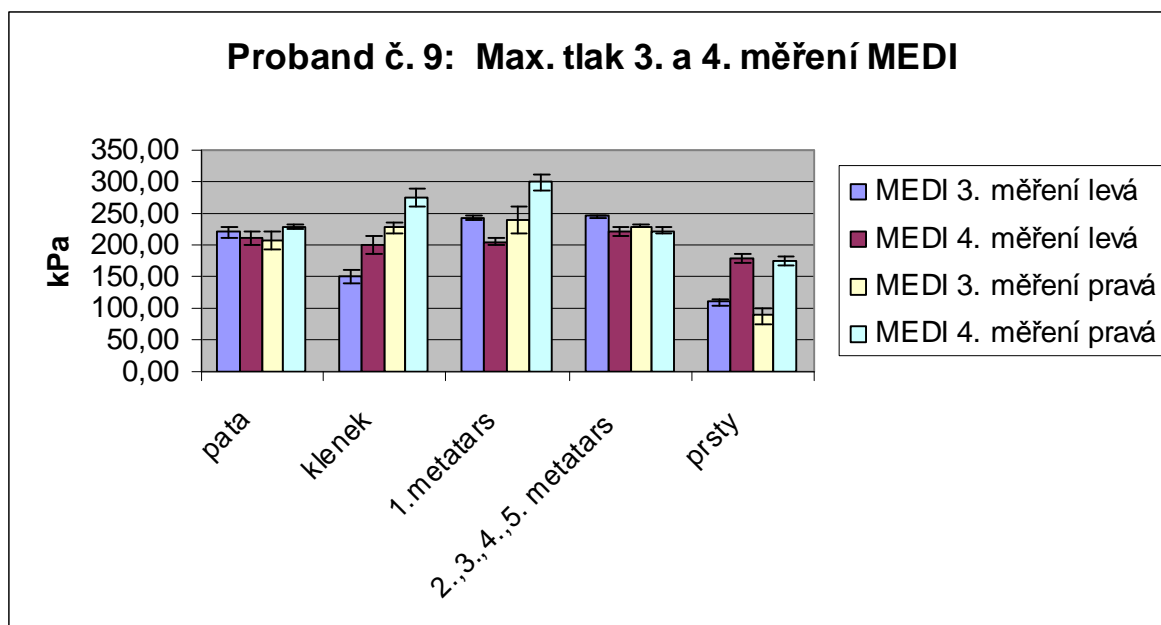
Obr. 34 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 9 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků na PN a LN při 1. a 2. měření můžeme konstatovat, že v patě jsou tlaky při obou měřeních téměř vyrovnané, na 1. metatarsu kolísá tlak ve 1. a 2. měření na PN. Naopak při 2. měření na 2. až 5. metatarsu se tlak nepatrně zvýšil. Ze druhého grafu můžeme vyčíst, že působící zvýšené tlaky nebyly významné protože působily krátkou dobu. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly

kritickou hodnotu 450 kPa, ale v nerozchozené obuvi se blížily na 1. metatarsu ke kritické hodnotě.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI při kontrolním měření po roce a po dvou letech užívání obuvi MEDI u probanda č. 9

Případnou změnu kvality vkládací stélky a obuvi MEDI při kontrolních měřeních po 1 roce užívání obuvi MEDI a znovu po 2 letech můžeme porovnat z obr. 35.



Obr. 35 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 9 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků na PN a LN můžeme konstatovat, že v patě je rozdíl tlaků poměrně vyrovnaný. V klenku při 4. měření se zvýšil lokální tlak, naopak na 2. až 5. metatarsu došlo při 4. měření k nepatrné redukci působících tlaků. Ze druhého grafu můžeme konstatovat, že tlaky působící na PN a LN při 4. měření působily ve

všech regionech krátký časový interval. Rozdíly jsou statisticky významné. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. Rozkolísané tlaky mohou být způsobeny proslápnutím stélky nebo obuvi MEDI nebo pacient významně změnil dynamiku chůze.

6.2.10 Vyhodnocení probanda č. 10

Sledované hodnoty antropometrických charakteristik a lékařských záznamů probanda č. 10 uvádí tabulka č. XIII.

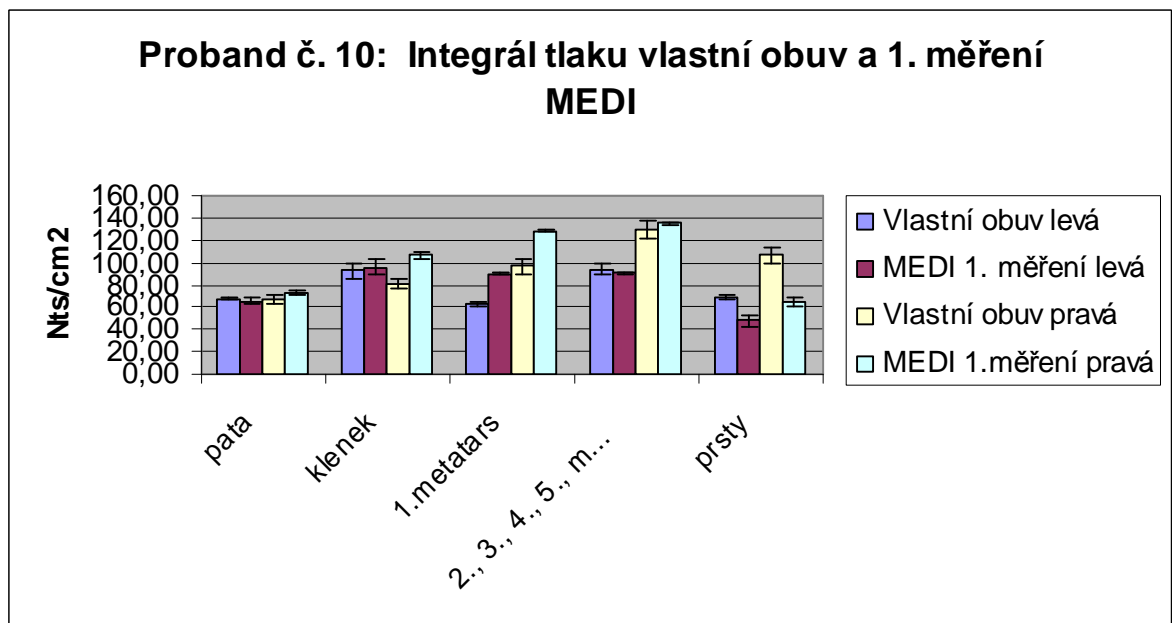
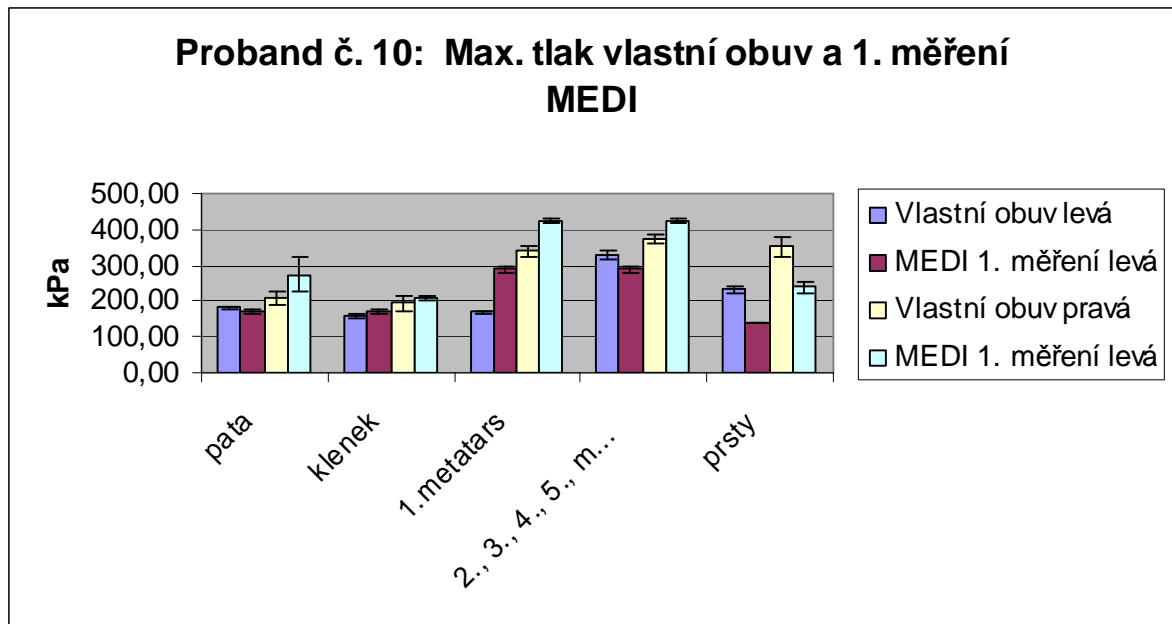
Tab. XIII . Sledované charakteristiky probanda č. 10

Pohlaví	Žena
Věk	62
Výška (cm)	167
Váha (kg)	100
BMI	35,9 (závažná obezita)
Délka diabetu	9
Deformity nohou	Deformace pravého nártu s propadem klenby.
Lékařská diagnóza	DM II. typu, těžká diabetická neuropatie, Charcatova osteoartropatie PDK s defektem nad hlavičkou 3. metatarsu, nevýznamná angiopatie.

Proband č. 10 je žena, v době posledního měření měla 62 let a z toho 9 let trpěla diabetem mellitus II. typu. Měřila 167 cm, vážila 100 kg z BMI vyplývá, že tato žena měla závažnou obezitu, z deformit nohou se u ní objevila deformace pravého nártu s propadem klenby. Z lékařské diagnózy vyplývá, že se u ní vyskytla těžká neuropatie, což je velmi závažné, protože tento stav může vést k závažným komplikacím. Nošením MEDI se může stabilizovat zdravotní stav nohou.

Srovnání nášlapných sil v obuvi vlastní a nové obuvi MEDI u probanda č. 10

Změny zatížení plantární strany chodidel 10. probanda vlivem změny obuvi z vlastní usňové polobotky na obuv MEDI jsou zaznamenány na obr. 36.



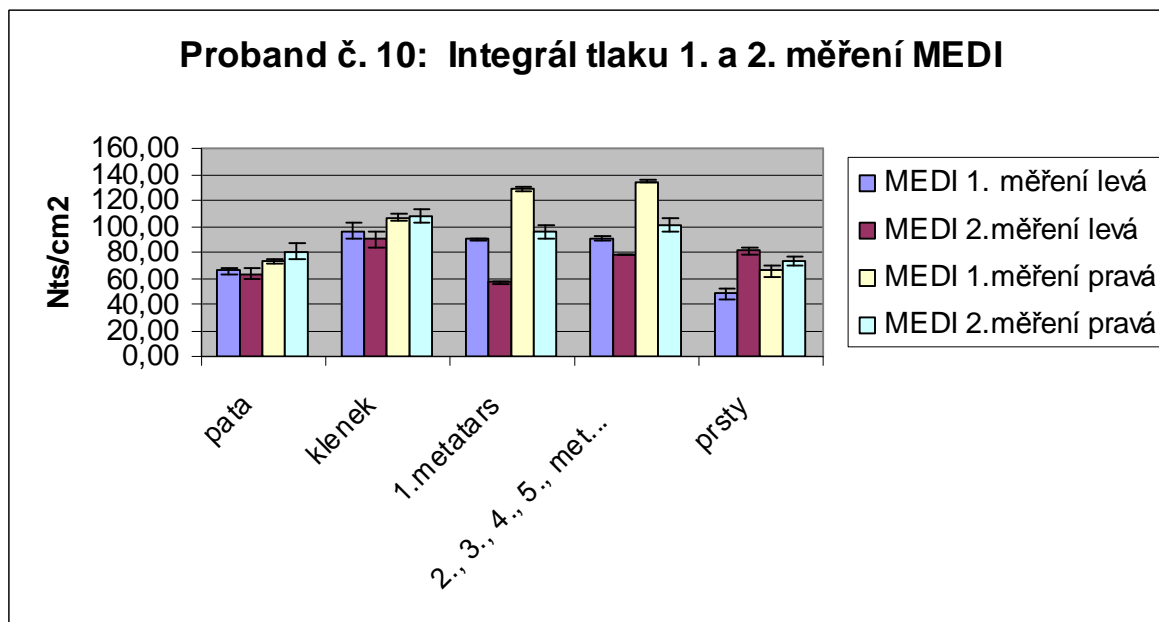
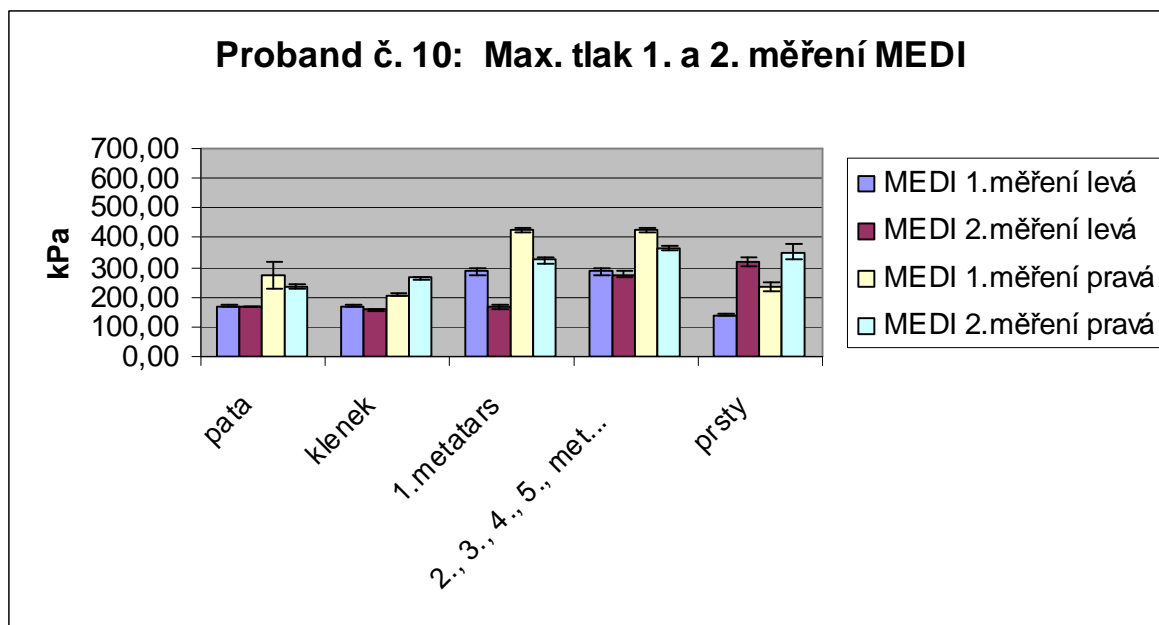
Obr. 36 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 10 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI

Obuv MEDI zvýšila tlaky ve všech regionech s výjimkou prstů. V obuvi MEDI bylo dokonce téměř dosaženo kritické hodnoty 450 kPa v oblasti metatarsů. Což může mít za následek nerozchození obuvi MEDI. Ze druhého grafu můžeme konstatovat, že

vysoké lokální tlaky nejsou významné, protože působily krátkou dobu. Ani v jedné oblasti a ani v jednom typu obuvi hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI mezi 1. a 2. měřením u probanda č. 10

Změny zatížení plantární strany chodidel 10. probanda po půlročním užívání obuvi MEDI jsou graficky znázorněny na obr. 37.



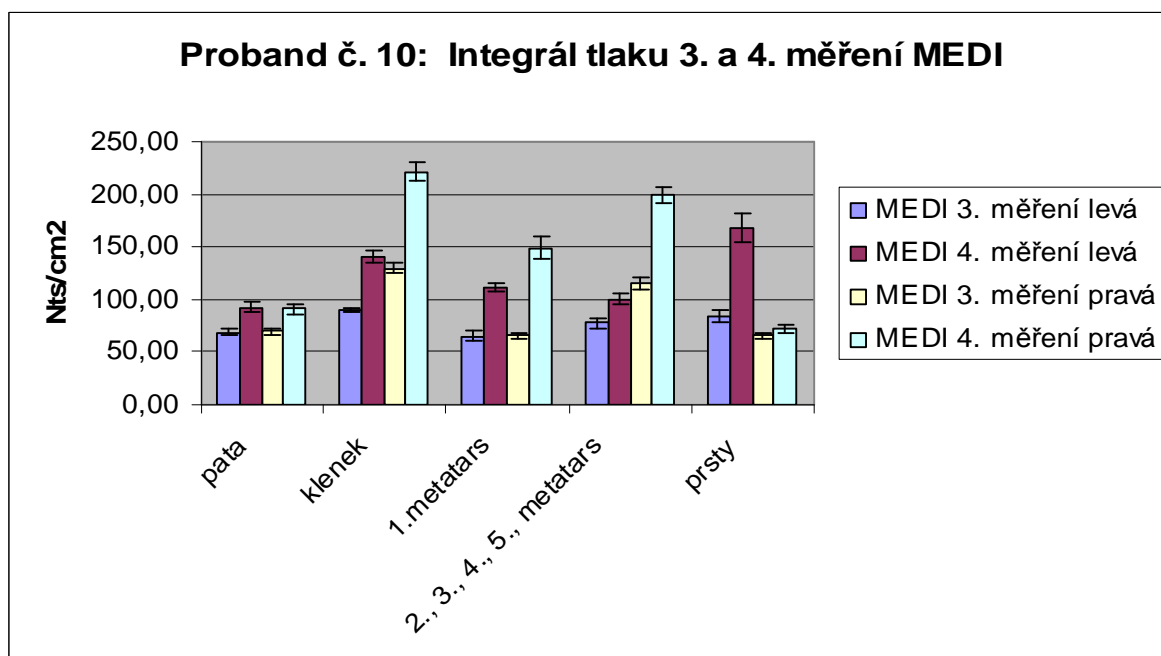
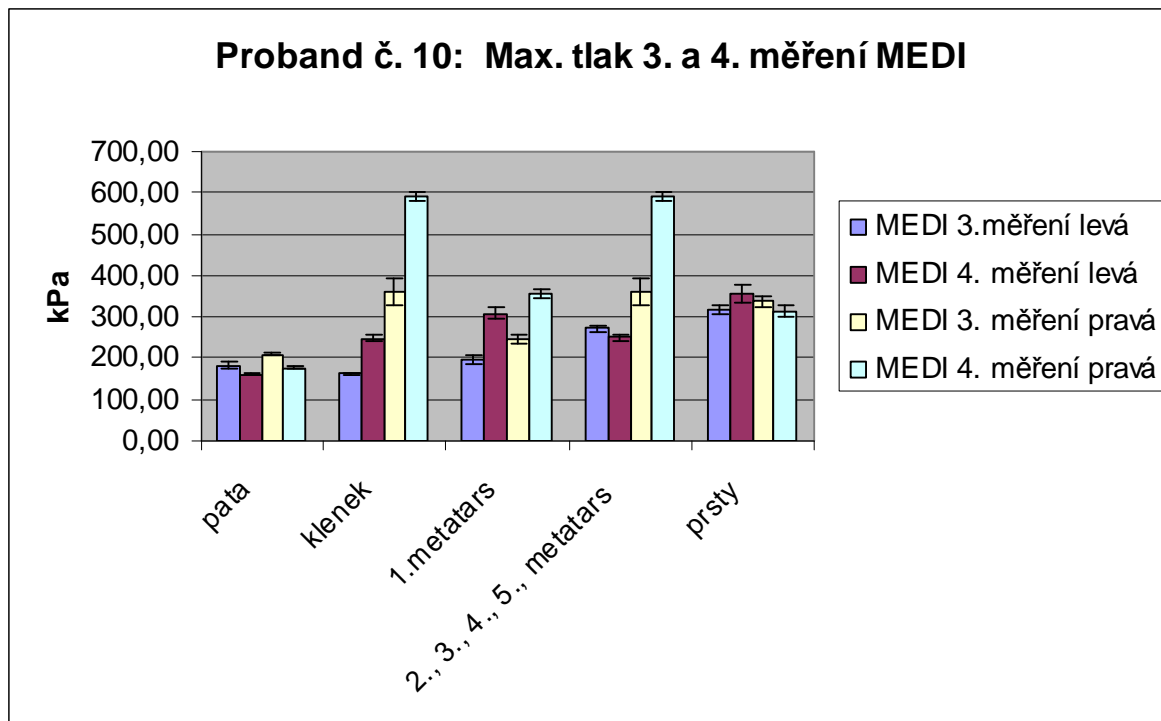
Obr. 37 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 10 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků při 1. a 2. měření na PN a LN můžeme konstatovat, že tlaky jsou rozkolísané na PN v obou měřeních ve všech maskách. Je také patrné, že se při 2. měření redukovaly tlaky v patě a na metatarsích, naopak se tlaky zvýšily v

prstech. Z grafu integrálu můžeme konstatovat, že zvýšené lokální tlaky nejsou významné, protože působily po krátkou dobu. Z grafu rozdílů maximálních tlaků se hodnoty v 1. měření MEDI v oblasti metatarsů přiblížily ke kritické hodnotě 450 kPa. Rozchozením obuvi se zrovnoměnila dynamická tlaková zátěž.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI při kontrolním měření po roce a po dvou letech užívání obuvi MEDI u probanda č. 10

Případnou změnu kvality vkládací stélky a obuvi MEDI při kontrolních měřeních po 1 roce užívání obuvi MEDI a znovu po 2 letech můžeme porovnat z obr. 38.



Obr. 38 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 10 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků ve 3. a 4. měření na PN a LN můžeme konstatovat, že při 4. měření došlo k redukci lokálních tlaků v patě, naopak v ostatních regionech došlo k rozkolísání tlaků. Nejvyšších hodnot dosahovaly tlaky na PN v klenku a metatarsech. Tyto rozdíly jsou statisticky významné. Ze druhého grafu lze konstatovat, že rozkolísané tlaky působily po krátkou dobu. Rozdíly jsou statisticky významné. Z grafu rozdílů maximálních tlaků je patrné, že tlaky ve 4. měření na PN přesáhly kritickou hranici 450 kPa v oblasti klenku a na 2. až 5. metatarsu. Rozkolísanost tlaků může mít za následek prochození MEDI, prošlápnutí vkládací stélky nebo změna dynamiky chůze pacienta.

6.2.11 Vyhodnocení probanda č. 11

Sledované hodnoty antropometrických charakteristik a lékařských záznamů probanda č. 11 uvádí tabulka č. XIV.

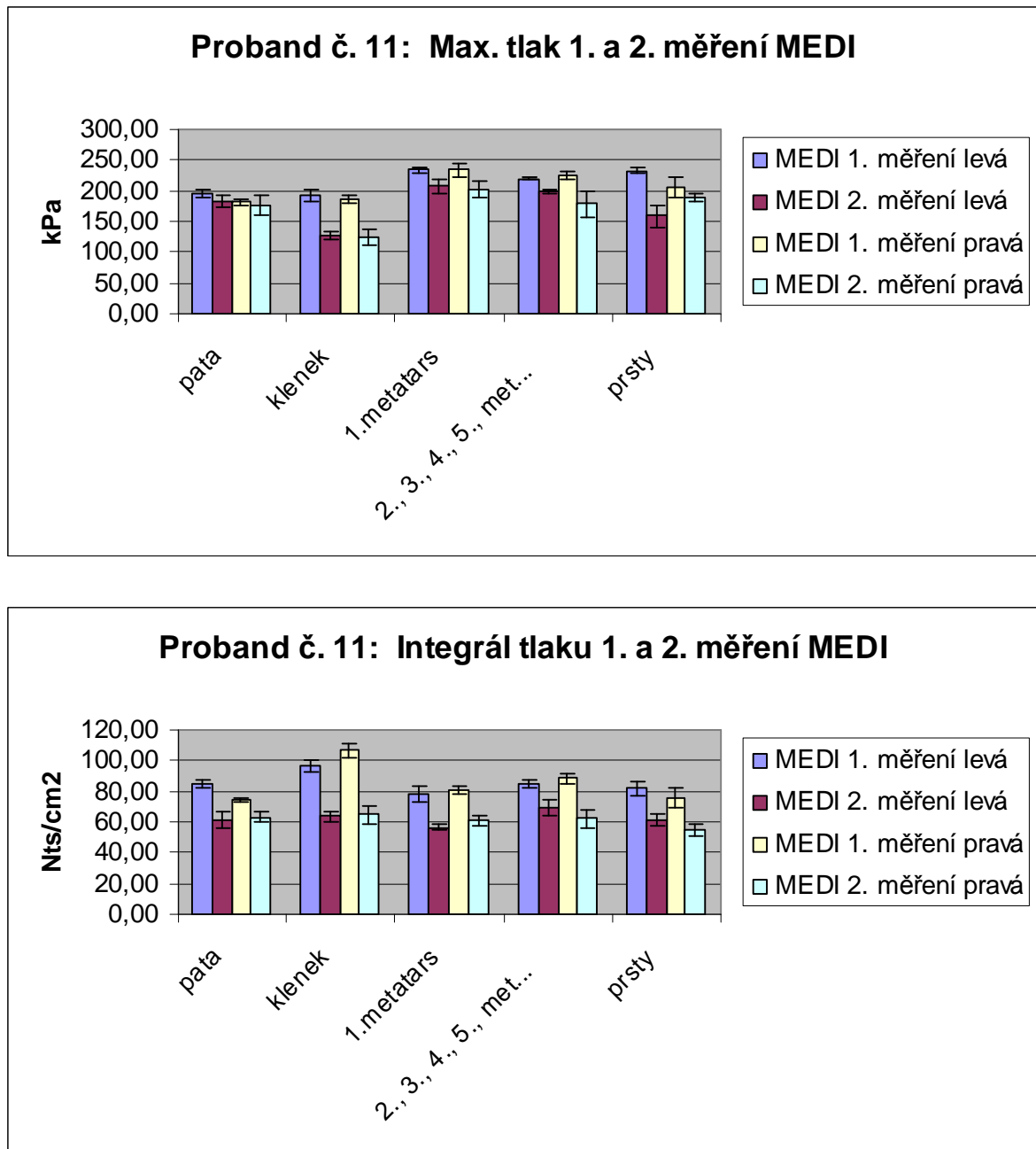
Tab. č. XIV . Sledované charakteristiky probanda č. 11

Pohlaví	Žena
Věk	32
Výška (cm)	165
Váha (kg)	60
BMI	22 (normální)
Délka diabetu	22
Deformity nohou	Žádné
Lékařská diagnóza	DM I. typu, lehká až středně těžká neuropatie, diabetic. retinopatie a nefropatie.

Proband č. 11 je žena, v době posledního měření měla 32 let a z toho 22 let trpěla diabetem mellitus II. typu. Měřila 165 cm, vážila 60 kg z BMI vyplývá, že tato žena měla normální váhu dokonce se u ní neprojeví žádné deformity nohou. Z lékařské diagnózy vyplývá, že trpěla lehkou až středně těžkou neuropatií, což je poměrně závažné, protože tento stav může vést k vážným komplikacím. Nošením MEDI se může stabilizovat zdravotní stav nohou.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI mezi 1. a 2. měřením u probanda č. 11

Změny zatížení plantární strany chodidel 11. probanda po půlročním užívání obuvi MEDI jsou graficky znázorněny na obr. 39.



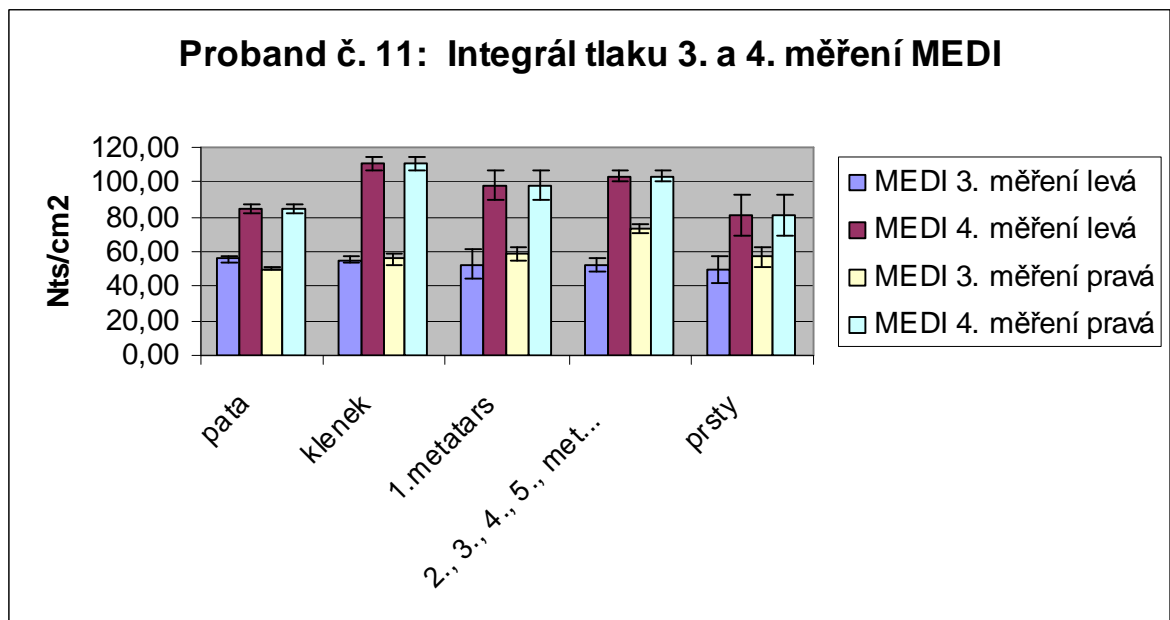
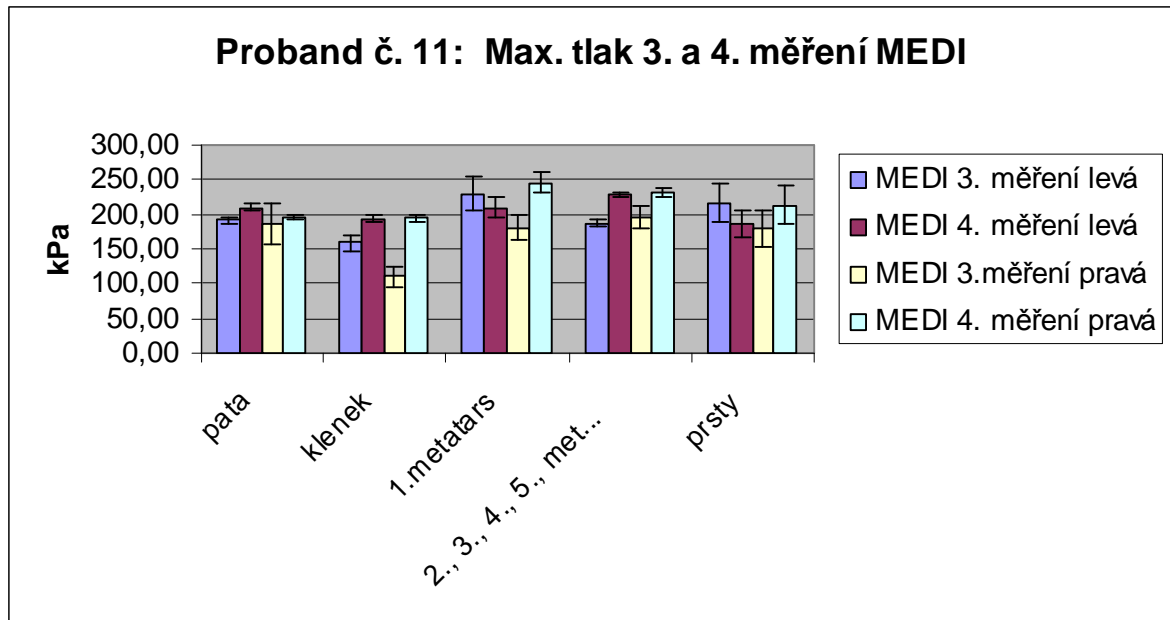
Obr. 39 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 11 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků na PN a LN při 1. a 2. měření je patrné, že u 2. měření došlo k redukci tlaků v klenku, metatarsech a na prstech. Ze druhého grafu je patrné, že rozkolísané tlaky při 1. měření působily po krátkou dobu. Rozdíly jsou statisticky

významné. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. Rozchozením obuvi se zrovnoměnila dynamická tlaková zátěž.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI při kontrolním měření po roce a po dvou letech užívání obuvi MEDI u probanda č. 11

Případnou změnu kvality vkládací stélky a obuvi MEDI při kontrolních měřeních po 1 roce užívání obuvi MEDI a znovu po 2 letech můžeme porovnat z obr. 40.



Obr. 40 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 11 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů na PN a LN ve 3. a 4. měření můžeme konstatovat, že u 4. měření byly tlaky mírně rozkolísané, naopak u 3. měření došlo k redukci v patě,

klenku, a 2. až 5. metatarsu. Z grafu integrálu můžeme konstatovat, že rozdíly jsou ve 4. měření statisticky významné. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. Obuv MEDI vydržela dvouleté používání.

6.2.12 Vyhodnocení probanda č. 12

Sledované hodnoty antropometrických charakteristik a lékařských záznamů probanda č. 12 uvádí tabulka č. XV.

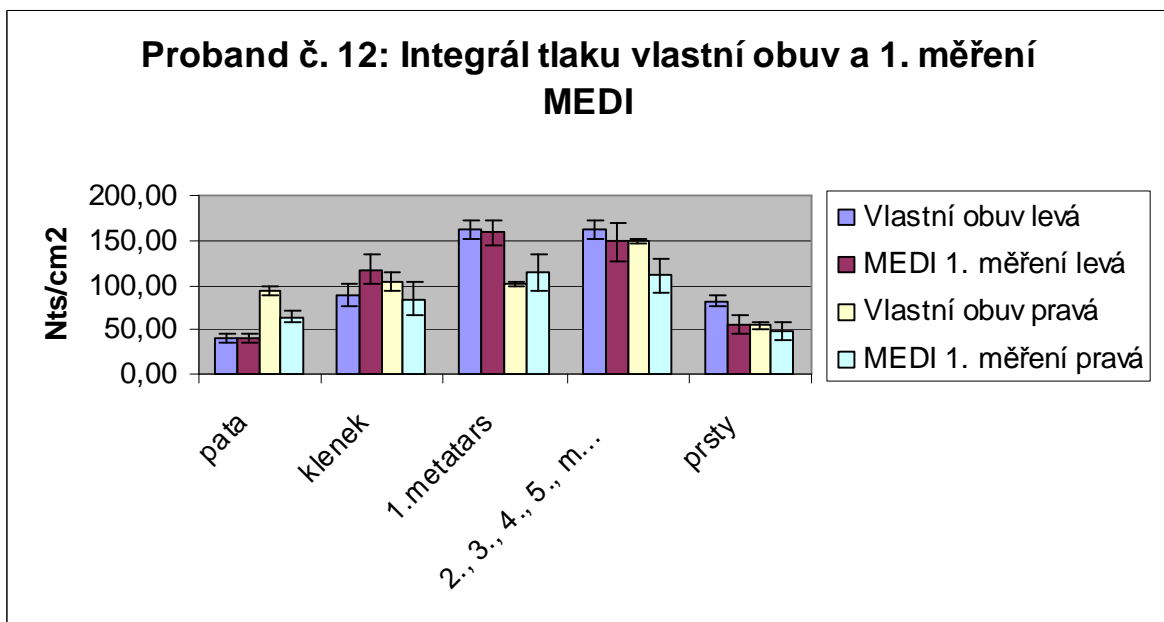
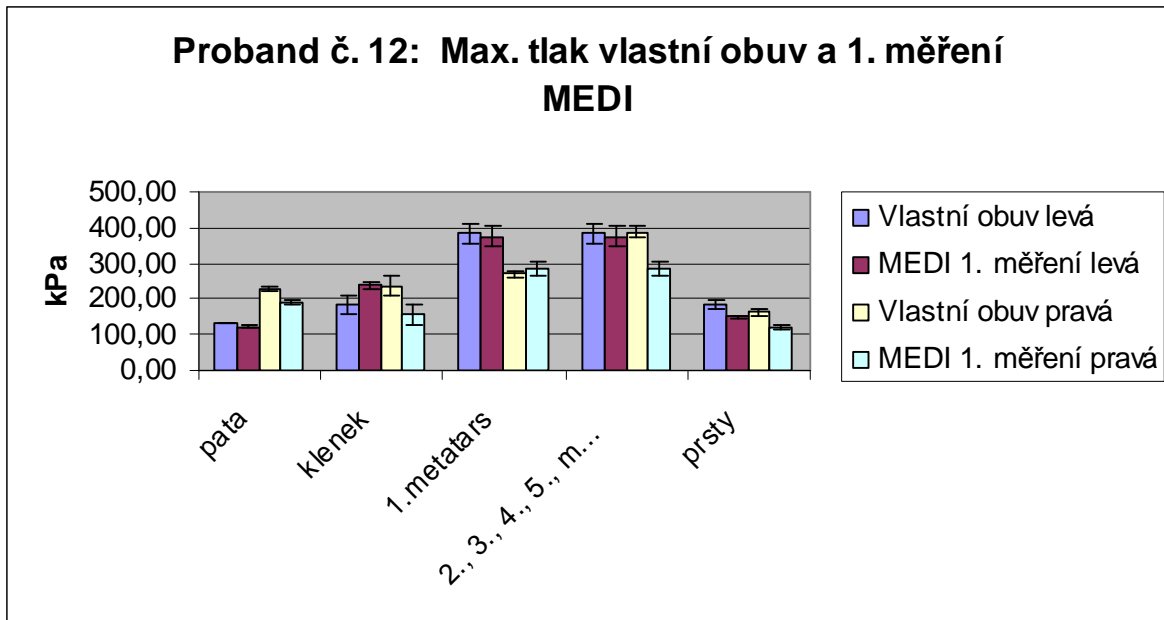
Tab. XV . Sledované charakteristiky probanda č. 12

Pohlaví	Žena
Věk	69
Výška (cm)	165
Váha (kg)	82
BMI	30,1 (závažná obezita)
Délka diabetu	9
Deformity nohou	Příčně plochá noha
Lékařská diagnóza	DM II. typu, bez diabetické neuropatie, hemodynamicky nevýznamná angiopatie.

Proband č. 12 je žena, v době posledního měření měla 69 let a z toho 9 let trpěla diabetem mellitus II. typu. Měřila 165 cm, vážila 82 kg z BMI vyplývá, že tato žena měla závažnou obezitu, co se týká deformit nohou, tak se vyskytla příčně plochá noha. Z lékařské diagnózy vyplývá, že netrpěla neuropatií, což je velmi pozitivní zjištění. Právě nošením MEDI může předejít komplikacím na dolních končetinách.

Srovnání nášlapných sil v obuvi vlastní a nové obuvi MEDI u probanda č. 12

Změny zatížení plantární strany chodidel 12. probanda vlivem změny obuvi z vlastní usňové polobotky na obuv MEDI jsou znázorněny na obr. 41.

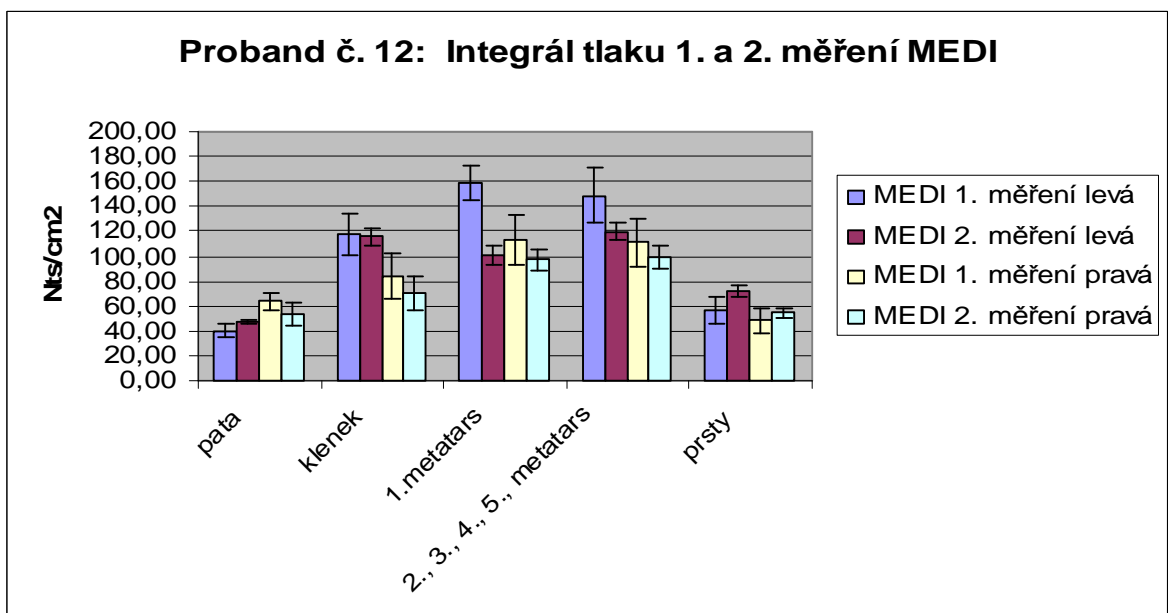
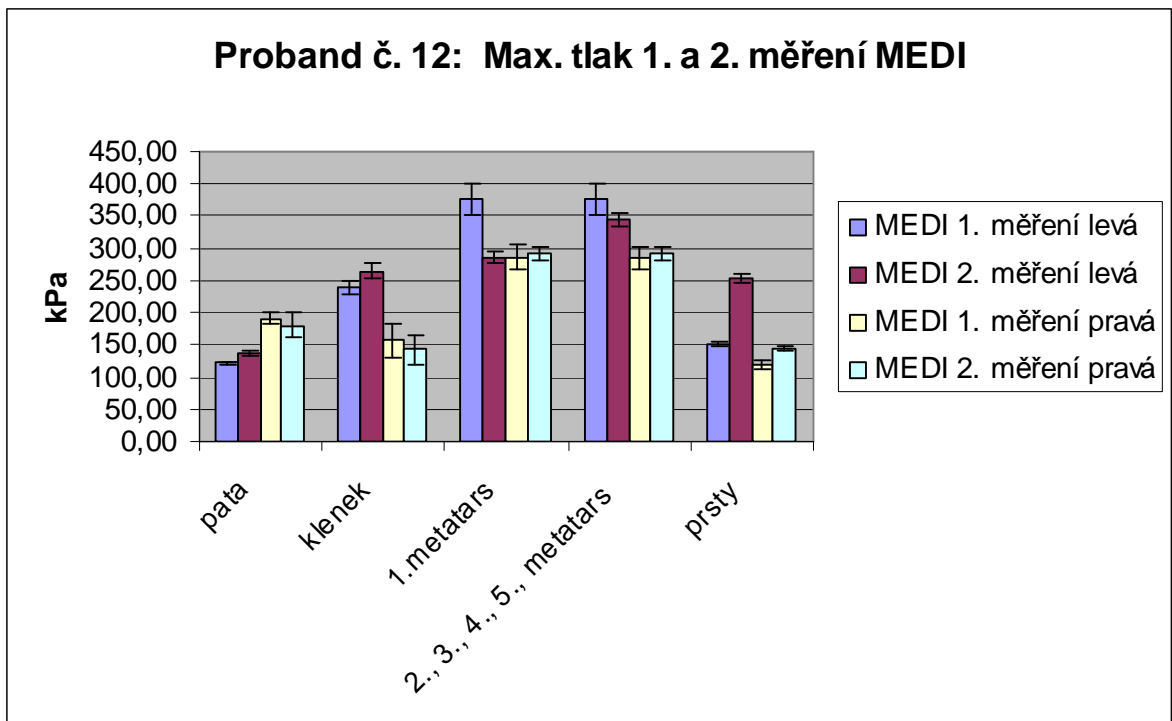


Obr. 41 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 12 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků ve vlastní obuvi a v obuvi MEDI můžeme konstatovat, že obuv MEDI celkově redukovala tlaky. Ze druhého grafu můžeme konstatovat, že rozkolísané tlaky nebyly významné, protože působily krátkou dobu. Ani v jedné oblasti a ani v jednom typu obuvi hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI mezi 1. a 2. měřením u probanda č. 12

Změny zatížení plantární strany chodidel 12. probanda po půlročním užívání obu-
vi MEDI jsou graficky znázorněny na obr. 42 .

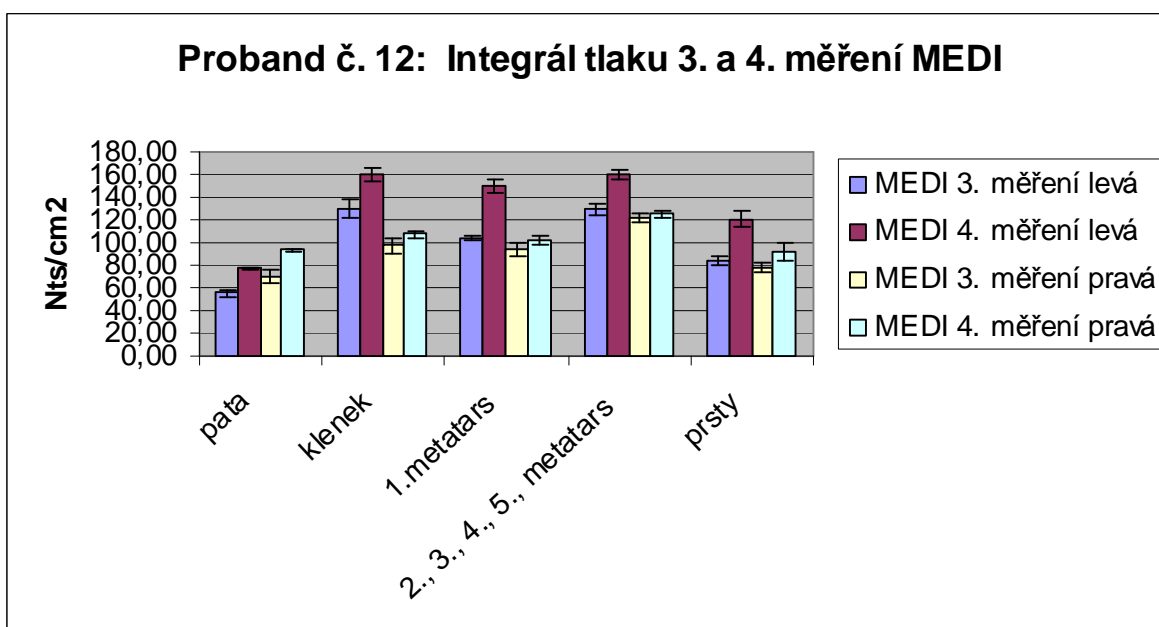
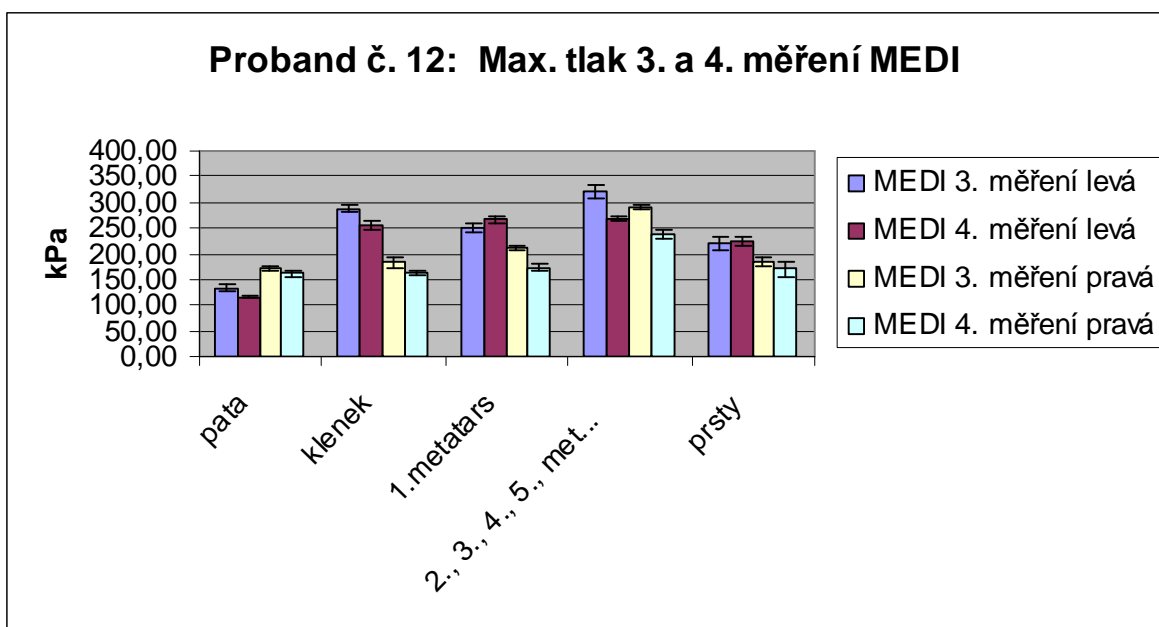


Obr. 42 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 12 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI

Z rozdílů tlaků na PN a LN v 1. a 2. měření můžeme konstatovat, že tlaky kolísají na PN a LN. V patě je mírně vyšší na PN v obou měřeních, v klenku je tomu naopak, tlak je vyšší na LN. Nejvíce kolísají tlaky na LN při 1. měření v klenku a metatarslech. Z grafu integrálu můžeme konstatovat, že kolísající tlaky působily po krátký časový interval. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. Rozchozením obuvi se dosáhlo výborných výsledků, protože došlo k poklesu tlaků pod hranici 300 kPa.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI při kontrolním měření po roce a po dvou letech užívání obuvi MEDI u probanda č. 12

Případnou změnu kvality vkládací stélky a obuvi MEDI při kontrolních měřeních po 1 roce užívání obuvi MEDI a znovu po 2 letech můžeme porovnat z obr. 43.



Obr. 43 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 12 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků na PN a LN ve 3. a 4. měření můžeme konstatovat, že při 4. měření došlo k redukci tlaků v klenku a na 2. až 5. metatarsu. V patě můžeme konstatovat zvýšený tlak na PN, v klenku a na prstech naopak na LN. Ze druhého grafu můžeme konstatovat, že rozdíly jsou patrné na LN ve 4. měření. Tyto tlaky působily po krátkou dobu. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. Rozchozením obuvi se zrovnoměnila dynamická tlaková zátěž. Obuv MEDI vydržela dvouleté používání.

6.2.13 Vyhodnocení probanda č. 13

Sledované hodnoty antropometrických charakteristik a lékařských záznamů probanda č. 13 uvádí tabulka č. XVI.

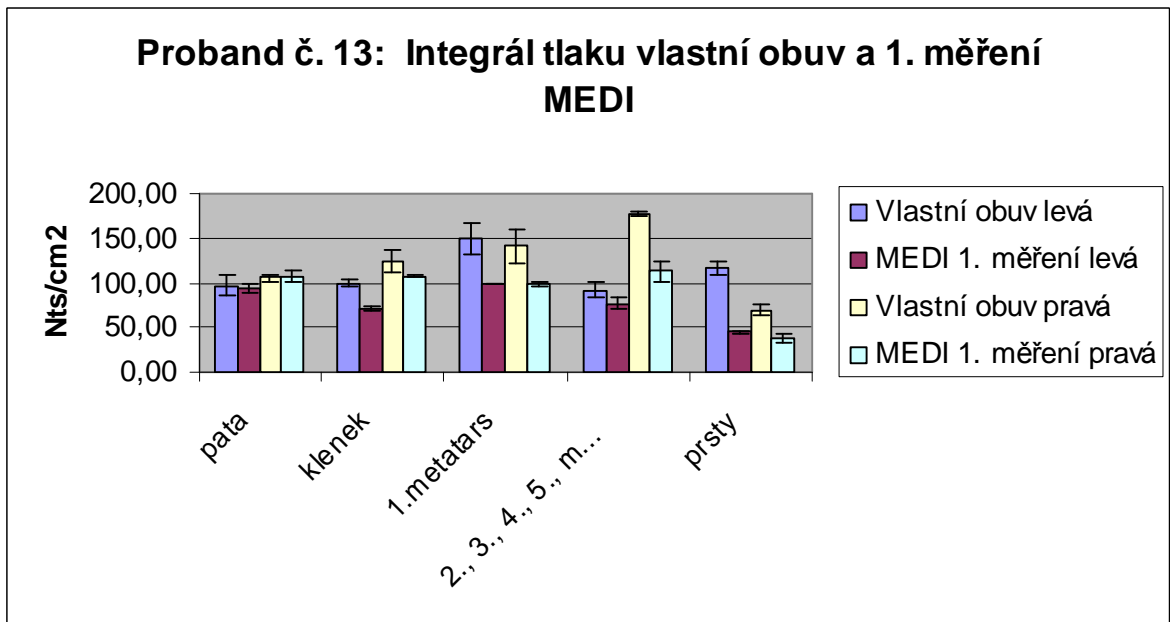
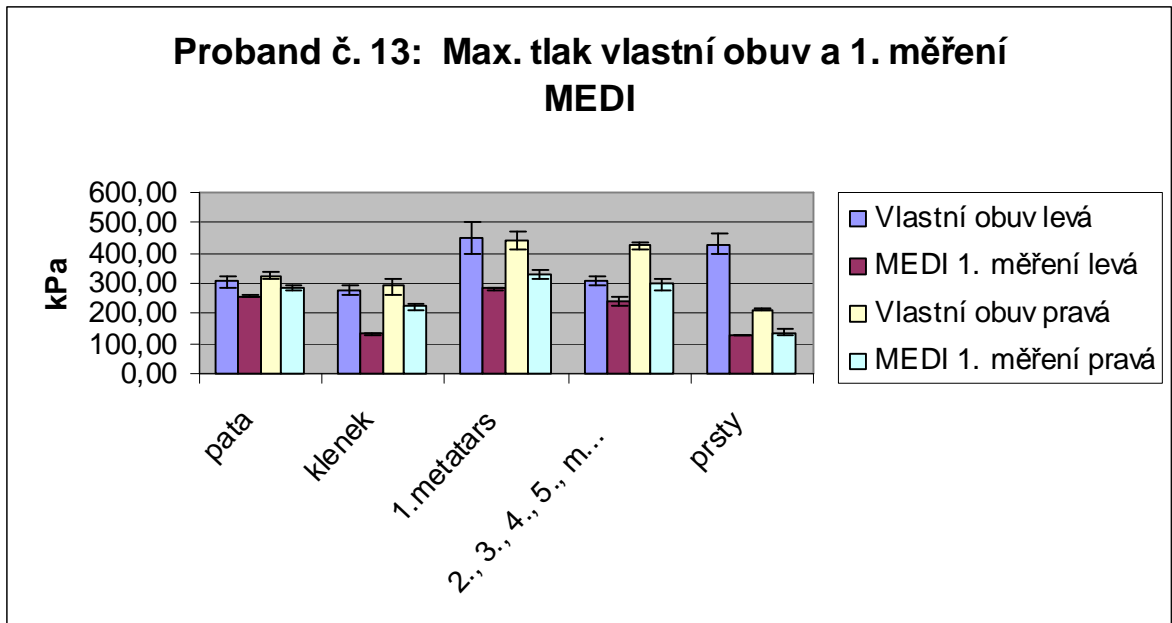
Tab. XVI. Sledované charakteristiky probanda č. 13

Pohlaví	Žena
Věk	72
Výška (cm)	164
Váha (kg)	70
BMI	26,0 (lehká obezita)
Délka diabetu	17
Deformity nohou	Vbočený palec a kladívkovité prsty.
Lékařská diagnóza	DM II. typu s orgánovými komplikacemi, diabetická pre-proliferativní retinopatie, těžká diabetická neuropatie, významná angiopatie s velmi dobrou kolaterací.

Proband č. 12 je žena, v době posledního měření měla 72 let a z toho 17 let trpěla diabetem mellitus II. typu. Měřila 164 cm, vážila 70 kg z BMI vyplývá, že tato žena měla lehkou obezitu, co se týká deformit nohou, tak se vyskytl vbočený palec a kladívkovité prsty. Z lékařské diagnózy vyplývá, že trpěla těžkou neuropatií, což je závažný stav, který může vést k vážným komplikacím. Nošením MEDI se může zabránit zhoršování zdravotního stavu nohou.

Srovnání nášlapných sil v obuvi vlastní a nové obuvi MEDI u probanda č. 13

Změny zatížení plantární strany chodidel 13. probanda vlivem změny obuvi z vlastní usňové polobotky na obuv MEDI jsou znázorněny na obr. 44.

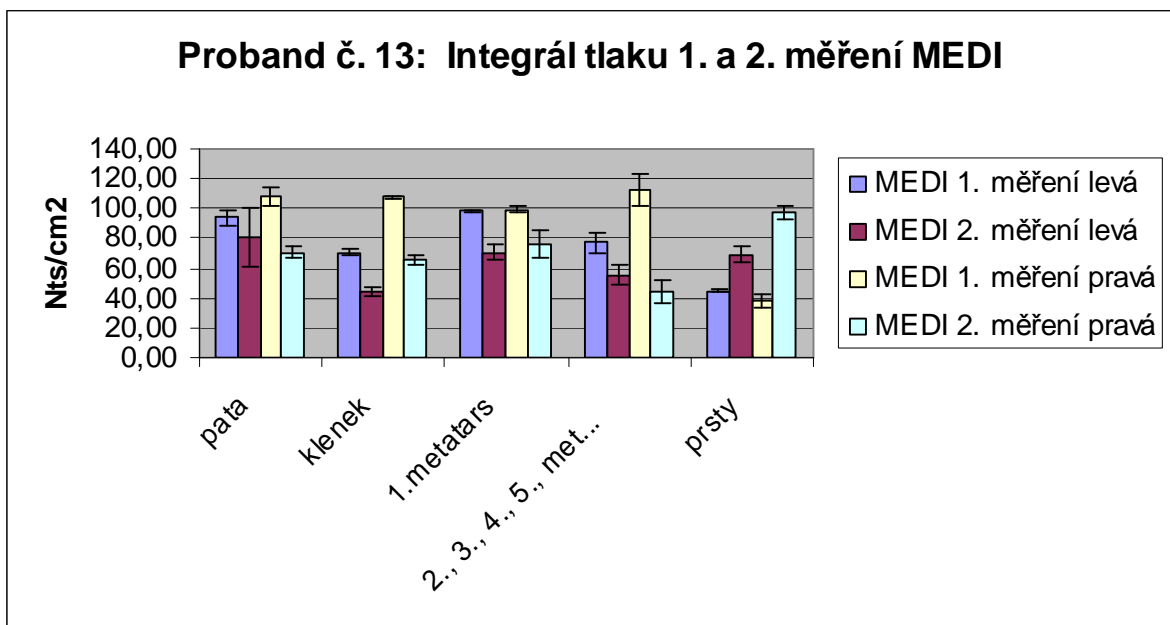
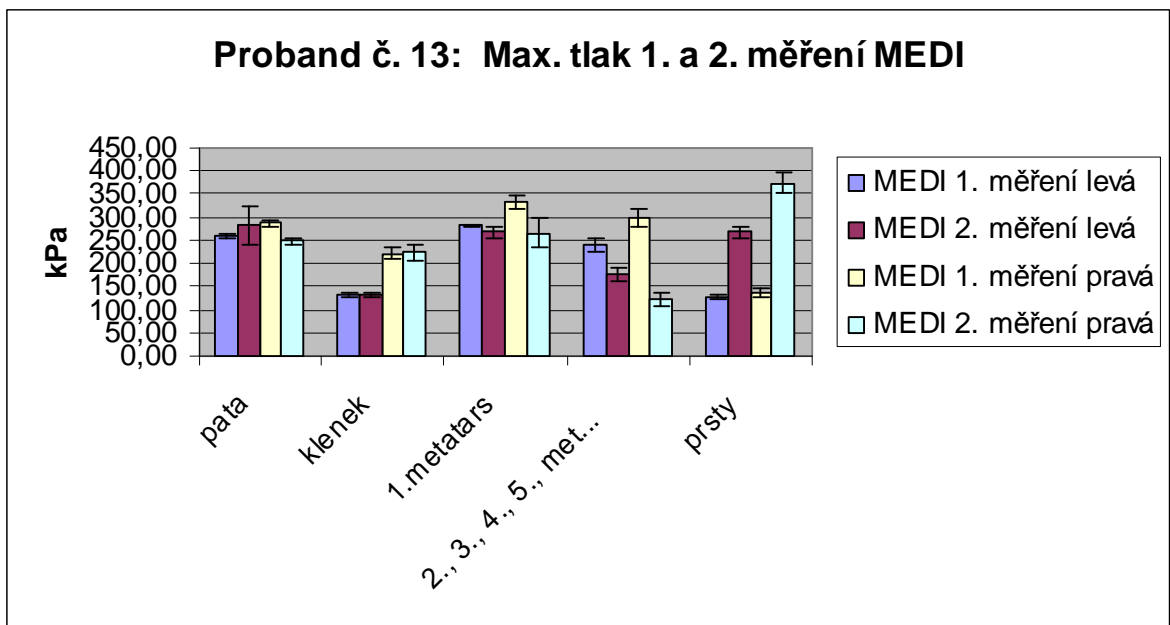


Obr. 44 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 13 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI

Z porovnání tlakových rozdílů ve vlastní obuvi a v obuvi MEDI vyplývá, že obuv MEDI redukovala tlaky ve všech regionech. Z grafu integrálu můžeme konstatovat, že zvýšené tlaky působily po krátkou dobu. Z grafu maximálních tlaků je patrné, že se ke kritické hodnotě 450 kPa přiblížily tlaky na 1. metatarsu ve vlastní obuvi na obou nohou, tlaky na 2. až 5. metatarsu ve vlastní obuvi na PN a v prstech ve vlastní obuvi na LN. Obuv MEDI byla pro tuto ženu přínosnou změnou.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI mezi 1. a 2. měřením u probanda č. 13

Změny zatížení plantární strany chodidel 13. probanda po půlročním užívání obuvi MEDI jsou graficky znázorněny na obr. 45 .

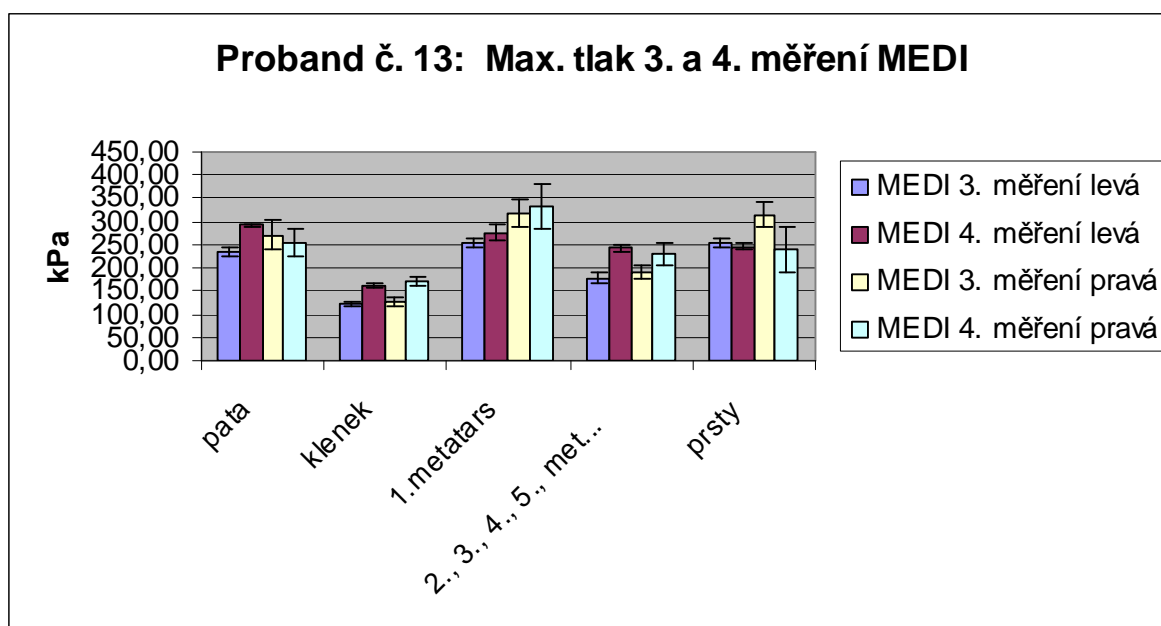


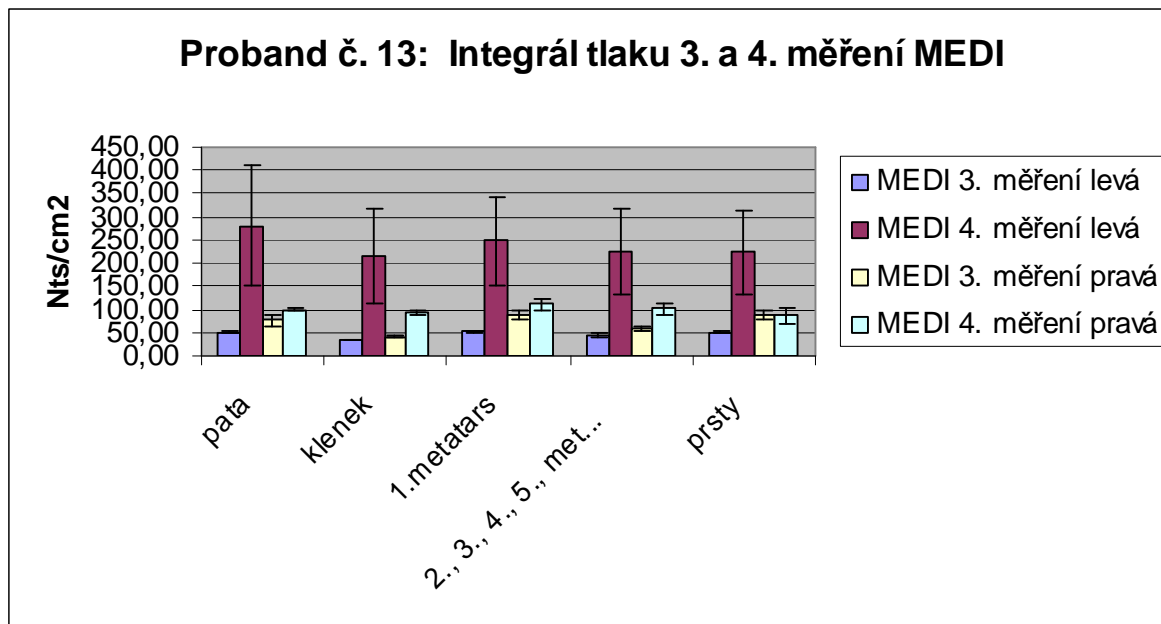
Obr. 45 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 13 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI

Z rozdílů tlaků na PN a LN při 1. a 2. měření můžeme konstatovat, že při druhém měření došlo k redukci tlaků ve všech metatarsích, naopak se tlak rozkolísal v prstech. Ze druhého grafu můžeme konstatovat, že statisticky významné rozdíly jsou na PN ve 2. měření. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty nepřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. Rozchozením obuvi se zrovnoměnila dynamická tlaková zátěž.

Srovnání nášlapných sil v obuvi MEDI při kontrolním měření po roce a po dvou letech užívání obuvi MEDI u probanda č. 13

Případnou změnu kvality vkládací stélky a obuvi MEDI při kontrolních měřeních po 1 roce užívání obuvi MEDI a znovu po 2 letech můžeme porovnat z obr. 46.





Obr. 46 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 13 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI

Z porovnání rozdílů tlaků na PN a LN při 3. a 4. měření můžeme konstatovat, že ve 4. měření došlo k redukci tlaků pouze na prstech, v ostatních regionech je tlak ve 4. měření rozkolísaný. Z grafu integrálu můžeme konstatovat statisticky významné rozdíly ve 3. měření na LN. Ani v jedné oblasti při obou měřeních hodnoty neřesáhly kritickou hodnotu 450 kPa. V klenku a na 2. až 5. metatarsu došlo k rozkolísání tlaků, což může být způsobeno proslápnutím vkládací stélky, prochozením obuvi MEDI nebo změnou dynamiky chůze pacienta. Před 4. měřením pacient zřejmě neodlehčil LN.

6.2.14 Vyhodnocení dotazníkového průzkumu po šesti měsících

Z odpovědí na náš dotazník vyplynulo, že 88,2 % dotazovaných nosí diabetickou obuv poprvé a všem dotazovaným nošení obuvi MEDI vyhovovalo. 94 % dotazovaných obuvi MEDI při nošení netlačila. Všem dotazovaným se obuv dobře přizpůsobila tvaru jejich nohy, ale 11,8 % dotazovaných se obuv při chůzi vyzouvala v patě (hlavně u žen s úzkou nohou). 94 % dotazovaných se během testování neobjevily žádné změny na nohou a stejné procento dotazovaných bude obuvi MEDI nosit i nadále po ukončení kli-

nických testů. Z celkového počtu dotazovaných by si obuv MEDI koupili za plnou cenu 88,2 % dotazovaných.

6.2.15 Vyhodnocení dotazníkového průzkumu po dvou letech

Z průzkumu po dvou letech vyplynulo, že obuv MEDI vyhovovala 69,2 % dotazovaných. Obuv tlačila 7,7 % dotazovaných a shodnému počtu dotazovaných se obuv vyzouvala v patě. Žádný z probandů v průběhu nošení neměnil vkládací stélku. Nikomu z dotazovaných se během testování neobjevily změny na nohou. Po ukončení klinických testů bude obuv MEDI nosit i nadále 92,3 % dotazovaných. Jeden proband si v průběhu testování koupil další pár obuvi MEDI. 53,9 % dotazovaných by si koupilo obuv MEDI za plnou cenu.

Při porovnání výsledků obou dotazníkových průzkumů je patrné, mírné ochladnutí počátečního nadšení. Nicméně to je normální. Toto ochladnutí může být způsobeno také tím, že dotazovaný počet pacientů na konci druhého roku byl mnohem menší, což mohlo mírně zhoršit výsledky v porovnání výsledků dotazníku pořízených při počátečním měření.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zjistit vliv dlouhodobého nošení diabetické obuvi na stav nouhou diabetiků. Studie byla prováděna od roku 2004 do roku 2006 v Praze ve Fakultní nemocnici v Motole. Původně měla trvat 6 měsíců jako klinické testování diabetické obuvi. Pacienti (probandi) byli vyšetřeni podiatrem a diabetologem na počátku měření a na konci šestého měsíce. Samotná studie se však prodloužila na dva roky, protože nás zajímalo, jak obuv pravidelným nošením ovlivní stav nohou pacientů.

Testování zahájilo celkem 20 pacientů (probandů), z toho 8 mužů a 12 žen, postižených diabetem II. typu. Experiment dokončilo celkem 6 mužů. Dva z původních osmi nedokončili z těchto důvodů: jeden muž zemřel a druhému byla amputována noha, příčinou bylo nošení nevhodné pracovní obuvi.

Ze 12 žen, které byly vybrány pro testování obuvi zahájilo experiment pouze 11, po dvou letech ukončilo 7 žen. Jedna z žen odjela na dlouhodobé léčení do lázní, další dvě probandky z testování odstoupily, protože jim obuv nevyhovovala svojí šířkou. Po šesti měsících pokračovalo v experimentu 9 žen a po jednom roce osm.

Samotná studie spočívala v tom, že pacienti byli sledováni diabetologem a ten vedl podrobné lékařské zprávy o zdravotním stavu pacientů po každé půlroční návštěvě.

Naše měření spočívalo ve snímání antropometrických rozměrů pacientů a maximálních nášlapných tlaků na přístroji Pedar od německé firmy Novel. První dvě měření byla prováděna na starším typu přístroje a poslední dvě měření se provedla na nové verzi přístroje. Z toho vyplývá, že nebylo možné porovnávat rozdíly maximálních tlaků ze všech čtyř měření, protože by naměřené hodnoty nebyly kompatibilní. Při prvním měření se pacientům změřil OPK v klidu a v zatížení, také se pomocí kovového měřicího přístroje zjistila délka nohy. Na základě těchto údajů byla vybrána vhodná velikost obuvi. Průběžně se také sledoval zdravotní stav probandů. Z tabulky III. Průměrné charakteristiky probandů můžeme konstatovat, že v průběhu testování došlo k následujícím změnám: muži v průběhu testování přibrali, hmotnost naopak snížily ženy, totéž mělo vliv na BMI. Většina pacientů trpěla obezitou.

Při porovnávání rozdílů maximálních tlaků byla mezi sebou porovnávána měření ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI, dále 1. a 2. měření v obuvi MEDI a na závěr 3. a 4. měření v obuvi MEDI. Z jednotlivých grafů je patrné, že obuv MEDI redukovala tlaky jen v některých regionech, v jiných tlaky naopak zvyšovala. **Celkově však lze konstatovat, že ve srovnání s tlaky ve vlastní obuvi a v obuvi MEDI došlo u obuvi MEDI v 84,6 % ke kompenzaci vysokých lokálních tlaků a zrovnoměrnění zátěže na celou plochu chodidla.** Hodnoty maximálních tlaků jsou velmi individuální a záleží na tvaru plosky nohy každého pacienta. Některým pacientům obuv MEDI snížila působení maximálních tlaků v patě, jiným zase v metatarsích nebo v prstech. Při dalších porovnáních rozdílů tlaků docházelo k rozkolísání tlaků. Naopak podle grafů integrálu tlaků můžeme konstatovat, že vysoké tlaky v různých regionech působily většinou po krátký časový interval.

Z vyhodnocení výsledků měření, které vycházejí z tabulky číslo XVII Tabulka zjištěných změn nášlapných sil u jednotlivých probandů jsou patrná následující fakta: Při porovnání výsledků měření ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI bylo zjištěno, že obuv MEDI odlehčila v patě u 90,9 % pacientů, v klenku u 45,5 % pacientů, na 1. metatarsu u 36,4 % pacientů, na 2. až 5. metatarsu u 54,5 % pacientů a na prstech u 63,6 % pacientů. Kritická hranice 450 kPa, byla dosažena u dvou pacientů tj. 18,2 %. Výsledky byly porovnávány pouze u 11 pacientů, protože u dvou nedošlo k měření ve vlastní obuvi.

Ve srovnání rozdílů tlaků mezi 1. a 2. měřením v obuvi MEDI můžeme konstatovat, že při měření po půl roce došlo k odlehčení v patě u 46,2 % pacientů, v klenku u 46,2 % pacientů, na 1. metatarsu u 76,9 % pacientů, na 2. až 5. metatarsu u 76,9 % pacientů a na prstech u 61,5 % pacientů. Kritická hranice 450 kPa byla překročena u jednoho pacienta tj. 7,7 %. **Ve většině případů tedy rozchozením obuvi MEDI došlo k poklesu lokálních tlaků a zrovnoměrnění zátěže.**

Ve srovnání rozdílů tlaků mezi 3. a 4. měřením v obuvi MEDI můžeme konstatovat, že při závěrečném měření došlo k odlehčení v patě u 46,2 % pacientů, v klenku u 53,8 % pacientů, na 1. metatarsu u 69,2 % pacientů, na 2. až 5. metatarsu u 61,5 % pacientů a na prstech u 46,2 % pacientů. Kritická hranice 450 kPa byla překročena u jednoho pacienta tj. 7,7 %.

Můžeme konstatovat, že obuv MEDI si po celé dva roky používání zachovala v 77 % své vlastnosti. Pouze u 15,4 % pacientů obuv MEDI zvýšila lokální tlaky.

Aby bylo dosaženo rovnoměrného rozmístění maximálních nášlapných tlaků, bylo by vhodné použít individuální stélky pro každého probanda.

Další výhodou vybavení pacienta individuálními stélkami je fakt, že pacient má nárok na nové stélky každých šest měsíců. Minimálně tohle pravidlo by bylo vhodné uplatnit i v případě stélek MEDI.

Od profylaktické obuvi MEDI nemůžeme očekávat, želepší stav nohou pacientů. Za velký úspěch lze považovat stagnaci. Nejenže se během dvou let nošení obuvi MEDI u těchto 13 pacientů zdravotní stav nezhoršil, ale u některých pacientů dokonce došlo k mírnému zlepšení stavu nohou, vymizely hyperkeratózy.

Tab. XVII. Tabulka zjištěných změn v nášlapných silách u jednotlivých probandů

Proband č.	Odlehčení vlast. obuv a 1. měř. MEDI					450 kPa	Odlehčení obuv MEDI 1. a 2. měření					450 kPa	Odlehčení obuv MEDI 3. a 4. měření					450 kPa
	pata	klének	1. metat.	2-5.metat.	prsty		pata	klének	1. metat.	2-5.metat.	prsty		pata	klének	1. metat.	2-5.metat.	prsty	
1	A	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2	A	N	N	N	N	N	A	A	A	A	A	N	A	A	A	A	A	N
3	A	A	N	A	N	N	N	N	N	A	N	N	A	A	A	N	A	N
4	A	N	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N	A	A	A	N	N
5	X	X	X	X	X	X	A	A	A	A	A	N	N	N	A	A	N	N
6	A	A	N	N	A	N	N	N	A	A	A	N	A	A	A	N	N	N
7	A	N	N	N	N	N	N	N	N	A	A	N	N	N	N	A	N	N
8	A	N	N	N	A	N	N	N	A	N	A	N	A	A	A	A	A	N
9	A	A	A	A	A	N	N	N	A	A	A	N	N	N	A	A	N	N
10	N	N	N	A	A	N	A	A	A	N	N	N	A	A	N	A	A	A
11	X	X	X	X	X	X	A	A	A	A	A	N	N	N	A	N	A	N
12	A	A	A	A	A	N	N	N	A	A	N	N	A	A	A	A	N	N
13	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N	N	N	N	N	N	A	N
Celkem ano	10	5	4	6	7	2	6	6	10	10	8	1	6	7	9	8	6	1

Vysvětlivky:

A – ano

N – ne

X – nebylo změřeno

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ADAMEC, Miloš; SAUDEK, František. *Transplantace slinivky břišní a diabetes mellitus*. Praha : Galén, 2005. ISBN 80-246-1166-x.
- [2] PERUŠIČOVÁ, Jindra. *Diabetes mellitus 2. typu*. 1. vyd., Praha : Galén, 1996. ISBN 80-85834-33-7.
- [3] <http://www.merrylinka.cz/novinky-o-hubnuti/syndromem-diabeticke-nohy-trpi-40-000-pacientu-s-cukrovkou.aspx> [online], [cit. 2007-02-27].
- [4] <http://www.zdravi.doktorka.cz/syndrom-diabeticke-nohy/> [online], [cit. 2007-02-27].
- [5] ŠŤASTNÁ, Pavla. Skripta do předmětu Biomechanika.
- [6] FLEISCHMANN, Jaroslav; LINC, Rudolf. *Anatomie člověka*. 1. vyd., Praha : Státní pedagogické nakladatelství, n.p., 1964. 270 s.
- [7] <http://www.stripky.cz/nemoci/zdravi/cukrovka.html> [online], [cit. 2004-09-09].
- [8] ŠŤASTNÁ, Pavla. Profylaktická obuv chrání zdraví. *Kožařství*. 1996, č.6, s. 15 –16.
- [9] <http://www.doktorka.cz/run/nemoci/nemoc.asp?id=57> [online], [cit. 2004-09-12].
- [10] JIRKOVSKÁ, Alexandra a kol.. *Syndrom diabetické nohy*. Praha : Maxdorf, 2006. ISBN 80-7345-095-x.
- [11] WILLIAMS, R; AIREY, M. The size of the problem: epidemiological and economic aspects of foot problems in diabetes. *The Foot in Diabetes. 3rd edition*. Ed. BOULTON, H. et al.. 2000;3-17.
- [12] PALUMBO, P; MELTON, L; Peripheral vascular disease and diabetes. *Diabetes in America* (National Diabetes Data Group, ed.) DHHS, Washington 1995; 401-407.
- [13] REIBER, G. Epidemiology and health care costs of diabetes foot problems. *The diabetic foot*. Ed. VEVES, A.; GIURINI, JM.; LO GERFO, FW. Human Press, Totowa, 2002;35-58.

- [14] Mezinárodní pracovní skupina pro syndrom diabetické nohy. Syndrom diabetické nohy. Mezinárodní konsenzus. Amsterdam 1999. České vydání: Ed. JIRKOVSKÁ, A.. Galén, Praha 2000.
- [15] ČERNEKOVÁ, Martina. Optimalizace profylaktických účinků speciální obuvi pro diabetiky.[disertační práce]. Zlín : UTB, 2002.
- [16] <http://www.rany.cz/etologie-diabet-noha.htm> [online], [cit. 2007-02-27].
- [17] MIAN, E; MIAN, M; BEGHE, F. (1991). Lyophilized type-I collagen and chronic leg ulcers. *International Journal of Tissue Reaction* 13(5) 257- 269.
- [18] MIAN, E; BEGHE, F; MIAN, M. (1992). Collagen as a pharmacological approach in wound healing. *International Journal of Tissue Reaction* (Suppl.) 14, 1-9.
- [19] LEVIN, M; O'NEIL, L, BOWKER, J: *The Diabetic Foot*, ed. 5 Mosby Year Book, 1993.
- [20] ZÁHUMENSKÝ, E; HLAVÁČEK, P : *Profylaktická a terapeutická buv*. In: TOŠENOVSKÝ, P; EDMONDS, ME et el. Moderní léčba syndromu diabetické nohy. Galén 2004.
- [21] REIBER, G, et al. : *Effect of therapeutic footwear on foot reulceration in patients with diabetes: a randomized controlled trial*. JAMA. 2002;287:2552-8.
- [22] ARMSTRONG, D, et al. : *Is there a critical level of plantar foot pressure to identify patients at risk for neuropathic foot ulceration?* J Foot Ankle Surg. 1998;37:303-7.
- [23] Český normalizační institut: Česká technická norma ČSN 79 5600,2004.
- [24] BAŤA, a.s. Zlín. Medi, obuv pro vaše zdraví a pohodlí. 2003-2004.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

DM – diabetes mellitus

BMI – body mass index

OPK – obvod prstních kloubů

PN – pravá noha

LN – levá noha

DK – dolní končetina

ICHDK – ischemická choroba dolních končetin

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Kostra nohy z hřbetní strany	13
Obr. 2 Podélná klenba nožní	14
Obr. 3 Riziková místa pro vznik ulcerací	20
Obr. 4 Povrchová ulcerace	20
Obr. 5 Hlubší ulcerace	21
Obr. 6 Hluboká ulcerace	21
Obr. 7 Lokalizovaná gangrena	22
Obr. 8 Gangrena celé nohy	22
Obr. 9 Tlakové čítí – monofilamenta, vibrační čítí – ladička	24
Obr. 10 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 1 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI.....	41
Obr. 11 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 1 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI	43
Obr. 12 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 1 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI	45
Obr. 13 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 2 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI	48
Obr. 14 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 2 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI	50
Obr. 15 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 2 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI	52
Obr. 16 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 3 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI	55
Obr. 17 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 3 při 1. a 2.	

měření v obuvi MEDI	57
Obr. 18 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 3 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI	59
Obr. 19 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 4 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI	62
Obr. 20 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 4 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI	64
Obr. 21 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 4 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI	66
Obr. 22 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 5 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI	69
Obr. 23 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 5 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI	71
Obr. 24 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 6 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI	74
Obr. 25 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 6 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI	76
Obr. 26 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 6 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI	78
Obr. 27 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 7 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI	81
Obr. 28 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 7 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI	83
Obr. 29 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 7 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI	85
Obr. 30 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 8 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI	88
Obr. 31 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 8 při 1. a 2.	

měření v obuvi MEDI	90
Obr. 32 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 8 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI	92
Obr. 33 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 9 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI	95
Obr. 34 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 9 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI	97
Obr. 35 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 9 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI	99
Obr. 36 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 10 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI	102
Obr. 37 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 10 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI	104
Obr. 38 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 10 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI	106
Obr. 39 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 11 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI	109
Obr. 40 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 11 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI	111
Obr. 41 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 12 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI	114
Obr. 42 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 12 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI	116
Obr. 43 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 12 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI	

.....	118
Obr. 44 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 13 ve vlastní obuvi a 1. měření v obuvi MEDI	121
Obr. 45 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 13 při 1. a 2. měření v obuvi MEDI	123
Obr. 46 Graf porovnání rozdílů tlaků a časového integrálu tlaku probanda č. 13 při 3. a 4. měření v obuvi MEDI	125

SEZNAM TABULEK

Tab. I. Srovnávací tabulka pro hodnotu BMI	35
Tab. II. Značení obvodových skupin	36
Tab. III. Průměrné charakteristiky probandů	39
Tab. IV. Sledované charakteristiky probanda č. 1.....	40
Tab. V. Sledované charakteristiky probanda č. 2	47
Tab. VI. Sledované charakteristiky probanda č. 3	54
Tab. VII. Sledované charakteristiky probanda č. 4	61
Tab. VIII. Sledované charakteristiky probanda č. 5	68
Tab. IX. Sledované charakteristiky probanda č. 6	73
Tab. X. Sledované charakteristiky probanda č. 7	80
Tab. XI. Sledované charakteristiky probanda č. 8	87
Tab. XII. Sledované charakteristiky probanda č. 9	94
Tab. XIII. Sledované charakteristiky probanda č. 10	101
Tab. XIV. Sledované charakteristiky probanda č. 11	108
Tab. XV. Sledované charakteristiky probanda č. 12	113
Tab. XVI. Sledované charakteristiky probanda č. 13	120
Tab. XVII. Tabulka zjištěných změn v nášlapných silách u jednotlivých probandů	130

SEZNAM PŘÍLOH