

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitačního lékařství



Michaela Blažková

Vliv balančního cvičení na stabilitu seniorů – důkazy vyšetřovacím systémem Tetrax

*Balance exercise influence on the stability of seniors
– Tetrax system*

Bakalářská práce

Praha 2013

Autor práce: Michaela Blažková

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **PhDr. Mgr. Karel Mende, PhD.**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika rehabilitačního lékařství
FNKV**

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila 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 2.května 2013

Michaela Blažková

Na tomto místě bych chtěla poděkovat především mému vedoucímu práce PhDr. Mgr. Karlu Mendemu, PhD. za odborné vedení diplomové práce, poskytnutí studijních materiálů, pomoc při vyšetřování pomocí systému Tetrax a připomínky při zpracování diplomové práce.

Dále bych ráda poděkovala paní PhDr. Aleně Herbenové za zapůjčení pomůcek.

OBSAH

ÚVOD	7
1. CÍL A HYPOTÉZA	8
1.1. Cíl studie	8
1.2. Hypotéza	8
2. TEORETICKÁ ČÁST	9
2.1. Stáří	9
2.2. Rovnováha	9
2.3. Pády	10
2.3.1. Prevalence pádů	10
2.3.2. Etiologie pádů	10
2.3.2.1. Vnitřní příčiny	10
2.3.2.2. Vnější příčiny	12
2.3.3. Komplikace pádů	12
2.3.3.1. Časné komplikace	12
2.3.3.2. Pozdní komplikace	13
2.3.4. Prevence pádů	13
2.4. Tetrax	13
2.4.1. Princip	14
2.4.2. Průběh vyšetření	14
2.4.3. Výsledky	15
2.4.3.1. Risk of fall assessment (riziko pádu)	15
2.4.3.2. Postural summary sheet	16
2.5. One-legged stance test	17
2.6. Senzomotorická stimulace	18
2.6.1. Cíl metodiky	18
2.6.2. Indikace a efekt	18
2.6.3. Pomůcky	19
2.6.4. Metodický postup	20
2.6.4.1. Základní cviky	20

2.6.4.2. Navazující cviky	21
3. PRAKTICKÁ ČÁST	24
3.1. Výběr probandů	24
3.2. Vstupní vyšetření	24
3.2.1. Proband 1	24
3.2.2. Proband 2	25
3.2.3. Proband 3	26
3.2.4. Proband 4	27
3.2.5. Proband 5	28
3.3. Metodický postup probandů	28
3.3.1. Proband 1	28
3.3.2. Proband 2	29
3.3.3. Proband 3	29
3.3.4. Proband 4	30
3.3.5. Proband 5	30
3.4. Výstupní vyšetření	30
3.4.1. Proband 1	30
3.4.2. Proband 2	31
3.4.3. Proband 3	32
3.4.4. Proband 4	33
3.4.5. Proband 5	34
DISKUZE	36
ZÁVĚR	38
SOUHRN	39
SUMMARY	40
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	41
SEZNAM TABULEK	43
SEZNAM PŘÍLOH	44
PŘÍLOHY	45

ÚVOD

Úroveň západní medicíny se neustále zvyšuje a lidé se dožívají vyššího věku. To má za následek, že je mezi námi stále více starých lidí a proto můžeme hovořit o stárnutí populace. (obr. 1, obr. 2)

Stáří je spojeno s involucí, nemocemi a syndromy. Z toho důvodu by se měla společnost snažit především o kvalitní prevenci a též léčbu geriatrických pacientů, jelikož všichni budeme potřebovat totéž, až dojdeme do vysokého věku.

1. CÍL A HYPOTÉZA

1.1. Cíl studie

Cílem studie je zhodnotit vliv senzomotorické stimulace na rovnováhu seniorů starších 65 let pomocí přístroje Tetrax.

1.2. Hypotéza

Stabilita gerontů hodnocená dle Tetrax systému lze zlepšit pravidelným cvičením senzomotorické stimulace.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1. Stáří

Stáří je přirozený biologický proces, který probíhá na konci našich životů a je součástí ontogeneze člověka. Stáří můžeme rozdělit dle WHO na rané stáří od 60 do 74 let, vlastní stáří od 75 do 89 let a dlouhověkost od 90 let.

Toto období je charakteristické velkými biologickými, psychickými a sociálními změnami. (2)

Díky rychlému stárnutí populace byla zavedena nová vědní disciplína gerontologie, která má za cíl zlepšit kvalitu života seniorů. Snaží se dosáhnout soběstačnosti, nezávislosti, aktivity, atd.(3)

2.2. Rovnováha

Zajištění vzpřímeného stoje má reflexní charakter. Mezi hlavní aferentní systémy řadíme zrakový, vestibulární a propioceptivní systém. (obr. 3) Z těchto receptorů je informace vedena do center, hlavně do vestibulárních jader v mozgovém kmeni a do mozečku. Svalový tonus a korekční pohyby vytvářejí efektorový systém. Za korekční pohyby považujeme např. kývání trupu, nebo-li „body sway“. (5)

Ke správné funkci je nutná činnost alespoň dvou detekčních systémů, jinak můžeme mluvit o vysoké pravděpodobnosti pádu.

K udržování rovnováhy, ke každému pohybu a v každé poloze je potřeba postura. „Postura je dynamický proces udržování polohy těla a jeho částí před započítím a po skončení pohybu.“ (6)

Mezi posturální funkce patří:

- posturální stabilita – zaujímání stálé polohy
- posturální stabilizace – „ aktivní (svalové) držení segmentů těla proti působení zevních sil“ (7)

- posturální reaktibilita – vytvoření punctum fixum jako základ pro následující silový pohyb v segmentu (7)

Posturu zajišťuje muskuloskeletární systém, především osová struktura těla, tzn. páteř, zádové svaly, břišní svaly, bránice a pánevní dno. Zapojují se ale i struktury pohybového systému pletenců a končetin. (6)

2.3. Pády

„Jako pád je definována změna polohy, která končí kontaktem těla se zemí; může být doprovázena poruchou vědomí a poraněním.“ (3)

2.3.1. Prevalence pádů

Pády se vyskytují především u starších osob ve věku nad 65 let. S věkem toto riziko stoupá. Z porovnání dat z uvedených zdrojů vyplývá, že pád alespoň jedenkrát do roka postihne přibližně 1/3 osob nad 65 let a 1/2 osob nad 85 let věku, kteří žijí doma. Toto riziko je ještě větší u geriatrické části populace, která je hospitalizovaná v nemocnicích, v zařízeních dlouhodobě nemocných a domovech důchodců. Zde mluvíme o 2/3 klientů. Tato data nejsou přesná, jelikož k lékaři přijdou pouze ti pacienti, kterým pád způsobil nějaké komplikace. Díky tomu je mnoho pádů nezjištěných. (8, 9)

2.3.2. Etiologie pádů

2.3.2.1. Vnitřní příčiny

Na udržení rovnováhy se podílí mnoho faktorů. Jakýkoli deficit nebo porucha může vést k pádu. Riziko se zvyšuje s výskytem involučních změn ve stáří.

Stručný přehled ivolučních změn:

- Kardiovaskulární systém:

Obvykle se ve stáří objevuje hypertrofie levé komory, fibróza myokardu, nedostatečnost srdečních chlopní, prodlužuje se čas, potřebný na relaxaci myokardu, atd. Toto má za následek snížení srdečního výdeje. Cévy jsou postižené aterosklerózou, snižuje se jejich průsvit a jsou rigidnější. Je zde i vysoké riziko uvolnění trombu.

Tyto změny mohou zapříčinit synkopu, ortostatickou hypotenzi, vertebrobazilární insuficienci, atd.) (3, 10)

- Nervová soustava:

Neurony jsou nedělitelné buňky, které nám v průběhu života ubývají a není způsob, jak jejich množství zvýšit. Zároveň ubývají spoje mezi neurony. K tomu je připojena hypoperfuze mozkové tkáně kvůli ztlustění stěn mozkových cév. Tímto dochází k atrofii této tkáně. Snižuje se rychlost vedení nervy, je snižena rychlá posturální adaptace na změny při chůzi. Stoupá zde výskyt mentálních chorob, např. demence a deprese. Další onemocnění, postihující nervový systém, která mohou mít za následek pády, jsou Parkinsonova choroba, iktus, periferní neuropatie, centrální a periferní parézy, atd. (3, 10)

- Pohybový aparát:

Ve stáří dochází k atrofii svalů, ubývá kostní hmota a objevují se příznaky osteoporózy s vyšším výskytem fraktur. Chrupavky se neobnovují a dochází k rozvoji degenerativní atrofie. (3, 10)

- Zrak:

Poruchy vidění jsou častou příčinou pádů. Nejvýznamnější je ztráta transparence oka. Mění se rychlost adaptace na tmou a osvětlení a zmenšuje se rozsah zorného pole. Objevuje se glaukom, retinopatie, makulární degenerace, atd. (3, 10)

- Vestibulární a sluchový systém:

Věkem klesá citlivost receptorů vestibulárního ústrojí a snižuje se i schopnost vyhodnocování aferentních informací. Klienti trpí vertigem, Meniérovou chorobou, atd. (3, 10)

2.3.2.2. Vnější příčiny

„30 až 50% všech pádů je enviromentálně podmíněno. Obvyklá rizika v domácnosti představují: překážky a elektrické vodiče na podlaze v pokoji, nevhodné osvětlení, různé předložky a koberečky, nízké, měkké nebo příliš hluboké stoličky (křesla), prahy, kluzká nebo nerovná podlaha. K pádům v domě dochází nejčastěji v ložnici, v koupelně, na toaletě, v kuchyni, event. na schodišti (první a poslední schodek jsou nejrizikovější).“ (9) Mezi vnější příčiny se ještě řadí alkohol a léky, především anxiolytika a hypnotika, protože navozují útlum a také ortostatickou hypotenzi. (9, 11)

2.3.3. Komplikace pádů

2.3.3.1. Časné komplikace

„Pády s časnými komplikacemi jsou důvodem 3 až 5 % hospitalizací seniorů.“ (9)

Nejčastější komplikací pádů je poranění měkkých tkání. Můžeme sem zařadit hematomy, tržné rány, distorze, atd. (9)

Závažnější komplikace pádů jsou fraktury, kdy se nejčastěji jedná o frakturu proximálního femuru, poté frakturu proximálního humeru, distálního radia a zápěstí. Dále se vyskytují fraktury obratlů, pánve a žeber. Frakturám přispívá osteoporóza ve stáří. (11)

Dalším možným důsledkem pádu je nemožnost vstát s hrozícím podchlazením. (11)

2.3.3.2. Pozdní komplikace

Zde hovoříme především o imobilitě, která nastává nejčastěji v důsledku fraktury. Imobilizační syndrom je charakterizován úbytkem vápníku z kostí, úbytkem kostní hmoty, imobilizační osteoporózou, svalovou slabostí a atrofií, omezením kloubní pohyblivosti, vznikem dekubitů, rizikem tromboembolické nemoci, snížením kardiovaskulární rezervy, snížením respiračních a ventilačních funkcí, rizikem vzniku bronchopneumonie, inkontinence a mnoho dalších problémů. (9)

Častý je i strach z pádu. Už od 50 let se zvyšuje s věkem. Tento strach je založen na zkušenosti s pády, ale může se vyskytnout i pokud člověk nemá tuto zkušenost, ale má pocit špatného zdraví, nestability, apod. (11)

2.3.4. Prevence pádů

Primární prevence spočívá ve zlepšení svalové síly, udržení rozsahu pohybu v kloubech, zlepšení chůze, atd. Je potřeba, aby senior dosáhl dobré fyzické kondice. Toho lze dosáhnout pravidelným cvičením a aktivním stylem života. (9)

V sekundární prevenci se musíme zaměřit na vnitřní i vnější rizikové faktory. Hlavní vnitřní faktory jsou chronická onemocnění, která ovlivňují pohybový aparát. Je nutné tato onemocnění zastabilizovat. Vnějšími se předchází pomocí instalace madel, vytvořením bezbariérového prostředí, používáním opěrných pomůcek, cvičením, nácvikem vstávání ze země, používáním chráničů kyčelních kloubů, atd. (5, 11)

2.4. Tetrax

Tetrax systém je neinvazivní vyšetření, které nám přesně diagnostikuje problémy se stabilitou a určí nám i zdroj problému. Tímto nám dokáže pomoci i v určení následující terapie. Tento přístroj se používá především

v rehabilitaci, ORL, sportovní medicíně a v geriatrii. Nejčastěji se používá při vyšetřování rizika pádu, při závratích, točení hlavy a po whiplash poranění s dlouhodobými následky. Velkou výhodou tohoto přístroje je neinvazivita, přesnost a rychlost vyšetření. (12)

2.4.1. Princip

Hlavním principem všech vyšetřovacích balančních systémů je měření kývání trupu („body sway“), což je způsobeno posunováním těla mimo těžiště. Základní předpoklad nutný k funkci těchto systémů je, že lidské tělo je převrácené kyvadlo s osou otáčení v kotnících. Díky tomu lze na kývání trupu použít matematické vzorce. (13)

Tetrax do tohoto modelu zapojuje i myšlenku, že rovnováha je udržována pomocí synergie a koordinace mezi patou a špičkou obou dolních končetin. Proto měří kývání trupu pomocí vzájemných interakcí čtyř na sobě nezávislých plošin. (obr. 4) (13)

Měření „body sway“ je na základě Fourierovy transformace. Velmi zjednodušeně lze říci, že nám Fourierova transformace ukazuje intenzitu kývání trupu v různých frekvencích.

- $F1 = 0,01 - 0,1 \text{ Hz}$
- $F2 - F4 = 0,1 - 0,5 \text{ Hz}$
- $F5 - F6 = 0,5 - 1,00 \text{ Hz}$
- $F7 - F8 = \text{nad } 1,00 \text{ Hz}$ (14)

2.4.2. Průběh vyšetření

Měření Tetrax systémem je velice rychlé, zabere přibližně 4-8 minut. Spočívá v tom, že klient postupně zaujme 8 poloh a v každé vytrvá 30 sekund.

Statické polohy:

1. Stoj s otevřenýma očima s pohledem před sebe - základní poloha, která slouží k porovnávání

2. Stoj se zavřenýma očima - tímto omezíme vizuální podněty
3. Stoj na balančních podložkách s otevřenýma očima s pohledem před sebe – zde utlumíme somatosenzorické podněty
4. Stoj na balančních podložkách se zavřenýma očima - omezíme vizuální i somatosenzorické podněty (15)

Dynamické polohy:

5. Stoj se zavřenýma očima s rotací krční páteře (dále Cp) doprava - tato poloha je citlivá na problémy ve vestibulárním ústrojí, především jednostranně
6. Stoj se zavřenýma očima s rotací Cp vlevo - tato poloha je také citlivá na problémy ve vestibulárním ústrojí, především jednostranně
7. Stoj se zavřenýma očima s extenzí Cp - tímto se zaměříme na centrální a vestibulocervikální problémy
8. Stoj se zavřenýma očima s flexí Cp - zde se zaměříme na cervikální problémy (15)

Dynamické pozice se provádějí pomalu, až do krajních poloh.

2.4.3. Výsledky

2.4.3.1. Risk of fall assessment (riziko pádu)

Index rizika nám zobrazuje pravděpodobnost pádu z důvodu poruchy rovnováhy. Je rozdělený do tří kategorií (obr. 5):

- nízké riziko pádu (0 – 35) – zelená část grafu
- střední riziko pádu (36 – 57) – žlutá část grafu
- vysoké riziko pádu (58 – 100) – růžová část grafu

Toto vyšetření nám ukazuje, jaké má klient riziko pádu a tím nám pomůže k určení dalšího terapeutického programu nebo zda-li potřebuje nějakou pomůcku ke zlepšení stability. Také můžeme vidět, jestli má vybraná terapie účinek a zlepšení při opakujícím se měření. (12, 14)

2.4.3.2. Postural summary sheet

Zde jsou výsledky shrnuty do tabulky, kde jsou v horizontálním řádku jednotlivé měřené polohy a ve svislém řádku měřené parametry (obr. 6).

Mezi měřené parametry patří:

- celková stabilita (ST)- poukazuje na celkovou stabilitu se schopností kompenzovat nějaký problém
- nízkovlnná Fourierova transformace (F1) - Abnormálně vysoké hodnoty mohou ukazovat na vizuální dysfunkci.
- nízko až středněvlnná Fourierova transformace (F2-4) - Vysoké hodnoty mohou být spojené s problémem ve vestibulárním aparátu.
- středně až vysokovlnná Fourierova transformace (F5-6) – Vyšší hodnoty provázejí problémy na spinální úrovni.
- vysokovlnná Fourierova transformace (F7-8) – Abnormální hodnoty poukazují na problémy s propriocepcí.
- rozložení váhy (W.D.) - Na každém plátu přístroje by mělo být 25% váhy klienta. Pokud objevíme výraznou nesrovnalost, může to naznačovat ortopedický problém.
- index rozložení váhy (WDI) - Vysoké hodnoty mohou být následkem ortopedického nebo neurologického problému. Velice nízké hodnoty jsou spojeny s rigiditou.
- pravolevá synchronizace (SYN L/R) - Abnormální hodnoty vidíme u problému koordinace nohou kvůli ortopedickým nebo neurologickým poruchám.
- synchronizace prstů a paty (SYN TOES/HEEL) - Zde nadměrné hodnoty opět ukazují na problém koordinace nohou kvůli ortopedickým nebo neurologickým poruchám. (14, 15)

Závažnost odchylek je zobrazena pomocí symbolů (obr. 6) a platí zde, že čím tmavší je stupeň šedi, tím větší je odchylka. (14)

Stále změny ve všech pozicích poukazují na ortopedické nebo neurologické poškození. Stále chabé výsledky na pravé straně (HR, HL, HB, HF) v porovnání s levou (NO, NC, PO, PC) nás varují před cervikálními a vestibulárními problémy. Dále sledujeme rozdíly mezi horní a dolní částí tabulky. Špatné výsledky v horní části sdělují vestibulární, somatosenzorický problém nebo problém v centrální nervové soustavě, zatímco špatné výsledky v dolní části tabulky znamenají ortopedický problém. Stále špatné výsledky ve všech pozicích indikují pervazivní problém v dolních končetinách nebo vážnou poruchu centrálního nervového systému. (15)

2.5. One-legged stance test

One-legged stance test je rychlý a jednoduchý test, který vyšetřuje poruchy stability mezi starší populací. Test spočívá ve stožení na jedné noze, což je běžně používaný pohyb v našem životě, např. při chůzi, při chůzi do schodů, oblékání, atd. (16)

Vyšetřovaný je instruován, aby se postavil s otevřenými očima na jednu dolní končetinu a měříme čas, jak dlouho vydrží stát. Poté následuje stoj na jedné končetině se zavřenými očima. Změříme pravou i levou dolní končetinu. (16)

Měřit čas začínáme se zaujetím polohy a přestáváme, pokud :

- vyšetřovaný si opře zvednutou dolní končetinu o stojnou
- dotkne se nohou země
- chytne se rukou opory (16)

Správné hodnoty s otevřenými očima jsou:

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

Tyto hodnoty se liší podle toho, zda-li je stojná dolní končetina dominantní nebo nedominantní a také podle toho, zda-li je vyšetřovaný ve své věkové kategorii na dolní či horní hranici. (16)

2.6. Senzomotorická stimualace

Pro svojí bakalářskou práci jsem použila metodu senzomotorická stimualace. Tato metoda je založena na principu motorického učení. Nejdříve se pokoušíme klienta naučit nový pohyb a vytváříme nový pohybový program. Toto je velmi energeticky náročné a ekonomicky nevýhodné, jelikož do řízení je zapojena mozková kůra, především parietální a frontální, nebo-li senzorní a motorická. Aby byl nový pohyb ekonomicky výhodnější, mozek přesouvá řízení do podkorových oblastí. Tento pohyb je méně náročný a rychle se vybavuje. Nevýhodou ale je, že se do tohoto pohybového stereotypu velmi problematicky zasahuje. (17)

Pomocí senzomotorické stimualace aktivujeme proprioceptory, spino-cerebello-vestibulární dráhy a centra, podílející se na regulaci stoje a koordinaci pohybů. Velice důležitá je aference, především z kožních receptorů, ze svalů plosky nohy a ze šíjových svalů. Proto je zde velice důležitá facilitace receptorů na plosce nohy, která se provádí stimulací kožních receptorů a nebo pomocí malé nohy. (17, 7)

2.6.1. Cíl metodiky

„Cílem metody je dosáhnout reflexní, automatické aktivace žádaných svalů a to v takovém stupni, aby pohyby či jiné úkony (pracovní) nevyžadovaly výraznější kortikální kontrolu. Pouze dosažení subkortikální kontroly aktivace nejdůležitějších svalů dává záruku, že tyto svaly budou aktivovány v potřebném stupni a časovém úseku tak, jak to vyžaduje optimální a nejméně zatěžující provedení pohybu.“ (18)

2.6.2. Indikace a efekt senzomotorické stimualace

Tato metoda má širokou škálu indikací a minimum kontraindikací, kam patří např. stav po lumbální punkci, maligní forma epilepsie, léčba

vysokými dávkami kortikosteroidů, atd. Díky minimu kontraindikací je tato metoda velice často užívaná v rehabilitaci. (7)

Ke cvičení indikujeme jedince s vadným držením těla, s chronickými bolestmi páteře, se svalovou dysbalancí. Velice výhodná je i u klientů, kteří trpí poruchou rovnováhy nebo jsou po úrazu, či operaci pohybového ústrojí. Zlepšuje též hypermobilitu pohybového aparátu. V neposlední řadě je používána jako prevence pádů u seniorů. (7)

Cviky senzomotorické stimulace se provádějí ve vertikále, proto jsou výhodné k narušení nesprávných pohybových stereotypů a pomohou automaticky zapojovat svaly, které jsou nezbytné pro správné držení těla ve stoji, pro zlepšení stability a chůze. Můžeme ovlivnit svalovou koordinaci, zrychlit nástup svalového stahu změnou postavení v kloubu, naučit nové pohybové vzorce, zlepšit nerovnováhu, atd. (7)

2.6.3. Pomůcky

Senzomotorická stimulace může užívat mnoho pomůcek, ale kvůli dostupnosti a věku probandů jsem do své práce zvolila:

- pěnové čochky - Jsou méně nestabilní a proto jsme s nimi začínali. Na nich probandi trénovali cviky, které pak měli zvládnout na dřevěných úsečích.
- válcová úseč - Dala jsem přednost válcové úseči před kulovou, jelikož kulová by byla moc obtížná a hrozila by zranění.
- balanční sandále - Jsou to korkové pantofle s páskem přes hlavičky metatarzů. Na podrážce v těžišti mají nalepenou polovinu tvrdšího míčku. Bylo nutné vybrat správnou velikost a správně je probandům nastavit, abychom předešli nesprávnému používání.

Další běžně využívané pomůcky jsou válcové úseče, minitrampolíny, točny a fitter. (17)

2.6.4. Metodický postup

Při vytváření sestavy cviků pro probandy seniorského věku jsem musela začít od nejjednodušších, základních cviků, které nejdříve museli probandi zvládnout a až poté jsme mohli přejít na další, složitější. Je nutné vždy začínat s nácvikem na pevné podložce a až pak je zkoušet na labilní ploše.

Jedna cvičební jednotka trvala přibližně 10 – 15 minut a probandi ji měli cvičit ideálně 4-5x denně. K tomu ještě měli několikrát denně chvíli chodit v balančních sandálech. Toto cvičení probíhalo 8 týdnů a každý týden jsme se scházeli, abychom zkontrolovali, jestli vše cvičí správně a mohli zkusit zařadit navazující těžší cviky.

2.6.4.1. Základní cviky

- Malá noha:

„Jde o zkrácení a zúžení chodidla v podélné i příčné ose při natažených prstech.“ (17)

Toto zkrácení způsobují hluboké svaly planty, především musculus quadratus plantae. Tyto svaly jsou bohaté na proprioceptory a zároveň malá noha mění postavení i ve všech kloubech nohy a díky tomu se zvyšuje aferentace z plosky. To má za následek větší stabilitu ve stoji a také se řetězově zlepšuje postavení ve vyšších částech těla. (17)

Nácvik malé nohy je velmi obtížný a také se složitě vysvětluje. S nácvikem se začíná vsedě, kdy terapeut vytváří malou nohu pasivně. Poté se přechází do aktivního pohybu s dopomocí. Nakonec klient zvládá pohyb sám aktivně bez dopomoci. (17)

- Korigovaný stoj:

Korigovaný stoj je základním prvkem pro další cviky, které z něj vycházejí. Klient stojí s chodidly, umístěnými rovnoběžně a vzdálenými mírně od sebe. Vytvoří si malou nohu na obou chodidlech, pokrčí kolena do semiflexe, která směřuje laterálním směrem. Poté musí správně postavit a zastabilizovat pánev, z které vychází napřímený trup se staženými rameny. Hlava je držena zpříma v prodloužení osy těla. Tento základní cvik jsme ztěžovali pomocí labilních ploch nebo zavřením očí. (17)

2.6.4.2. Navazující cviky

Po nacvičení základních cviků jsme přešli na navazující cviky, které jsme si osvojovali na zemi a poté je zkoušeli na nestabilních plochách. Cvičební jednotky byly individuální, protože každý proband došel různě daleko.

- Korigovaný stoj na jedné noze

Toto byl pro probandy nejtěžší cvik, jak z hlediska provedení, tak i z důvodu stability. Z korigovaného stoje na obou dolních končetinách přeneseme váhu na jednu dolní končetinu a druhou zvedneme mírně před sebe. Především jsme kladli důraz na to, aby při zaujetí polohy na jedné noze nedocházelo k vychylování pánve. Tento cvik jsme používali na zemi a na pěnových ččkách. K dřevěným úsečím jsme nedošli, protože jsou příliš nestabilní. (17)

- Přenášení váhy

Po zaujetí korigovaného stoje s malou nohou přenášeli probandi váhu na paty a na špičky, aniž by je odlepili od země.

- Modifikované výpady

Výpady jsme museli modifikovat kvůli věku pacientů. Proto jsme vytvořili cvik složený z výpadu a předního půlkroku. Nejdříve probandi zaujali korigovaný stoj a jednou dolní končetinou vykročili vpřed na zem nebo labilní plochu a přenesli na tuto výkročnou končetinu váhu. Opět jsme začínali s modifikovanými výpady na zemi, aby se probandi naučili správný pohyb. Poté přešli na pěnové čocky, u kterých zůstali, protože z dřevěných úsečí měli strach.

- Korigovaný stoj s pohyby horních končetin nebo hlavy

Po zvládnutí korigovaného stoje jsme se snažili ztížit tento cvik nejdříve přidáním nestabilních ploch a poté pohyby horních končetin, kdy si probandi podávali míček za zády nebo rotovali krční páteří do stran. Toto zkoušeli i se zavřenýma očima.

- Chůze na balančních sandálech

První fáze nácviku probíhá na místě, kdy proband pouze přešlapuje na místě a hlídá si, že má chodidla pod kyčelními klouby paralelně vůči sobě a podrážka je rovnoběžně s podlahou. Druhá fáze nácviku je chůze vpřed s jistěním terapeuta, který jde před cvičícím. Poslední fáze je již samostatná chůze a klient si musí hlídat všechny sledované parametry. (17)

Probandi měli za úkol několikrát za den přejít např. obývací pokoj. Jelikož je chůze na balančních sandálech poměrně náročná, vyžadovali jsme vzdálenosti úměrné ke kondici a věku probandů.

Senzomotorická stimulace používá mnoho dalších cviků, které jsem nemohla využít. Jedná se např. o:

- korigovaný stoj s vychylováním z rovnováhy pomocí terapeuta

- korigovaný stoj na jedné dolní končetině s vychylováním z rovnováhy pomocí terapeuta
- výpady
- výskoky na obou dolních končetinách
- výskoky na jedné dolní končetině
- chůze po úsečích
- atd. (17)

Zásady senzomotrické stimulace:

- klient provádí cviky naboso - kvůli zvýšení aference z chodidla a předejití zranění
- nastavení do výchozí pozice - začínáme od chodidel a pokračujeme přes kolena, pánev až po krk a hlavu.
- cvičení bez bolesti a ne přes únavu (7)

3. PRAKTICKÁ ČÁST

3.1. Výběr probandů

Do studie jsem vybrala 5 seniorů, kteří splňovali tato kritéria:

- Věk nad 65 let
- Dostačující fyzická zdatnost
- Anamnéza bez závažného onemocnění

Vznikla mi věkově nehomogenní skupina 5 žen seniorek v rozmezí 65 až 90 let, která byla ochotna 8 týdnů pravidelně cvičit a každý týden se scházet na konzultační schůzky.

3.2. Vstupní vyšetření

3.2.1. Proband 1

Tetrax:

Stabilita: lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima a středně těžká porucha ve stoji se zavřenýma očima na molitanových kvádrech

F1: bez poruchy

F2 – F4: středně těžká porucha v prvních třech pozicích ve statické části, v dynamické části při rotaci Cp doleva a lehká porucha při rotaci Cp doprava

F5 – F6: lehká porucha ve všech pozicích ve statické části (vyjma stoje na molitanových kvádrech s otevřenýma očima)

F7 – F8: středně těžká porucha v pozici se zavřenýma očima ve stoji na nestabilní ploše a v dynamické části při rotaci Cp doleva

Distribuce váhy: lehká porucha ve stoji s otevřenýma očima na molitanové podložce, zatížení pravé špičky

SYN L/R: lehká porucha ve druhé a třetí pozici, zatížení levé dolní končetiny
SYN TOES/HEEL: lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima na nestabilní ploše, zatížení na špičkách

One-legged stance test:

Tab. č. 1 - Vstupní vyšetření proband 1

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

3.2.2. Proband 2

Tetrax:

Stabilita: lehká porucha ve stoji na nestabilní ploše s otevřenýma očima a při extenzi Cp, středně těžká porucha ve stoji se zavřenýma očima, při rotaci Cp doleva a při flexi Cp

F1: bez poruchy

F2 – F4: lehká porucha v prvních třech pozicích, při rotaci Cp doleva a extenzi Cp, středně těžká porucha ve stoji se zavřenýma očima na molitanovém kvádru a při rotaci Cp doprava, těžká porucha při flexi Cp

F5 – F6: lehká porucha ve stoji se zavřenýma a otevřenýma očima ve statické části a středně těžká porucha při flexi a rotaci Cp doleva.

F7 – F8: lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima, ve stoji s otevřenýma očima na nestabilní podložce a při extenzi Cp, středně těžká porucha při rotaci Cp doleva a při flexi Cp, těžká porucha ve stoji se zavřenýma očima na nestabilní ploše

Distribuce váhy: lehká porucha v dynamických pozicích, zatížení levé paty

SYN L/R: lehká porucha v první pozici statické i dynamické části tabulky, zatížení levé dolní končetiny

SYN TOES/HEEL: bez poruchy

One-legged stance test:

Tab. č. 2 - Vstupní vyšetření proband 2

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

3.2.3. Proband 3

Tetrax:

Stabilita: lehká porucha v prvních pozicích statické i dynamické části tabulky, středně těžká porucha ve zbylých statických pozicích

F1: lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima

F2 – F4: lehká porucha ve stoji na nestabilní ploše a při rotaci Cp doleva, středně těžká porucha ve stoji se zavřenýma očima, těžká porucha při rotaci Cp doprava

F5 – F6: středně těžká porucha ve stoji s otevřenýma očima a ve stoji se zavřenýma očima na nestabilní ploše

F7 – F8: lehká porucha ve stoji s otevřenýma i zavřenýma očima na nestabilní ploše a při extenzi Cp, středně těžká porucha při rotaci Cp doprava

Distribuce váhy: lehká porucha ve všech dynamických pozicích a ve stoji na stabilní ploše, zatížení pravé paty

SYN L/R: lehká porucha ve stoji s otevřenýma očima na nestabilní ploše a při rotaci Cp doprava, zatížení levé dolní končetiny

SYN TOES/HEEL: bez poruchy

One-legged stance test:

Tab. č. 3 - Vstupní vyšetření proband 3

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

3.2.4. Proband 4

Tetrax:

Stabilita: středně těžká porucha ve stoji s otevřenýma očima na nestabilní ploše

F1: bez poruchy

F2 – F4: lehká porucha ve stoji s otevřenýma očima na nestabilní ploše

F5 – F6: bez poruchy

F7 – F8: středně těžká porucha ve stoji s otevřenýma očima na nestabilní ploše

Distribuce váhy: lehká porucha při extenzi Cp, zatížení pravé a levé paty

SYN L/R: lehká porucha při rotaci Cp doprava a při extenzi Cp, zatížení levé dolní končetiny, lehká (levá dolní končetina) a středně těžká porucha (pravá dolní končetina) ve stoji se zavřenýma očima na labilní ploše

SYN TOES/HEEL: lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima na labilní ploše, zatížení pat a špiček

One-legged stance test:

Tab. č. 4 - Vstupní vyšetření proband 4

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

3.2.5. Proband 5

Tetrax:

Stabilita: lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima, ve stoji s otevřenýma očima na nestabilní ploše a rotaci Cp doleva a extenzi Cp

F1: bez poruchy

F2 – F4: lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima a při extenzi Cp

F5 – F6: lehká porucha při extenzi Cp

F7 – F8: lehká porucha ve všech statických pozicích (kromě stoje se zavřenýma očima) a při rotaci Cp doleva

Distribuce váhy: bez poruchy

SYN L/R: lehká porucha při rotaci Cp doleva, zatížení levé dolní končetiny

SYN TOES/HEEL: středně těžká porucha při rotaci Cp doleva, zatížení pat

One-legged stance test:

Tab. č. 5 - Vstupní vyšetření proband 5

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

3.3. Metodický postup probandů

3.3.1. Proband 1

- 1. týden: Nácvik malé nohy pasivně, aktivně s dopomocí a samostatně. Trénink korigovaného stoje na zemi a první fáze nácviku chůze na balančních sandálech.

- 2. týden: Cvičení malé nohy, korigovaného stoje a přenášení váhy na pěnových ččkách. Na zemi začal proband s korigovaným stojem na jedné končetině a modifikovanými výpady.
- 3. týden: Cvičení zůstalo stejné jako v 2. týdnu, jen jsme cviky na zemi ztížili pěnovými ččkami. S balančními sandály jsme došli do poslední fáze.
- 4. týden: Začali jsme používat dřevěnou úseč na korigovaný stoj a přenášení váhy.
- 5.-8. týden: Na pěnových ččkách proband cvičil korigovaný stoj na jedné dolní končetině a modifikované výpady. Na dřevěné úseči trénoval korigovaný stoj s přenášením váhy, korigovaný stoj se zavřenýma očima nebo s pohyby horních končetin a hlavy.

3.3.2. Proband 2

- 1.-2. týden: Nacvičovali jsme malou nohu pasivně, aktivně s dopomocí, bez dopomoci, korigovaný stoj na zemi a první fázi chůze na balančních sandálech.
- 3.-4. týden: Zkoušeli jsme korigovaný stoj na pěnových ččkách, přenášení váhy, modifikované výpady a stoj na jedné dolní končetině na zemi. Pokročili jsme na druhou fázi nácviku chůze se sandály.
- 5.-8. týden: Přidali jsme pěnové ččky k modifikovaným výpadům a přenášení váhy. V chůzi se sandály jsme došli ke třetí fázi.

3.3.3. Proband 3

- 1. týden: Opět jsme začínali s nácvikem malé nohy, korigovaného stoje a první fázi chůze na balančních sandálech.
- 2. týden: Pokračovali jsme korigovaným stojem na pěnových ččkách a s korigovaným stojem na jedné dolní končetině, přenášením váhy a modifikovanými výpady na zemi. Zvládli jsme druhou fázi chůze na balančních sandálech.

- 3.-5. týden: Cviky na zemi proband používal na pěnových ččkách a ucelila se chůze v sandálech.
- 6.-7. týden: Při korigovaném stoji a přenášení váhy používal dřevěnou úseč.
- 8. týden: Na dřevěné úseči proband připojil pohyby horními končetinami a hlavou.

3.3.4. Proband 4

- 1.-3. týden: viz proband 1
- 4.-8. týden: Proband si sestavil jednotku z korigovaného stoje na dřevěné úseči, přenášení váhy a modifikovaných výpadů na pěnových ččkách a z korigovaného stoje na jedné dolní končetině na zemi. K tomu připojil chůzi na balančních sandálech.

3.3.5. Proband 5

- 1.-8. týden: viz proband 1

3.4. Výstupní vyšetření

3.4.1. Proband 1

Tetrax:

Stabilita: lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima na nestabilní ploše

F1: bez poruchy

F2 – F4: bez poruchy

F5 – F6: lehká porucha ve stoji s otevřenýma očima na stabilní i nestabilní ploše

F7 – F8: lehká porucha při rotaci Cp doleva

Distribuce váhy: lehká porucha v pozicích na nestabilní ploše, zatížení pravé špičky

SYN L/R: bez poruchy

SYN TOES/HEEL: bez poruchy

One-legged stance test:

Tab. č. 6 - Výstupní vyšetření proband 1

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

3.4.2. Proband 2

Tetrax:

Stabilita: lehká porucha v pozicích na nestabilní ploše a při rotacích Cp do stran, středně těžká porucha při extenzi a flexi Cp, těžká porucha ve stoji se zavřenými očima

F1: bez poruchy

F2 – F4: lehká porucha ve stoji s otevřenými očima, při flexi Cp a rotacích Cp do stran, středně těžká porucha ve stoji se zavřenými očima

F5 – F6: lehká porucha ve stoji s otevřenými očima a při rotaci Cp doleva, středně těžká porucha ve stoji se zavřenými očima a při flexi Cp

F7 – F8: lehká porucha ve stoji s otevřenými očima, ve stoji se zavřenými očima na nestabilní ploše a ve všech dynamických pozicích (vyjma rotace Cp doleva), středně těžká porucha ve stoji se zavřenými očima a při rotaci Cp doleva

Distribuce váhy: lehká porucha při rotaci Cp doleva a při flexi a extenzi Cp – zatížení levé paty, lehká porucha ve stoji se zavřenými očima na nestabilní ploše – zatížení pravé špičky, středně těžká porucha ve stoji s otevřenými očima na nestabilní ploše – zatížení pravé špičky

SYN L/R: středně těžká porucha ve stoji s otevřenýma očima – zatížení levé dolní končetiny, při rotaci Cp doprava – lehká porucha pravé strany a středně těžká porucha levé, při extenzi Cp – středně těžká porucha vpravo a těžká porucha vlevo

SYN TOES/HEEL: lehká porucha ve stoji s otevřenýma očima a při rotaci Cp doprava – zatížení pat, lehká porucha ve stoji s otevřenýma očima na nestabilní ploše – zatížení špiček, při extenzi Cp – lehká porucha na špičkách a středně těžká na patách

One-legged stance test:

Tab. č. 7 - Výstupní vyšetření proband 2

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

3.4.3. Proband 3

Tetrax:

Stabilita: lehká porucha ve všech pozicích (vyjma flexe Cp), středně těžká porucha ve stoji se zavřenýma očima

F1: lehká porucha v pozici extenze Cp

F2 – F4: lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima na nestabilní ploše a v dynamických pozicích, středně těžká porucha ve stoji se zavřenýma a otevřenýma očima a při rotaci Cp doprava

F5 – F6: lehká porucha ve všech statických polohách (kromě stoje s otevřenýma očima na nestabilní ploše) a při rotaci Cp doleva

F7 – F8: lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima na nestabilní ploše a při rotaci Cp doprava a při flexi Cp, středně těžká porucha ve stoji s otevřenýma očima na nestabilní ploše a při rotaci Cp doleva

Distribuce váhy: lehká porucha při extenzi Cp, zatížení pravé paty

SYN L/R: středně těžká porucha při rotaci Cp doprava, zatížení levé dolní končetiny

SYN TOES/HEEL: bez poruchy

One-legged stance test:

Tab. č. 8 - Výstupní vyšetření proband 3

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

3.4.4. Proband 4

Tetrax:

Stabilita: lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima na nestabilní ploše, středně těžká porucha ve stoji s otevřenýma očima na nestabilní ploše

F1: bez poruchy

F2 – F4: lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima na nestabilní ploše

F5 – F6: lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima na stabilní i nestabilní ploše

F7 – F8: středně těžká porucha v pozicích na nestabilní ploše

Distribuce váhy: lehká porucha v první pozici statické části, zatížení pravé paty, středně těžká porucha v pozicích na nestabilní ploše, zatížení levé paty

SYN L/R: lehká porucha ve stoji s otevřenýma očima na nestabilní ploše – zatížení pravé dolní končetiny, při rotaci Cp doprava – lehká porucha na levé straně a středně těžká na pravé straně, při rotaci Cp doleva – lehká porucha na pravé straně a středně těžká porucha levé straně

SYN TOES/HEEL: lehká porucha v obou pozicích se zavřenýma očima – zatížení pat, středně těžká porucha ve stoji s otevřenýma očima na stabilní i nestabilní ploše – zatížení pat, při rotaci Cp doleva – lehká porucha zatížení špiček a středně těžká porucha zatížení pat

One-legged stance test:

Tab. č. 9 - Výstupní vyšetření proband 4

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

3.4.5. Proband 5

Tetrax:

Stabilita: lehká porucha v pozicích na nestabilní ploše a při rotaci Cp doleva, středně těžká porucha ve stoji se zavřenými očima

F1: bez poruchy

F2 – F4: bez poruchy

F5 – F6: lehká porucha ve stoji s otevřenými očima a při rotaci Cp doleva, středně těžká porucha ve stoji se zavřenými očima

F7 – F8: lehká porucha ve stoji s otevřenými i zavřenými očima a při rotaci Cp doleva, středně těžká porucha v pozicích na nestabilní ploše

Distribuce váhy: lehká porucha ve stoji se zavřenými očima na nestabilní ploše, zatížení pravé špičky, v dynamických pozicích (vyjma extenze Cp), zatížení levé špičky

SYN L/R: lehká porucha při rotaci Cp doprava, zatížení levé dolní končetiny

SYN TOES/HEEL: lehká porucha ve stoji se zavřenými očima na nestabilní ploše, zatížení špiček

One-legged stance test:

Tab. č. 10 - Výstupní vyšetření proband 5

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

DISKUZE

U probanda č. 1 došlo ke zlepšení ve statické i dynamické části. Zlepšila se celková stabilita a vymizely všechny poruchy na úrovni vestibulárního systému. Středně těžká porucha v propiocepci se snížila při rotaci Cp doleva a vymizela ve stoji se zavřenýma očima na nestabilní ploše. Ovlivnili jsme rozložení váhy, které se nám mírně zhoršilo. Ale zanikly nám všechny lehké poruchy v synchronizaci levé a pravé strany a zároveň i prsty s patami.

Výrazně se snížilo riziko pádu z 38 na 4.

U probanda č. 2 jsme změnili celkovou stabilitu. Středně těžká porucha ve stoji se zavřenýma očima se přeměnila na těžkou. Středně těžká porucha ve stoji se zavřenýma očima na nestabilní ploše a při rotaci Cp doleva se snížila na lehkou. Na úrovni vestibulárního systému v dynamické části zůstaly pouze lehké poruchy, nejvýznamnější zlepšení je při flexi Cp, kdy se z těžké poruchy stala lehká. Na této úrovni se zlepšila i statická část. Ovlivnili jsme i propiocepci, kde zůstaly pouze lehké poruchy a dvě středně těžké ve stoji se zavřenýma očima a při rotaci Cp doleva. Původní těžká porucha ve stoji se zavřenýma očima na nestabilní ploše se snížila na lehkou poruchu. Cvičením jsme ovlivnili dolní část tabulky, jelikož se objevily různé stupně poruch v rozložení váhy a v synchronizaci mezi pravou a levou stranou a mezi prsty a patami.

Riziko pádu se zvýšilo z 68 na 84. Příčinou může být nadměrná stimulace jednoho vstupu (zrakový, vestibulární a propioceptivní systém) což může způsobit nerovnováhu i přes správné fungování zbylých dvou systémů. (4)

U probanda č. 3 došlo k nejvýznamnějšímu zlepšení v dolní části tabulky, kde se nám minimalizovaly lehké poruchy v rozložení váhy pouze na dynamickou polohu s extenzí Cp. Vylepšily se středně těžké poruchy v pozicích na nestabilní ploše pouze na lehké poruchy a zároveň se další dvě

zobrazily při rotaci Cp doleva a při extenzi Cp. Těžká porucha při rotaci Cp doprava se o stupeň zmenšila a přibyly další dvě lehké odchylky v dynamické části. Místo dvou středně těžkých poruch na úrovni spinálního systému vznikly čtyři lehké poruchy.

Riziko pádu se zvýšilo ze 46 na 54.

Probandovi č. 4 v době kontrolního měření nebylo dobře po zdravotní stránce. Je možné, že to bylo z důvodu změny tlaku, která v tu dobu probíhala. Je alespoň zajímavé sledovat, jak takový stav dokáže ovlivnit výsledky. Objevila se lehká porucha ve stoji se zavřenýma očima na balanční ploše. Další dvě lehké poruchy se zobrazily na úrovni spinálního systému, ve stoji s otevřenýma očima na stabilní i nestabilní ploše. Nejmarkantnější změna probíhala v dolní části tabulky, jelikož se poměrně dobré výsledky změnilo v horší, především v rozložení váhy a synchronizaci prstů a pat.

Riziko pádu se zvýšilo z nízkého na střední.

U probanda č. 5 jsme nejvíce zapůsobili na vestibulární systém, který nevykazuje žádnou odchylku. Ve statické části na spinální úrovni se objevila lehká a středně těžká porucha ve stoji na stabilní ploše. Středně těžké poruchy v propriocepci se zobrazily ve stoji na nestabilní ploše, což může být způsobeno nadměrnou stimulací. Změnili jsme i rozložení váhy v dynamické části.

Riziko pádu se zanedbatelně zvýšilo.

ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo zhodnotit vliv senzomotorické stimulace na rovnováhu seniorů.

U probanda č. 1 jsme tento cíl splnili ve všech vyšetřovaných testech (tzn. „Risk of fall assessment“, „postural summary sheet“ a „one-legged stance test“). U ostatních jen v dílčích částech. Cvičením senzomotorické stimulace jsme nejvíce ovlivnili vestibulární systém, jelikož právě na této úrovni zmizelo nejvíce poruch při vyšetření Tetraxem.

Myslím si, že lze zaznamenat určité zlepšení u každého probanda, proto cvičení senzomotorické stimulace má pozitivní vliv.

SOUHRN

Tématem této práce je zhodnocení vlivu balančního cvičení na stabilitu seniorů pomocí TETRAXu.

První, teoretická část, je zaměřena na stáří, rovnováhu a pády. Dále jsou zde popsány základní principy přístroje Tetrax, One-legged stance testu a senzomotorické stimulace. Druhá část, která je praktická, se zabývá cvičením 5 probandů pomocí senzomotorické stimulace. Tetrax systémem zde zjišťuji změny před a po cvičení.

SUMMARY

The subject of my Bachelor's thesis is the evaluation of the influence of the balanced training on the stability of seniors, using TETRAX.

The first, theoretic part, is pointed at the age, balance and downfalls.

Thereafter, the main principles of the device Tetrax, One-legged stance test and sensorimotor stimulation, are described here.

The second part, in which I occupy myself with the training of five probands, using sensorimotor stimulation, is practical one.

I use Tetrax system here to identify the modifications before and after the training of the chosen seniors.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

1. Stromy života do roku 2066. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2013-04-27]. Dostupné z: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/stromy_zivota_do_roku_2066
2. ONDRUŠOVÁ, Jiřina. *Stáří a smysl života*. Vyd. 1. V Praze: Univerzita Karlova, 2011, 168 s. ISBN 978-802-4619-972.
3. TOPINKOVÁ, Eva. *Geriatricie pro praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2005, 270 s. ISBN 80-726-2365-6.
4. CARPENTER, R.H.S. *Neurophysiology*. 5th ed. London: Arnold, 2012. ISBN 978-144-4135-176.
5. KALVACH, Zdeněk. *Geriatrické syndromy a geriatrický pacient*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2008, 336 s. ISBN 978-80-247-2490-4.
6. DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2009, 235 s. ISBN 978-80-7387-324-0.
7. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-807-2626-571.
8. PACOVSKÝ, Vladimír. *Geriatrická diagnostika*. 1. vyd. Praha: Scientia Medica, 1994, 150 s. Medicína a praxe, Sv. 5. ISBN 80-855-2632-8.
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.
10. NEČAS, Emanuel. *Obecná patologická fyziologie*. 1. dotisk 2. vyd. Praha: Karolinum, 2007, 377 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 978-802-4612-911.
11. 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.
12. Sunlight: Why Is Tetrax Better?. *OPS Medical* [online]. [cit. 2013-04-26]. Dostupné z: <http://www.opsmedical.com/TetraxMore.htm>
13. Tetrax: Tetrax - A Distinct Advantage. *Sunlight Medical* [online]. [cit. 2013-04-26]. Dostupné z: <http://www.sunlightmedical.com/international/html/Tetrax-Tech.pdf>

14. SUNLIGHT MEDICAL LTD. *Tetrax: User Guide*. Tel Aviv, 2005.
15. TETRAX: Tetrax Balance Assessment Quick Guide. *Sunlightnet* [online]. 2005 [cit. 2013-04-26]. Dostupné z: <http://www.sunlightnet.com/international/html/pdf7-08/Quick%20Guide%20Report%20Summary.pdf>
16. 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>
17. JANDA, V., VÁVROVÁ, M. Senzomotorická stimulace; Základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia*, 1992, 25, č. 3, s. 14-34.
18. PAVLŮ, Dagmar. *Speciální fyziterapeutické koncepty a metody 1: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 2. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003, 239 s. ISBN 80-720-4312-9.

SEZNAM TABULEK.

Tab. č. 1 - Vstupní vyšetření proband 1	25
Tab. č. 2 - Vstupní vyšetření proband 2	26
Tab. č. 3 - Vstupní vyšetření proband 3	27
Tab. č. 4 - Vstupní vyšetření proband 4	27
Tab. č. 5 - Vstupní vyšetření proband 5	28
Tab. č. 6 - Výstupní vyšetření proband 1	31
Tab. č. 7 - Výstupní vyšetření proband 2	32
Tab. č. 8 - Výstupní vyšetření proband 3	33
Tab. č. 9 - Výstupní vyšetření proband 4	34
Tab. č. 10 - Výstupní vyšetření proband 5	35

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha 1: Anamnézy probandů

Příloha 2: Obrázky k textu

Příloha 3: Tetrax vyšetření

Příloha 1: Anamnézy probandů

PROBAND 1

D. Š.

Rok narození: 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, serióvá
fraktura 4.-10. žebra vlevo, kontuze sleziny
2007 extrakce fixátoru pro fr. Th12, L1
2008 cholecystolithiasis s laparoskopickou cholecystectomií

AA: Mesocain

FA: Betaloc 100

Abusus: nemá

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

PROBAND 2

M. D.

Rok narození: 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

AA: není

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

Abusus: nemá

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

PROBAND 3

H. Z.

Rok narození: 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 ruce nad loketním kloubem

AA: nemá

FA: Tarka, Conkor, Letrox

Abusus: nemá

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

PROBAND 4

V. D.

Rok narození: 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

Angína pectoris

AA: senná rýma

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

Abusus: nemá

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

PROBAND 5

II.

Rok narození: 1947

RA: matka s bezvýznamnou anamnézou

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

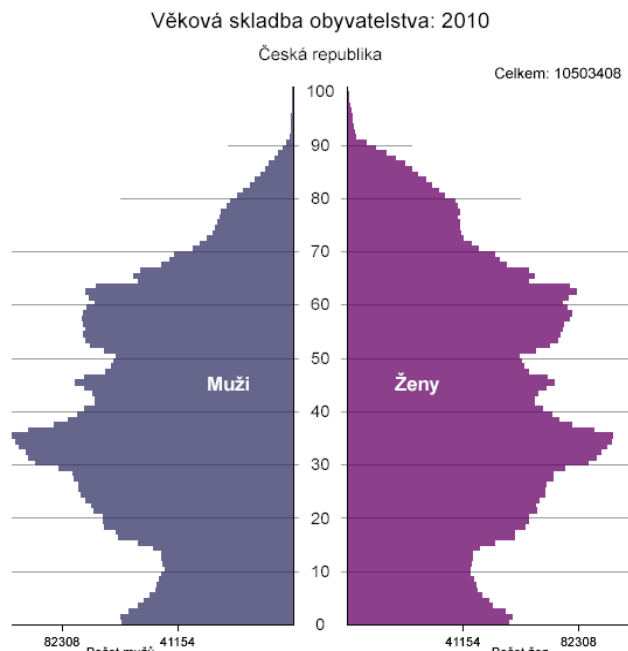
AA: chemikálie, pryskyřice

FA: Letrox, Bisoprolon

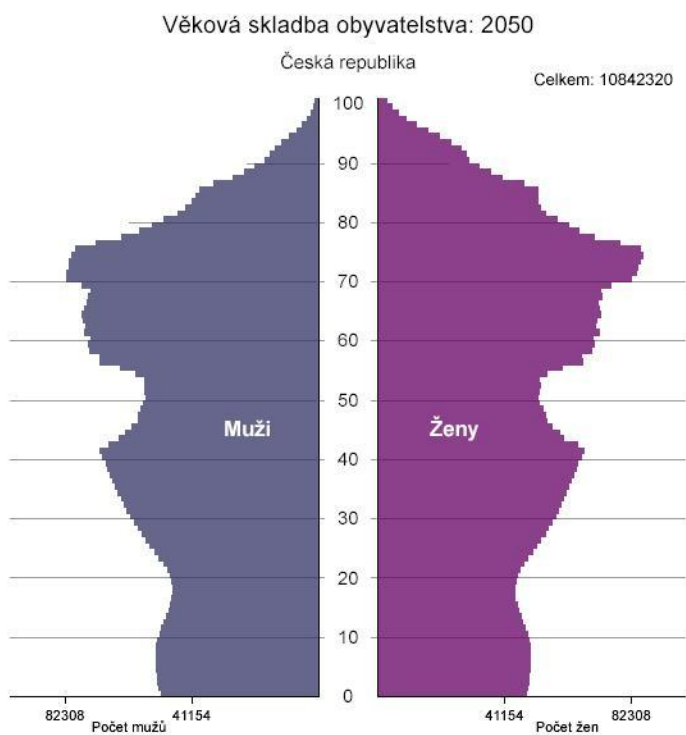
Abusus: nemá

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

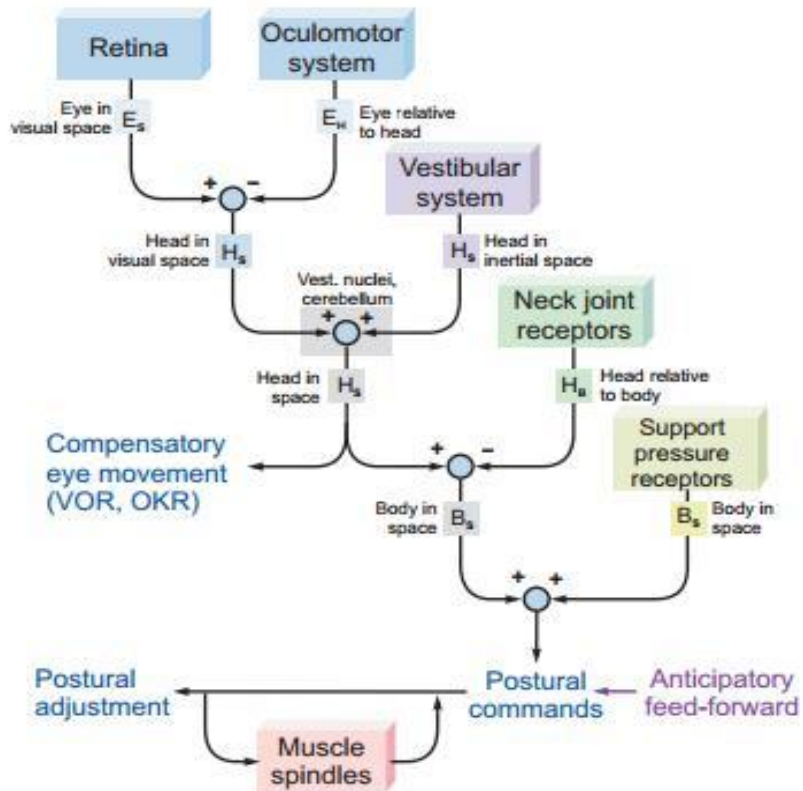
Příloha 2: Obrázky k textu



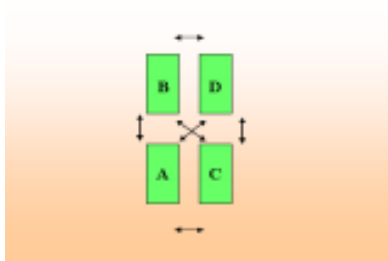
Obr. 1 Věková skladba obyvatelstva 2010 (1)



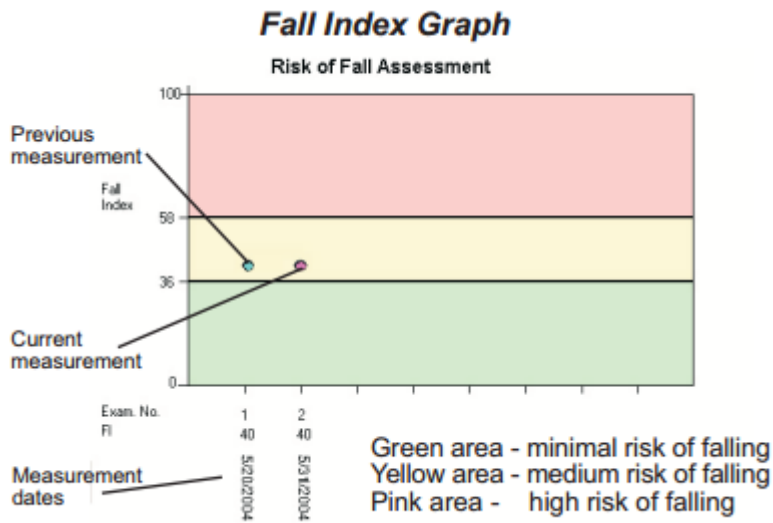
Obr. 2 Věková skladba obyvatelstva 2050 (1)



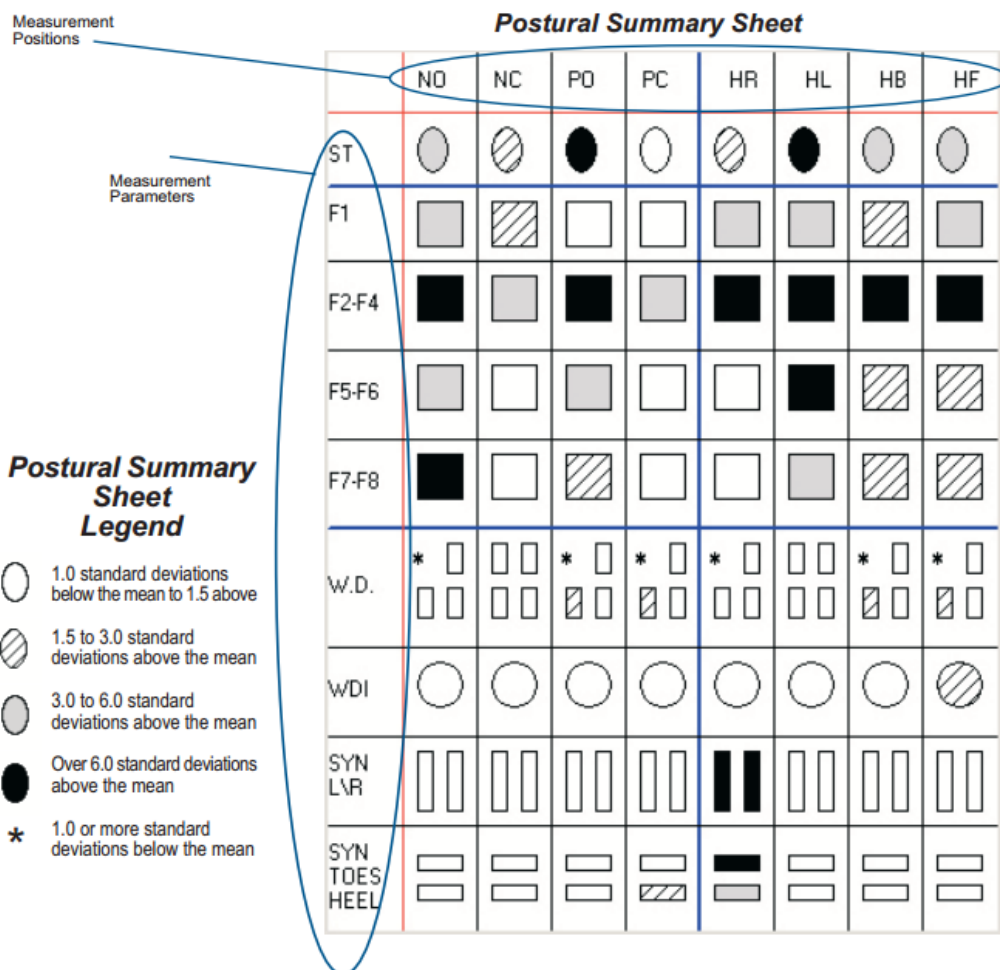
Obr. 3 Řízení postury (4)



Obr. 4 The Tetrax balance platforms (13)



Obr. 5 Fall Index Graph (15)



Obr. 6 Postural Summary Sheet (15)

Příloha 3: Tetrax vyšetření

Postural Summary Sheet								
11.12.2012								
1								
	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
70	○	▨	○	●	○	○	○	○
435722								
Proband A								
38	▨	▨	□	▨	▨	■	□	□
66,1 kg	□	□	□	■	□	■	□	□
	□□	□□	□▨	□□	□□	□□	□□	□□
	□□	□□	□□	□□	□□	□□	□□	□□
WDI	○	*	○	○	○	*	*	○
SYN L/R	□□	▨□	▨□	□□	□□	□□	□□	□□
SYN TOES HEEL	□□	□□	□□	▨□	□□	□□	□□	□□

Obr. 7 Vstupní vyšetření proband 1

Postural Summary Sheet									
11.12.2012							1		
71	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF	
225724	ST								
Proband B	F1								
68	F2-F4								
64,2 kg	F5-F6								
	F7-F8								
							*		
	WDI								
	SYN L/R								
	SYN TOES HEEL								

Obr. 8 Vstupní vyšetření proband 2

Postural Summary Sheet

11.12.2012 1

	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
72								
485423								
Proband C								
46								
106 kg								
WDI								
SYN LVR								
SYN TOES HEEL								

Obr. 9 Vstupní vyšetření proband 3

Postural Summary Sheet									
11.12.2012								1	
73	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF	
275306	○	○	●	○	○	○	○	○	
ST									
F1	□	□	□	□	□	□	□	□	
F2-F4	□	□	▨	□	□	□	□	□	
F5-F6	□	□	□	□	□	□	□	□	
F7-F8	□	□	■	□	□	□	□	□	
	□ □	□ □	□ □	□ □	□ □	□ □	□ *	□ *	
	□ □	□ □	□ □	□ □	□ □	□ □	▨ ▨	□ □	
WDI	○	○	○	○	○	○	○	○	
SYN L/R	▮ ▮	▮ ▮	▮ ▮	▨ ▮	▨ ▮	▮ ▮	▮ ▨	▮ ▮	
SYN TOES HEEL	▮ ▮	▮ ▮	▮ ▮	▨ ▨	▮ ▮	▮ ▮	▮ ▮	▮ ▮	

Obr. 10 Vstupní vyšetření proband 4

Postural Summary Sheet									
11.12.2012								1	
74	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF	
476126	ST								
Proband E	F1								
26	F2-F4								
74,2 kg	F5-F6								
	F7-F8								
	WDI								
	SYN L/R								
	SYN TOES HEEL								

Obr. 11 Vstupní vyšetření proband 5

Postural Summary Sheet									
29.1.2013								1	
80	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF	
435722	○	○	○	◐	○	○	○	○	
ST									
F1	□	□	□	□	□	□	□	□	
F2-F4	□	□	□	□	□	□	□	□	
F5-F6	◐	□	◐	□	□	□	□	□	
F7-F8	□	□	□	□	□	◐	□	□	
	□□	□□	□◐	□◐*	□□	□□	□□	□□	
	□□	□□	□□	□*	□□	□□	□□	□□	
WDI	○	○	◐	◐	○	○	○	○	
SYN	▮▮	▮▮	▮▮	▮▮	▮▮	▮▮	▮▮	▮▮	
LR									
SYN	▮▮	▮▮	▮▮	▮▮	▮▮	▮▮	▮▮	▮▮	
TOES									
HEEL									

Obr. 12 Výstupní vyšetření proband 1

Postural Summary Sheet									
29.1.2013								1	
81	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF	
225724	ST								
proband b	F1								
84	F2-F4								
65,2 kg	F5-F6								
	F7-F8								
	WDI								
	SYN L/R								
	SYN TOES								
	HEEL								

Obr. 13 Výstupní vyšetření proband 2

Postural Summary Sheet								
29.1.2013							1	
79	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
485423								
proband c	F1							
54	F2-F4							
108,7 kg	F5-F6							
	F7-F8							
	WDI							
	SYN L/R							
	SYN TOES HEEL							

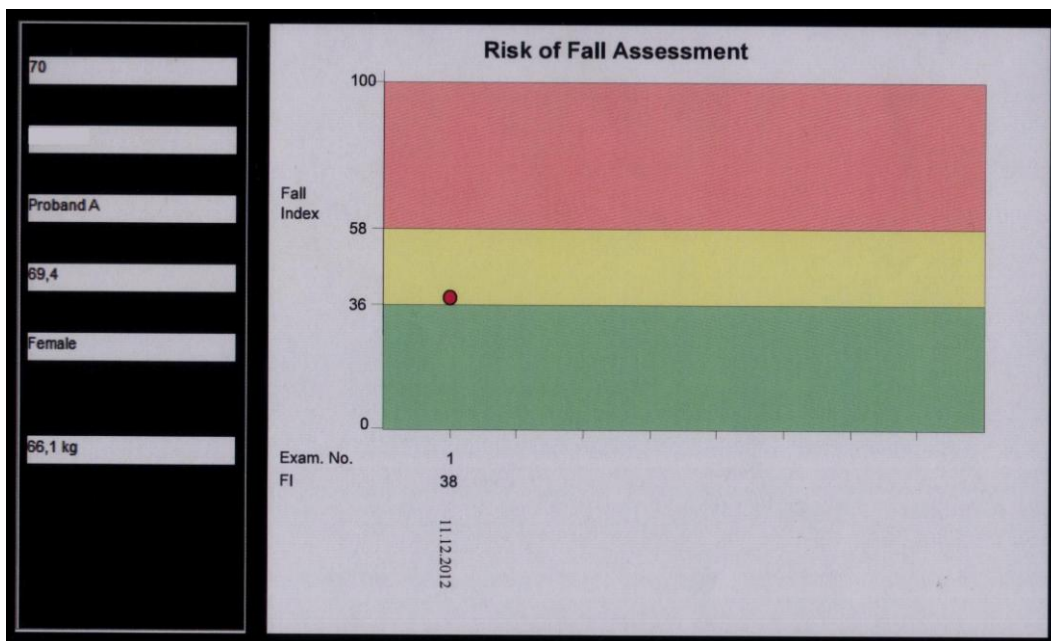
Obr. 14 Výstupní vyšetření proband 3

Postural Summary Sheet									
29.1.2013					1				
82	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF	
275306	ST								
proband d	F1								
52	F2-F4								
65,1 kg	F5-F6								
	F7-F8								
		*		* *	*			*	*
	WDI					*			
	SYN L/R								
	SYN TOES HEEL								

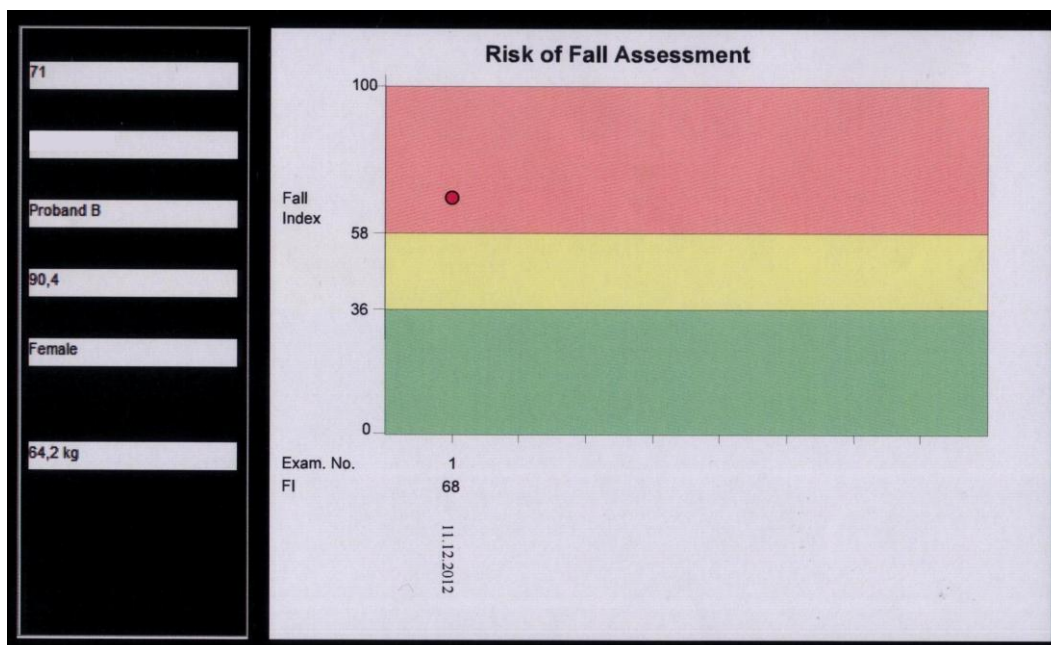
Obr. 15 Výstupní vyšetření proband 4

Postural Summary Sheet									
29.1.2013							1		
83	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF	
476126	ST								
proband e	F1								
28	F2-F4								
74,5 kg	F5-F6								
	F7-F8								
	WDI								
	SYN L/R								
	SYN TOES								
	HEEL								

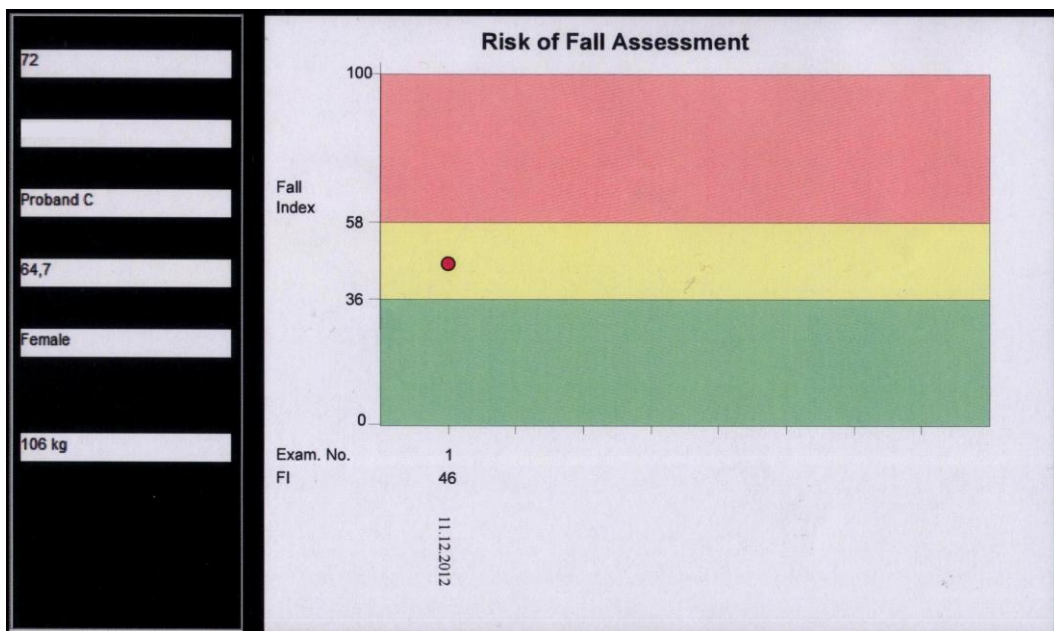
Obr. 16 Výstupní vyšetření proband 5



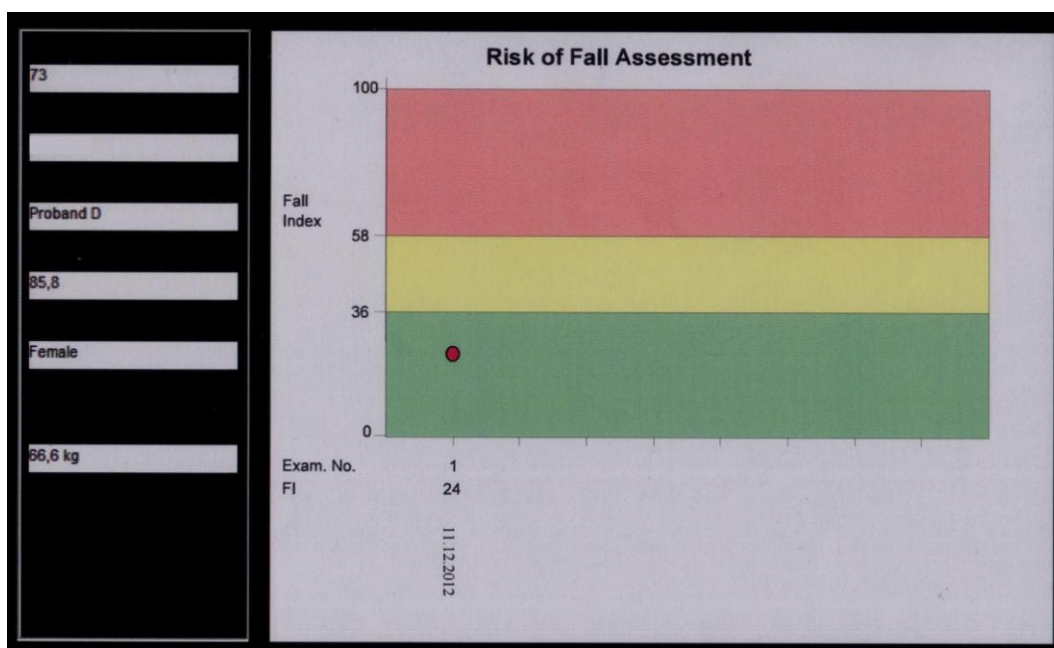
Obr. 17 Riziko pádu proband 1 - vstup



Obr. 18 Riziko pádu proband 2 - vstup



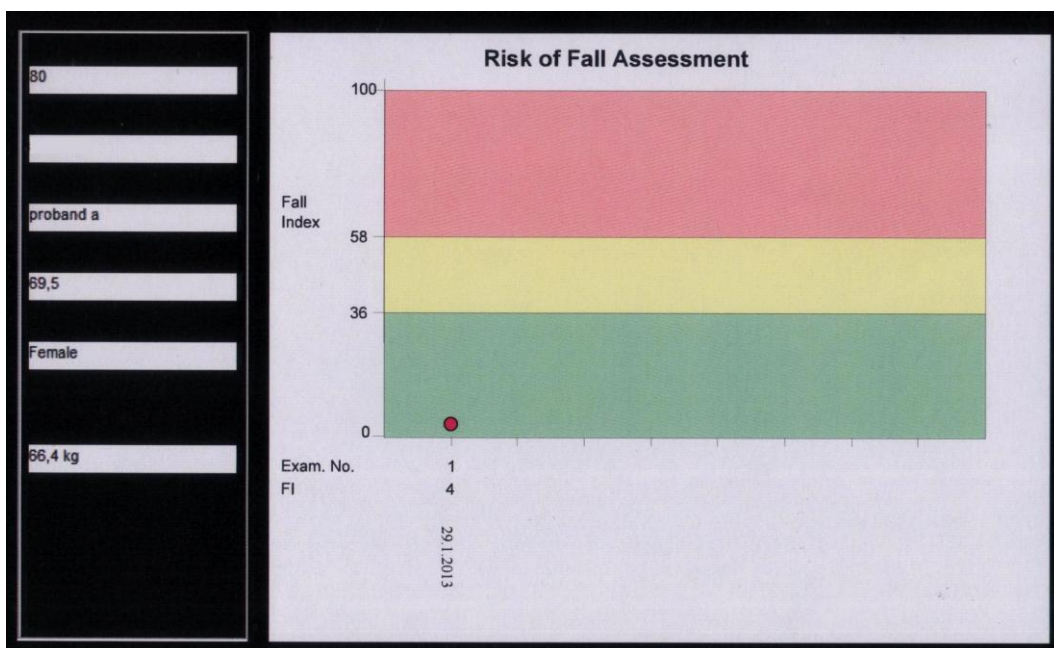
Obr. 19 Riziko pádu proband 3 - vstup



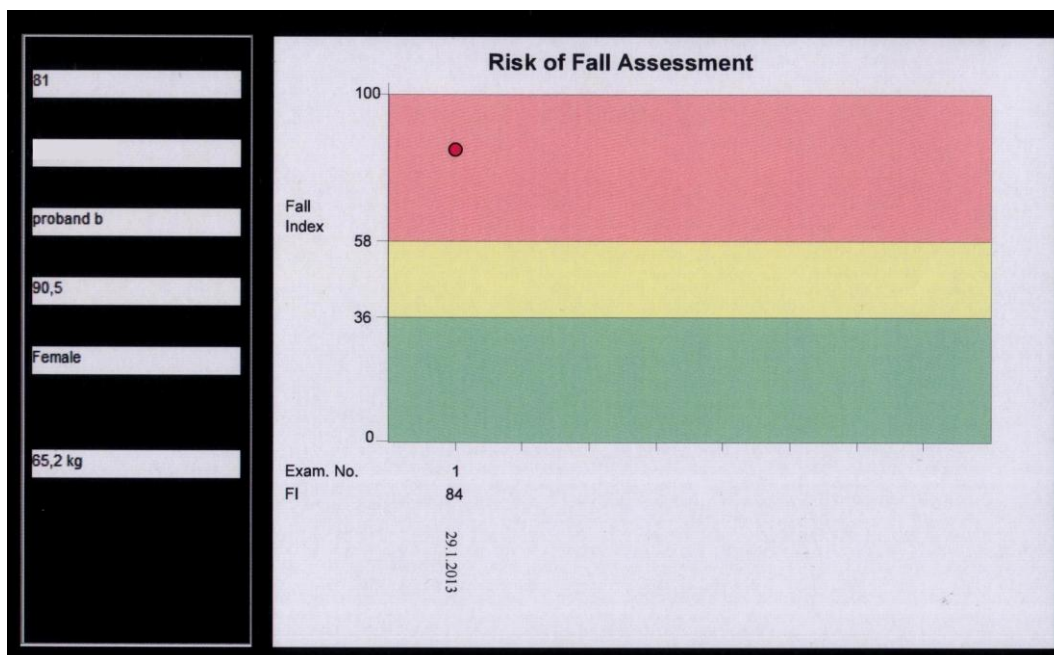
Obr. 20 Riziko pádu proband 4 - vstup



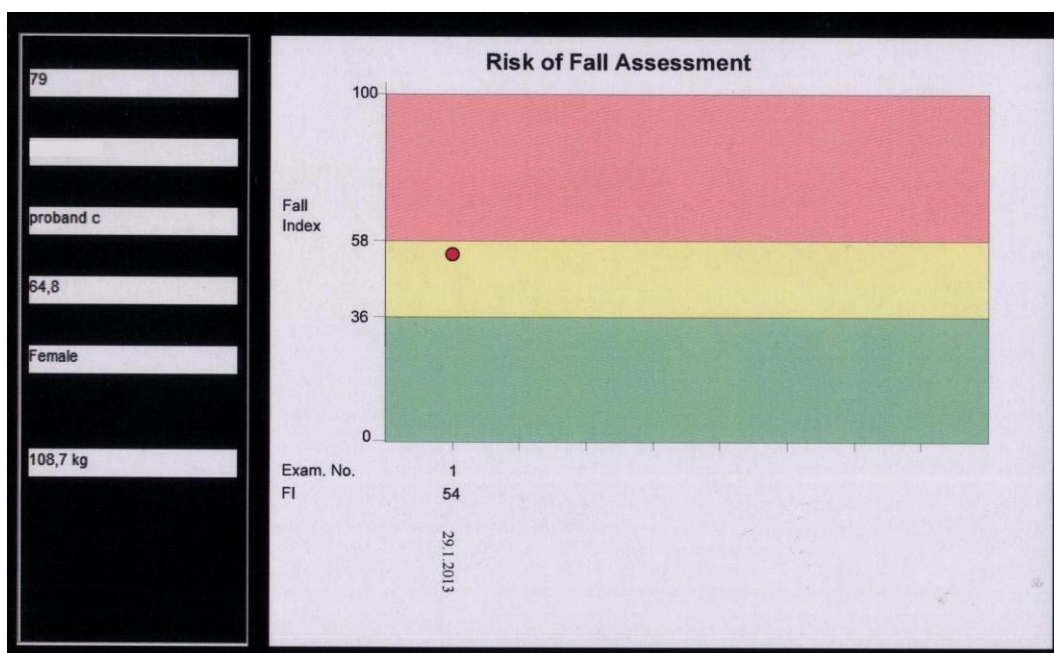
Obr. 21 Riziko pádu proband 5 - vstup



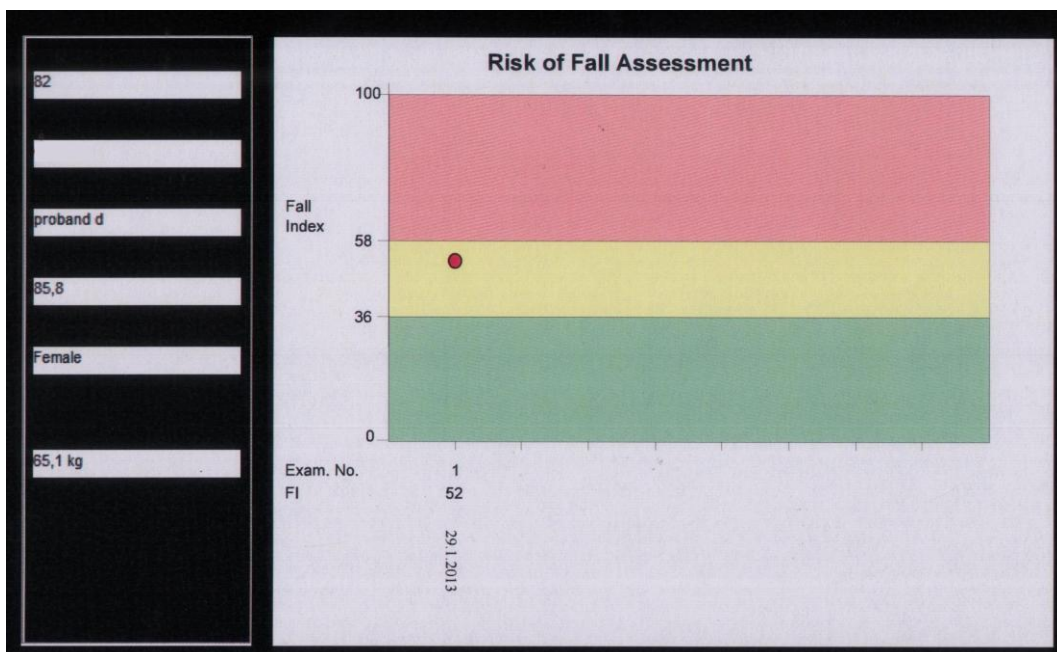
Obr. 22 Riziko pádu proband 1 - výstup



Obr. 23 Riziko pádu proband 2 - výstup



Obr. 24 Riziko pádu proband 3 - výstup



Obr. 25 Riziko pádu proband 4 - výstup



Obr. 26 Riziko pádu proband 5 - výstup