

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA
ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

PLZEŇ 2021

PETR OTÁHAL

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA
ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B 5345

Petr Otáhal

Studijní obor: Fyzioterapie 5342R004

**VYUŽITÍ CVIČENÍ COD (CHANG OF DIRECTION) PRO
ROZVOJ POSTURÁLNÍ STABILITY U SENIORŮ.**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Gustav Červený

PLZEŇ 2021

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta zdravotnických studií

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Petr OTÁHAL**
Osobní číslo: **Z17B0161P**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Fyzioterapie**
Téma práce: **Využití cvičení COD (change of direction) pro rozvoj posturální stability u seniorů.**
Zadávající katedra: **Katedra rehabilitačních oborů**

Zásady pro vypracování

- Zpracovat seznam odborné literatury na vybrané téma
- Stanovit cíl kvalifikační práce
- Zpracovat teoretickou a praktickou část práce dle požadavků FZS
- Popsat metodiku praktické části
- Vypracovat diskuzi a závěr kvalifikační práce
- Dodržet formální úpravu kvalifikační práce dle požadavků FZS
- Dodržet citační normu

Rozsah bakalářské práce:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

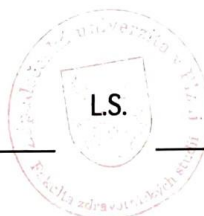
- KOLÁŘ, P. Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
- ČIHÁK, Radomír. Anatomie. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.
- PODĚBRADSKÁ, Radana. Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0874-9.
- DYLEVSKÝ, Ivan. Funkční anatomie. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4. Tözeren, Ayden. Human Body Dynamics: Classical Mechanics and Human Movement. Springer Science & Business Media, 2006. ISBN 978-03-872-1691-1
- VÉLE, F. Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. 2. vyd., Praha: Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Gustav Červený**
Katedra rehabilitačních oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. června 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **31. března 2021**



PhDr. Lukáš Štich, MBA
děkan



Mgr. et Mgr. Václav Beránek
vedoucí katedry

V Plzni dne 29. ledna 2021

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 16.6.2019

.....

Petr Otáhal

ABSTRAKT

Příjmení a jméno: Otáhal Petr

Katedra: Katedra rehabilitačních oborů

Název práce: Využití cvičení COD (change of direction) pro rozvoj posturální stability u seniorů.

Vedoucí práce: Mgr. Gustav Červený

Počet stran – 56

Počet příloh: 3

Počet titulů použité literatury: 29

Klíčová slova: COD, posturální stabilita, senioři, změny směru

Vlastní text: Bakalářská práce se zabývá vztahem posturální stability a cvičení change of direction u starší populace. Tato práce porovnává vztahy statické a dynamické stability vzhledem ke schopnostem COD.

ABSTRACT

Surname and name: Otáhal Petr

Department: Department of rehabilitation

Title of thesis: Usage of COD (change of direction) training for the development of postural stability of seniors.

Consultant: Mgr. Gustav Červený

Number of pages – 56

Number of appendices – 3

Number of literature items used: 29

Keywords: COD, postural stability, elderly, change of direction

Summary: This bachelor work examine relationship between postural stability and change of direction exercises of elderly. This work compares relationships between values of static and dynamic stability and ability of COD.

Poděkování

Děkuji Mgr Gustavovi Červenému za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů.

OBSAH

Úvod	15
Teoretická část	16
1. Vymezení pojmů	17
1.1. Postura	17
1.2. Center of pressure (COP).....	17
1.3. Center of gravity (COG)	17
1.4. Rovnováha	18
1.5. Limity stability.....	19
1.5.1. Faktory ovlivňující stabilitu	19
1.6. Statická a dynamická posturální stabilita.....	21
1.6.1. Statická posturální stabilita	21
1.6.2. Dynamická posturální stabilita.....	21
1.7. Testování stability.....	22
1.7.1. Funkční hodnocení	22
1.7.2. Systémová hodnocení	22
1.7.3. Objektivní hodnocení	22
1.8. Posturografie	23
1.8.1. Statická posturografie	23
1.8.2. Dynamická posturografie	23
1.9. Testování statické stability.....	24
1.9.1. Rombergův test	24
1.9.2. The Balance Error Scoring System (BESS).....	24
1.10. Testování dynamické stability.....	25
1.10.1. Timed up and go	25
1.10.2. 5-0-5 test	25

1.10.3.	T-test	26
1.11.	Star excursion balance test	28
1.12.	Ovlivňování statické a dynamické posturální stability	28
1.13.	Aging a involuční změny	29
1.14.	Cvičení change of direction.....	29
1.14.1.	Vztah dynamické stability a COD	30
	Praktická část	32
2.	CÍL A ÚKOLY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	33
3.	HYPOTÉZY	34
4.	MEtodika práce.....	35
4.1.	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU	35
4.2.	Postup vyšetření	35
4.3.	První vyšetření	35
4.3.1.	BESS test.....	35
4.3.2.	TUG test.....	36
4.3.3.	5-0-5 test	36
4.3.4.	T-test	37
4.3.5.	Cvičební jednotka	38
5.	Výsledky.....	39
5.1.	Hypotéza 1	39
5.2.	Hypotéza 2	41
5.3.	Hypotéza 3	43
6.	Diskuze	46
7.	Závěr.....	49
8.	Citovaná literatura	50

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – 5-0-5 test.....	26
Obrázek 2 T-test	27
Obrázek 3 SEBT test	28
Obrázek 4 cod schéma	30

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – BESS test starší skupina	39
Tabulka 2 – BESS test mladší skupina	40
Tabulka 3 – TUG test starší skupina.....	41
Tabulka 4 – TUG test mladší skupina	42
Tabulka 5 – 5-0-5 test starší skupina	43
Tabulka 6 – T-test starší skupina	43
Tabulka 7- 5-0-5 test mladší skupina.....	44
Tabulka 8 - T-test mladší skupina	44

SEZNAM ZKRATEK

COD – change of direction

CNS – Centrální nervová soustava

COP – center of pressure

COG – center of gravity

SEBT – star excursion balance test

BESS – balance error scoring system

TUG – timed up and go

HKK – horní končetiny

DKK – dolní končetiny

ÚVOD

V práci se budeme zabývat otázkami stability u vzorku starší a mladé, neaktivní populace. Vyhodnocením testů statické a dynamické stability srovnáme mezipopulační rozdíl a pokusíme se zjistit jaký vliv má cvičení COD na posturální stabilitu. V teoretické části si rozebereme jednotlivé prvky, ze kterých se stabilita skládá a vychází. V praktické části se zaměříme na efektivitu COD cvičení na rozvoj dynamické a statické stability u starší a mladé populace a pokusíme se najít, zdali jsou tyto pojmy provázané v praxi.

Cvičení COD je využíváno zejména ve sportu, kde se hráči snaží vyrovnat s náhlou změnou směru a udržet rovnováhu, ale je součástí každodenního pohybu při běžných činnostech. Slouží taktéž jako ukazatel výkonnosti a je jedním z rozhodujících faktorů při výběru nového hráče do týmu. (Brughelli M, 2008)

Změny směru jsou klíčovými manévry spojenými s rozhodujícími momenty ve sportu a také klíčovými prvky související s poraněním dolních končetin. Při sportu atleti provádí různé rozsahy změn směru, z různé rychlosti a úhlu. Tudíž je schopnost změnit směr bezpečně a rychle velmi důležitá. (Dos'Santos, 2018)

Baechle ve své publikaci označil COD jako součást obratnosti, kterou definoval Sheppard jako rapidní pohyb celého těla se změnou těžiště nebo směru v důsledku odezvy na stimul. (Baechle, 2008)

Stabilita je považována za důležitý aspekt výkonu všech jednotlivců při provádění různých denních aktivit a je dosažena komplexním procesem, který zahrnuje funkce muskuloskeletální a neurologického systému. Stabilita je často vysvětlována jako statická (stoj na místě) a dynamická (udržování stabilní pozice při které objekt provádí určitou činnost). V současnosti je nejasné, zdali se statická rovnováha odráží na dynamické, nebo nikoli. (Karimi MT, 2011) Kontrola stability zejména při lokomočních aktivitách jako je chůze je negativně ovlivňována stárnutím a nemocemi. Bylo zjištěno že proces stárnutí provází změny v dočasné a prostorové organizaci posturální aktivace svalů, které modifikují celkový proces vyrovnávání nestability. Na základě těchto poznatků se doporučuje vytvoření individuálních cvičení podle úrovně funkční stability pacienta ve vyšším věku. (Woollacot, 2002)

TEORETICKÁ ČÁST

1. VYMEZENÍ POJMŮ

1.1. Postura

Posturu můžeme chápat jako zaujetí určité polohy těla a končetin v klidu proti působení vnějších sil, jako je gravitace. Tudíž se dá postura označit jako aktivní děj, při kterém je zaujetí těla a končetin neustále korigováno centrální nervovou soustavou.

Véle (Véle, 2006) popsal pojem postura jako klidovou polohu těla vyznačující se určitým uspořádáním (konfigurací) pohyblivých segmentů.

Pojem postura chápeme jako aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil, ze kterých má v běžném životě největší význam síla tíhová. *Je zajištěna vnitřními silami, především svalovou aktivitou CNS.* Řídící funkci provádí mozek společně s míchou a výkonnou složku zastává pohybový systém. Společně se senzorickou složkou, které se skládá z propiocepce, exterocepce, zraku a vestibulárního systému tvoří systém vzpřímeného držení. Postura však není synonymem vzpřímeného stoje na dvou končetinách nebo sedu, jak je nejčastěji prezentováno, ale je součástí jakékoliv polohy, a především každého pohybu. Postura je základní podmínkou pohybu. (Kolář, 2010) (Vařeka, 2009)

Posturální kontrola je předpoklad k udržení nespočetného množství postur a aktivit. Špatná posturální kontrola je jeden z hlavních rizikových faktorů příčiny pádu u jedinců starší populace. Dosavadní studie poukazují, že prevence v podobě cvičení, které vyvolává na pacienta nárok udržet rovnováhu může toto riziko snížit.

1.2. Center of pressure (COP)

Střed rozložení tlaku těla, tzv. centrum tlaku. *Respektivě je to bod, kolem něhož je rovnoměrně distribuována výsledná kontaktní reakční síla působící po celé styčné ploše jednoho chodidla, popř. dalších segmentů těla.* (Kutílek, a další, 2013)

1.3. Center of gravity (COG)

Centrum gravitace lidského těla je hypotetický bodem, kolem kterého působí gravitační síla. (Hall, 2012)

1.4. Rovnováha

Dle Véleho (1995) jsou, z biomechanického hlediska, ve stavu rovnováhy všechny síly působící na těleso vyrovnány, těleso je v klidu. Tvrdí, že na každé těleso na Zemi působí gravitační síla, která musí být vyrovnána reakcí. Kromě celkové rovnováhy je možné aplikovat rovnováhu i na jednotlivé segmenty těla. Při udržování určité polohy, která je zabezpečena svalovou činností můžeme mluvit o takzvané dynamické rovnováze. Termínem stabilita označujeme míru úsilí potřebného k porušení rovnováhy ležícího tělesa v gravitačním poli.

Čelikovský (Čelikovský, 1979) ve svých publikacích pojednává o tzv. rovnováhové schopnosti a popisuje ji jako předpoklad k udržení těla, nebo jeho části během tělesného cvičení v relativně labilní poloze.

Dále ji dělí na:

1. Statickorovnováhovou schopnost – udržet tělo ve vratké poloze bez lokomoce s minimálními odchylkami od předepsané polohy těla
2. Dynamickorovnováhovou schopnost – předpoklad provedení pohybového úkolu při přesunu těla na úzké ploše nebo na pohyblivém předmětu. Umožňuje pohyb ve krátké poloze
3. Balancování předmětu ve vratké poloze

Úroveň schopnosti setrvávat v rovnovážném stavu se průběhem věku mění. U dětí se schopnost udržet rovnováhu zvyšuje, u mladých dospělých lidí dosahuje nejvyšších hodnot a u seniorů postupem času s přibývajícím věkem klesá. Bylo zjištěno, že kontrola rovnováhy je spojena se třemi širokými třídami lidské aktivity.

1. Udržování specifické postury, jako stoj a sed
2. Volného pohybu, jako je pohyb při změně jedné postury do druhé
3. Reakce na neočekávanou perturbaci, jako je klopýtnutí, uklouznutí a postrčení

Toto rozdělení zahrnují činnosti, které udržují, dosahují, nebo obnovují rovnovážný stav. Tedy takový stav, kdy se těžiště promítá do opěrné plochy. (Alexandra S Pollock, 2000)

Správná rovnováha je zásadní pro většinu činností každodenního života a pro mnoho sportů, nejen pro atletický výkon, ale také pro prevenci úrazů. Ve starší literatuře se můžeme potýkat s řazením rovnováhy mezi obecné vlastnosti. Avšak novější studie naznačují, že specifčnost úkolů platí i pro stabilitu.

Autoři (Giboin, Gruber, Kramer) ve své studii uvádějí, že účastníkům jejich studie se zlepšil výkon jen v balančních testech, které trénovali. Doporučují, aby trénink rovnováhy byl nejvíce specifický, vzhledem k činnosti, pro co nejlepší výsledky. (Gibon, a další, 2015)

1.5. Limity stability

Limity stability jsou definovány jako body, ve kterých centrum gravitace dosáhne limitu opěrné plochy těla s podložkou a je vyžadována korekční strategie k návratu těžiště do opěrné plochy těla.

1.5.1. Faktory ovlivňující stabilitu

Efekt příslušných ovlivňujících faktorů na stabilitu chůze je velmi málo prozkoumaný. K poskytnutí specifických prevenčních strategií k vylepšení stability chůze, základních mechanismů a ovlivňujících faktorů je nanejvýš důležité získávání detailních vědomostí.

V průřezové studii týmu Hamacher a spol. vyhodnotili k testování několik následujících kritérií, které ovlivňují stabilitu:

1. zdravotní stav
2. stav bolesti
3. strach z pádu
4. deprese
5. kognitivní schopnosti
6. fyzická aktivita
7. propiocepce
8. Periferní vjem

9. schopnost udržení rovnováhy

10. svalová zdatnost

Těchto deset faktorů bylo vytvořeno za účelem testování a vyhodnocování stability u lidí vyššího věku. Otázka schopnosti udržet stabilitu se netýká jen samotné stability ale i dalších faktorů, které hrají roli v celkové interakci člověka s vnějším prostředím a vnitřním rozpoložením. (Hamacher D, 1955)

Véle popisuje faktory ovlivňující stabilitu odlišně. Rozděluje je mezi faktory fyzikální, neurofyziologické. Fyzikální faktory dále rozděluje na opornou plochu, hmotnost, charakter kontaktu těla s opornou plochou a postavení a vlastnosti hybných segmentů.

Neurofyziologické faktory dále na:

1. Psychické a vlivy vnitřního prostředí
2. Nastavující excitabilitu
3. Spouštějící pohybové programy
4. Zpětnovazebné

Kolář (Kolář, 2010) faktory rozděluje na biomechanické a neurofyziologické. Přičemž mezi biomechanické faktory řadí velikost plochy opěrné báze a tělesná váhu.

Popisuje: „*stabilita je nepřímo úměrná výšce nad těžištěm nad opěrnou bází, vzdálenosti mezi průmětem těžiště do opěrné báze a středem opěrné báze a sklonu opěrné plochy k horizontální rovině. Základní podmínkou stability ve statické poloze je, že se musí těžiště v každém okamžiku promítat do opěrné báze. To ale nemusí platit během lokomoce, kde vektor tíhové síly nemusí směřovat přímo do opěrné báze, musí tam ale směřovat výslednice zevních sil, kterými jsou mimo tíhovou sílu např. setrvačnost, třecí síla, reakční síla atp.*“

Autoři zabývající se procesem stárnutí a jeho vlivu na posturální stabilitu došli ve své práci k údajům, že posturální stabilita se během věku mění a u starších jedinců má vliv na aktivity běžného života. Zkoumáním faktorů senzorycké organizace a limitů stability mezi několika věkovými skupinami pomocí posturografie uvádějí nejlepší hodnoty mezi 21 až 30letými subjekty. Naopak nejnižší hodnoty naměřili u subjektů v rozmezí mezi 61-70 lety. Výsledky dle nich přímo odráží změny, které nastávají v průběhu věku u senzoryckých, efektorových a orgánů CNS. (Borah D, 2007)

Obecně se fyzická aktivita řadí mezi neúčinnější prostředky k zpomalení progresu degenerativních změn, které doprovází proces stárnutí a opotřebení organismu. S přibývajícím věkem a úbytkem pohybu dochází v organismu ke zkrácení svalů, ligament a úbytku svalové hmoty. Adekvátní fyzická zátěž pohybového systému udržuje jeho funkci a strukturu, a dokonce obohacuje pohybové programy.

1.6. Statická a dynamická posturální stabilita

Stabilita je jednou z důležitých faktorů v prevenci pádu při provádění běžných denních činností. Stabilitu můžeme rozdělit do dvou kategorií, a to na stabilitu statickou a dynamickou. Společně se stabilitou se váže několik dalších pojmů, které z její definice buď vychází, doplňují, nebo tvoří dohromady komplexnější celek.

1.6.1. Statická posturální stabilita

Vařeka (Vařeka, 2002) popisuje posturální stabilitu jako zajištění vzpřímeného držení těla proti odporu zevních a vnitřních sil, aby nedošlo k nezamýšlenému, nebo neřízenému pádu.

Dle Koláře (2006, 33) se ve statické poloze tělo jako celek nemění svou polohu v prostoru. Každá statická poloha (vzpřímený stoj, sed apod.) však implicitně obsahuje děje dynamické. Nejde tedy o jednorázové zaujetí stálé polohy, ale o kontinuální zaujímaní stálé polohy. Základní podmínkou stability ve statické poloze je, že se musí těžiště v každém okamžiku promítat do opěrné báze, ale nemusí se promítat do opěrné plochy.

1.6.2. Dynamická posturální stabilita

Vařeka popisuje dynamickou posturální stabilitu jako strategii, kterou volíme při překročení bezpečného udržení COP a COG. Jako dynamickou posturální stabilitu můžeme označit udržení rovnováhy při provádění různých řízených pohybů. Udržení stability probíhá

i pokud provádíme úkon vyžadující, abychom se přemístili z jednoho místa na místo druhé. S tímto termínem se můžeme setkat často ve sportu, kde jsou hráči nuceni často měnit směr pohybu a korigovat nestabilitu svalovým aparátem. Karimi a Solomonidis přikládají váhu tomu, že je důležité hodnotit stabilitu i při provádění různých úkolů. (Karimi MT, 2011)

Wikstrom uvádí, že dynamická posturální stabilita může být definována a měřena schopností jedince udržet rovnováhu při přechodu z dynamického do statického stavu. (Wikstrom EA, 2005)

1.7. Testování stability

Horák uvádí u klinických hodnocení rovnováhy několik důležitých parametrů, které by měli testy vyhodnotit.

1. Zdali existuje problém, který rovnováhu narušuje
2. Určit příčinu, která problém způsobuje

Z pohledu vyšetřující osoby je důležité vyhodnotit tyto parametry za účelem predikce pádu a zjištění vhodné intervence, kterou vyšetřující zvolí jako kompenzační řešení daného problému.

Dále rozděluje klinické testování na dvě hlavní kategorie

1.7.1. Funkční hodnocení

Funkční testy jsou zpravidla využívány k zaznamenání stavu rovnováhy a změn v důsledku intervence. Využívají se škály na stupnici od 3 do 5 bodů, nebo stopky a hodnotí se výkon ve skupině motorických testů. Zpravidla se hodnotí doba, kterou je testovaný schopen udržet v určené pozici.

1.7.2. Systémová hodnocení

Systémové testy mají za úkol odhalit příčinu, která způsobuje deficit, projevující se na schopnosti udržet rovnováhu a měli by pomoci k určení strategie pro jeho úpravu.

1.7.3. Objektivní hodnocení

1.8. Posturografie

V posledních letech se můžeme mnohem frekventovaněji setkávat s využitím přístrojů místo klasických klinických testů. Posturografie slouží ke kvantitativnímu hodnocení posturální nerovnováhy a roste počet odborníků, kteří ji využívají ve své praxi.

1.8.1. Statická posturografie

Statická posturografie není ve své podstatě sama o sobě statická, jak již vyplývá z definice statické posturální stability popsané např. panem profesorem Kolářem. Pomocí tenzometrických nebo piezoelektrických desek kvantifikuje odchýlení COP v co nejvíce stálé pozici, kterou je testovaný schopen zvládnout. Výhodou posturografie je její vysoká citlivost. Na rozdíl od klinických testů se výsledky neliší v rozdílném přístupu měření vyšetřujících a dobře se objektivně kvantifikují.

1.8.2. Dynamická posturografie

U dynamické posturografie se využívá sílových desek ovládaných počítačem k narušení rovnováhy. Narušení rovnováhy se vyvolá náhlým pohybem, náklonem, či rotací sílové desky. Taktéž můžeme simulovat narušení senzoričké složky pomocí manipulace jednotlivých senzoričkých vstupů. Například pohybem okolní scenerie, galvanickou bazální stimulací nebo vibrací šlach pro narušení propiocepce.

V odborné literatuře se můžeme setkat s mnoha hledisky dělení testování stability, které nahlíží na testování z různých kategorií. Často se setkáváme s dělením na testy statické a dynamické. Jiní autoři využívají rozdělení spíše podle způsobu testování na funkční, systémová a přístrojová. (Horak et al, 2009). Kvůli přehlednosti budu vycházet ze členění, které bylo použito v předchozích kapitolách.

Dle Schedlera (Schedler S, 2021) nemůžeme porovnávat schopnost udržet celkovou rovnováhu podle jednoho testu. Schedler tvrdí, že výkon v jednotlivém konkrétním testu nepředpovídá schopnost udržet rovnováhu v testu jiném. Schopnost je tedy specifikována na

jednotlivý úkon, který testovaná osoba provádí a nedá se podle toho určit celková rovnováha testovaného.

1.9. Testování statické stability

Mezi klinické testy statické stability zahrnujeme vyšetření stoje, kde posuzujeme celkovou posturu, šířku opěrné báze a sledujeme „hru šlach“ na dolních končetinách v oblasti chodidla a bérce a míru titubací během testování. Titubace společně s rozšířením opěrné báze je známkou zhoršené stabilizace stoje. Poruchu stabilizace stoje můžeme zvýraznit vyloučením zrakové kontroly, či zúžením opěrné, či stojem na jedné končetině, který je zapotřebí ve švihové fázi kroku. (Véle, 2006)

1.9.1. Rombergův test

Rombergův test stoje je používán nejen v neurologickém vyšetření ke zhodnocení stability pacienta. Test je velice jednoduchý, skládá se z vyšetření vzpřímeného stoje, který se postupně modifikuje a zvyšuje se jeho náročnost. Je rozdělen do 3 částí:

Romberg I – stoj s chodidly od sebe na šíři ramen

Romberg II – stoj spojný

Romberg III – stoj s vyloučením zrakové kontroly

Tento test bývá velmi často kritizován odborníky, protože není dostatečně citlivý a objektivní. (Guskiewicz, a další, 1996)

1.9.2. The Balance Error Scoring System (BESS)

Systémový test popsáný Riemann et al. zahrnuje rozdílné stojící pozice na stabilní a nestabilní ploše pro dominantní a nedominantní končetiny. Každá pozice se provádí se zavřenýma očima a s rukama na bocích po určitou dobu 30 sekund a hodnotí se záznamem určených chyb. Chyby zahrnují otevírání očí, zvedání rukou z boků, dotýkání se země zdviženou končetinou, krokem, poskočením, nebo dalším pohybem nohou a chodidel, zdvižením předonoží či pat, pohybem kyčle do více než 30-ti stupňové flexe, abdukce, setrváním mimo pozici déle než 5 sekund. Rozdílné chyby, které se vyskytnou ve stejný čas

by se měli počítat jako jedna chyba. Výhodou tohoto testu je nenáročnost na testovací pomůcky a zároveň není časově náročný.

Stále častěji se s pokrokem technologie můžeme setkat s použitím silových desek, systémem pro kvantitativní posouzení statické rovnováhy. Tyto systémy poskytují jednoduchou, praktickou metodu k vyhodnocení statické rovnováhy přes analýzu posturálního vychýlení. Tyto zařízení prakticky měří přemístění COP pomocí senzorů v desce.

1.10. Testování dynamické stability

Mezi standartní klinické testy řadíme vyšetření chůze a různých jejích modifikací, které zvyšují její obtížnost. Hodnotí se rytmus chůze, délka a frekvence kroku, odvíjení plosky, souhyb horních končetin a držení těla při pohybu. (Opavský, 2003)

1.10.1. Timed up and go

Timed up and go test je velmi hojně používaný k vyšetření funkční mobility u chatrných, starších dospělých v rozmezí 70 až 84 let, kteří pobývají v sociálních zařízeních. Test vypadá tak, že pacienta posadíme na židli a změříme čas, za který je schopen vstát, popojít o 3 metry a znova se posadit na židli. Ukázalo se, že senioři, kteří zvládli tento úkol dokončit za méně než 20 sekund jsou nezávislí na pomoc druhé osoby při transportu během každodenních činností. Výhoda tohoto testu spočívá v tom, že není fyzicky náročný a není třeba žádného speciálního vybavení. Shumway tvrdí, že se TUG jeví jako platná screeningová metoda úrovně funkční mobility a rizika pádu u starších lidí. (Anne Shumway-Cook, 2000)

Mezi další testy jsme zvolili 5-0-5 test a T test. Tyto testy se zaměřují spíše na měření úrovně obratnosti, ale pro naše hodnocení mají lepší vypovídající hodnotu, protože vykreslují úroveň dynamické stability více do kontextu každodenních činností.

1.10.2. 5-0-5 test

Test se skládá z 15 m dráhy. Začátek a konec jsou označené bránami z kuželů a ve vzdálenosti 10 m od první brány je umístěna brána druhá, která signalizuje počátek a konec měření. Testovaný se postaví do polovysokého startovního postavení, na znamení běží sprintem od první ke třetí bráně, kde se otočí o 180 stupňů a proběhne

na zpět druhou bránou. Měří se časový úsek od prvního do druhého proběhnutí druhé brány.

Obrázek 1 – 5-0-5 test



Figure 1. Test configuration for the 5-0-5 Agility Test.

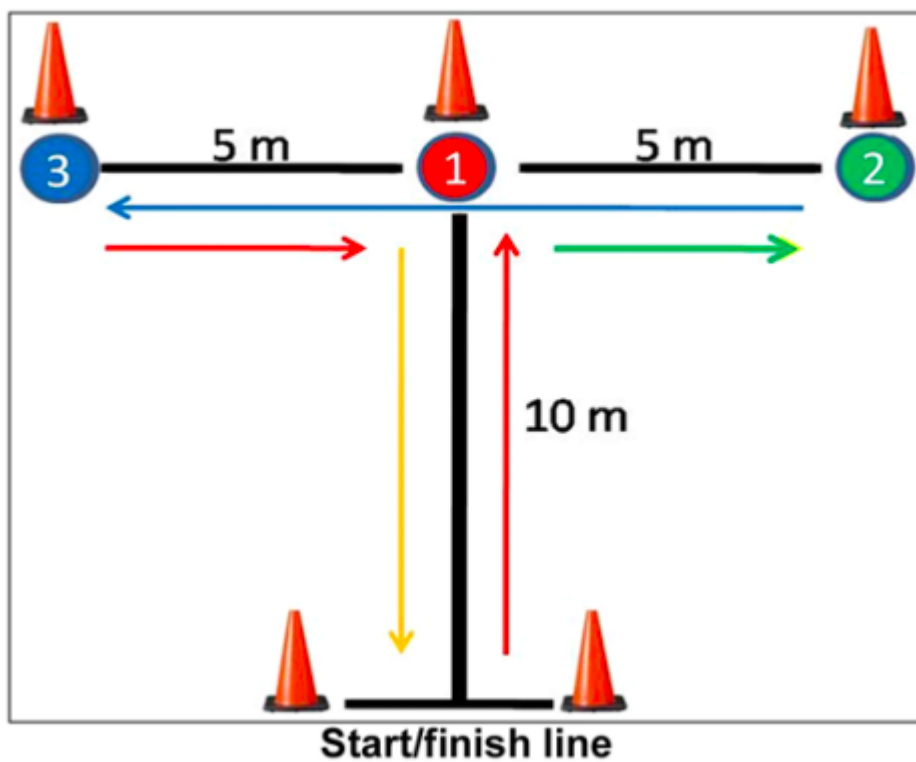
Zdroj: <https://www.scienceforsport.com/5-0-5-agility-test/>

K provedení testu jsou zapotřebí stopky, 6 kuželů a měřící pásmo. Testu by mělo předcházet protažení celého těla a test by se měl provádět třikrát. Mezi jednotlivými pokusy by měla být pauza 2-3 minut k co nejpřesnějším výsledkům. Testovaný se musí dotknout linie mezi posledními kužely, jinak se test nedá považovat za platný.

1.10.3. T-test

Jedná se o často používaný test k hodnocení obratnosti a schopnosti COD ve sportu, který zahrnuje sprint dopředu, pohyby do strany a pohybu vzad, což klade velký důraz na schopnost rychle změnit směr při zachování stability. Měří se čas, za který je testovaný schopen dokončit kužely ohraničenou dráhu ve tvaru písmene T. Testovaný vyrazí sprintem na 10 metrů z polovysokého postavení k bodu 1 od kterého se pomocí co nejrychlejších úkroků přemístí ke kuželi číslo 2, odtud vyrazí ke kuželi číslo 3 a následně se vrátí zpět k prvnímu kuželi, ze kterého se během pozadu vrátí do startovací pozice. Testovaný při pohybech do stran nesmí křížit nohy a v každém bodu se musí dotknout ležícího kužele.

Obrázek 2 T-test

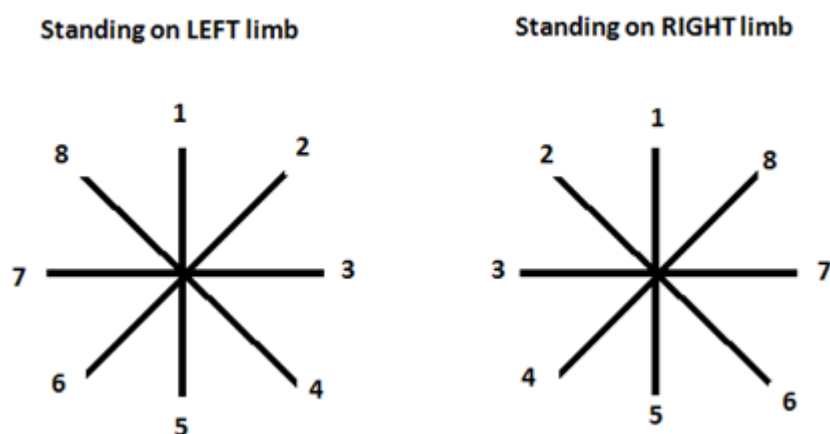


Zdroj: www.researchgate.net

1.11. Star excursion balance test

Dynamický test využívaný ke zjištění deficitu posturální kontroly. Slouží k posouzení fyzické výkonnosti, nebo identifikaci sportovců s vyšším rizikem úrazu v důsledku nestability. Kombinuje využití síly, flexibility a propriocepce a je častopoužívaný v praxi k měření dynamické stability u sportovců

Obrázek 3 SEBT test



Zdroj: <https://www.physio-pedia.com/images/a/ac/SEBT.png>

1.12. Ovlivňování statické a dynamické posturální stability

Lidé jsou schopni zlepšit dynamickou stabilitu prediktivním způsobem, vyvažováním neočekávané perturbace průběžnými adaptivními úpravami na základě předchozích zkušeností. (S. Bierbaum, 2010)

Dle (Muehlbauer T, 2012) není u zdravých, fyzicky aktivních seniorů žádná asociace mezi svalovou silou a rovnováhou dolních končetin. Toto tvrzení potvrzují i autoři (Granacher U, 2010), zkoumající vztahy maximální izometrické flexe a rychlostí vyvíjení síly, kde také nebyla prokázána žádná souvislost mezi proměnnými. (Spink, 2011) ve své studii zkoumal vztahy maximální dorziflexe kotníku, plantární flexe, inverze a everze ve vztahu k rovnováze a došel ke stejným výsledkům jako předchozí autoři. Z těchto tvrzení můžeme usoudit, že trénování jakékoliv formy svalové síly nemá vliv na úroveň schopnosti setrvávat v rovnovážném stavu.

1.13. Aging a involuční změny

S přibývajícím věkem dochází v lidském těle ke změnám, které snižují schopnost těla setrvat ve stabilní pozici, tudíž se zvyšuje riziko pádu a následných komplikací.

Dle Bierbaum je několik faktorů, které přispívají ke zvýšení rizika pádu. Jedním z těchto faktorů je zážitek z neočekávané perturbace. Postarší pacienti jsou méně schopni zvládnout náhlé, nečekané změny. Důvodem snížené stability k navrácení rovnováhy jsou změny ve svalu, zejména snížení síly, ztuhlost šlach a opožděná reakce na změnu směru v kloubu. Opožděná reakce vychází z aferentní senzoričké informace a kapacity propiocepce, která se vlivem degenerativních změn v průběhu stáří zhoršuje. Dle Bierbaum není dynamická stabilita u seniorů neměnná, dá se modifikovat pomocí cvičení a může se adaptovat na různé situace. Adaptační mechanismus je velice důležitý v prevenci pádu u starší populace, protože adekvátní intervence, která se zaměřuje na schopnost stability může zmírnit riziko pádu. Bierbaum taktéž uvádí, že adaptace na nečekané perturbace není rozdílná mezi seniory a mladou populací. (S. Bierbaum, 2010)

Studie zkoumající kontrolu vzpřímené postury ukazují, že CNS je schopná přizpůsobit se různým typům perturbací. Schopnost přizpůsobení se měnícím se omezením rovnováhy je důležitá základní vlastnost CNS při udržení vzpřímené pozice a lokomoci. Vypadá, že CNS kontroluje neočekávané uklouznutí s časnou svalovou odpovědí nohy s narušenou rovnováhou. Správná odpověď na uklouznutí by měla obsahovat flexi v kolenu a extenzi v kyčli. Ukázalo se, že předešlé vystavení perturbaci ovlivňuje strategii, se kterou noha reaguje na narušení rovnováhy. (Marigold, a další, 2002)

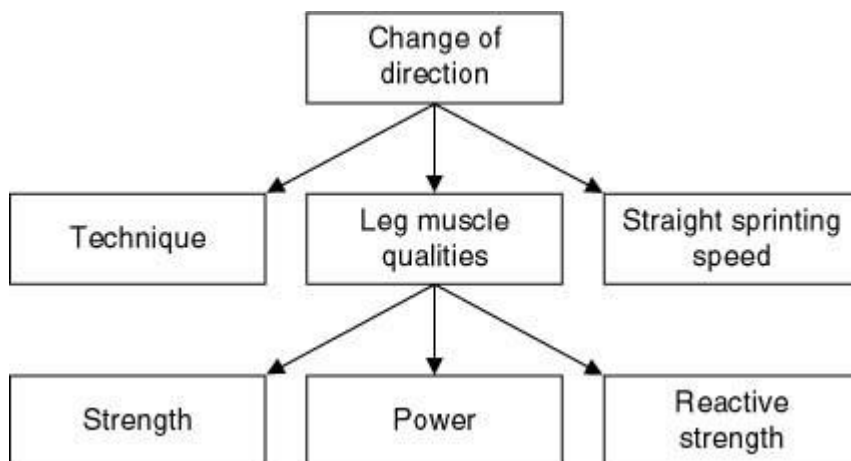
1.14. Cvičení change of direction

Cvičení změny směru vychází jako jeden z prvků obratnosti a můžeme ho definovat jako pohyb, při kterém není vyžadována okamžitá reakce na podmět, takže změna směru je naplánována. Mezi odborníky je schopnost COD považována za důležitou složku ukazující sportovní výkonnost.

Brughelli (Brughelli M, 2008) ve své práci zkoumal modifikovaný model vytvořený Sheppardem a Youngem, specifikující jednotlivé faktory, které byli považovány

za hlavní složky pro určení schopnosti COD. Funkce tohoto modelu spočívala k identifikování těchto faktorů a k předpovědi možného výkonu a jeho trénování.

Obrázek 4 cod schéma



Zdroj: https://media.springernature.com/lw685/springer-static/image/art%3A10.2165%2F00007256-200838120-00007/MediaObjects/40279_2012_38121045_Fig1.jpg?as=webp

Zkoumáním jednotlivých vztahů těchto faktorů neprokázal jasný vliv na schopnost COD. Dle Brughelliho je těžké rozlišit s velkou jistotou faktory, které ovlivňují schopnost COD. Model vytvořený Youngem je poněkud jednodušší a s větší pravděpodobností zobrazuje determinanty COD jako spolu související faktory pro lepší pochopení.

1.14.1. Vztah dynamické stability a COD

Lockie (2016) ve své publikaci uvádí vztah parametrů SEBT (star excursion balance test), který hodnotí dynamickou posturální stabilitu a schopností změny směru. Uvádí, že „*dynamická stabilita dovoluje atletům udržovat více stabilní COG při pohybech typických při sportu.*“

Své tvrzení vysvětluje tím, že skupina s lepšími výslednými časy T-testu a sprintů na 10m vzdálenost měla lepší naměřené hodnoty SEBT v předozadní rovině. Díky tomu, že u testů sprintu na vyšší vzdálenost ztrácí schopnost akcelerace dopad na výsledek, protože je potřeba k rozložení síly potřebné k udržení dynamické stability.

Taktéž uvádí značný vztah mezi časy běhu na 40 m a posteromediální a mediální vzdáleností dosahu DK. Větší dosah v těchto směrech je závislý na větším rozsahu flexe v kyčli, což vyžaduje větší aktivitu svalů vastu. Při testu SEBT jsou svaly vastu aktivní na stejné noze při mediálních variantách dosahu a taktéž jsou hlavními generátory zrychlení, které je potřeba po změně směru. (Lockie, 2016)

PRAKTICKÁ ČÁST

2. CÍL A ÚKOLY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem této práce je zjistit vliv cvičení COD na posturální stabilitu u seniorů a mladší populace. Pomocí 8týdenního cvičebního programu zaměřeného na COD jsme následným měřením klinickými testy statické a dynamické posturální stability sledovali změny v naměřených hodnotách. Výsledky obou skupin jsme poté porovnávali mezi sebou, abychom zjistili, na kterou skupinu mělo cvičení větší efekt.

Pro dosažení cíle je nutné splnit následující body

1. Zjistit jaký dopad má cvičení změn směru na statickou a dynamickou stabilitu u seniorů a mladší populace.
2. Načerpání teoretických znalostí o testování dynamické a statické stability
3. Vyhledat souhrn cvičebních metod rozvíjejících statickou a dynamickou stabilitu u seniorů i mladší populace.
4. Vyhledat práce, které již intervenčně působili na statickou a dynamickou stabilitu.

3. HYPOTÉZY

H1: Předpokládám, že většina seniorů a mladých testovaných bude mít po absolvování 8týdenní cvičební jednotky zlepšené parametry statické stability.

H2: Předpokládám, že většina seniorů a mladých testovaných bude mít po absolvování 8týdenní cvičební jednotky zlepšené parametry dynamické stability.

H3: Předpokládám, že výsledky testů zahrnující COD budou korelovat s testy dynamické stability.

4. METODIKA PRÁCE

4.1. CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Ke sledování vlivu cvičení COD na posturální stabilitu byli vybrány dvě věkové skupiny zdravých pacientů o celkové velikosti 20 pacientů. První skupina byla složena z pacientů v rozmezí 18-27 let. Ve druhé skupině se nacházeli pacienti ve věkovém rozmezí 65-78 let. Sledovaný vzorek byl omezen na pacienty, kteří závodně, či aktivně neprovozují žádný sport, netrpí chronickou bolestí ani závažných interním nebo neurologickým onemocněním.

Prohlašuji, že souhlasy od sledovaných pacientů jsou vyplněné a podepsané u autora práce.

4.2. Postup vyšetření

Probandi byli autorem práce vyšetřeni předem určenými testy. Celkem byly provedeny 2 měření. Při prvním vyšetření byli pacienti seznámeni s průběhem vyšetření a zaučení ohledně domácího cvičení, které prováděli třikrát týdně po dobu osmi týdnů.

4.3. První vyšetření

První vyšetření probíhalo koncem listopadu. Nejdříve byli probandi seznámeni s průběhem testování a cíli práce, posléze byl podepsán informovaný souhlas. Vyšetření se skládalo z testů statické a dynamické stability společně s testy COD. Testy statické stability probíhaly ve vnitřních prostorách a testy dynamické probíhaly venku. Výsledky se poté zaznamenávali do předem připravené tabulky.

4.3.1. BESS test

Vyšetření statické stability bylo provedeno na boso pomocí BESS testu, který byl upraven na námi zvolenou variantu s použitím zrakové kontroly. Probandi byli testováni na stabilní a nestabilní ploše pomocí airexu ve třech základních podobách a to: stoj spojný, stoj tandemový a stoj na jedné noze. Testovaná byla nedominantní končetina. V každé pozici proband setrval po dobu 20 sekund. Hodnocení probíhalo pomocí aspekce předem stanovených odchylek od základního nastavení. Vypozorované výsledky byli sečteny a zaneseny do tabulky. Maximální počet chyb v jedné pozici je 10, tudíž maximální počet chyb nepřekračuje hodnotu 60 bodů.

Výchozí polohy:

Každá poloha vychází ze základního nastavení, v každé pozici se mění pouze nastavení DKK. Základní nastavení představuje vzpřímené držení těla s HKK v bok, proband se dívá před sebe, ramena mírně od uší.

- a) Stoj spojný
- b) Stoj tandemový
- c) Stoj na jedné noze

Sledované chyby:

- úkroky, klopýtnutí, pád
- abdukce, nebo flexe v kyčelním kloubu více než 30 stupňů
- zvednutí paty nebo předonoží z testovací podložky
- vychýlení z předepsané pozice o více než 5 sekund
- přerušování kontaktu HK s pánví

V situaci, kdy proband v jeden moment provedl více uvedených chyb se chyba počítala pouze jednou.

4.3.2. TUG test

Následně byl pomocí stopek měřen čas provedení TUG testu.

Výchozí poloha:

Sed na židli, DKK v kontaktu s podložkou

Provedení:

Proband na znamení vstane bez pomoci HKK ze židle, ujde volným tempem předem vyznačené 3 metry a znovu se bez pomoci HKK posadí. Měření končí, když pacient zaujme polohu v sedu.

4.3.3. 5-0-5 test

Pomocí kuželů jsme vytvořili stanovenou dráhu 15 metrů. Dráhu jsme rozdělili pomocí kuželů na 3 brány. Na začátek a konec jsme připravili kužele ve

formě brány, kterou proband v průběhu testu probíhá. Mezi tyto dvě brány jsme ve vzdálenosti 10 metrů od začínající první brány vytvořili z kuželů bránu další, která slouží ke znamení začátku a konce testování. Proband následně ze startovací pozice v polovysokém stojí co největší rychlostí sprintoval k poslední bráně, kde se otočil o 180 stupňů a maximální rychlostí proběhl prostřední branou. Měřili jsme úsek, od kterého proband proběhl druhou prostřední branou k bráně poslední, kde se otočil a maximální možnou rychlostí běžel nazpátek k bráně druhé. Měření končilo v okamžiku, kdy proband proběhl druhou prostřední branou. Před provedením testu byla předvedena ukázka správného provedení. Pro dosažení co nejpřesnějších výsledků se test třikrát opakoval. Mezi jednotlivými pokusy byla provedena 2 min pauza. Výsledný čas jsme měřili pomocí stopek a zanesli do tabulky.

4.3.4. T-test

Vytvořili jsme dráhu do tvaru písmene T pomocí 4 kuželů. Od startovního kuželu jsme pomocí pásma směrem dopředu určili kuželem bod ve vzdálenosti 10 metrů, ze kterého jsme naměřili a označili kužely vzdálenost 5 metrů do obou stran tak, aby výsledná dráha tvořila písmeno T. Probandy jsme názornou ukázkou instruovali ke správnému provedení testu. Bylo zdůrazněno, že při pohybu do strany po 5metrových drahách se při správném provedení proband dívá směrem před sebe a nekříží přitom dolní končetiny, nýbrž je přisouvá jednu k druhé. Proband vybíhal od prvního kužele maximální možnou rychlostí do druhého středového kuželu, kterého se dotkl HK. Od prostředního kuželu se po 5metrové dráze pohybem do strany přemístil k pravému kuželu a dotknul se ho. Od pravého kuželu se proband vydal pohybem po 10metrové dráze ke kuželi nejvíce umístěným vlevo a dotkl se ho. Od levého kuželu se proband přemístil na zpět ke středovému kuželu, dotkl se ho a pohybem pozadu se vrátil na startovací pozici.

Poslední částí měření byla názorná ukázka a zainstruování o domácím cvičení. Probandi prováděli 3x týdně po dobu 8 týdnů cvičení, které obsahovalo prvky COD.

4.3.5. Cvičební jednotka

Probandi si doma vytvořili dráhu pomocí naplněných plastových lahví, které sloužili jako náhrada kuželů. Dráhu tvořili 4 kužely rozmístěné do čtverce o úhlopříčce dva metry. Cvičení probíhalo formou intervalů. Interval aktivní trval 90 sekund. Interval odpočinkový byl stanoven na dobu 3 minut. Celý cyklus každého cvičení se opakoval 3x a po každém aktivním intervalu následoval interval odpočinkový. Intenzita cvičení byla nastavena subjektivně dle vnímaného úsilí Borgovou škálou dle Čechovského a Dobrého na stupeň 4. tzn. větší, stále zvládnutelná námaha.

První cvičení začínalo z polovysokého stoje. Proband se postavil k libovolnému kuželi, od kterého úhlopříčně vyběhl maximální možnou rychlostí ke kuželi na druhé straně úhlopříčky a vrátil se co nejrychleji pohybem pozpátku ke startovnímu kuželi. Cvičení se opakovalo po dobu 90 sekund, poté následoval odpočinek.

Druhé cvičení taktéž začínalo z polovysokého stoje. Proband od libovolného kužele úhlopříčně pohybem do strany, tzn. bokem do směru pohybu vyrazil ke kuželi na druhé straně úhlopříčky. Na konci tohoto pohybu se proband zastavil a okamžitě vyrazil stejným pohybem ke kuželi, od kterého cvičení začínalo. Proband během pohybu do strany nekřížil nohy. Cvičení se opakovalo po dobu 90 sekund, následně probíhal odpočinek.

5. VÝSLEDKY

5.1. Hypotéza 1

Předpokládám, že většina seniorů a mladých testovaných bude mít po absolvování 8týdenní cvičební jednotky zlepšené parametry statické stability.

Tabulka 1 – BESS test starší skupina

BESS test – starší skupina			
Proband	1. měření	2. měření	zlepšení
1	12	11	NE
2	17	18	NE
3	20	19	ANO
4	16	16	NE
5	23	21	ANO
6	15	17	NE
7	21	20	ANO
8	10	9	ANO
9	15	15	NE
10	18	18	NE

Zdroj: Vlastní

Hodnoty statické stability seniorů během našeho testování ukázaly zlepšení u 4 probandů, naopak u 6 probandů jsme naměřili stejné, nebo horší hodnoty. Nemůžeme říci, že by došlo u většiny testovaných probandů ke zlepšení hodnot statické stability.

Tabulka 2 – BESS test mladší skupina

BESS test – mladší skupina			
Proband	1. měření	2. měření	zlepšení
1	8	7	ANO
2	10	12	NE
3	9	9	NE
4	12	11	ANO
5	8	9	NE
6	14	10	ANO
7	13	13	NE
8	9	9	NE
9	11	11	NE
10	13	14	NE

Zdroj: Vlastní

Hodnoty statické stability ukázaly zlepšení u 3 pacientů ze skupiny mladých testovaných probandů, naopak u 7 dalších testovaných jsme naměřil stejné, nebo horší hodnoty. Nemůžeme říci, že by u většiny testovaných došlo ke zlepšení hodnot testů statické stability.

H1: Hypotézu nemůžeme potvrdit

5.2. Hypotéza 2

Předpokládám, že většina seniorů a mladých testovaných bude mít po absolvování 8týdenní cvičební jednotky s prvky COD zlepšené parametry dynamické stability.

Tabulka 3 – TUG test starší skupina

Timed up and go test – starší skupina			
Proband	1. měření (s)	2. měření (s)	zlepšení
1	8,53	8,30	ANO
2	8,26	8,41	NE
3	7,56	7,34	ANO
4	10,02	10,76	NE
5	9,47	9,41	ANO
6	11,25	11,06	ANO
7	7,98	7,74	ANO
8	7,67	7,96	ANO
9	12,09	11,89	ANO
10	11,49	11,19	ANO

Zdroj: Vlastní

Výsledky našeho testování ukázaly, že u 8 probandů došlo po absolvování cvičební jednotky s prvky COD ke zlepšení parametrů testu TUG a tím i dynamické stability.

Tabulka 4 – TUG test mladší skupina

Timed up and go test – mladší skupina			
Proband	1. měření (s)	2. měření (s)	zlepšení
1	6,37	6,3	ANO
2	5,9	5,35	ANO
3	3,83	3,92	NE
4	6,01	5,76	ANO
5	4,93	4,82	ANO
6	4,15	4,02	ANO
7	4,64	4,7	NE
8	3,96	4,15	NE
9	4,03	3,71	ANO
10	4,46	4,37	ANO

Zdroj: Vlastní

Výsledky našeho testování ukázaly. Že u 7 probandů došlo po absolvování cvičební jednotky s prvky COD ke zlepšení parametrů testu TUG a tím i dynamické stability.

U obou testovaných skupin došlo ke zlepšení testovaných parametrů.

H2: Hypotézu můžeme potvrdit

5.3. Hypotéza 3

Předpokládám, že průměrné zlepšení v testech zahrnujících COD bude u mladší skupiny probandů větší než u skupiny starších probandů.

Skupina v rozmezí 65-78 let

Tabulka 5 – 5-0-5 test starší skupina

5-0-5 test			
Proband	1. měření (s)	2. měření (s)	Zlepšení (s)
1	6,54	6,13	0,41
2	7,28	7,41	-0,13
3	6,2	6,01	0,19
4	8,41	8,56	-0,15
5	4,92	4,77	0,15
6	10,04	10,13	-0,09
7	6,78	6,13	0,65
8	8,37	8,42	-0,05
9	11,36	10,84	0,52
10	12,44	11,75	0,69
			Ø 0,219

Zdroj: Vlastní

Tabulka 6 – T-test starší skupina

T-test			
Proband	1. měření (s)	2. měření (s)	Zlepšení (s)
1	22,9	21,15	1,1
2	20,55	19,43	1,12
3	19,31	19,15	0,16
4	24,68	24,35	0,33
5	15,55	15,72	-0,17
6	26,23	25,41	0,82
7	22,18	22,12	0,06
8	26,41	26,36	0,05
9	23,98	23,64	0,34
10	24,11	24,31	-0,2
			Ø 0,361

Zdroj: Vlastní

Skupina v rozmezí 18-27 let

Tabulka 7- 5-0-5 test mladší skupina

5-0-5 test			
Proband	1. měření (s)	2. měření (s)	Zlepšení (s)
1	3,18	3,05	0,13
2	2,98	3,01	-0,03
3	2,87	2,98	-0,11
4	3,26	3,15	0,11
5	3,22	3,44	-0,22
6	3,53	3,47	0,06
7	3,81	3,59	0,22
8	4,67	3,78	0,89
9	3,41	3,28	0,13
10	3,91	4,03	-0,12
			Ø 0,106

Zdroj: Vlastní

Tabulka 8 - T-test mladší skupina

T-test			
Proband	1. měření (s)	2. měření (s)	Zlepšení (s)
1	14,66	14,53	0,13
2	11,53	11,49	0,04
3	11,31	11,04	0,27
4	15,96	15,71	0,25
5	14,59	14,82	-0,23
6	15,68	15,03	0,65
7	12,24	12,15	0,09
8	14,26	14,13	0,13
9	11,92	12,08	-0,16
10	12,74	12,52	0,22
			Ø 0,139

Zdroj: Vlastní

Výsledné průměrné zlepšení u skupiny starších probandů v testu 5-0-5 bylo 0,219 s, v T-testu 0,361 s. U skupiny mladších probandů bylo zlepšení v obou testech menší a to o 0,106 s v testu 5-0-5 a o 0,139s v T-testu.

H3: Hypotéza nemůžeme potvrdit.

6. DISKUZE

Otázkou stability u seniorů se odborníci zabývají už řadu let. Ať už se jedná o její rozvoj, nebo řešení nedostatečné stability a důsledků v podobě pádů. Pohled na rozvoj posturální stability se s postupem vypracovaných studií a rozvojem technologií stále mění a vyvíjí. Společně s pokrokem technologie se zvyšuje nárok na přesnost výsledných dat a stále častěji se můžeme v klinické praxi setkávat s použitím přístrojových testovacích metod, které svými výsledky odpovídají dnešním nárokům evidence based medicine. Přístrojové testovací metody nejen poskytují přesná data, ale pomáhají odhalit i příčinu potíží se stabilitou, uvést výsledná data do kontextu, a tak vytvořit cílené schéma případné léčby.

S rostoucí průměrnou délkou života se klade větší důraz na jeho kvalitu a otevírá dveře novým metodám, které pomáhají seniorům odolávat progresi degenerativních změn, uchovávat si pohybové a kognitivní schopnosti v co největší míře pomocí lékařské intervence a kondičních cvičení. Existuje mnoho studií zkoumající efektivitu jednotlivých cvičení a vznikají nová na základě předchozích zkušeností.

V naší studii jsme se zaměřili na aplikace tréninkových metod COD používaných zejména ve sportu jako je tenis, basketbal, rugby a mnoho. Cvičení COD vyvíjí nárok na hráče k náhlé, plánované změně směru pohybu. Zabývali jsme se jeho využitím v rozvoji posturální stability u seniorů a srovnávali jeho účinnost se vzorkem mladší populace. Dle mého názoru není mnoho publikací zkoumající vztah mezi těmito pojmy, obzvláště spojených s problematikou posturální stability u seniorů. Naskýtá se otázka, proč tomu tak je. Pohled autorů se v různých studiích zkoumajících posturální stabilitu pomocí trénovatelných parametrů výkonosti liší. Muehlbauer (Muehlbauer T, 2012) ve své studii uvádí, že se mu nepodařilo potvrdit žádnou asociaci mezi svalovou silou a rovnováhou dolních končetin. Toto tvrzení dále potvrzují například Granacher (Granacher U, 2010), který udává, že nenašel souvislost mezi izometrickou flexí a rychlostí vyvíjení síly. Stejně tak Spink (Spink, 2011) přišel ve své práci k výsledkům, že rovnováha a mobilita nejsou v praxi provázány. Na druhé straně novější studie vypracovaná Lockiem (Lockie, 2016) poukazuje na možný specifitější vztah mezi dynamickou stabilitou, mediálními a posteromediálními parametry functional reach testu. Společně s Asadim (Asadi, a další, 2018) se domnívají, že existuje vztah mezi silou a posturální kontrolou. Jejich myšlenka

vychází z výsledků korelační analýzy, jež předkládá kladný vztah funkčního dosahu SEBT s rychlejší lineární rychlostí a rychlostí změny směru.

Naše výsledky potvrdili hypotézu č.2, která předpokládá zlepšení dynamické stability v kontextu dynamických testů zahrnujících změnu směru. Z mého pohledu došlo ke zlepšení z důvodu úpravy jednoho z faktorů ovlivňujících schopnost změnit směr popsany Brughellim. Určení konkrétního parametru, který byl ovlivněn cvičením je otázkou dalšího měření, protože výsledky naší práce se nezabývají měřením jednotlivých vztahu těchto parametrů. Výsledky naší práce můžeme teoreticky zasadit do poznatků Bierbaum, která uvádí, že dynamická stabilita u seniorů není stálá a dá se modifikovat pomocí cvičení. Mluví o tzv. adaptačním mechanismu, který ovlivňuje průběh vyrovnávání nestability na základě předchozích zkušeností. Cvičení COD u seniorů vyvolávalo nárok na rychlou akceleraci a deceleraci a otáčení. Tento nárok může vést k tomu, že seniory vystavuje podobným situacím, které se odehrávají těsně před ztrátou stability a následná zkušenost jim může pomoci lépe zvládnout nastanou situaci pomocí předchozích zkušeností.

Srovnáním hypotézy č.1 a výslednými testy statické stability jsme nebyli schopni potvrdit naši teorii, která předpokládala zlepšení parametrů statické stability testováním BESS pomocí naší cvičební jednotky. Není poměrně jasné, jestli schopnost statické stability odráží schopnost stability dynamické. Relativně málo autorů se zabývalo vztahy mezi parametry statické a dynamické stability. Např. Karimi (Karimi MT, 2011) uvádí, že použitím testů SEBT a BESS nedošel k významné korelaci mezi výslednými hodnotami. Nedoporučuje hodnotit schopnost dynamické stability na základě testů statické stability. Jiní autoři tvrdí, že schopnost udržet rovnováhu je závislá na konkrétním pohybu, či pozici, kterou jedinec provádí. Schedler (Schedler S, 2021) se zabýval otázkou vztahů těchto parametrů mezi různými věkovými kategoriemi, a i jeho výsledky podpořili tvrzení, že je „rovnováha specifická pro daný úkol“. Srovnáním věkových kategorií dospělých, dospívajících a dětí nedošel k žádné velké asociaci parametry rovnováhy těchto skupin. Jediné odchylky mezi dětmi a dospívajícími přisuzuje ke stále rozvíjející se posturální kontrole. Toto navazuje na naši zvolenou hypotézu č.3, která předpokládá, že průměrné výsledky námi provedených testů dynamické stability u mladší skupiny budou lepší než u skupiny starších probandů. Tuto hypotézu jsme vyvrátili. Následným porovnáním našich výsledků jsme zjistili, že skupina starších probandů dosáhla většího zlepšení oproti skupině mladší. Společně s touto hypotézou se dostáváme i k limitům této studie.

Proces stárnutí organismu sebou nese mimo jiné celou řadu degenerativních změn, které se mohou projevit na diversitě a kvalitě pohybu daného jedince. Dle Borah (Borah D, 2007) tyto změny nejvíce zasahují do kvality života jedince ve věkovém rozmezí 61-70 let. Výsledky, ke kterým došla v jejím výzkumu přímo odráží změny v průběhu věku u senzorických a efektorových orgánů.

Domnívám se, že nastavenou intenzitou a rozmanitostí našeho cvičení jsme více vyhověly doporučeným kritériím pro kompenzaci degenerativních změn u starší populace než u mladé neaktivní populace kritériím pro rozvoj všeobecných pohybových vlastností. Z toho usuzuji, že díky nastavené intenzitě, která musela být v rámci přesnosti měření u obou skupin stejná jsme zacílili efektivněji na kompenzaci a rozvoj u starší populace. Proto bylo dle mého názoru zlepšení znatelnější u starší skupiny. Tyto výsledky dávají prostor dalšímu případnému výzkumu trénování stability u mladé neaktivní populace při zvolení vhodné intenzity. Berg a Kairy (Berg, 2002) v jejich publikaci zdůrazňují důležitost vytvoření adekvátních individuálních prevenčních programů při tréninku stability u seniorů. Udávají, že by cvičení mělo neustále klást nárok na udržení stability, aby se nedostali do jejich komfortní stabilní zóny.

V další části mé diskuze bych rád opomenul problémy a nedostatky se kterými jsem se v průběhu vypracování setkal.

Rád bych zmínil nedostatek studií, které zkoumají vztahy dynamické a statické stability u seniorů a nabízí objektivní data větších vzorků pacientů.

Kdybych se v budoucnu měl zabývat dále otázkami posturální stability u seniorů a efektivitou cvičení COD, rád bych k tomu využil statické nebo dynamické posturografie, aby mé výsledky byli citlivější. Dále bych rád porovnal efektivitu cvičení COD a jeho vlivu na stabilitu v porovnání s dalšími programy, které se věnují stabilitě u seniorů a prevenci pádů.

7. ZÁVĚR

V teoretické části naší práce jsme vysvětlili jednotlivé komponenty posturální stability člověka a postavili proti sobě definice různých autorů. Rozvinutím problematiky jsme se pokusili nastínit současné vnímání odborníků, kteří se zabývají otázkami degenerativních změn spojených s progresí omezení aktivního života u lidí vyššího věku. S pokrokem vědy a technologií se mění celkový pohled na vnímání této problematiky, který není stále sjednocený. Objevují se nové metody, které pomáhají odborníkům vnést novou perspektivu a možnosti, jak omezit progres degenerativních onemocnění a stále tak navyšovat kvalitu života ve vyšším věku. Probrali jsme různé typy testování posturální stability a srovnali jejich výhody při použití v praxi

V praktické části jsme aplikovali nabyté vědomosti týkající se vlivu cvičení stability a jejího měření. Následně jsme vytvořili cvičební jednotku, která zahrnovala cvičení COD a zjišťovali jeho vliv na posturální stabilitu u starší a mladší skupiny probandů. Porovnali jsme vliv na jednotlivé prvky stability a srovnali případné zlepšení mezi skupinami testovaných. Cvičením se nám podařilo ovlivnit parametry testů dynamické stability, které by dle mého názoru bylo třeba dále prozkoumat použitím přístrojových metod jako například použitím posturografie, která by byla schopna efekt cvičení blíže specifikovat. Testování stability pomocí dynamické posturografie by mohlo odstranit kondiční omezení v podobě únavy, které se projevuje ve výsledcích testů, a to by pomohlo odstranit nežádoucí odchylky způsobené opakováním testů dynamické stability, které zahrnují lokomoci nebo sprint do výsledků.

Dle mého názoru je další otázkou hodnou přezkoumání, v jakých případech a jakou nejvhodnější metodou cílit na konkrétní deficit posturální stability.

8. CITOVANÁ LITERATURA

Alexandra S Pollock, Brian R Durward, Philip J Rowe. 2000. What is balance? *Clinical Rehabilitation*. 2000, Sv. 14, 4, stránky 402-406.

Anne Shumway-Cook, Sandy Brauer, Marjorie Woollacott. 2000. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*. 2000, Sv. 80, 9, stránky 896–903.

Asadi, A. a Arazi, H. 2018. Relationship between test of postural control and strength and ability tests in basketball players. *Revista internacional de ciencias del deporte*. 2018, 14, stránky 101-110.

Baechle, Thomas R. 2008. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. místo neznámé : Human Kinetics Publishers, 2008. 978-0736058032.

Berg, K., & Kairiy, D. 2002. Balance Interventions to Prevent Falls. *Generations: Journal of the American Society on Aging*. 2002, Sv. 26, 4, stránky 75–78.

Borah D, Wadhwa S, Singh U, Yadav SL, Bhattacharjee M, Sindhu V. 2007. Age related changes in postural stability. 2007, Sv. 51, 4, stránky 395-404.

Brughelli M, Cronin J, Levin G, Chaouachi A. 2008. Understanding change of direction ability in sport: a review of resistance training studies. *Sports Medicine*. 2008, Sv. 38, 12, stránky 1045-63.

Čelikovský, Stanislav. 1979. *Antropomotorika pro studující telesnou výchovu*. Praha : SPN, 1979. 80-04-23248-5.

Dos'Santos, Thomas. 2018. The Effect of Angle and Velocity on Change of Direction Biomechanics: An Angle-Velocity Trade-Off. *Sports Medicine*. 9. August 2018, 48, stránky 2235–2253.

Gibon, Louis-Solal, Gruber, Markus a Kramer, Andreas. 2015. Task-specificity of balance training. 2015, 44, stránky 22-31.

Granacher U, Gruber M, Gollhofer A. 2010. Force production capacity and functional reflex activity in young and elderly men. *AGING CLINICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCH*. 2010, Sv. 22, 5-6, stránky 374-382.

Guskiewicz, Kevin M. a Perrin, David H. 1996. Research and Clinical Applications of Assessing Balance. 1996, 5, stránky 45-63.

Hall, SJ. 2012. *Equilibrium and Human Movement*. New York : McGraw-Hill Education, 2012. 978-0-07-352276-0.

Hamacher D, Liebl D, Hödl C, Heßler V, Kniewasser CK, Thönnessen T, Zech A. 1955. Gait Stability and Its Influencing Factors in Older Adults. *Frontiers in physiology*. 1955, Sv. 9.

Karimi MT, Solomonidis S. 2011. The relationship between parameters of static and dynamic stability tests. *Journal of research in medical sciences : the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*. 2011, Sv. 16, 4, stránky 530–535.

Kolář, Pavel. 2010. *Rehabilitace v klinické praxi*. místo neznámé : Galén, 2010. str. 39. 9788072626571.

Kutílek, Patrik a Adam, Žižka. 2013. Určování polohy těžiště stabilometrickou plošinou. [Online] 2013. http://esf.fbmi.cvut.cz/sites/default/files/KA03_6_Urcovani_polohy_teziste_stabilometrickou_plosinou_komplet.pdf.

Lockie, R., Schultz, A., Callaghan, S.J., & Jeffriess, M.D. 2016. The Relationship Between Dynamic Stability and Multidirectional Speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2016, 30, stránky 3033–3043.

Marigold, Daniel S. a Aftab, Patla E. 2002. Strategies for Dynamic Stability During Locomotion on a Slippery Surface: Effects of Prior Experience and Knowledge. *Journal of Neurophysiology*. 2002, Sv. 1, 88, stránky 339-353.

Muehlbauer T, Besemer C, Wehrle A, Gollhofer A, Granacher U. 2012. Relationship between Strength, Power and Balance Performance in Seniors. *Gerontology*. 2012, 58, stránky 504–512.

Opavský, Jaroslav. 2003. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. místo neznámé : Univerzita Palackého, 2003. 80-244-0625-X.

S. Bierbaum, Andreas Peper, Kiros Karamanidis, Adamantios Arampatzis. 2010. Adaptational responses in dynamic stability during disturbed walking in the elderly. 2010, Sv. Volume 43, Issue 12, stránky 2362-2368.

Schedler S, Abeck E, Muehlbauer T. 2021. Relationships between types of balance performance in healthy individuals: Role of age. *Gait and Posture*. 2021, 84, stránky 352-356.

Spink, Martin J. 2011. Foot and Ankle Strength, Range of Motion, Posture, and Deformity Are Associated With Balance and Functional Ability in Older Adults. *ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION*. 2011, Sv. 92, 1, stránky 68-75.

Vařeka, I., Vařeková R. 2009. *Kineziologie nohy*. Olomouc : UP, 2009.

Vařeka, Ivan. 2002. Posturální stabilita. Část 1. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství*. 2002, Sv. 9, 4, stránky 115-121.

Véle, František. 2006. *Kineziologie*. místo neznámé : Triton, 2006. str. 188. 80-7254-837-9.

Wikstrom EA, Tillman MD, Smith AN, Borsa PA. 2005. A new force-plate technology measure of dynamic postural stability: the dynamic postural stability index. *Journal of athletic training*. 2005, Sv. 40, 4, stránky 305-309.

Woollacot, Sang-I Lin & Marjorie H. 2002.) Postural Muscle Responses Following Changing Balance Threats in Young, Stable Older, and Unstable Older Adults. *Journal of motor behavior*. 2002, Sv. 34, 1, stránky 37-44.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Tabulůka s výsledky	54
Příloha 2 airex	54
Příloha 3 informovaný souhlas	56

PŘÍLOHY

Příloha 1 Tabulka s výsledky

Skupina 65-78 let - 1. měření				
Pacient č.	BESS	TuG (s)	5-0-5 (s)	T-test (s)
1	12	8,53	6,54	22,9
2	17	8,26	7,28	20,55
3	20	7,56	6,2	19,31
4	16	10,02	8,41	24,68
5	23	9,47	4,92	15,55
6	15	11,25	10,04	26,23
7	21	7,98	6,78	22,18
8	10	7,67	8,37	26,41
9	15	12,09	11,36	23,98
10	18	11,49	12,44	24,11

Skupina 18-27 let - 1. měření				
Pacient č.	BESS	TuG (s)	5-0-5 (s)	T-test (s)
1	8	6,37	3,18	14,66
2	10	5,9	2,98	11,53
3	9	3,83	2,87	11,31
4	12	6,01	3,26	15,96
5	8	4,93	3,22	14,59
6	14	4,15	3,53	15,68
7	13	4,64	3,81	12,24
8	9	3,96	4,67	14,26
9	11	4,03	3,41	11,92
10	13	4,46	3,91	12,74

Skupina 65-78 let - 2. měření				
Pacient č.	BESS	TuG (s)	5-0-5 (s)	T-test (s)
1	11	8,3	6,13	21,15
2	18	8,41	7,41	19,43
3	19	7,34	6,01	19,15
4	16	10,76	8,56	24,35
5	21	9,41	4,77	15,72
6	17	11,06	10,13	25,41
7	20	7,74	6,13	22,12
8	9	7,96	8,42	26,36
9	15	11,89	10,84	23,64
10	18	11,19	11,75	24,31

Skupina 18-27 let - 2. měření				
Pacient č.	BESS	TuG (s)	5-0-5 (s)	T-test (s)
1	7	6,3	3,05	14,53
2	12	5,35	3,01	11,49
3	9	3,92	2,98	11,04
4	11	5,76	3,15	15,71
5	9	4,82	3,44	14,82
6	10	4,02	3,47	15,03
7	13	4,7	3,59	12,15
8	9	4,15	3,78	14,13
9	11	3,71	3,28	12,08
10	14	4,37	4,03	12,52

Příloha 2 airex



Zdroj: https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/61UnNRFknTL._AC_SY450_.jpg

Informovaný souhlas

Název studie (projektu):

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis účastníka:

Podpis studenta:

Datum:

Datum:

|