

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitačního lékařství



Michal Lešák

**Vliv balančního cvičení na stabilitu seniorů –
důkaz na tenzometrické plošině**

*Balance Exercise Influence on the Stability of Seniors
– Pedobarography*

Bakalářská práce

Praha, březen 2013

Autor práce: Michal Lešák

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **Mgr. Pavel Fuksa**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika rehabilitačního lékařství**

Předpokládaný termín obhajoby: 11. 6. 2013

Prohlášení

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

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému – SIS 3.LF UK jsou totožné.

V Praze dne 20. 5. 2013

.....
Michal Lešák

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé práce Mgr. Pavlu Fuksovi, za metodické vedení mé práce, odborné rady, poskytnutí přístroje a umožnění měření na jeho pracovišti. Dále děkuji personálu C.L.P.A. za odbornou ukázkou a zaškolení při práci s pedobarografem. A nakonec chci poděkovat PhDr. Aleně Herbenové za poskytnutí pomůcek ke cvičení.

Obsah:

ÚVOD.....	7
1. CÍL A HYPOTÉZA.....	8
1.1. Cíl studie.....	8
1.2. Hypotéza.....	8
2. TEORETICKÁ ČÁST.....	9
2.1. Rovnováha.....	9
2.1.1. Biomechanika.....	10
2.1.1.1. Základní pojmy.....	10
2.1.2. Řízení rovnováhy.....	11
2.1.3. Instabilita.....	11
2.1.3.1. Vnitřní zdroje.....	11
2.1.3.2. Vnější zdroje.....	12
2.2. Pády.....	12
2.2.1. Definice.....	13
2.2.2. Příčiny.....	13
2.2.2.1. Vnitřní.....	13
2.2.2.2. Vnější.....	15
2.2.3. Důsledky.....	15
2.3. Stáří.....	16
2.4. Senzomotorika.....	17
2.4.1. Popis metodiky.....	18
2.5. Pedobarografie.....	19
2.5.1. Podložky a jejich využití.....	20
2.5.2. Přístroje.....	21
2.6. Zatížení plosky při stoji.....	21
3. PRAKTICKÁ ČÁST.....	23
3.1. Výběr probandů.....	23
3.2. Vyšetření.....	23

3.2.1.	Subjektivní dotazník stability.....	23
3.2.2.	One legged stance test.....	24
3.2.3.	Měření na pedobarografu.....	24
3.3.	Cvičební jednotka.....	25
3.3.1.	Délka a doba cvičení.....	25
3.3.2.	Cviky a jejich možný progress.....	25
3.3.3.	Pomůcky.....	26
3.4.	Karty probandů.....	27
3.4.1.	Proband 1.....	27
3.4.2.	Proband 2.....	29
3.4.3.	Proband 3.....	32
3.4.4.	Proband 4.....	34
3.4.5.	Proband 5.....	37
3.5.	Diskuze.....	40
4.	ZÁVĚR.....	42
5.	SOUHRN.....	43
6.	SUMMARY.....	44
7.	SEZNAM LITERATURY.....	45
8.	PŘÍLOHY.....	47

ÚVOD

Téma této bakalářské práce jsem si vybral z důvodu mého zájmu o balanční cvičení či senzomotorickou stimulaci, kterou sledávám nejen u seniorů, ale i u mladých lidí jako velmi účinnou preventivní, ale i kurativní metodu. Právě prevence pomocí cvičení je podle mě u seniorů velmi užitečná v předcházení pádům. To je důležité nejen ze zdravotního hlediska, ale i ze sociálního a ekonomického. Jako další důvod mého výběru byla práce s pedobarografem. Tento přístroj je velmi zajímavý a jeho znalost by se mi v budoucnu mohla hodit.

1. CÍL A HYPOTÉZA

1.1. Cíl studie

Cílem studie je zjistit jaký vliv má balanční cvičení na stoj a tudíž na stabilitu seniorů s použitím pedobarografu k zjištění změn.

1.2. Hypotéza

Pravidelné balanční cvičení zcela ovlivňuje správný stoj a tudíž pozitivně působí na rovnováhu u seniorů.

2. TEORETICKÁ ČÁST

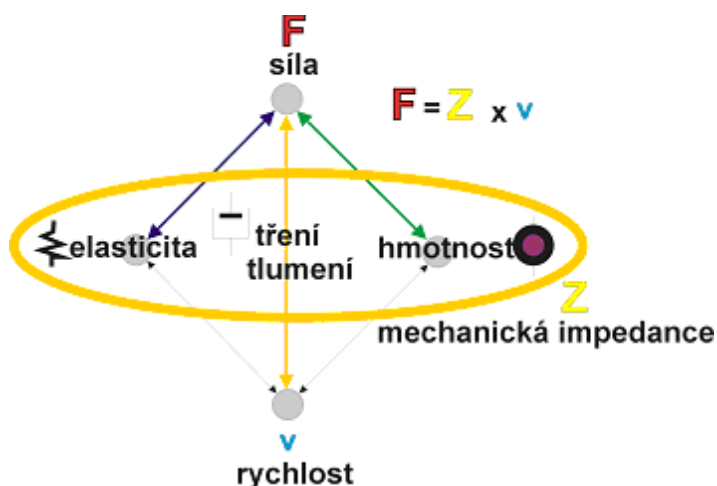
2.1. Rovnováha

Nejlépe z mého pohledu popisuje rovnováhu člověka biomechanika. Popis z tohoto hlediska navazuje na mou práci, kde se věnuji především stoji, proto jsem zvolil tuto definici.

Rovnováha je takový stav tělesa, kdy silové pole tvořené všemi působícími silami má za důsledek klidový stav „nepohyb“ (statická rovnováha), nebo pohyb rovnoměrný, přímočarý (dynamická rovnováha). Pro dosažení tohoto stavu musí platit podmínka rovnováhy a to, že součet všech působících sil a silových momentů se musí rovnat nule.

Statická rovnováha čili „nepohyb“ znamená, že silově zatěžený útvar nemění v čase svůj tvar (není deformován) a svou polohu. K tomu je potřeba dodržení podmínky rovnováhy (viz výše) a rezistence (žádná z částic v tělesné soustavě se při silovém působení nepohybuje).

Dynamická rovnováha popisuje pohyb těla v prostoru a čase a bere v potaz silové působení okolních sil. To se nejlépe dokumentuje na konceptu biodynamiky: síla (F) x rezistence prostředí (Z) x změna polohy a tvaru v prostoru (v , d) (obr.1.). (Tlapáková, 2006)



obr. 1. Koncept biodynamiky

Zdroj: skripta Biomechaniky, Tlapáková. 2006, str. 14

2.1.1. Biomechanika

Je obor studující strukturu, vlastnosti chování člověka a jeho biomechanické interakce na různé rozlišovací úrovni. Dělí se na makrobiomechaniku (orgánové a tělesné struktury) a mikrobiomechaniku (nitrosvalová interakce aktinu a myosinu, buněčné řízení těla apod.). Stručný úvod do biomechaniky nám pomůže lépe nahlédnout na rovnováhu, její řízení a popřípadě vystvětlit patologii. (Tlapáková, 2006)

2.1.1.1. Základní pojmy

Biomechanika rovnováhy je vymezena jasnými pojmy, které je potřeba k pochopení této problematiky znát.

- Posturální stabilita – její pomocí se udržuje vzpřímené držení těla a to je následně schopno reagovat na změnu vnějších či vnitřních sil a tím předejít pádu
- Rovnováha a balance – jde o souhru statických a dynamických dějů (neustálá svalová práce a nastavení kloubů) vedoucí k udržení posturální stability
- Postura – aktivní práce těla a jeho segmentů proti vnější síle (gravitaci)
- Atituda – nastavení (uvolnění) postury, tak aby šlo provést pohyb

K těmto základním popisům stability se ještě váže problém těžiště těla, kam je směřována tíhová síla našeho těla a také jeho hmotnost. Nazývá se „centre of mass“ - COM. Těžiště se nám ontogenezí a změnou tělesné konstituce posouvá níže. Někdy se nemusí ani nacházet v našem těle, což souvisí se stabilitou při pohybu. Pro tuto práci je však potřebnější znalost průmětu těžiště do stojné baze, což se nazývá „centre of gravity“ - COG. Ten nám ukáže kde se naše těžiště nachází a při jeho zobrazení jsme schopni částečně ukázat stabilitu či instabilitu člověka. Poslední důležitý pojem, hlavně pro stabilní stoj, je „centre of pressure“ - COP, což je vážený průměr tlaků nohy při kontaktu s podložkou. Díky tomu zjistíme, kam směřuje vektor reakční síly. (Tlapáková, 2006)

2.1.2. Řízení rovnováhy

Udržování rovnováhy v bipedálním postoji je na reflexní úrovni. Jsou hlavní tři řídicí systémy, které se navzájem doplňují. Jde o detekční, zpracovávající a efektorový systém.

Detekční systém můžeme rozdělit na další tři a to na zrakový, sluchový a vestibulární. Z těchto tří vedou nervová vlákna statoakustického nervu do míst, kde se tyto signály zpracovávají. Především se jedná o vestibulární jádra v mozečku a v mozgovém kmeni. Finálním efektozem vlastního udržení rovnováhy je svalový tonus a kývání trupu (body-sway) jako korekční pohyb.

K udržení rovnováhy je potřeba, aby alespoň dva z detekčních systémů měli zachovanou svou funkci. To je právě největším problémem u seniorů, kde u části dochází k poruchám zraku se současným poškozením propriocepce vlivem změn ve stáří. Už jen pouhé šero, či potemnění může vést u seniora k většímu riziku pádu. (Kalvach, 2008)

2.1.3. Instabilita

Rovnováha může být ovlivněna mnoha vlivy. Negativní ovlivnění rovnováhy se nazývá instabilita. Ta vzniká narušením některých z řídicích systémů - vnitřní zdroj. Nebo zhoršením okolních podmínek – vnější zdroje. Dále k tomu může dojít kombinací obou z níže popsaných příčin. Jakákoliv instabilita může nakonec vést k pádu, který je více rozebrán v následující kapitole. (Kalvach, 2008)

2.1.3.1. Vnitřní zdroje

Jedná se o poškození jednoho nebo více řídicích systémů. Poškození detekčního systému může být ve všech třech složkách.

- Vestibulární aparát – kde se projeví hlavně periferní vestibulární syndrom, který ve staří vzniká nejčastěji z vaskulárních příčin (aterosklerza či jiné

patologie vertebrálních tepen)

- Propriocepce – zde se jako hlavní faktor projevují degenerativní změny a to ve smyslu neuropatií či myelopatií
- Zrakové ústrojí – snížená akomodační schopnost čočky, snížená funkce sítnice a dále makulopatie, retinopatie apod.

Patologie zpracovávajícího systému vede ke snížení reakční schopnosti a schopnosti vyhodnocení situace či správné koordinace pohybu.

- Zde jsou velmi časté vaskulární příčiny, kam především řadíme aterosklerózu a poruchu hemodynamiky srdce
- další častou příčinou jsou degenerativní změny CNS, kam řadíme demyelinizace, atrofii mozkové tkáně a další příčiny.

Dále může být poškozen efektorový systém a to v jeho muskuloskeletární části. Ta se projevuje nedokonalou či nemožnou schopností udržet rovnováhu.

- Podílí se na tom především svalová ochablost
- Artrotické změny na kloubech dolních končetin
- Neurologické poruchy – CMP, neuropatie atd. (Kalvach, 2008)

2.1.3.2. Vnější zdroje

Mezi tyto zdroje můžeme zařadit vše, co zhoršuje stabilitu z venkovního prostředí. Jsou větší mírou ovlivnitelné. Řadíme sem bariérové prostředí, nevhodné kompenzační pomůcky, špatný venkovní povrch (kluzký, hrbolatý apod.). Dále sem můžeme zařadit snížení stability vlivem léků, kde se uplatňuje ortostatická hypotenze vlivem diuretik, nitrátů či antihypertenziv a dále snížení reakční schopnosti vlivem sedativ, hypnotik a antidepresiv.

2.2. Pády

Pád je sám o sobě velkým rizikem pro seniory. Vlivem změn při stárnutí, může mít pád velmi neblahé důsledky na celkový stav a následnou kvalitu života

seniora. Je také velkým vykřičníkem pro zdravotnické pracovníky, kteří by se měli věnovat prevenci u starších lidí, kde už samotná prevalence ukazuje tento problém. Ve věku 60 – 65 let je pády postiženo 20 – 30 % a ve věku nad 65 let až 50 %. (Topinková, 2005)

2.2.1. Definice

Pád definujeme jako změnu polohy, která končí kontaktem těla se zemí. Může být doprovázena poruchou vědomí a poraněním. (Topinková, 2005)

2.2.2. Příčiny

Se stárnutím a přibývajícím věkem dochází ke změnám v organismu. A to fyziologickým, ale i patologickým. Tyto změny se týkají senzoryckého (zraková ostrost, horší akomodace), detekčního (degenerativní změny) a efektorového (úbytek svalové hmoty, omezení kloubní pohyblivosti) systému. (Topinková, Neuwith, 1995) Což je analogií k výše uvedenému řízení rovnováhy. Z toho vyplývá, že se staří lidé hůře vyrovnávají se ztrátou rovnováhy a také mají výrazně zhoršenou stabilitu klidného stoje. (Topinková, Neuwith, 1995) Dalším důležitým faktorem zvýšené instability je změna chůze. „Stařecká chůze – je pomalejší a vyznačuje se kratším krokem. U mužů má širší bazi, u žen je spíše kolébavá (snížené těžiště).“ (Weber, 2000, str.70)

Příčiny pádu se dají rozdělit na pády z vnitřních a vnějších příčin. Toto rozdělení je důležité především v diagnostice, kde se následně můžeme zaměřit na odstranění nebo zmírnění důvodu pádu.

2.2.2.1. Vnitřní

Můžeme je také nazvat symptomatické a vznikají nejčastěji jako důsledek somatického onemocnění. (Topinková, Neuwith, 1995) Tvoří 50 – 70% pádů. (Weber, 2000) Dále je můžeme rozdělit na několik podskupin podle typu

onemocnění, které ovlivňují stabilitu.

Nejčastěji ovlivňují stabilitu stoje a chůze onemocnění z cerebrovaskulární či neurologické příčiny. Do této skupiny patří ischemická a hemoragická cévní mozková příhoda, která se může projevit pádem se ztrátou vědomí a dalšími senzomotorickými příznaky. Snížená mozková perfuze se projevuje synkopou, která rezultuje pádem. Dále zde můžeme najít vzácný neuroanemický syndrom projevující se deficitem vitamínu B₁₂. Nemocní mají pocit instability a ten se zvyšuje při zavření očí. Mezi poruchy z neurologického deficitu patří pacienti s hemiparetickou nebo cerebrální poruchou, kde najdeme typickou poruchu chůze a stoje. U starších lidí se čím dál častěji objevuje Parkinsonova choroba, či sekundární parkinsonský syndrom. Zde můžeme vidět typický postoj, chůzi a často dochází k pádu směrem dozadu bez možnosti korekce dopadu. Sekundární parkinsonský syndrom je často spojen s demencí subkortikálního typu, která sama o sobě také zvyšuje riziko pádu. Jako další z mnoha bych ještě uvedl neuropatie projevující se poruchou vibračního cití a propriocepce na dolních končetinách.

Následující skupinou jsou kardiovaskulární onemocnění. Zde se často objevuje ortostatická hypotenze. Ta se projeví při změně polohy z vleže do stoje, kde poklesne systolický tlak nejméně o 20 torrů a diastolický o 10 torrů. Může být následkem diabetu, dehydratace a také onemocnění z imobilizace. Mezi další onemocnění kardiovaskulárního původu můžeme zařadit akutní infarkt myokardu, bradyarytmii a další.

Také skupina onemocnění pohybového aparátu se podílí na zvýšení rizika pádu. Projev onemocnění jako ostoporóza, osteoartróza, revmatoidní artritida, ankylózní spondylartritida a stavy po ortopedických operacích (nejčastěji totální náhrada kolenního či kyčelního kloubu) je pomalá, asymetrická a bolestivá chůze a může být přítomné napadání na nemocnou končetinu.

Poslední skupina vnitřních příčin pádů jsou onemocnění zrakového, vestibulárního ústrojí a psychiatrické onemocnění, kde se objevuje demence a delirantní stavy. A také stavy při nežádoucích účincích léků, hlavně psychofarmak a dále hypotenziv, diuretik či antiarytmik. (Topinková, Neuwirth, 1995)

2.2.2.2. Vnější

Tyto příčiny jsou mechanické a tvoří zbylých 25 – 30% všech pádů. (Weber, 2000) Často k pádu dochází z důvodu zakopnutí a uklouznutí. Nebezpečná je chůze po schodech nebo opora o nestabilní kus nábytku či jiné části interiéru. U méně mobilních pacientů je velmi častý pád při přesunu na WC, či z lůžka do křesla a podobně. Vetší procento pádů z mechanického důvodu se stává ve vlastní domácnosti při každodenních činnostech. Méně pak při rizikových, kterým se starší lidé spíše vyhýbají. Mezi další rizika lze zařadit rehabilitace v nemocnici, kde často probíhá reedukace chůze po delším ležení. (Topinková, Neuwirth, 1995)

2.2.3. Důsledky

Pády u seniorů jsou velmi nebezpečné. To dokazujeme na údajích, že pády jsou nejčastější příčinou smrtelného úrazu u lidí nad 65 let. (Topinková, Neuwirth, 1995) Dále seniora velmi ohrožuje hospitalizace s následnou imobilizací. Ta zvyšuje mortalitu 4 krát až 6 krát. Typická je hospitalizace z důvodu fraktury (objevuje se u 5% pádů starších osob). (Weber, 2000) Nejčastěji je senior hospitalizován z důvodu fraktury proximální části femuru – krčku. A to z důvodu operačního řešení, imobilizace a následné dekonidice. Mezi další patří zlomeniny humeru, žeber či předloktí – Collesova zlomenina. Frakura kosti je zpravidla spojena s porušením měkkých tkání, tržnou ránou a také komocí. (Topinková, Neuwirth, 1995)

Velký problém je již zmíněný imobilizační syndrom. Při tomto syndromu dochází ke ztrátě kardiovaskulární rezervy, zvyšuje se riziko tromboembolické nemoci a vzniku ortostatické hypotenze. Dále hrozí vznik bronchopneumonie, dekubitů, problémů s vyprazdňováním a inkontinencí a také problémy s malnutricí. Velké potíže nám může přinést postižení pohybového aparátu a to urychlením osteoporózy, omezením kloubní hybnosti a vzniku kontraktur. Proto je nutná prevence hned od začátku imobilizace. Jako prevenci tromboembolické

nemoci dávat bandáže – punčochy či obvazy, instruovat pacienta ke cvičení cévní gymnastiky několikrát denně. Dále provádět dechová cvičení k zamezení bronchopneumonie a nesmíme zapomenout na zvyšování kloubní hybnosti a včasnou vertikalizaci. (Richards, Edwards, 2004)

2.3. Stáří

„Stáří je obecným označením pozdních fází ontogeneze, přirozeného průběhu života.“ (Kalvach, 1997, s. 18) Tato definice by se dala volně přeložit, že stáří je pro člověka jeho poslední vývojovou etapou uzavírající život. Celé je důsledkem geneticky podmíněných procesů a mnoha fyziologických změn, které jsou ovlivňovány zevními faktory, kde mají největší význam nemoci, způsob života a životní styl.

Pro vymezení stáří a se využívá kalendářního věku. Je to pojem určující staří pouze demograficky a statisticky, ale neukáže nám funkční, psychickou a fyzickou schopnost jedince. Ze zlepšování funkčních schopností seniorů a z demografického vývoje se určila hranice a dělení stáří následovně:

- 65 – 74 let: mladí senioři
- 75 - 84 let: staří senioři
- 85 a více let: velmi staří senioři

Dalším měřítkem stáří je funkční stav, který se může od kalendářního věku velmi lišit. Tento stav je ovlivňován velkou řadou faktorů a nikdy nebude u stejně starého jedince stejný.

Pro nás důležitý údaj je sociální věk. Ten určuje jakou roli ve společnosti zastává daný jedinec. Sociální stáří se datuje od nároku na starobní důchod. Dnes se tato hranice posouvá a pojem stařecké neužitečnosti se zaměňuje za koncept seberealizace, celoživotního vzdělávání a společenského začlenění seniorů.

Posledním nutným údajem k určení staří jedince je jeho biologický věk. Je to hypotetický údaj ukazující míru involučních změn organismu (atrofie, změnu regulačního a adaptačního systému). Tento věk má podobný problém jako funkční stav, protože opět nenajdeme stejně kalendářně starého jedince se stejnými

biologickými změnami.

Ačkoli jsou tyto charakteristiky rozdílné, velmi individuální a senioři nad 65 let jsou heterogenní skupinou, existují podobné charakteristiky pro dané věkové období. Pro mladé seniory jsou to právě návyky na důchod, náplň volného času a seberealizování. U středně starých je to adaptabilita na snížení a toleranci zátěže. A ve vysokém stáří je hlavním problémem soběstačnost jedince. Všemi těmito pacienty se proto zabývá vlastní obor geriatrické. (Ondrušková, 2011)

2.4. Senzomotorika

Tuto metodiku zpracovali okolo roku 1970 profesor V. Janda a M. Vávrová na Klinice rehabilitačního lékařství FNKV. Vycházeli již z poznatků několika autorů, kteří poukazovali na vliv poruch aferentace na pohyb. (Kolář, 2009) Jak nám již napovídá celý název „senzomotorická stimulace“, jedná se o metodiku zdůrazňující jednotu aferentních (senzotických) a eferentních (motorických) jednotek.

Celá tato metodika vychází z koncepce dvou stupňů motorického učení. První stupeň motorického učení je o naučení se nového pohybu a tím vytvoření nové funkce. Je to velmi náročný krok, protože je tvořen na kortikální úrovni, kde využíváme hlavně parietální a frontální lalok, tedy senzomotorický a motorický kortex. Po dosažení alespoň základního pohybu se centrální nervový systém snaží přesunout řízení na nižší, podkorová regulační centra. Zde nastává druhý stupeň motorického učení, který je již méně náročnější, ale takto uložené stereotypy jsou již těžko ovlivnitelné, či vymazatelné. Dosažení takového stereotypu je právě cílem senzomotoriky. Pohyb by měl být vyvoláván reflexně a měly by být oslovovány správné svaly. Subkortikální řízení nám umožní dobrý „timing“ svalové činnosti k provedení pohybu a daný pohyb dělá co nejekonomičtěji. Naopak by měl být pohyb co nejméně řízen volní kontrolou neboli kortikálně.

V zásadě jde tedy o vyvolání reflexního svalového stahu v určitém stereotypu pomocí facilitace propriocepce, která se podílí na stoju. Dále spino-cerebello-vestibulárních drah, které také ovlivňují stoj a provádí přesnou

koordinaci pohybu. Aferentační receptory ovlivňující stoj můžeme rozdělit na kožní, receptory plosky nohy a šijové. Právě v krátkých occipitálních svalech je o mnoho více proprioceptorů než v normálním příčně pruhovaném svalu.

Ještě je potřeba zmínit hlavní cíle metodiky, kam řadíme zlepšení svalové koordinace, úpravu poruch rovnováhy a proprioceptorů při neurologických onemocněních, zrychlení nástupu kontrakce vyvoláním změny postavení v kloubu a začlenění nových stereotypů do běžných denních aktivit. A také samotné terapeutické využití metodiky. Sem patří mnoho diagnóz, především nestabilita pohybového aparátu, vadné držení těla, lehčí idiopatické skoliózy, svalová dysbalance, poruchy rovnováhy, pooperační a poúrazové stavy a také jako prevence pádů u seniorů. (Janda, Vávrová, 1992)

2.4.1. Popis metodiky

Před samotnou cvičební jednotkou je nutné si pacienta připravit. To provádíme ošetřením měkkých tkání. Použijeme měkké techniky na kůži, fascii a sval, ten můžeme i protáhnout či postizometricky uvolnit. Dále odstraníme kloubní blokády pomocí mobilizací. Také se musí pacient nastimulovat pomocí kartáčování, poklepu a pošlapováním po malých oblých kamenech.

Po tomto úvodu následuje metodický postup:

- „Malá noha“ - cvičení pro zvýšení aferentace nohy, kde se pomocí hlubokých svalů nohy a chodidla noha zkracuje a zužuje. Pacient zvyšuje podélnou klenbu a formuje příčnou klenbu tím, že přitahuje přednoží a patu k sobě. Při nácviku se jí učí nejprve v sedě za pomoci terapeuta či vlastních rukou a pak ve stoje aktivně bez dopomoci.
- Korigovaný stoj – oboustranně „malá noha“, nohy paralelně na šířku kyčelních kloubů, odemknutí kolen pomocí lehké flexe, zevní rotace v kyčelních kloubech, tělo nakloněno vpřed a rovnoměrně rozložená váha na chodidla, páteř vytažená v ose, hlava napřímená v prodloužení těla, uvolněná ramena lehce tlačena dolů. Toto provedení je první cvik, dalším je korigovaný stoj na jedné končetině.

- Správné držení těla pomoci přesunu těžiště – jde o nácvik půlkroku dopředu a dozadu, výpadů a poskoků. U půlkroků je končetina vždy s „malou nohou“, osa kolene jde nad chodidlo a páteř je v ose. Po zvládnutí následují výpady, které simulují náhlou změnu těžiště, urychlují reakci a jsou prevencí dalšímu zranění.
- Labilní plochy – jde o ztížení výše uvedených cviků. Pokud to stav pacienta dovolí, použijeme pomůcky v tomto sledu: válcová úseč, kulová úseč, pěnové podložky, balanční sandále, trampolína a gymnastické balóny. Na těchto pomůckách je také vhodné zařadit podřepy, houpání, házení míčků. K ještě většímu zlepšení stability můžeme využít různé postrkávání a vychylování ze základní polohy. (Janda, Vávrová, 1992)

2.5. Pedobarografie

Pedobarografie byla vynalezena v roce 1986 panem Pierrem Galassem jako přístroj k měření tlaků zatížení plosky nohy. Jedná se o moderní neinvazivní diagnostické vyšetření.

Využití tohoto přístroje se úspěšně testovalo a následně se využívá v ortopedii, neurologii, oftalmologii, podologii a rehabilitaci. Tato škála využití je také díky přesnosti, okamžitosti a opakovatelnosti vyšetření. Dělá se ve dvou verzích a to jako MULTISENSOR k obecné diagnostice a BPEX na konkrétní klinickou diagnózu nohy, které jsou rozebrány níže. Také nám poskytuje funkční vyšetření pacienta (statické, dynamické a stabilometrické zkoušky). Testy jsou prováděny naboso pro diagnostické účely, ale také v botách pro zhodnocení skutečného stavu pacienta.

Systém zobrazení je pomocí procentuálního rozložení váhy na každou nohu a vyvinutý tlak pacienta v 10ti úrovních, který je kvatifikován pomocí barevné škály (tab. 1), kdy výchozí hodnotou je M - maximum od kterého se odečítá.

Dále je k zobrazení potřeba znát význam tří písmen, které se nám ve výsledku objeví, a to L (levá noha), P (pravá noha) a C (těžiště). Tyto body by

měly být v horizontále, ta prochází Chopartovou linií.

BARVA	P MAX %
Červená	100 – 91 %
Oranžová	90 – 81
Světle zelená	80 – 71
Tmavě zelená	70 – 61
Tmavě modrá	60 – 51
Světle modrá	50 – 41
Azurová	40 – 31
Běžová	30 – 21
Světle hnědá	20 – 11
Tmavě hnědá	10 – 1

Tab. 1.: Barevná škála (Ergon a.s., 2008)

2.5.1. Podložky a jejich využití

Pedobarografie využívá systémy 4 senzorů na cm^2 , což dělá 1 senzor na $0,25 \text{ cm}^2$. To umožňuje velmi přesné zaměření tlaku a styčné plochy nohy. Tyto senzory nacházíme v podložkách, které jsou na statické měření $40 \times 40 \text{ cm}$ nebo $48 \times 48 \text{ cm}$ veliké, či chodníky $120 \times 40 \text{ cm}$ nebo $160 \times 40 \text{ cm}$ velké. Dále je dělíme podle využití:

- „Postural and Base“ - 40 cm dlouhá platforma, ve které je 6400 aktivních čidel. Na této podložce měříme bipedální zatížení – statický test a rovnováhu – stabilometrický test, což je velmi užitečné k zjištění těžiště a rozložení tlaku na noze. To se děje pomocí průměru mikrooscilací těla v klidném relaxovaném postoji během 5ti vteřin. Právě tuto platformu jsem využil k měření v této bakalářské práci.
- „Transportable Base and Walk“ - K výše uvedené platformě je ještě přidán chodník ve volitelné délce 120 cm s 19 200 čidly nebo 160 cm , kde je 25 600 aktivních čidel. Zde měříme statický test, stabilometrický test a ještě dynamický test, který nám ukazuje zatížení v různých fázích odvalu chodidla při kroku. Tato platforma je přenosná.

- „Sport and Running“ - Tato platforma je dlouhá 240 nebo 320 cm s 38 400 čidly na kratším a 51 200 na delším chodníku. Využití je především v analýze běhu či skoku, například k individuální úpravě obuvi profesionálního sportovce. (Diagnostic support, 2008)

2.5.2. Přístroje

Výše uvedené typy MULTISENSOR a BPEX jsou založeny na podobném principu, ale každý využívá jiné platformy.

MULTISENSOR využívá platformy Linear, Slim a Flexible. Funkce mají stejnou a využití také, rozdíl je pouze v designu a v ulehčení manipulace s podložkou (přenosnost, rolování, úschova).

BPEX systém se využívá především v přesné klinické diagnostice. Používají se velkoplošné platformy, které jsou přes celou tělocvičnu nebo pokoj, kde se pacient nebo sportovec pohybuje. Nemají žádné váhové a zátěžové omezení. Využití je při již diagnostikovaných patologiích, kde je nutná rychlá analýza chůze a u sportovců, kde je potřebná větší délka pro předvedení celého sportovního výkonu. (Diagnostic support, 2008)

Hlavní využití pedobarografu spočívá v diagnostice instability u některých patologií rovnovážného systému, či poúrazového stavu. Dále ho můžeme využít jako kontrolu naší terapie, kde se snažíme vypožorovat změnu stoje či chůze. A nakonec se využívá jako určující prvek, podle kterého se vyrábějí na specializovaných pracovištích ortopedické vložky do obuvi. V České Republice se tím například zabývá firma ERGON[®]. (Ergon a.s., 2008)

2.6. Zatížení plosky při stoji

Zátěž plosky nohy je rozložena nesymetricky a to do třech opěrných bodů. Na přednoží jsou dva, hlavičky metatarzu palce a malíku a třetí se nachází na středu paty (obr. 2). Na patu je vyvíjeno 50% zátěže. Velikost zátěže na opěrné body se promítá do struktury skeletu a to se projeví na tvaru nožní klenby. Klenba

se skládá z téměř ploché laterální, nízké příčné a vyšší podélné klenby. Zátěž a tedy tvar klenby se mění v závislosti na poloze. Pokud člověk stojí, klenba se vlivem svalů více vyklenuje a metatarz palce se přibližuje k patě. Naopak tomu je vleže. To jen potvrzuje, že klenbu udržují aktivní činností posturální svaly. (Véle, 2006)

3. PRAKTICKÁ ČÁST

3.1. Výběr probandů

Do této práce jsem vybral pět seniorů, kteří museli splnit dané limity k zařazení:

- věk nad 65 let
- zdravotní stav bez akutního onemocnění
- dobrá fyzická zdatnost

Díky těmto podmínkám a možnostem mi vyšla nehomogenní skupina 5ti seniorek ve věku 65 – 90 let. Ta byla podrobena úvodnímu vyšetření, odběru anamnézy, cvičení po dobu 8 týdnů a výstupnímu vyšetření.

3.2. Vyšetření

3.2.1. Subjektivní dotazník stability

Toto vyšetření je orientační, mnou vymyšlené a použité k zjištění osobního subjektivního pocitu stability u probandů. Na výsledcích tohoto vyšetření jsem nestavěl mou výslednou hypotézu, pouze jsem chtěl porovnat subjektivní a objektivní výsledky cvičení.

Tento test se skládá ze tří jednoduchých kritérií, a jako hodnocení je použita škála od 1 do 5, kde 1 je absolutní pocit stability a 5 je neustálá tendence k pádu. Probandi dostali tento test k vyplnění před zahájením cvičení a poté hned po skončení. Otázky byly následující:

- Stabilita při chůzi
- Stabilita v šeru
- Stabilita na jiném než rovném povrchu

3.2.2. One legged stance test

Jedná se o jednoduchý, rychlý a efektivní test, který nám odhaluje narušení rovnováhy nejen u starší populace.

Test spočívá, jak již název napovídá, ve stožení na jedné noze. Nejprve je pacient pobídnut ke stožení na jedné dolní končetině s otevřenými očima a poté na té samé dolní končetině s očima zavřenými. Toto provádíme na obou dolních končetinách. Čas začínáme měřit, když se jedna dolní končetina odlepí od podložky a přestáváme měřit pokud:

- pacient položí zdviženou dolní končetinu na podložku
- získá oporu pomocí horních končetin
- opře zdviženou dolní končetinu o stojnou

Díky výzkumu byly určeny správné hodnoty tohoto testu ve všech věkových kategoriích. To však také závisí na dominantnosti jedné končetiny a na tom, kde se věkově v daném rozpětí nachází. Zde uvedu dvě věkové kategorie, které jsou pro tuto práci důležité:

- 60 – 69 let: $22,5 \pm 8,6$ s
- 70 – 79 let: $14,2 \pm 9,3$ s (Lewis, Shaw, 2006)

3.2.3. Měření na pedobarografu

Měření na pedobarografu jsme prováděli také před a po cvičení. Pro tuto práci jsem měření modifikoval. Neměřil jsem standardizovaný stoj na obou dolních končetinách v rozpětí 30° , ale nechal jsem probandy postavit tak, jak stojí „normálně“ a přirozeně. To nám může napovědět o jejich stojné bazi a zatížení chodidla v pro ně přirozeném stožení. Poté se měřilo na každé dolní končetině zvlášť.

K vyhodnocení výsledků jsem si vybral 6 kritérií k hodnocení stability. Ve stožení na dvou dolních končetinách úhel těžiště, který by se v klidném stožení správně měl blížit 0° . Dále úhel stojné baze (součtem úhlů chodidel vyšel úhel celkový), který je v ideálním případě 30° . A nakonec rozdíl zatížené plochy (%)

mezi oběma dolními končetinami, ten měl být co nejmenší. Ještě jsem, díky zachycenému otisku, hodnotil rozdíl v šíři stojné baze. V hodnocení výsledků při stoji na jedné dolní končetině jsem si především všiml rozdílu zatížené plochy přednoží a zadonoží (%) a opět stojného úhlu dolní končetiny, který se měl blížit tomu ideálnímu a to 15°.

3.3. Cvičební jednotka

3.3.1. Délka a doba cvičení

Cvičební jednotka byla zadána na každý den a to nejméně 5krát v délce 10 minut. Celé cvičení probíhalo po dobu 8 týdnů.

3.3.2. Cviky a jejich možný progress

Pro naši skupinu jsme vybrali 5 cviků, které měli pravidelně trénovat. Na úvodním sezení jim byla celá sestava ukázaná a byli zainstruováni ke správnému provedení. Dále každý týden byla skupina kontrolována a při zvládnutí byl cvik ztížen a to přidáním méně stabilní plochy.

Před každým cvičením dostali za úkol nastimulovat si plosku nohy pomocí kartáčů, kamínek či hrachu. Poté začali cvičit cviky v následujícím pořadí:

- Cvik 1: „Malá noha“ - přiblížení paty k hlavičkám metatarzů a tím zvětšení klenby. Prsty nesmí být dráповitě zaryté do podložky, ale volně položené. Tento cvik byl pouze v tomto provedení a neměl žádný progress. „Malá noha“ by měla být udržena v každém z dalších cvičení.
- Cvik 2: Korigovaný stoj – lehce pokrčená kolena, nohy jsou vodorovně na šířku kyčlí s „malou nohou“, páteř je rovná, krční páteř v prodloužení těla a ramena míří volně dolů. Prvotní verze je pouhý korigovaný stoj, jako progress je udržení korigovaného stoje na jedné z pomůcek. Nejprve na pěnové čočce a poté na válcové úseči. Opakování 5krát.

- Cvik 3: Korigovaný stoj na 1 noze – zaujetí korigovaného stoje a zdvižení jedné dolní končetiny kolenem před sebe. V ideálním případě by měl být pravý úhel v kyčli a v kolenu bez úhybu pánve nad stojnou končetinu, což ovšem s ohledem na věk těchto probandů nebylo možné plně zajistit. Jako progress cviku jsem zavedl tento stoj na balančních podložkách. Opět nejdříve na pěnové čochce a poté na válcové úseči. Opakování 5krát na každé noze.
- Cvik 4: Přenášení váhy – při zaujetí korigovaného stoje s „malou nohou“ se přenáší váha ze špičky na patu, aniž by se ploska odlepila od podložky. Ztěžujeme ho tím, že tento cvik provádíme na balančních podložkách. Opakování spočívalo v přenesení váhy 10krát vzad a 10krát vpřed.
- Cvik 5: Výpady (přední půlkrok) – z korigovaného stoje se provádí náklon celého těla vpřed, poté vysunutí jedné nohy a dopad na ni. Snaha je o udržení „malé nohy“ při dopadu, a aby tělo bylo v ose s protaženou zadní dolní končetinou (lehký náklon trupu nad dopadovou dolní končetinu).
- Jako doplněk cvičení jsme použili chůzi na balančních sandálech. Mezi cvičením, například při chůzi po kuchyni, kde má proband možnosti opory o nábytek dostali za úkol používat právě tyto sandále. Ty využívali po celou dobu pohybu po dané místnosti. Využívali je tedy několikrát denně.

3.3.3. Pomůcky

K tomuto cvičení bylo zapotřebí několik pomůcek. Ke stimulaci jsme použili oblázky či kartáče. Poté měl každý proband k dispozici dvě pěnové čochky Theraband® a jednu dřevěnou válcovou úseč. Každý také dostal pár balančních sandálů.

3.4. Karty probandů

3.4.1. Proband 1

ANAMNÉZA

D. Š., 1943

RA: matka - hysterektomie pro myom, revmatická horečka, cholecystektomie
otec - zemřel na CMP v 88 letech

OA: BDN, tachyarytmie s občasnými palpitacemi, časté tlakové bolesti hlavy
2000 extirpace fibromu v levém prsu
2005 polytrauma po automobilové havárii - fraktura Th12, L1, seriová
fraktura 4. - 10. žebra vlevo, kontuze sleziny
2007 extrakce fixátoru fraktury Th12, L1
2008 cholecystolithiáza s laparoskopickou cholecystectomií

SA, PA: důchodkyně, dříve učitelka na střední škole pro sluchově postižené, sama

AA: Mesocain

EA: Betaloc 100

Abusus: neguje

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Subjektivní dotazník stability

Stabilita při chůzi	2
Stabilita v šeru	2
Stabilita na jiném než rovném povrchu	3

Tab. 2.: Subjektivní dotazník stability – Proband 1

One legged stance test

	Pravá dolní končetina	Levá dolní končetina
Otevřené oči	27 s	26 s
Zavřené oči	5 s	2 s

Tab. 3.: One legged stance test – Proband 1

Pedobarografie

Stoj na 2 dolních končetinách

- ✗ *úhel těžiště:* 4,4°
- ✗ *úhel stojné baze:* 23,5°
- ✗ *rozdíl zatížení mezi dolními končetinami:* 3,6% (o 1,8% více na pravé)
- ✗ *stojná baze:* široká

Pravá dolní končetina

- ✗ *úhel stojné nohy:* 13,5°
- ✗ *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží:* 5,6 % (o 2,8% více na přednoží)

Levá dolní končetina

- ✗ *úhel stojné nohy:* 16,2°
- ✗ *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží:* 2,8% (o 1,4% více na zadonoží)

DOSAŽENÉ CVIKY

- „Malá noha“ - v 1. týdnu byla cvičena s dopomocí, ke konci již aktivně. V následujících týdnech byla zařazena do korigovaného stoje a od 2. týdne cvičena i na pomůckách
- Korigovaný stoj – nácvik od 1. týdne, od 2. týdne na pěnové čočce a od 4. na dřevěné úseči, poslední 3 týdny i nácvik se zavřenýma očima
- Korigovaný stoj na 1 noze – od 2. týdne na zemi a od 5. týdne na pěnové čočce
- Přenášení váhy – cvičení od 1. týdne na zemi, od 2. týdne na pěnové čočce a od 4. na dřevěné úseči
- Výpady – nácvik od 2. týdne, nejprve s dopadem na zem od 3. týdne na pěnovou čočku
- Balanční sandále – zařazeny od začátku, počáteční 4 týdny s oporou nábytku, následující týdny krátká chůze bez opory

VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Subjektivní dotazník stability

Stabilita při chůzi	2
Stabilita v šeru	2
Stabilita na jiném než rovném povrchu	2

Tab. 4.: Subjektivní dotazník stability II – Proband 1

One legged stance test

	Pravá dolní končetina	Levá dolní končetina
Otevřené oči	30 s	28 s
Zavřené oči	6 s	6 s

Tab. 5.: One legged stance test II – Proband 1

Pedobarografie

Stoj na 2 dolních končetinách

- × *úhel těžiště*: 4,4°
- × *úhel stojné baze*: 26,9°
- × *rozdíl zatížení mezi dolními končetinami*: 2,4% (o 1,2% více na pravé)
- × *stojná baze*: v normě

Pravá dolní končetina

- × *úhel stojné nohy*: 14,6°
- × *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží*: 8,4% (o 4,2% více na zadonoží)

Levá dolní končetina

- × *úhel stojné nohy*: 16,1°
- × *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží*: 3,2% (o 1,6% více na přednoží)

3.4.2. Proband 2

ANAMNÉZA

M. D., 1922

RA: matka – zemřela v 67 letech na respirační selhání

otec – zemřel v 78 letech na karcinom žaludku

OA: BDN, v mládí odstranění myomu v děloze, infekční žloutenka, revmatická

horečka - kloubní forma, cholecystektomie

2005 autohavárie – komoče mozku, otok a hematom levé poloviny obličeje,
fraktura levé paže a klíční kosti
kardiostimulátor, hypertenze

SA, PA: důchodkyně, dříve žena v domácnosti, žije sama

AA: neguje

EA: Furon, Anopyrin, Perinalon, Triglyx, Milurit, Lusopress

Abusus: neguje

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Subjektivní dotazník stability

Stabilita při chůzi	3
Stabilita v šeru	3
Stabilita na jiném než rovném povrchu	4

Tab. 6.: Subjektivní dotazník stability – Proband 2

One legged stance test

	Pravá dolní končetina	Levá dolní končetina
Otevřené oči	5 s	3 s
Zavřené oči	2 s	2 s

Tab. 7.: One legged stance test – Proband 2

Pedobarografie

Stoj na 2 dolních končetinách

- ✗ *úhel těžiště:* - 3,1°
- ✗ *úhel stojné baze:* 24,1°
- ✗ *rozdíl zatížení mezi dolními končetinami:* 13,2% (o 6,6% více na pravé)
- ✗ *stojná baze:* velmi široká

Pravá dolní končetina

- ✗ *úhel stojné nohy:* 10,1°
- ✗ *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží:* 18,8% (o 9,4% více na zadonoží)

Levá dolní končetina

- ✗ *úhel stojné nohy:* 11,3°

rozdíl zatížení přednoží a zadonoží: 11,4% (o 5,7% více na zadonoží)

DOSAŽENÉ CVIKY

- „Malá noha“ - cvičena pasivně a částečně aktivně s dopomocí první 2 týdny, dále již aktivně v korigovaném stoji a ve výpadech, v posledních 3 týdnech ve výpadech na pěnovou čochku
- Korigovaný stoj – první 2 týdny nacvičován na zemi, následující 2 týdny na pěnové čochce a poslední 3 týdny na dřevěné úseči
- Korigovaný stoj na 1 noze – cvičen od 3. týdne na zemi
- Přenášení váhy – od 3. týdne na zemi a od 5. týdne na pěnové podložce
- Výpady – stejný postup jako u přenášení váhy
- Balanční sandále – od 1. do 5. týdne s oporou, v posledních 3 týdnech střídání opory s volnou chůzí

VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Subjektivní dotazník stability

Stabilita při chůzi	2
Stabilita v šeru	3
Stabilita na jiném než rovném povrchu	3

Tab. 8.: Subjektivní dotazník stability II – Proband 2

One legged stance test

	Pravá dolní končetina	Levá dolní končetina
Otevřené oči	5 s	4 s
Zavřené oči	2 s	3 s

Tab. 9.: One legged stance test II – Proband 2

Pedobarografie

Stoj na 2 dolních končetinách

- ✘ *úhel těžiště: 0,8°*
- ✘ *úhel stojné baze: 17,7°*
- ✘ *rozdíl zatížení mezi dolními končetinami: 17,4% (o 8,7% více na pravé)*
- ✘ *stojná baze: velmi široká*

Pravá dolní končetina

- ✘ *úhel stojné nohy: 13°*
- ✘ *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží: 31,4% (o 15,7% více na přednoží)*

Levá dolní končetina

- ✖ *úhel stojné nohy*: 13,2°
- ✖ *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží*: 5,8% (o 2,9% více na zadonoží)

3.4.3. Proband 3

ANAMNÉZA

H. Z., 1948

RA: matka – zemřela v 55 letech na karcinom prsu

otec – zemřel v 77 letech na selhání srdce

bratr - zemřel v 68 letech kvůli nádoru na mozku

OA: BDN, hypertenze

2008 Borelióza

2009 pád na eskalátoru – fraktura horní a dolní končetiny

2011 extirpace melanomu na pravé horní končetině nad loketním kloubem

SA, PA: od r. 2008 v důchodu, dříve učitelka, žije s manželem

AA: neguje

EA: Tarka, Conkor, Letrox

Abusus: neguje

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Subjektivní dotazník stability

Stabilita při chůzi	2
Stabilita v šeru	3
Stabilita na jiném než rovném povrchu	3

Tab. 10.: Subjektivní dotazník stability – Proband 3

One legged stance test

	Pravá dolní končetina	Levá dolní končetina
Otevřené oči	20 s	25 s
Zavřené oči	5 s	5 s

Tab. 11.: One legged stance test – Proband 3

Pedobarografie

Stoj na 2 dolních končetinách

- * *úhel těžiště*: - 1,2°
- * *úhel stojné baze*: 36°
- * *rozdíl zatížení mezi dolními končetinami*: 3,6% (o 1,8% více na pravé)
- * *stojná baze*: široká

Pravá dolní končetina

- * *úhel stojné nohy*: 14,3°
- * *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží*: 26,2% (o 13,1% více na zadonoží)

Levá dolní končetina

- * *úhel stojné nohy*: 11°

rozdíl zatížení přednoží a zadonoží: 25,6% (o 12,8% více na zadonoží)

DOSAŽENÉ CVIKY

- „Malá noha“ - první týden pasivně, v následujících již aktivně na zemi i na pomůckách
- Korigovaný stoj – v 1. až 3. týdnu cvičení na zemi, v 4. až 7. týdnu na pěnové čočce a v posledním na dřevěné úseči s předáváním míčku
- Korigovaný stoj na 1 noze – začátek cvičení v 2. týdnu na zemi, od 3. na pěnové čočce
- Přenášení váhy – již od 2. týdne na pěnové čočce, od 5. týdne na dřevěné úseči
- Výpady – v 1. týdnu na zemi, poté do 5. týdne na pěnovou čočku a od 5. týdne na dřevěnou úseč
- Balanční sandále – 1. týden s oporou, od 2. týdne souvislejší chůze po místnosti bez opory

VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Subjektivní dotazník stability

Stabilita při chůzi	2
Stabilita v šeru	3
Stabilita na jiném než rovném povrchu	2

Tab. 12.: Subjektivní dotazník stability II – Proband 3

One legged stance test

	Pravá dolní končetina	Levá dolní končetina
Otevřené oči	23 s	25 s
Zavřené oči	2 s	2 s

Tab. 13.: One legged stance test II – Proband 3

Pedobarografie

Stoj na 2 dolních končetinách

- * *úhel těžiště: - 1,7°*
- * *úhel stojné baze: 33,3°*
- * *rozdíl zatížení mezi dolními končetinami: 10,2% (o 5,1% více na pravé)*
- * *stojná baze: široká*

Pravá dolní končetina

- * *úhel stojné nohy: 15,8°*
- * *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží: 43,4% (o 21,7% více na zadonoží)*

Levá dolní končetina

- * *úhel stojné nohy: 10,4°*
- * *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží: 40,5% (o 20,5% více na zadonoží)*

3.4.4. Proband 4

ANAMNÉZA

V. D., 1927

RA: matka – zemřela v 80 letech na stáří

otec – zemřel v 60 letech na karcinom prostaty

OA: BDN, záškrt, artróza krční páteře

1973 pád na lyžích, ruptura menisku

2005 TEP pravé kyčle

Angina pectoris

SA, PA: důchodkyně od r. 1983, dříve účetní, žije sama

AA: senná rýma

EA: Vasocardin, Mono mack depot, Citalopram, Atoris, Anopyrin

Abusus: neguje

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Subjektivní dotazník stability

Stabilita při chůzi	3
Stabilita v šeru	3
Stabilita na jiném než rovném povrchu	4

Tab. 14.: Subjektivní dotazník stability – Proband 4

One legged stance test

	Pravá dolní končetina	Levá dolní končetina
Otevřené oči	12 s	6 s
Zavřené oči	2 s	1 s

Tab. 15.: One legged stance test – Proband 4

Pedobarografie

Stoj na 2 dolních končetinách

- ✘ *úhel těžiště*: - 9,8°
- ✘ *úhel stojné baze*: 19°
- ✘ *rozdíl zatížení mezi dolními končetinami*: 17,6% (o 8,8% více na levé)
- ✘ *stojná baze*: velmi široká

Pravá dolní končetina

- ✘ *úhel stojné nohy*: 12,5°
- ✘ *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží*: 14% (o 7% více na zadonoží)

Levá dolní končetina

- ✘ *úhel stojné nohy*: 10,2°

rozdíl zatížení přednoží a zadonoží: 29,5% (o 14,7% více na zadonoží)

DOSAŽENÉ CVIKY

- „Malá noha“ - v 1. týdnu byla cvičena již aktivně. V následujících týdnech byla zařazena do korigovaného stoje a od 2. týdne cvičena na pěnové čočce
- Korigovaný stoj – první 2 týdny nácvik se zařazováním pěnové čocky, dále zařazena dřevěná úseč
- Korigovaný stoj na 1 noze – od 2. týdne na zemi a od 4. týdne na pěnové čočce

- Přenášení váhy - cvičení od 1. týdne na zemi, od poloviny 2. týdne na pěnové čočce a od 5. týdne na dřevěné úseči
- Výpady - nácvik od 2. týdne, nejprve s dopadem na zem a od 5. týdne na pěnovou čočku
- Balanční sandále – po celou dobu nutná opora

VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Subjektivní dotazník stability

Stabilita při chůzi	2
Stabilita v šeru	3
Stabilita na jiném než rovném povrchu	3

Tab. 16.: Subjektivní dotazník stability II – Proband 4

One legged stance test

	Pravá dolní končetina	Levá dolní končetina
Otevřené oči	13 s	8 s
Zavřené oči	2 s	2 s

Tab. 17.: One legged stance test II – Proband 4

Pedobarografie

Stoj na 2 dolních končetinách

- ✖ *úhel těžiště: - 8,5°*
- ✖ *úhel stojné baze: 20,4°*
- ✖ *rozdíl zatížení mezi dolními končetinami: 6,1% (o 3,1% více na levé)*
- ✖ *stojná baze: široká*

Pravá dolní končetina

- ✖ *úhel stojné nohy: 10,9°*
- ✖ *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží: 7,4% (o 3,7% více na zadonoží)*

Levá dolní končetina

- ✖ *úhel stojné nohy: 14,3°*
- ✖ *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží: 5% (o 2,5% více na zadonoží)*

3.4.5. Proband 5

ANAMNÉZA

J.J., 1947

RA: matka - bezvýznamná anamnéza

otec – zemřel v 79 letech, m. parkinson, astma bronchiale

OA: VV – nedomykavost mitrální chlopně

BDN, černý kašel

1974 fraktura levého kotníku při sportu

1987 vyjmutí myomu v děloze

2008 hypofunkce štítné žlázy

SA, PA: důchodkyně od r. 2004, dříve stavební technik, poté pracovala v bance,

bydlí sama

AA: chemikálie, pryskyřice

EA: Letrox, Bisoprolon

Abusus: neguje

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Subjektivní dotazník stability

Stabilita při chůzi	1
Stabilita v šeru	1
Stabilita na jiném než rovném povrchu	2

Tab. 18.: Subjektivní dotazník stability – Proband 5

One legged stance test

	Pravá dolní končetina	Levá dolní končetina
Otevřené oči	28 s	25 s
Zavřené oči	7 s	4 s

Tab. 19.: One legged stance test – Proband 5

Pedobarografie

Stoj na 2 dolních končetinách

- ✗ *úhel těžiště*: $-3,8^\circ$
- ✗ *úhel stojné baze*: $19,4^\circ$
- ✗ *rozdíl zatížení mezi dolními končetinami*: 0,8% (o 0,4% více na pravé)

✘ *stojná база*: v normě

Pravá dolní končetina

✘ *úhel stojné nohy*: 15,2°

✘ *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží*: 11% (o 5,5% více na zadonoží)

Levá dolní končetina

✘ *úhel stojné nohy*: 12,8°

rozdíl zatížení přednoží a zadonoží: 18,2% (o 9,1% více na zadonoží)

DOSAŽENÉ CVIKY

- „Malá noha“ - v 1. týdnu pasivní nácvik, částečně také aktivně, od 2. týdne zvládnuto v korigovaném stoju a na pěnové čočce
- Korigovaný stoj – první 2 týdny na zemi, 2. až 4. týden na pěnové čočce a poslední 4 týdny na dřevěné úseči
- Korigovaný stoj na 1 noze – od 2. týdne na zemi a od 5. týdne na pěnové čočce
- Přenášení váhy – od 2. týdne na pěnové čočce
- Výpady – do 5. týdne dopad na zem a poté na pěnovou čočku
- Balanční sandále – 1. až 4. týden s oporou po kuchyni, druhou polovinu cvičení bez opory

VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Subjektivní dotazník stability

Stabilita při chůzi	1
Stabilita v šeru	1
Stabilita na jiném než rovném povrchu	2

Tab. 20.: Subjektivní dotazník stability II – Proband 5

One legged stance test

	Pravá dolní končetina	Levá dolní končetina
Otevřené oči	31 s	28 s
Zavřené oči	16 s	10 s

Tab. 21.: One legged stance test II – Proband 5

Pedobarografie

Stoj na 2 dolních končetinách

- ✘ *úhel těžiště: - 6,7°*
- ✘ *úhel stojné baze: 24,8°*
- ✘ *rozdíl zatížení mezi dolními končetinami: 9,8% (o 4,9% více na pravé)*
- ✘ *stojná baze:*

Pravá dolní končetina

- ✘ *úhel stojné nohy: 14°*
- ✘ *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží: 5,2% (o 2,6% více na zadonoží)*

Levá dolní končetina

- ✘ *úhel stojné nohy: 15,1°*
- ✘ *rozdíl zatížení přednoží a zadonoží: 6,8% (o 3,4% více na přednoží)*

3.5. Diskuze

U probanda č. 1 ve stoji na obou dolních končetinách zůstal úhel těžiště stejný, ale stojná база se zmenšila a dostala se do normy. Dále se zvětšil úhel stojné baze o $3,4^\circ$ a přiblížil se více ke 30° . Rozdíl procentuelního zatížení obou dolních končetin se zmenšil na 2,4%, a tím se více vyrovnalo rozložení sil ve stoji. Při stoji na levé dolní končetině nedošlo k nijak výrazným změnám a na pravé se zlepšil úhel chodidla o $1,1^\circ$, ale naopak se zhošil poměr zatížení přednoží a zadonoží o 2,8%. U one legged stance testu vidíme zlepšení ve všech parametrech. V subjektivním testu pociťuje proband zlepšení v chůzi po nerovném povrchu.

U tohotu probanda vidíme zlepšení ve většině měřených parametrů, tudíž u něj hodnotím cvičení jako přínosné a funkční.

Proband č. 2 má při stoji na obou dolních končetinách zlepšení v úhlu těžiště a to na $0,8^\circ$. Došlo také k zúžení baze, ale také úhlu, který se zmenšil o $6,4^\circ$. Také se zhoršil poměr zatížení plosek, o 2,1% je více přetěžována pravá dolní končetina. Ve stoji na levé dolní končetině se zlepšil úhel chodidla a to o $1,9^\circ$ a poměr zatížení přednoží a zadonoží o 5,6%. U stoje na pravé dolní končetině se také zlepšil úhel chodidla o $2,9^\circ$, ale zhoršil se poměr zatížení přednoží a zadonoží o 12,6%. U one legged stance testu, máme zlepšení ve většině, taktéž u subjektivního testu stability.

Zde nemůžeme mluvit a úplném zlepšení. Určité kladné ovlivnění vidíme, ale ne tak výrazné jako u předešlého probanda. Příčinu vidím v tom, že se jedná o věkově nejstaršího probanda, u něhož bylo složitější dodržování kvality cviků a posun ve cvičebních jednotkách byl nejméně výrazný. Abychom viděli větší zlepšení, byla by potřeba delší doba cvičení a větší dohled.

Proband č. 3 si ve stoji na obou dolních končetinách zlepšil šířku stojné baze a úhel o 2,7%. Úhel těžiště se zhoršil o $0,6^\circ$ a poměr zatížení o 6,6%. Při stoji na levé dolní končetině došlo ke zhoršení obou parametrů a ve stoji na pravé dolní končetině se zlepšil úhel chodidla o $1,5^\circ$, ale rozdíl zatížení přednoží a zadonoží se velmi zhoršil. V subjektivním dotazníku se zlepšil pocit z chůze na

nerovném povrchu a u one legged stance testu došlo také k drobnému vylepšení.

U tohoto probanda vidíme celkový posun těžiště vzad, což předpokládám vyvolalo změnu stoje na jedné dolní končetině, kde vidíme přetížení zadonoží. Tento posun těžiště příkládám tomu, že jsme cvičením ovlivnili určité svalové partie a jejich souhru na dolních končetinách, ale v již zaběhlých stereotypech. Již ve vstupním vyšetření jsme mohli vidět velké přetížení zadonoží, tudíž jsme jen podpořili tento stoj, ale učinili jej stabilnějším.

U probanda č. 4 zůstala stojná baze stejná ovšem její úhel se posunul k lepšímu a to o $1,4^\circ$. Dále se také zlepšil úhel těžiště o $1,3^\circ$ a poměr zatížení dolních končetin o 11,5%. Ve stoji na levé dolní končetině je úhel chodidla o $4,1^\circ$ lepší a poměr zatížení přednoží a zadonoží o 24,6%. U pravé nohy se zmenšil úhel chodidla o $1,6^\circ$ k horšímu, ale o necelých 7% se vylepšil poměr zatížení. U one legged stance testu a subjektivního dotazníku vidíme také zlepšení.

Tento proband se cvičením zlepšil ve většině měřených parametrů.

Proband č. 5 se zhoršil v úhlu těžiště, který se změnil o $2,9^\circ$ dozadu. To příkládám opět posílení stereotypu zabírajících svalů. Baze zůstala v normě jako před cvičením, ale její úhel se zvětšil o $5,4^\circ$ k lepšímu. Poměr zatížení dolních končetin se zhoršil a to o 9%. U stoje na levé dolní končetině vidíme zlepšení v úhlu chodidla o $2,3^\circ$ a poměru zatížení o 11,4%. U pravé dolní končetiny došlo k lehkému zhoršení úhlu chodidla, ale ke zlepšení poměru o 5,8%. Ve one legged stance testu můžeme vidět zlepšení, taktéž v subjektivním dotazníku stability.

Zlepšení cvičením je patrné, ne však tolik jako u prvního a čtvrtého probanda. Tento rozdíl v posunu příkládám k méně pravidelnému cvičení. Proband č. 5 byl více časově vyčerpán a ke cvičení se dostal méně než bylo námi určeno, i přesto jsou kladné změny viditelné.

4. ZÁVĚR

Hlavním cílem této práce bylo zhodnotit vliv senzomotorické stimulace na rovnováhu u seniorů.

Tento cíl se nám podařilo dokázat u probanda č.1, č. 4 a částečně č. 5. U zbylých dvou probandů došlo také k částečnému ovlivnění, ale ne tak výraznému. To může mít za příčinu mnoho faktorů, které účinek cvičení ovlivňují. A to jeho četnost, či kvalita.

Přesto jsme ale dokázali, že pozitivní změna se nachází u každého probanda, tudíž má senzomotorická stimulace pozitivní vliv na stabilitu seniorů.

5. SOUHRN

Téma této práce je zhodnotit vliv senzomotorické stimulace na stabilitu seniorů pomocí pedobarografie.

Práce je rozdělená na dvě části: teoretickou a praktickou. Teoretická část je zaměřena na rovnováhu z biomechanického hlediska, pády a stáří. Dále je v ní rozebrána senzomotorika a pedobarografie. V praktické části je popsáno vlastní senzomotorické cvičení a jeho vliv na stabilitu u 5ti seniorů, což je prokazováno měřením na pedobarografu, pomocí one legged stance testu a subjektivního dotazníku stability.

6. SUMMARY

The theme of this work is to evaluate the effect of senzomotoric stimulation of seniors using pedobarography.

The work is divided into two parts: theoretical and practical. The theoretical part is focused on the balance of biomechanical point of view, falls and old age. Then there is described senzomotoric stimulation and pedobarography. The practical part describes senzomotoric exercise and its influence on the stability of the 5 seniors, that we choose. Which is prooved by measurements on the pedobarography, one legged stance test and a subjective questionnaire of stability.

7. SEZNAM LITERATURY

DIAGNOSTIC SUPPORT S.R.L. *Diagnostic support: Postural Biomedicine* [online]. 2008 [cit. 2013-04-29]. Dostupné z: www.diasu.com

ERGON A.S. *Physical Gait System: Bioposturální test - BPT*. Praha, 2008

JANDA, V., VÁVROVÁ, M. Senzomotorická stimulace; Základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia*, 1992, 25, č. 3, s. 14-34.

KALVACH, Zdeněk. *Geriatrické syndromy a geriatrický pacient*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2008, 336 s. ISBN 978-80-247-2490-4.

KALVACH, Zdeněk a kol.. *Úvod do gerontologie a geriatricie: I. Díl Gerontologie obecná a aplikovaná*. Vyd. 1. Praha, Univerzita Karlova – Nakladatelství Karolinum, 1997

KEIBA SHAW, Carole Lewis. One-Legged (Single Limb) Stance Test. *Advance for physical therapy and rehab medicine* [online]. 2006, vol. 17, Issue 6 [cit. 2013-04-25]. Dostupné z: <http://physical-therapy.advanceweb.com/Article/One-Legged-Single-Limb-Stance-Test.aspx>

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-807-2626-571.

ONDRUŠOVÁ, Jiřina. *Stáří a smysl života*. Vyd. 1. V Praze: Univerzita Karlova, 2011, 168 s. ISBN 978-802-4619-972.

RICHARDS, Ann a Sharon EDWARDS. *Repetitorium pro zdravotní sestry*. Vyd. 1. české. Překlad Simona Šeclová. Praha: Grada, 2004, 376 s. ISBN 80-247-0932-5

TLAPÁKOVÁ, Eva. FTVS. *Skripta z biomechaniky*. Praha, 2006

TOPINKOVÁ, Eva. *Geriatricie pro praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2005, 270 s. ISBN 80-726-2365-6.

TOPINKOVÁ, Eva a Jiří NEUWIRTH. *Geriatricie pro praktického lékaře*. 1. vyd. Praha: Grada, 1995, 298 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-716-9099-6.

VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2006, 375 s. ISBN 80-725-4837-9.

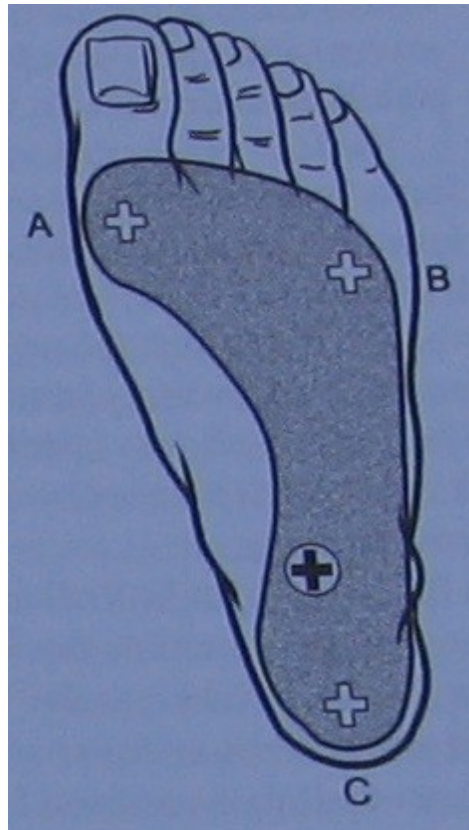
WEBER, Pavel. *Minimum z klinické gerontologie: pro lékaře a sestru v ambulanci*. 1. vyd. Brno: IDVPZ, 2000, 151 s. ISBN 80-701-3314-7.

8. PŘÍLOHY

Seznam příloh:

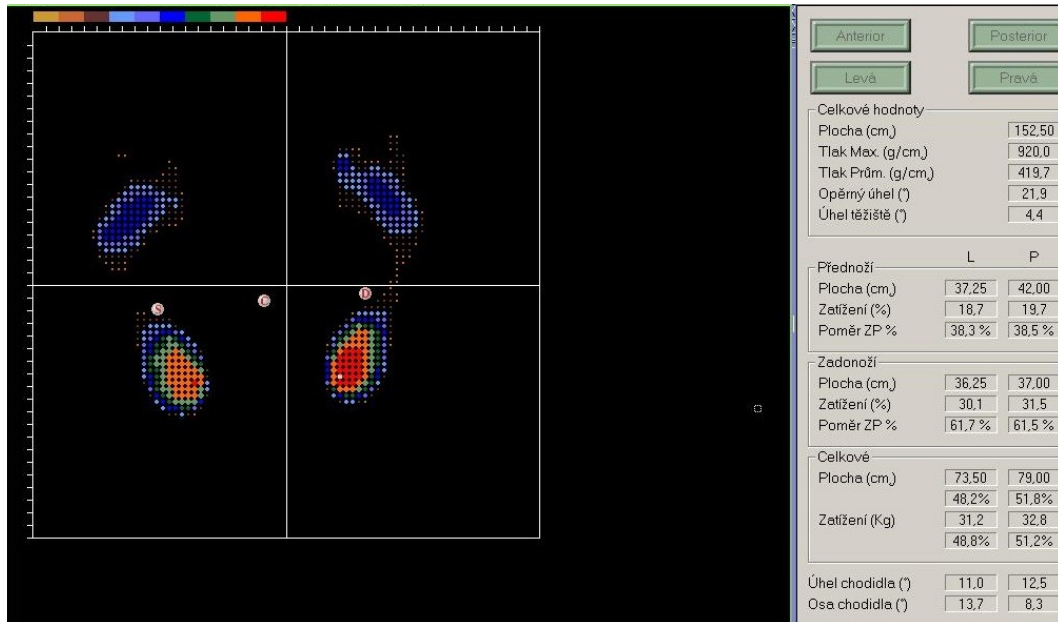
- Obrázek k textu
- Měření na pedobarografu

- Obrázek k textu

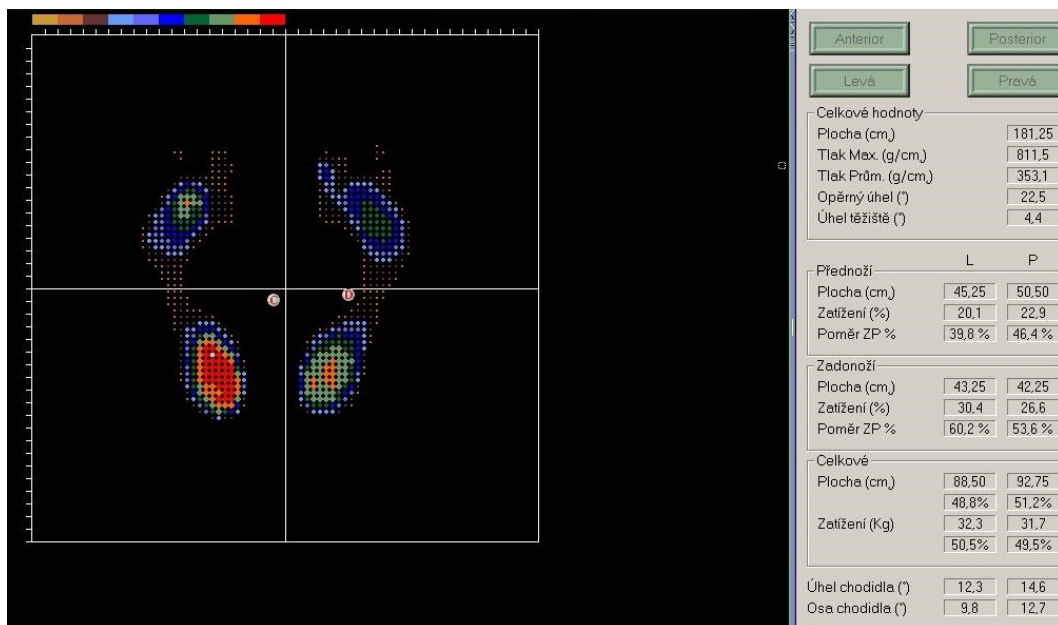


Obr. 2.: Správné tři body zatížení nohy a její těžiště
Zdroj: Kineziologie, Věle, 2006, str. 107

- Měření na pedobarografu



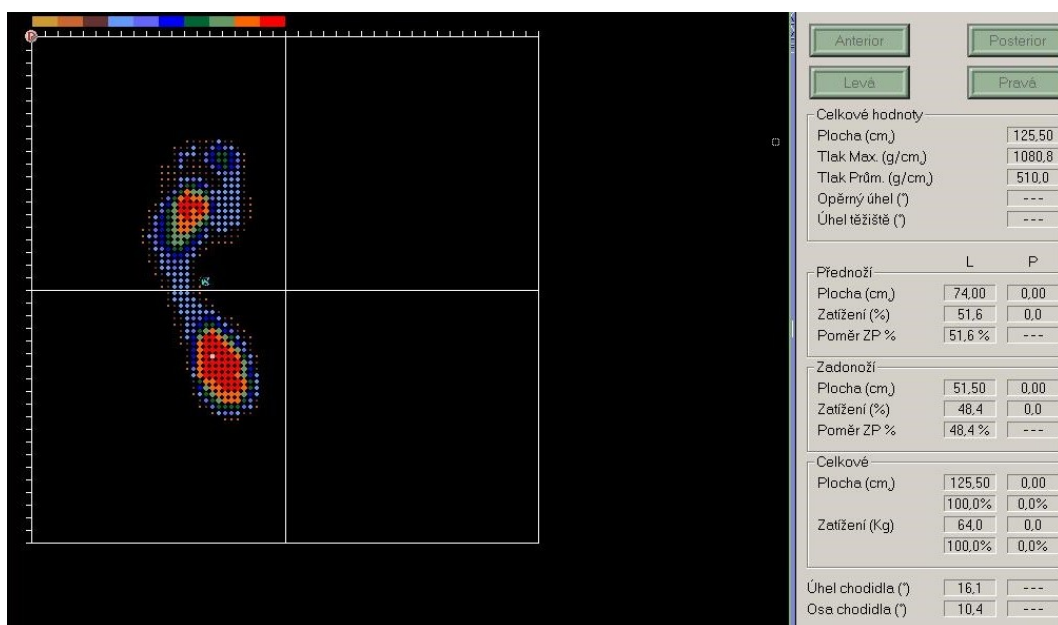
Proband 1 – obě DK před cvičením



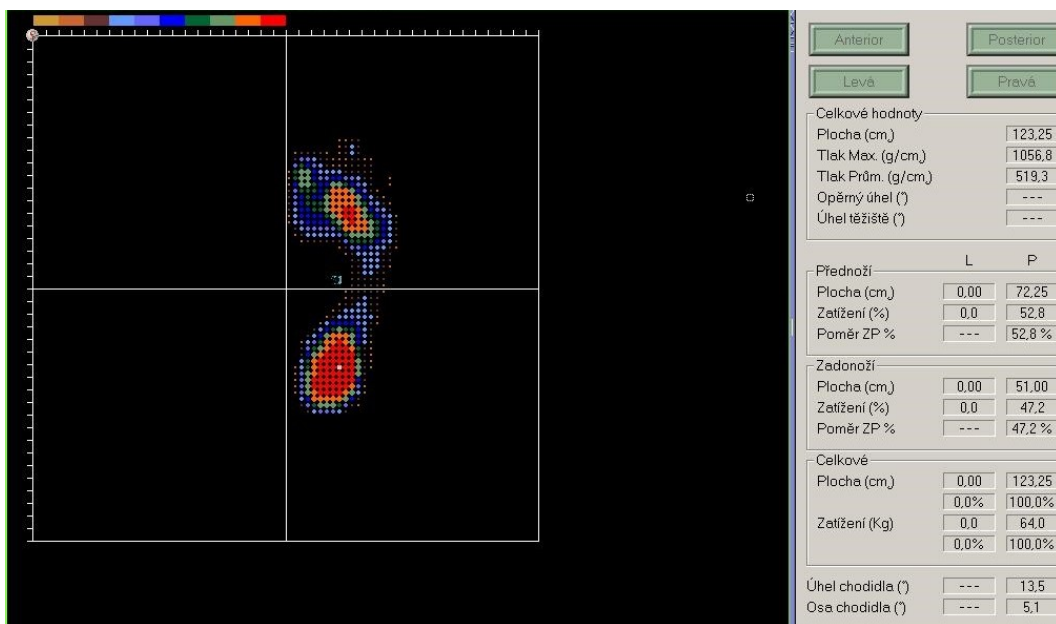
Proband 1 – obě DK po cvičení



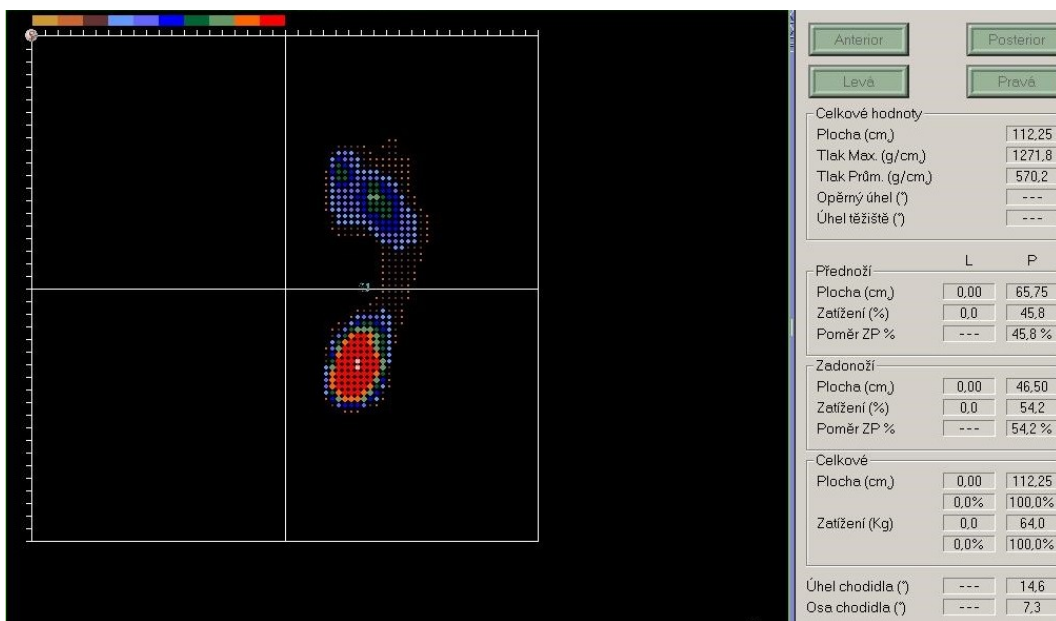
Proband 1 – LDK před cvičení



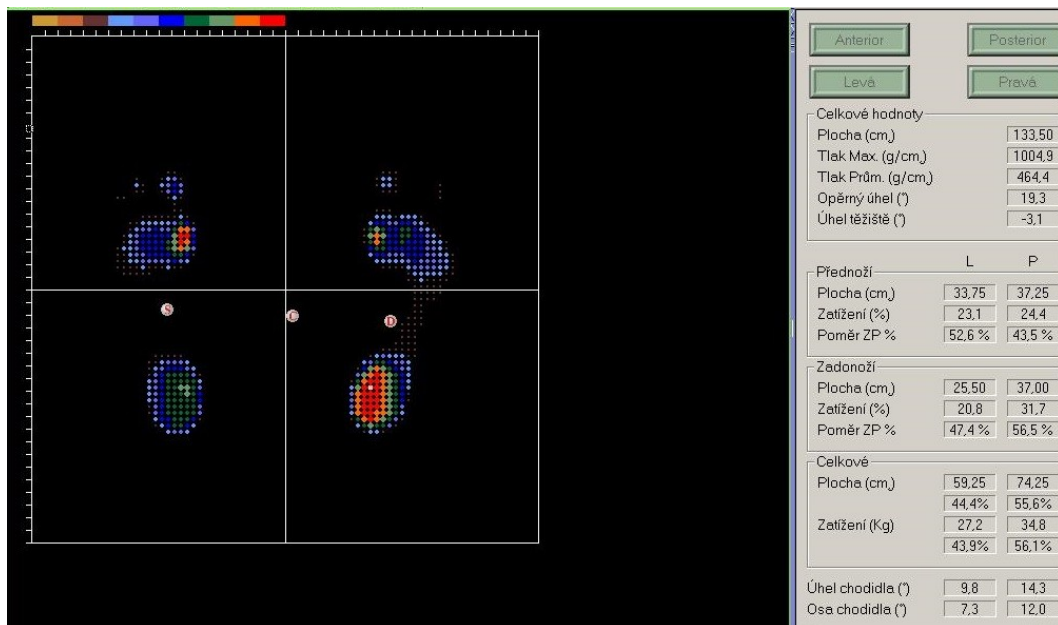
Proband 1 – LDK po cvičení



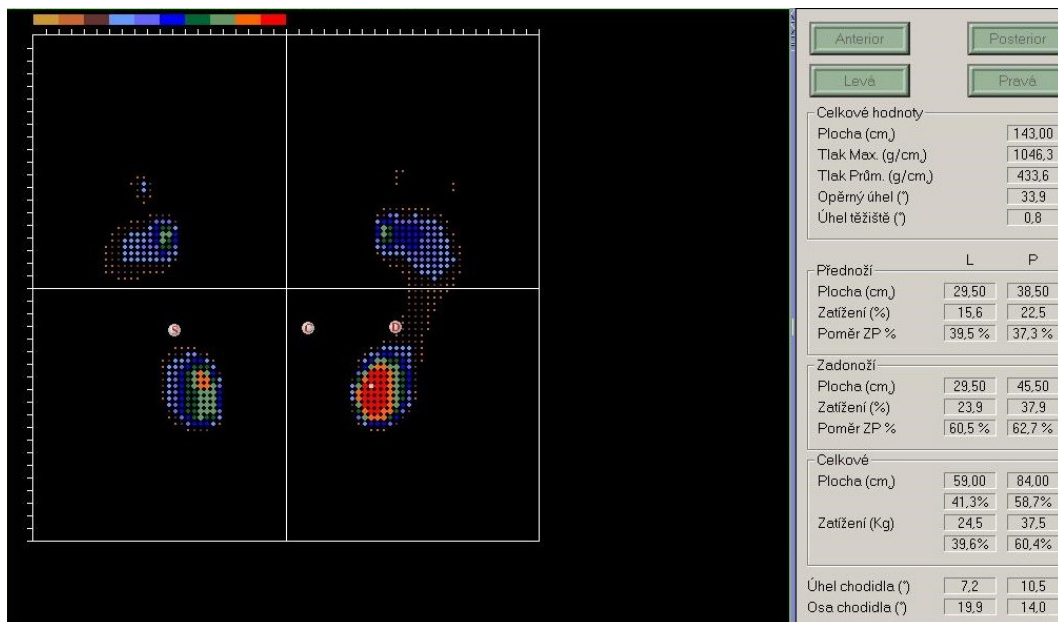
Proband 1 – PDK před cvičení



Proband 1 – PDK po cvičení



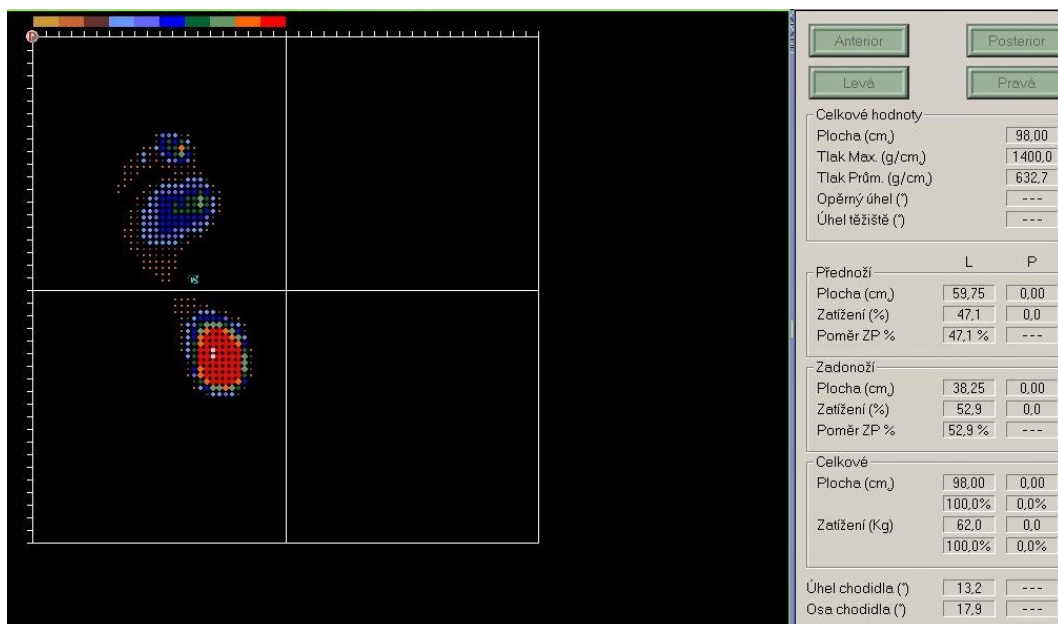
Proband 2 – obě DK před cvičením



Proband 2 – obě DK po cvičení



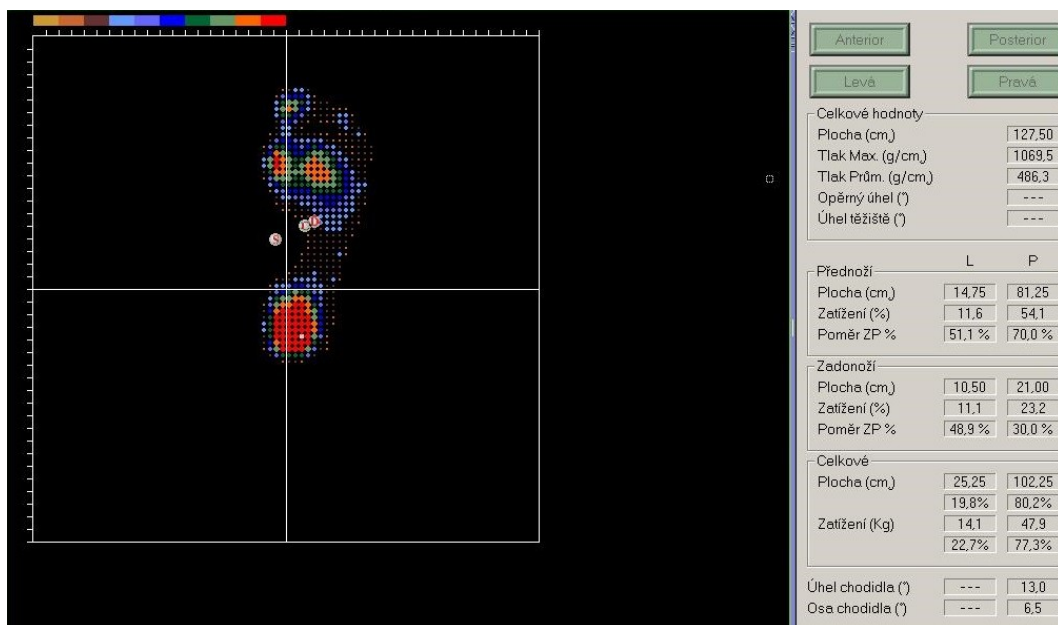
Proband 2 – LDK před cvičením



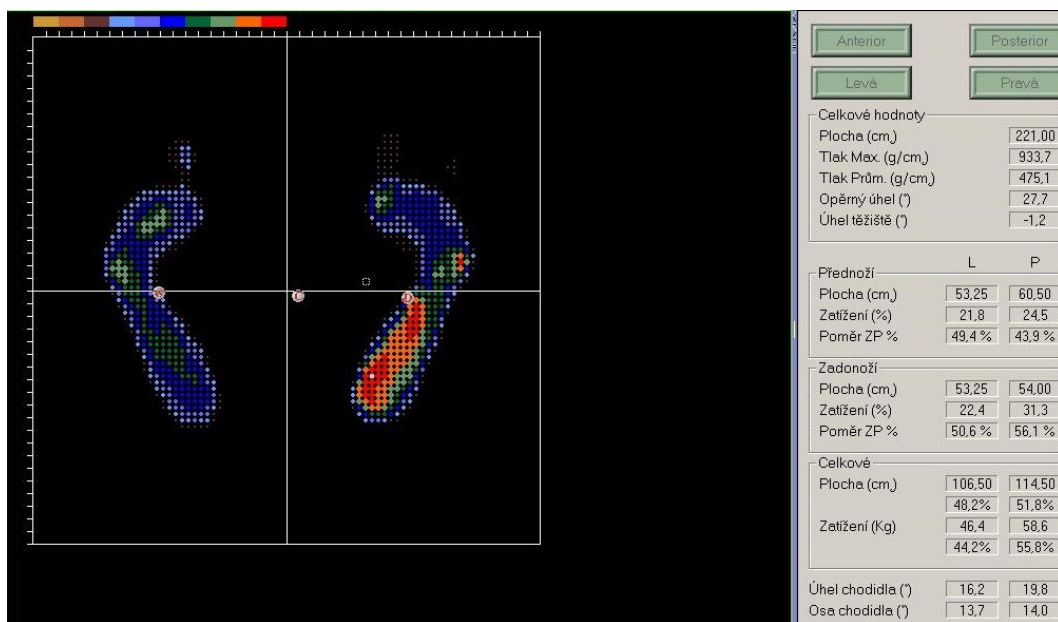
Proband 2 – LDK po cvičení



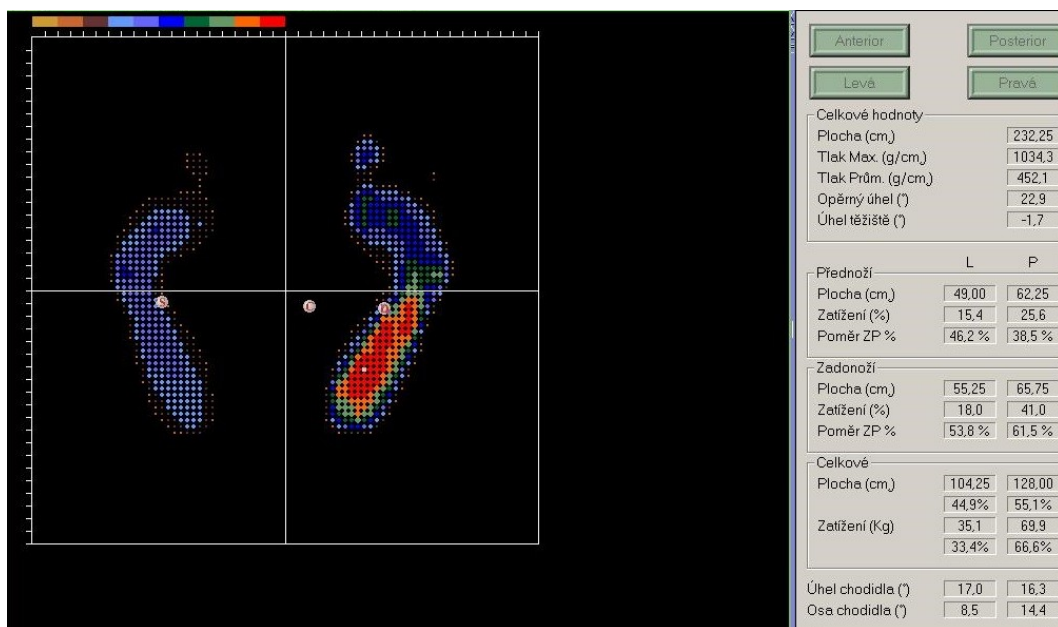
Proband 2 – PDK před cvičením



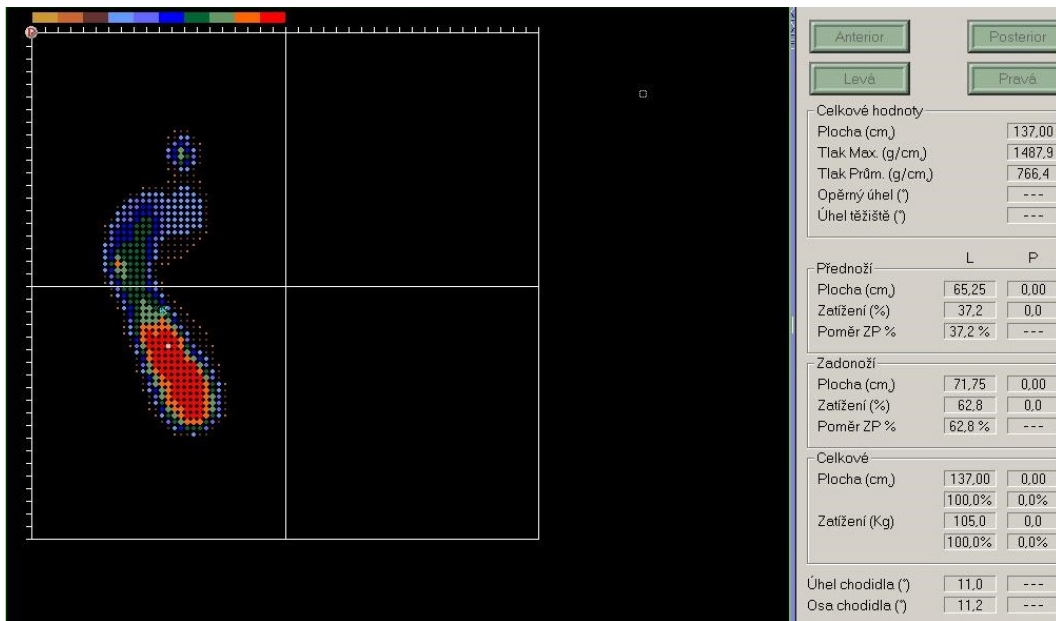
Proband 2 – PDK po cvičení



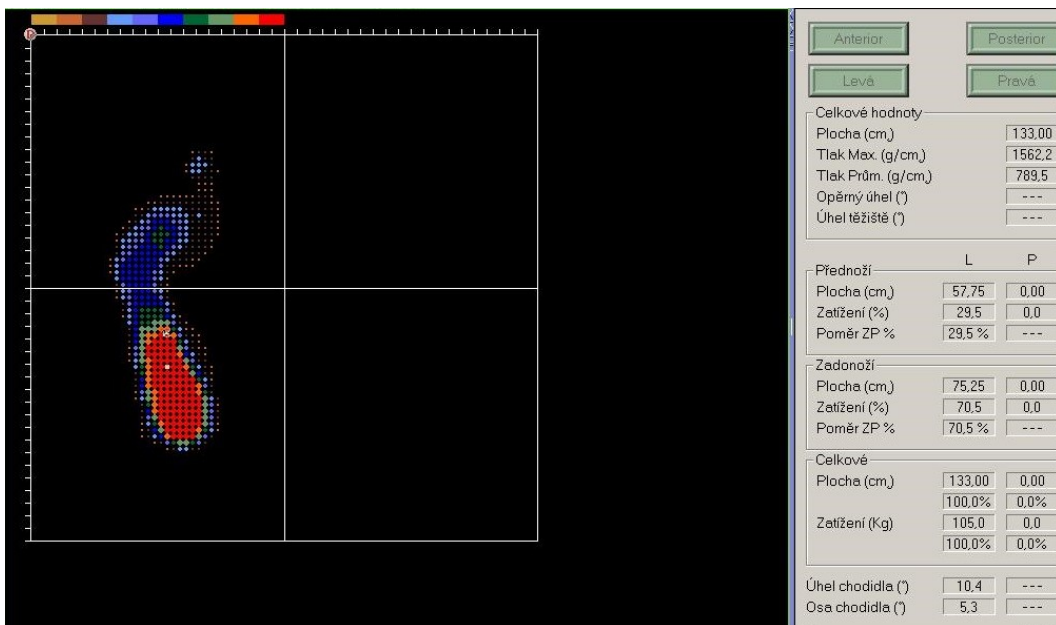
Proband 3 – obě DK před cvičením



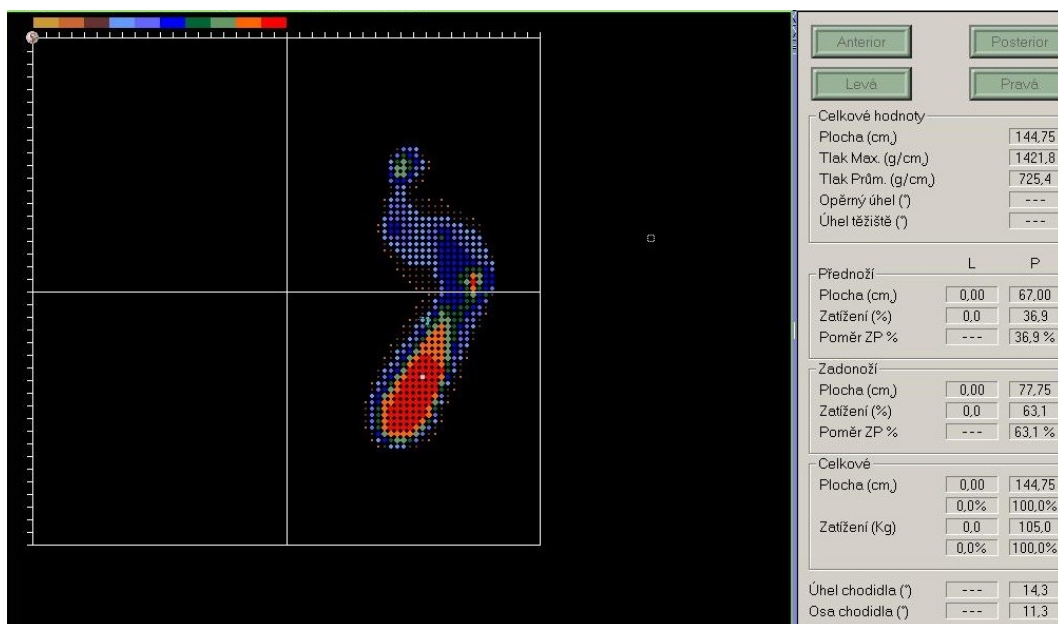
Proband 3 – obě DK po cvičení



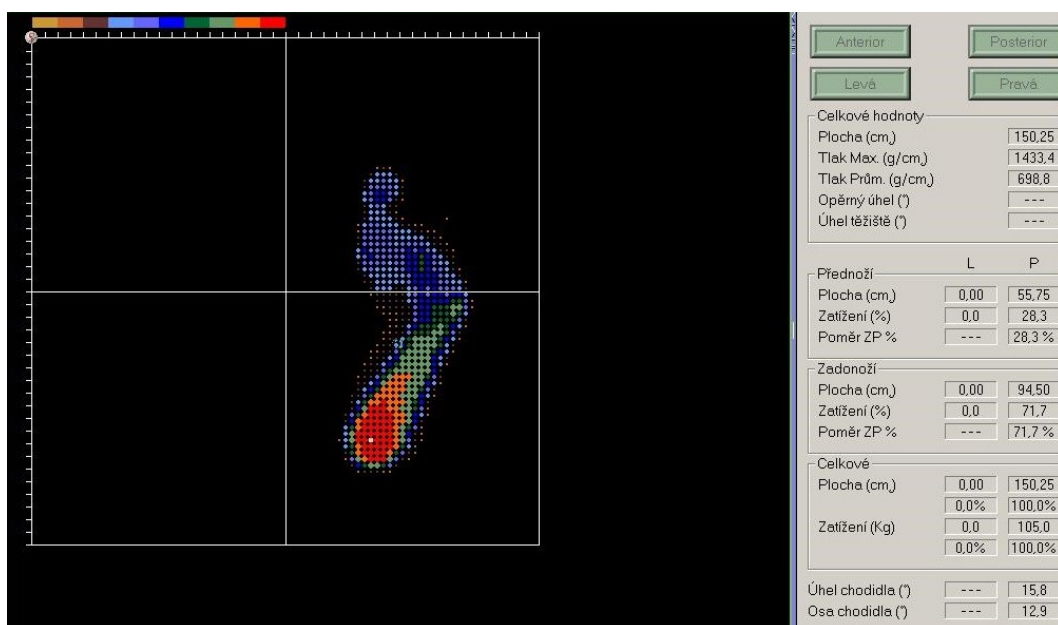
Proband 3 – LDK před cvičením



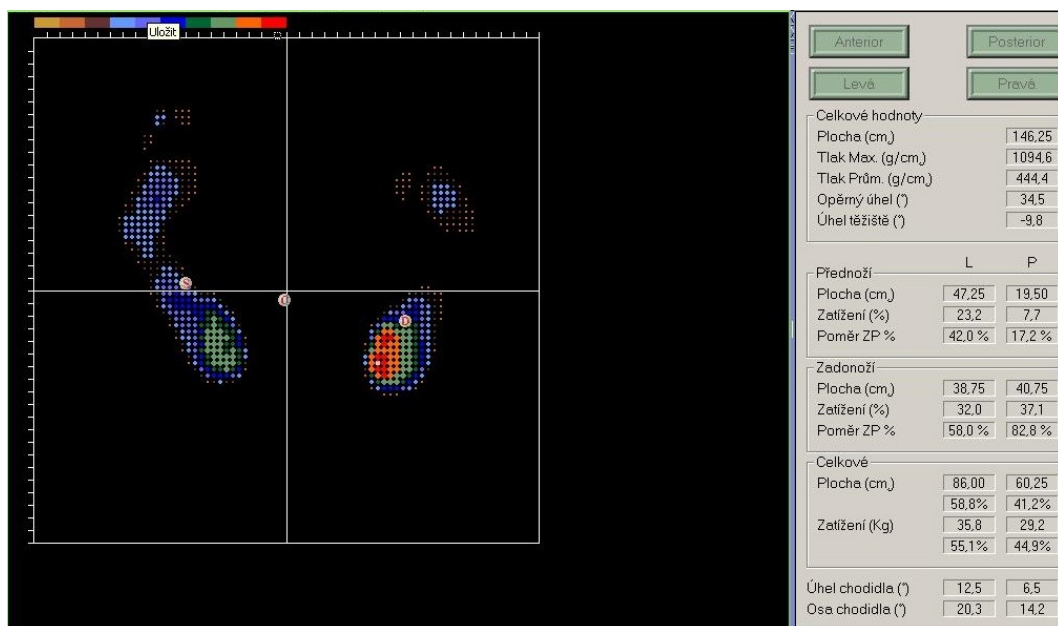
Proband 3 – LDK po cvičení



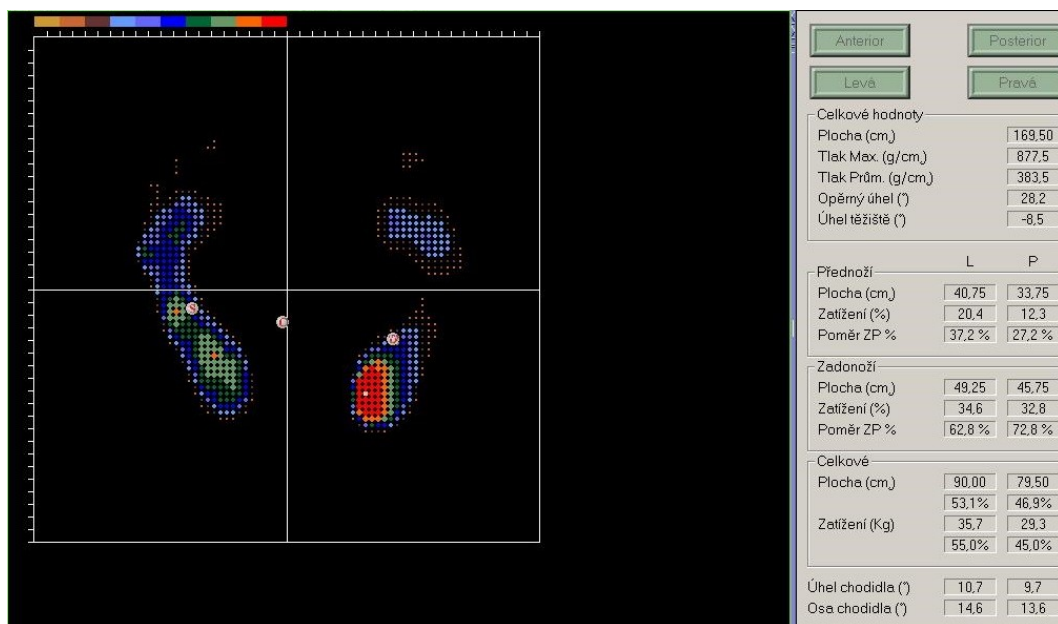
Proband 3 – PDK před cvičením



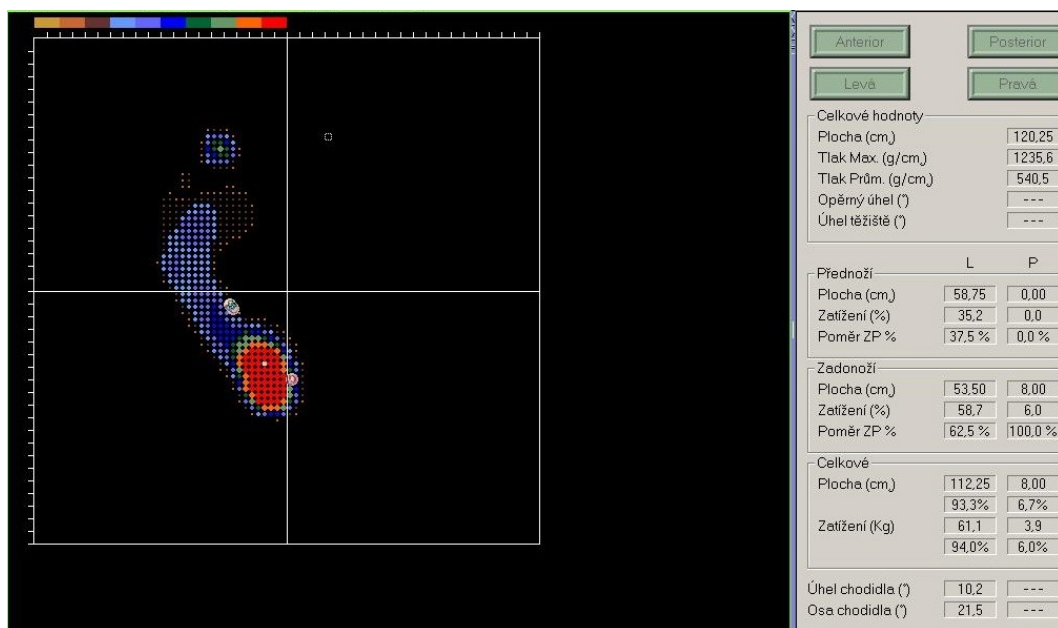
Proband 3 – PDK po cvičení



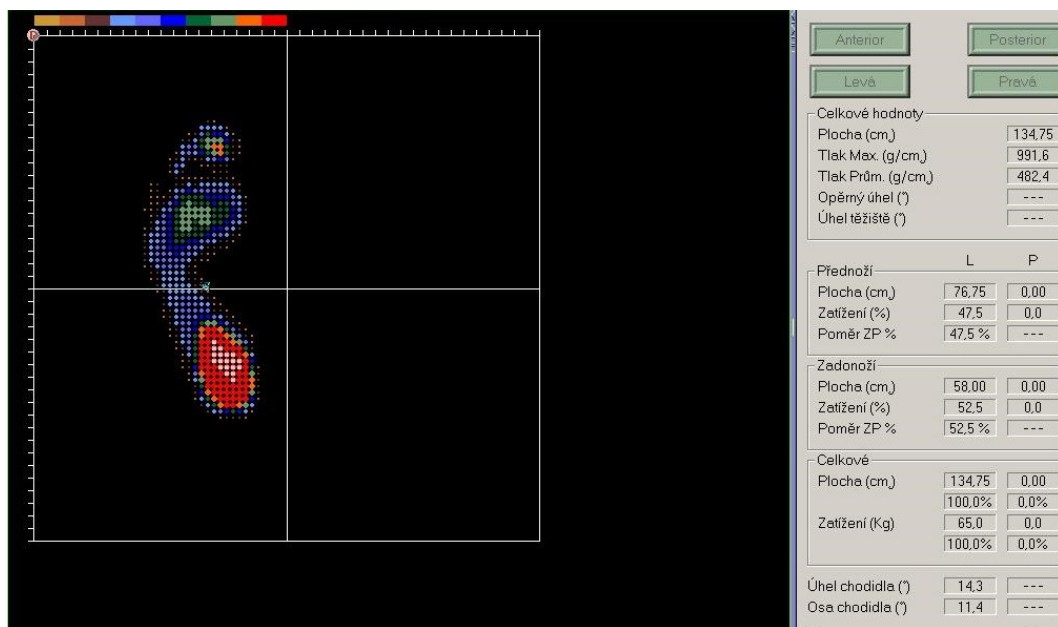
Probant 4 – obě DK před cvičením



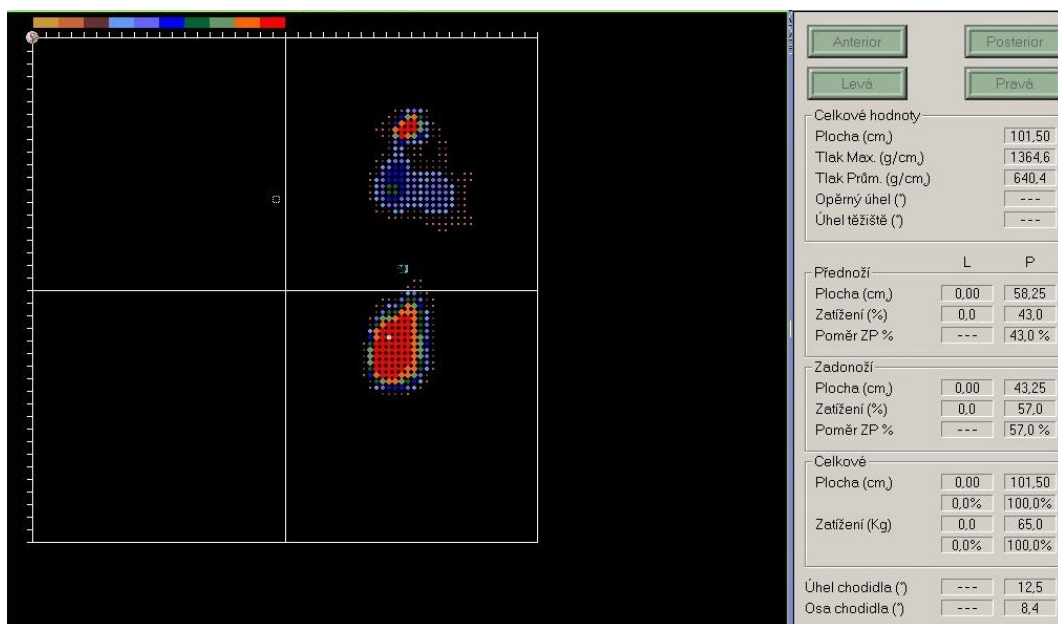
Probant 4 – obě DK po cvičení



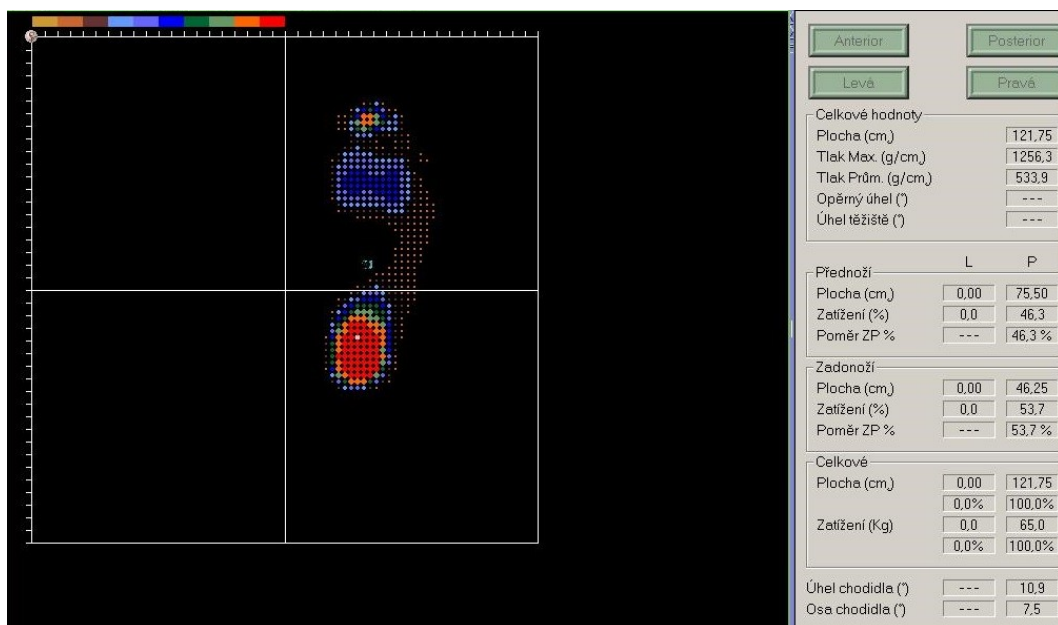
Proband 4 – LDK před cvičením



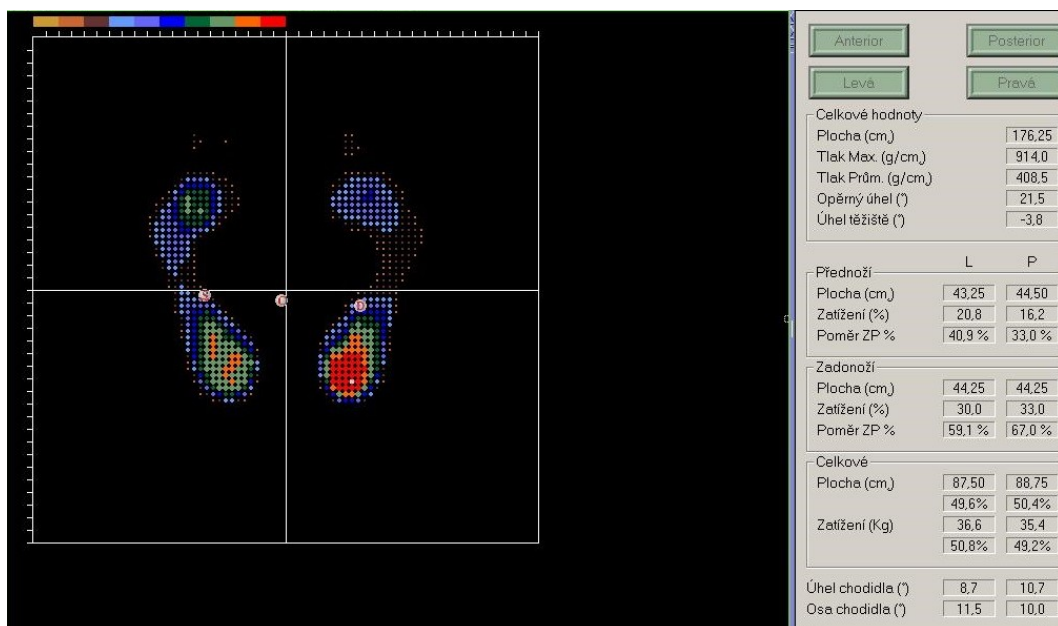
Proband 4 – LDK po cvičení



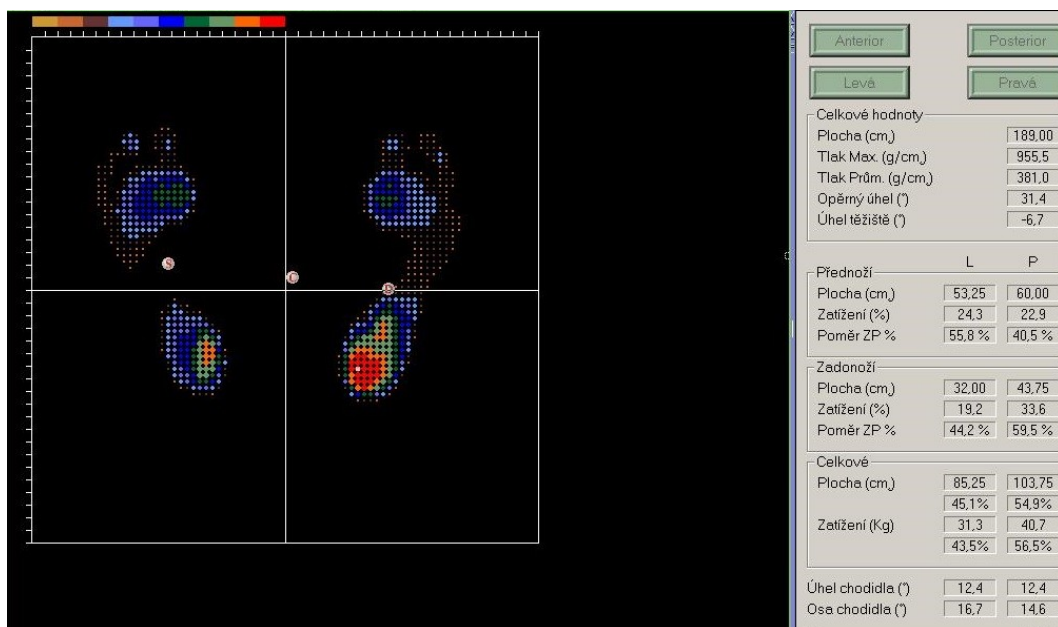
Proband 4 – PDK před cvičením



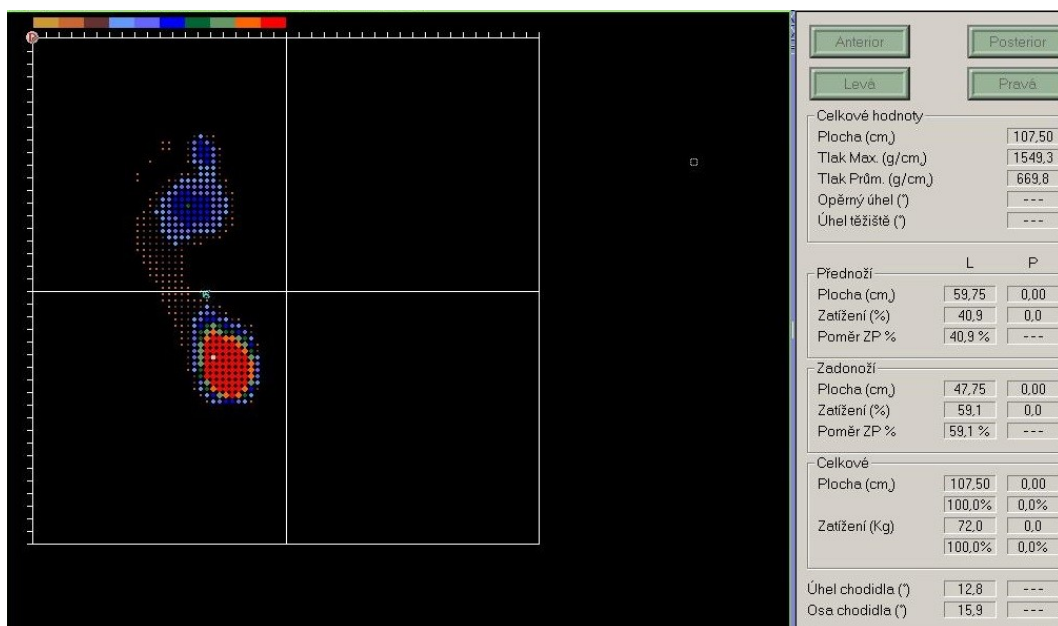
Proband 4 – PDK po cvičení



Proband 5 – obě DK před cvičením



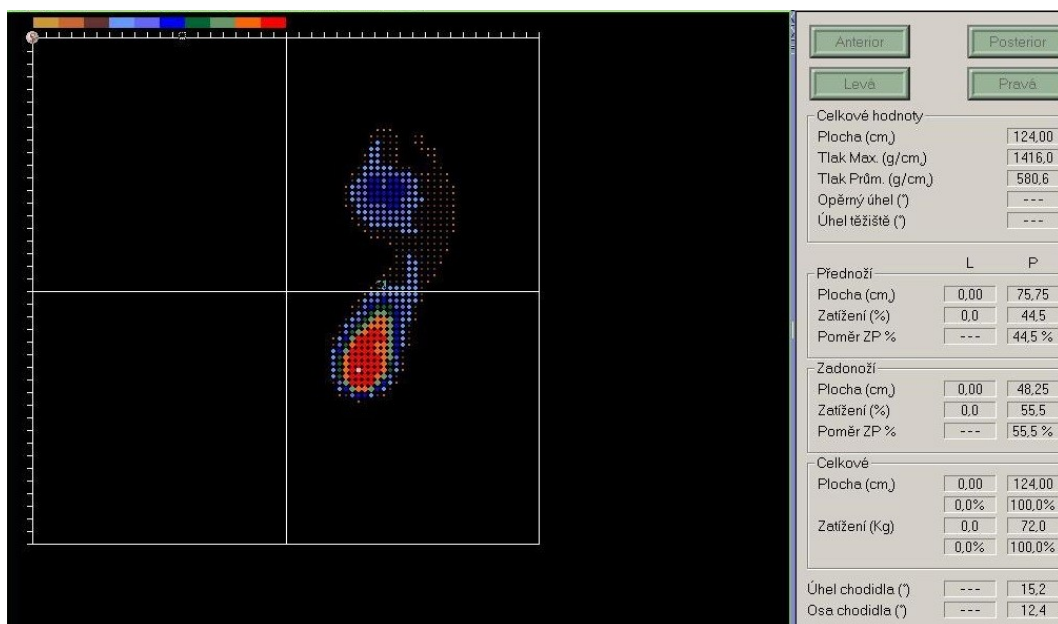
Proband 5 – obě DK po cvičení



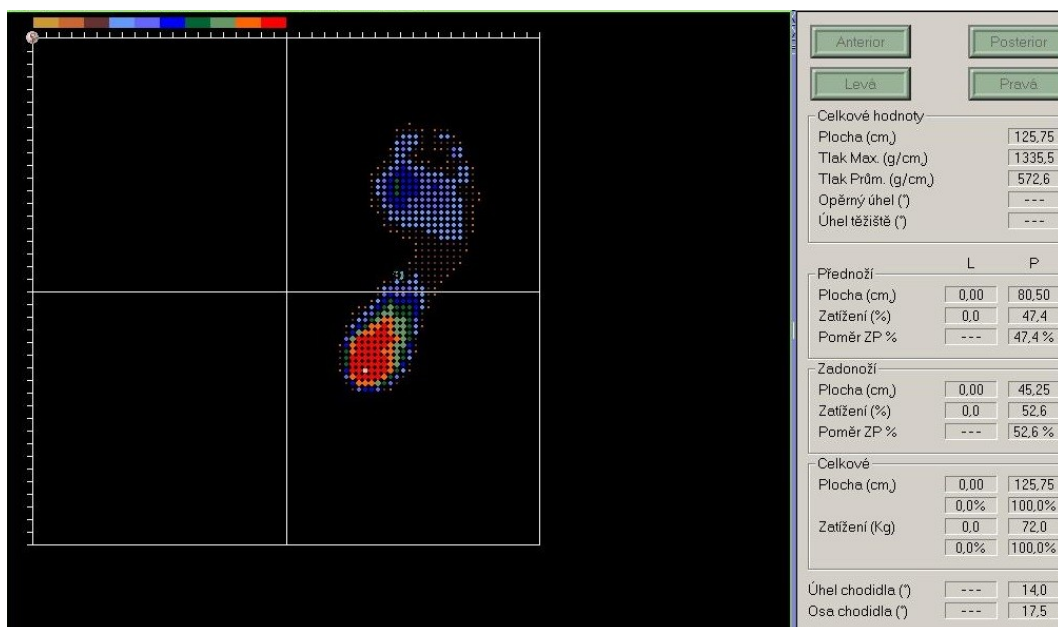
Proband 5 – LDK před cvičením



Proband 5 – LDK po cvičení



Proband 5 – PDK před cvičením



Proband 5 – PDK po cvičení