

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Václav Knap

**Terapeutické možnosti prevence pádů seniorů**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Věra Jančíková, Ph.D.

Olomouc 2018

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod odborným vedením  
Mgr. Věry Jančíkové, Ph.D. a použil jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 11. 7. 2018

.....

Podpis

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval paní Mgr. Věře Jančíkové, Ph.D., vedoucí mé bakalářské práce, za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi pomohly při zpracování. Mé poděkování patří i rodině a blízkým přátelům za poskytnutou podporu.

## **ANOTACE**

**Typ závěrečné práce:** bakalářská

**Název práce:** Terapeutické možnosti prevence pádů seniorů

**Název práce v AJ:** Therapeutic options prevence of falls seniors

**Datum zadání:** 2018-01-31

**Datum odevzdání:**

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav fyzioterapie

**Autor práce:** Václav Knap

**Vedoucí práce:** Mgr. Věra Jančíková, Ph.D.

**Oponent práce:** Mgr. Kateřina Wolfová

**Abstrakt v ČJ:**

Tato bakalářská práce se zabývá možnostmi terapeutické prevence pádů v seniorském věku. V první části popisuje fyziologii řízení stability, její změny s narůstajícím věkem. Druhá kapitola definuje pojem pád, jeho etiologii, rozdíly mezi nimi a nakonec jejich následky. V třetí části podává celkový náhled na možnosti terapie pádů, tedy jak vnitřních tak environmentálních důvodů. Ve čtvrté části jsou popsány možnosti terapeutické prevence pádů.

**Abstrakt v AJ:**

This bachelor thesis deals with the possibilities of therapeutic prevention of falls in the elderly. The first part describes the physiology of stability management, its changes with increasing age. The second chapter defines the concept of a fall, its etiology, its differences, and finally its consequences. In the third part, he gives a general overview of the possibilities of crash therapy, both for internal and environmental reasons. The fourth part describes the possibilities of therapeutic prevention of falls.

**Klíčová slova v ČJ:**

Pád, prevence, terapie, cvičení, senioři

**Klíčová slova v AJ:**

Falls, prevence, practice, therapy, seniors

**Rozsah:** 40 stran

## Obsah

Úvod .....	6
1 Úvod do problematiky .....	7
1.1 Definice stability .....	7
1.1.1 Terminologie posturální stability .....	7
1.2 Fyziologie stability .....	9
1.2.1 Somatosenzorická složka stability .....	9
1.2.2 Řídící složka .....	11
1.2.3 Výkonná složka stability .....	12
1.3 Udržování rovnováhy ve stáří .....	12
1.3.1 Změny senzomotorického systému .....	13
1.3.2 Změny nervového systému .....	13
1.3.3 Změny výkonného systému .....	14
1.3.4 Změny postury .....	15
2 Pád .....	16
2.1 Definice pádu a jejich rizika .....	16
2.1.1 Etiologie pádu .....	16
2.1.2 Dělení pádů .....	17
2.1.3 Epidemiologie pádů .....	18
2.1.4 Následky pádů .....	19
3 Obecné možnosti prevence .....	20
3.1 Definice prevence .....	20
3.2 Druhy prevence .....	20
3.2.1 Primární prevence .....	20
3.2.2 Sekundární a terciální prevence .....	21
3.2.3 Náhledy na prevenci .....	22
4 Terapeutické možnosti prevence .....	23
4.1 Cíle terapeutické prevence .....	23
4.1.1 Aplikace terapeutické prevence .....	23
4.2 Specifika rehabilitace seniorů .....	26
5 Diskuze .....	28
Vyhodnocení .....	32
Závěr .....	33
Referenční seznam .....	34
Seznam zkratk .....	40

## Úvod

Pády jsou velmi častým fenoménem především u starší populace. Jsou nespecifickým příznakem řady onemocnění. Díky zvyšování počtu starších osob v populaci roste počet nemocných s různým stupněm omezení soběstačnosti. Pády jsou nejčastější příčinou smrtelných úrazů u osob nad 65 let věku. U starších osob jsou v současné době pády považovány za velmi závažný problém veřejného zdraví.

Příčiny pádů u pacientů staršího věku jsou multifaktoriální. Může k nim docházet následkem užívání léků, bariér v bytě, poklesu výkonu kardipulmunárního systému, kognitivním změnám, smyslovému a motorickému deficitu. V důsledku pádů může u seniorů dojít ke změnám jejich chování (např. strach z pádu, snížení pohyblivosti, rychlosti a plynulosti pohybu), které zvyšují riziko pádu.

Tato bakalářská práce popisuje fyziologické řízení stability, její involuční změny a riziko z toho plynoucí, pády. Definiuje pojem pád, pojednává o jeho příčinách, rizicích a následcích. Ve třetí části této práce jsou uvedeny komplexní možnosti prevence. Přehled terapie je uveden ve čtvrté části.

K tvorbě bakalářské práce jsem používal tuzemské i zahraniční zdroje a to zejména články a studie. K vyhledávání jsem využívala internetové platformy jako PubMed, Medvik, Google Scholar a portál elektronických informačních zdrojů UP. Tématikou pádů se zabývá řada zahraničních a několik českých autorů, a to převážně z oboru geriatric, fyzioterapie, ortopedie a traumatologie. Aktuálních zdrojů týkajících se problematiky pádů seniorů je poměrně dost ve většině případů se jedná o studie multifaktoriální prevence. Volená klíčová slova pro vyhledávání byla: pád, prevence, senior, starší dospělí geriatric, terapie a jejich anglické ekvivalenty: falls, prevence, senior, older adults, geriatry and therapy. Vyhledávání probíhalo od ledna 2017 do května 2018.

# 1 Úvod do problematiky

Následující kapitoly jsou věnovány problematice posturální stability a jejímu systému řízení.

## 1.1 Definice stability

Pojmy rovnováha a balance označují soubor statických a dynamických strategií sloužících k zajištění posturální stability. Posturální stabilitu definujeme jako schopnost zajistit vzpřímené držení těla a reagovat na změny zevní a vnitřní tak, aby nedošlo k nezamyšlenému a neřízenému pádu (Vařeka, 2002, s. 116).

Stavem rovnováhy se rozumí, že všechny síly působící na těleso jsou si rovny. V poli zemské tíže působí na těleso vždy gravitace, která musí být vyrovnaná reakcí, danou tlakem působícím na opornou bázi.

Stabilitou označujeme míru úsilí potřebnou k porušení rovnováhy ležícího tělesa v gravitačním poli. Pojem stability tělesa lze ale použít i pro pohyb. Stabilní pohyb je takový, který má lineární nebo rotační charakter a při působení síly nemění směr ani rychlost pohybu náhodně, ale podle určitého stanoveného a predikovaného průběhu programu (Velé, 1995, s. 76).

### 1.1.1 Terminologie posturální stability

Lidské tělo ve vzpřímeném držení na dvou dolních končetinách je ze své biomechanické podstaty velmi nestabilním systémem tvořeným množstvím segmentů. Tendence k nestabilitě tohoto složitého systému je přirovnávána k případu „ obráceného kyvadla“ s malou plochou základny a vysoko uloženým těžištěm (Vařeka, 2002, s. 115).

Pod pojmem postura rozumíme aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil, ze kterých má v běžném životě největší význam tíhová síla. Postura však není synonymem vzpřímeného stoje na dvou končetinách nebo sedu, jak je nejčastěji prezentováno, ale je součástí jakékoliv polohy (třeba vzpřímené držení hlavy v poloze na břicho u kojence nebo zvednutí dolních končetin proti gravitaci v poloze na zádech) a především každého pohybu. Postura je základní podmínkou pohybu a nikoliv naopak. Abychom byli schopni zdravého pohybu, musíme být schopni zdravého držení těla (Kolář, 2006, s. 39).

### **Opěrná plocha (Area of Support, AS)**

Opěrná plocha byla v dřívějších pracích definována jako plocha kontaktu (dotyku) podložky s povrchem těla (Dvořák et., al, 1999, ss. 84-85; Vařeka, 2000, ss. 196-200). Tuto definici je nutné opravit a zpřesnit. Především nemusí jít nutně o „přímý“ kontakt, protože mezi pevnou podložkou a povrchem těla se může nacházet například část oděvu apod. Důležitější ale je, že k aktivní opoře a kontrole posturální stability nelze využít celou plochu kontaktu (Area of Contact, AC). AS je tedy pouze tou částí AC, která je aktuálně využita k vytvoření opěrné báze (BS), (Vařeka, 2002, s. 116).

### **Opěrná báze (Base of Support, BS)**

Opěrná báze je ohraničená nejvzdálenějšími hranicemi AS (jejich jednotlivých částí), (Dvořák et., al, 1999, ss. 84-85). Tuto definici je nutné chápat v souvislosti s opravou a upřesněním definice AS. Při stožení na jedné dolní končetině BS odpovídá AS přibližně nebo je mírně větší, obdobně při stožení spojném. Při stožení rozkročněm se BS dále zvětšuje při nezměněné AS, při vzporu ležmo za rukama („klik“) je rozdíl maximální. Důležitá je také skutečnost, že BS leží v rovině kolmé na výslednici uvažovaných zevních sil, nemusí být nutně horizontální. Změny BS mají prostřednictvím propriocepce a exterocepce vliv na řízení posturální stability a odráží se na chování celého posturálního systému (Vařeka, 2002, s. 116).

### **COM (Centre of Mass, těžiště)**

COM je hypotetický „hmotný bod“, do kterého je soustředěna hmotnost celého těla v globálním vztažném systému. Těžiště lze stanovit pomocí různých experimentálních, grafických nebo matematických metod, jako vážený průměr COM všech segmentů. Z hlediska biomechaniky lze teoreticky stanovit těžiště pro každý segment těla zvlášť a společně těžiště i pro zcela bezvládné tělo (smrt, hluboké bezvědomí). Z hlediska kineziologie je ale prakticky možné mluvit o společném těžišti těla pouze při zaujetí postury (Dvořák et., al, 1999, ss. 84-85; Vařeka, 2000, ss. 196-200). COM bývá zaměňováno za center of gravity (COG (Winter, 1995, pp. 193-214).

### **COG (Centre of Gravity)**

COG je průmětem společného těžiště těla do roviny opěrné báze (BS). COG má význam pouze ve vztahu k BS. Ve statické poloze se COG musí vždy nacházet v opěrné bázi (Blaszczyk et al, 1994, pp. 11-17; Dvořák et., al, 1999, ss. 84-85).

## **COP (Centre of Pressure)**

Centre of pressure (COP) je působiště vektoru reakční síly. COP je shodné s COG pouze v případě dokonale tuhého tělesa. Tím lidské tělo tvořené řadou segmentů rozhodně není. Winter (1995) zdůrazňuje, že zásadním omylem je ztotožňovat COP a COM. Ovšem jeho tvrzení, že COP je „zcela nezávislé na COM“ je zavádějící. Těsný vztah parametrů amplitudy a frekvence COP a COG byl opakovaně prokázán (Riach et al, 1994, pp. 167- 172) a závislost nakonec vyplývá i z vlastního Winterova textu (Winter, 1995, pp. 193-214). Poloha COP je ovlivněna nejen polohou těžiště, ale také např. aktivitou svalstva bérků. Zvýšená aktivita plantárních flexorů např. posunuje COP dopředu, zvýšená aktivita invertorů nohy je posunuje laterálně. Vždy je ale tato svalová aktivita řízená činností centrální nervové soustavy tak, aby těžiště procházela opěrnou bází (BS) a COG zůstávalo v BS (Vařeka, 2002, s. 117).

## **1.2 Fyziologie stability**

System vzpřímeného držení těla má tři hlavní složky – senzoricou, řídicí a výkonnou. **Senzoricou** složku představují především propiocepce, zrak a vestibulární systém. **Řídicí** funkci zajišťuje centrální nervová soustava (CNS), tedy mozek a mícha. **Výkonnou** složkou držení těla je pohybový systém, definovaný nejen anatomicky, ale i funkčně. Zásadní úlohu hrají kosterní svaly, které mají díky propioceptci důležitou úlohu i v oblasti senzoricé (Janda et al. 1992, s. 14-34).

### **1.2.1 Somatosenzorická složka stability**

Funkcí somatosenzorického systému je informovat mozek o taktilních, termických nebo bolestivých podnětech, se kterými přichází tělo do kontaktu, a předávat mu informace o vzájemné poloze a pohybu jednotlivých částí těla. Vnímání informací z povrchu těla se označuje jako exterocepce, z vnitřních částí jako propiocepce a interocepce.

Do exteroceptivního vnímání patří mechanocepce, termocepce a nocicepce. Do propioceptivního vnímání pak statestézie (vnímání vzájemné polohy částí těla), kinestézie (vnímání pohybu částí těla) a nocicepce. Do interocepce registrace změn vnitřního prostředí (Rokyta, 2015, s. 557).

Senzorické informace hrají významnou roli při informování CNS o postavení těla a pohybu v prostoru. Senzorické vstupy jsou získávány skrze somatosenzorický, vizuální a vestibulární systém (Whitney et. al., p. 331).

Většina autorů se shoduje, že pro zajištění posturální stability mají zásadní význam tři složky: propioceptivní, zraková a vestibulární (Vařeka, 2002, s. 122).

Senzorické informace získané díky receptorům umístěným v kloubech, svalech a šlachách poskytují CNS klíčové informace o poloze částí těla a jejich pohybu v prostoru, vnímaném ve vzájemném vztahu jednotlivých částí, stejně tak jako potřebnou sílu pro tento pohyb (Whitney et al., p. 332). K průběžnému udržování a stabilizaci výchozí polohy slouží, jak informace z vestibulárního orgánu, tak z propioceptivních receptorů ve svalech, šlachách, kloubních pouzdrech a ligamentech. Signalizace z vnitřního prostředí systému poskytuje informace o změnách postavení hlavy a jednotlivých tělesných segmentů. Pomocí zpětné vazby se daná poloha udržuje podle určitého předem zvoleného programu. Obzvláště důležitý význam tu má propiocepce z okohybných svalů, krajiny horní krční páteře (z oblasti okciput, atlas a axis);(Velé,1995, s. 78). Experimentální práce potvrzují rozhodující podíl propiocepce při udržení posturální stability v klidném stoji. Vyřazení propiocepce má v této situaci nejméně stejný dopad jako současné vyřazení zraku i vestibulárního aparátu (Simoneau et., al., 1995, pp. 115-123 ). Velmi obdobná situace vzniká při přímé plynulé chůzi.

Zrak poskytuje CNS přesné informace o posturálním řízení, důležité pro udržení těla ve vertikální poloze s okolním prostředím (Uchiama et al, pp. 277-285). Vizuální ostrost, citlivost kontrastu, vnímání hloubky a periferní vidění jsou všechny základní vizuální komponenty, které CNS poskytují požadované informace o objektech v okolním prostředí (Lord et al., 676 – 677). Zrak (a v menší míře i sluch) mají jako “distanční receptory” zásadní úlohu při celkové orientaci v prostoru a především při anticipaci změn působení zevních sil a při pohybu. Zrakové informace také významně pomáhají kontrolovat polohu a postavení hlavy (Buchanan, 1999, pp. 2325 - 2339). Uplatňují se samozřejmě i v klidném stoji – při zavření očí se zvyšuje rychlost změn polohy COP (Riach et al., 1994, pp. 167-172). Roste variabilita výchylek a zvětšuje se plocha konfidenční elipsy (Elfmark et al. 2001, s. 594).

Vestibulární systém se uplatní především při rotačních pohybech hlavy a jiných rychlých změnách polohy hlavy. Vlastní rovnovážné ústrojí je orgán párový, uložený ve vnitřním uchu a tvořený systémem kanálků a váčků – blanitým labyrintem v kostěném pouzdře. Ten je vyplněn endolymfou a obklopen perilymfou, jejichž složení a množství výrazně ovlivňují jeho funkci. Vestibulární labyrint se skládá ze dvou odlišných struktur: z 6 kanálků semicirkulárních (na každé straně jeden horizontální a 2 vertikální) a ze 4 orgánů otolitických (na každé straně jeden utriculus a jeden sacculus). Oba typy receptorů mají specifické funkce. Semicirkulární kanálky informují o rotaci hlavy ve třech rovinách prostoru a detekci úhlového zrychlení. Výsledkem je schopnost poznat směr, rychlost a rovinu otáčení hlavy a tím udržet sledovaný obraz v zorném poli. Utrikulus a sakulus podávají informaci o orientaci v gravitačním poli, tzn. kde je „dole“, a kde „nahore“, a o rychlosti a směru translačních pohybů hlavy, tzn. pohybu dopředu, dozadu, nahoru, dolů. Rovnovážený systém umožňuje udržovat vzpřímený postoj těla v klidu i při pohybu, informuje o vztahu ke gravitačnímu poli a udržuje stabilní, nerozmazaný obraz při pohybech hlavou (Peterka, 2002, s. 169).

Často (téměř pravidelně) bývá přehlížena účast exterocepce. Informace z Ruffiniho a Maissnerových tělísek slouží mimo jiné k identifikaci míst s různým zatížením a tedy i polohy COP. Jsou také důležité pro kontrolu tření, které je při zajištění posturální stability významným faktorem. (Morasso et al., 1999, s. 1622 - 1626).

### **1.2.2 Řídící složka**

Centrální řízení pohybové soustavy je podstatnou fyziologickou součástí systému posturální stability. CNS přijímá senzorické vstupy, vyhodnocuje a začleňuje tyto podněty a poté koordinuje a vykonává příkazy pro neuromuskulární systém, který následně provede správný motorický výstup. Posturální kontrolní procesy spadající pod CNS jsou lokalizovány v kůře, thalamu, bazálních gangliích, vestibulárním jádru a v mozečku (Alexander, 1994, pp. 93-108).

Struktury, které řídí posturální motoriku, jsou uloženy v mozkovém kmeni, z něhož vystupují dráhy mediálního systému. Jsou to především retikulospinální a vestibulospinální dráhy. Motorická část retikulární formace je hlavním výstupním článkem z bazálních ganglií a mozečku, ale zpracovává také informace z dalších částí hemisfér (Rokyta, 2016, ss. 304-305).

Informace z různých senzoričských systémů jsou předávány do CNS a jsou integrovány do několika oblastí zahrnujících vestibulární jádro a mozeček pro tvorbu adekvátní motorické odpovědi. CNS tvoří odpovídající motorické reakce pro udržení vzpřímené polohy těla (Alexander, 1994, pp. 93-108).

### 1.2.3 Výkonná složka stability

Výkonovou složkou stability těla je pohybový systém, definovaný nejen anatomicky ale i funkčně (Suchomel et., al., 2004, ss. 128-136; Vleeming et., al., 1998, pp. 12-20). Pohybový systém můžeme rozdělit na dva subsystémy: **pasivní** (kostěné a chrupavčité struktury, ligamenta) a **aktivní** (svaly účastníci se na přímé stabilizaci), (Panjabi, 1992, 383-390). Zásadní úlohu hrají kosterní svaly, které díky propiocepci mají důležitou úlohu i v oblasti senzoričské (Suchomel et., al., 2004, ss. 128-136; Vleeming et., al., 1998, pp. 12-20). Ty můžeme dělit na dvě skupiny a to **fázické** a **tonické**. První skupina má větší sklon k oslabení a druhá naopak ke zkrácení (Janda, 1982, s. 60). Je však důležité uvědomit si, že svaly obou dvou systémů mají vždy i funkci posturální, která přesahuje rámec lokálního svalu. Kvalita zajištění samotné postury je poté ovlivněna funkcí jednotlivých svalů či celé svalové skupiny (Suchomel, 2006, s. 118).

Posturální funkce je realizována především axiálním systémem. Axiální systém představuje především část pohybové soustavy soustředěnou kolem páteře, sloužící k udržování vzpřímeného držení trupu. Posturální systém zahrnuje jak systém axiální, tak i oblast pánve a dolních končetin, které se podílejí i na lokomoci. Stabilita stoje je větší u lidí větší hmotnosti a nižší postavy. Zvyšuje se při průmětu těžiště do středu oporné báze. Čím více se průmět blíží k jejímu okraji, tím je stabilita menší. Udržování středního průmětu těžiště a tím i stability stoje je zajišťováno aktivací posturálních svalů. Jsou to svaly nohy, lýtka, bérce, stehna a svaly osového orgánu (Véle, 1995, s. 72).

### 1.3 Udržování rovnováhy ve stáří

U stárnoucího organismu dochází k regresním změnám v řadě životně důležitých systémů. Tyto regresní změny ovlivňují přímo či nepřímo posturu a posturální stabilitu (Kohlíková, 2007, s. 155). S věkem se zhoršuje funkce senzoričského (propriocepce, zrak, vestibulární systém), centrálního (zpracování informace v centrální nervové soustavě) i efektorového systému (posturální reflexy, zpomalení motorické odpovědi, sarkopenie, omezený rozsah kloubní pohyblivosti). Tyto fyziologické změny stárnutí orgánů přispívají ke vzniku pádů

zejména v případě další orgánové patologie nebo při nadměrných nárocích zevního prostředí (Topinková, 2005, s. 44).

Celkově u starých osob nacházíme typickou poruchu chůze, rovnováhy a postoje, označovanou jako senilní porucha motoriky. Tato porucha se projevuje pomalejšími pohyby i chůzí, naznačeným flekčním držením se snížením synkinézí končetin, zhoršenou schopností udržet rovnováhu, zejména při zavřených očích, na jedné noze nebo při vychýlení trupu. Zhoršuje se také diadochokinéza a vykonávání komplikovaných pohybů. Syndromologicky bychom tuto poruchu mohli charakterizovat jako kombinaci lehkého frontálního syndromu, parkinsonského a paleocereberálního syndromu (Topinková et., al., 1995, s. 208).

### **1.3.1 Změny senzomotorického systému**

Ve složitém procesu zajištění rovnováhy je primární řídicí funkce CNS, která je závislá mimo jiné i na kvalitě aferentace. Její zhoršující se kvalita se podílí i na modifikaci postury, a tím i posturální stability, přičemž významně koreluje se zhoršujícím se vestibulárním a vizuálním „aparátem“. Citlivost jednotlivých receptorů a schopnost adekvátně vyhodnocovat získávané informace involučně klesá (Vrabec, 2002).

Otolity, jako jeden z vestibulárních receptorů, se obnovují po celý život. Jejich obnova bývá nicméně narušena následkem stárnutí nebo polékovým syndromem (např. užíváním diuretik). Mimo to klesá reakční rychlost a jsou omezeny kompenzační mechanismy. Přidružené poruchy zraku nebo hybnosti v důsledku chorob či jen prosté involuce mají negativní dopad na funkčnost rovnovážného ústrojí a zhoršují jeho možné poruchy (Vrabec, 2002). Stárnutí výše zmíněných systémů má v praxi často za následek zvýšenou titubaci jak v klidu, tak i během lokomoce seniora, což může vést k časté frekvenci pádů (Kohlíková, 2007, s. 155).

### **1.3.2 Změny nervového systému**

V nervovém systému dochází k progresivnímu úbytku neuronů, objevují se poruchy myelinizace a dysbalance neurotransmiterů. Úbytek neuronové sítě může mít především za následek poruchy intelektových schopností.

U seniorů dochází k poruchám chování a velmi často k depresím, které jsou obtížně diagnostikovatelné a ve stáří se projevují především somaticky (Kalvach 2004, Topinková, 2005).

Vzrůstající míra entropie zpomaluje průběh reflexů, a tím zásadním způsobem ovlivňuje posturu, posturální stabilitu a její přizpůsobení při pohybu, neboť vycházíme z předpokladu, že kvalitní posturální stabilita je základem pro veškerou lokomoci a manipulaci (Véle, 1997).

Předpokladem „úspěšné“ řídicí činnosti je však úplná informace ze všech regulačních systémů o stavu napětí a o pohybech všech svalů v každém jednotlivém okamžiku. Je – li abnormální, potom nervový systém reaguje abnormálním způsobem (Vojta, 1995, s. 123, Trojan et al., 1991, s. 86, Dylevský, 1997, s. 98). U seniorů se nedá mluvit o abnormálním fungování. Je nicméně nutné počítat s mnoha funkčními změnami (rychlost přenosu apod.). Někdy se k involučním dějům přidávají symptomy a syndromy vyznačující se omezením volní a automatické hybnosti, abnormálním držení těla nebo mimovolními pohyby souvisejícími s procesem řízení vzpřímeného držení těla.

### 1.3.3 Změny výkonného systému

V rámci problematiky stárnutí nacházíme změny komplexně na všech úrovních pohybového systému (Bunc, 2014, ss. 167-168). U **pasivního** systému jde o úbytek kostní tkáně vlivem např. osteoporotických a osteomalatických změn. U **aktivního** systému dochází k úbytku svalové tkáně. V důsledku toho tedy dochází ke změně parametrů materiálně zajišťujících funkčnost stabilizační složky.

Funkční kapacita pohybového aparátu postupně klesá ze svého vrcholu, na kterém je zhruba v období mezi 25 a 30 rokem. Kalvach a spol. (Kalvach, 2004, s. 178) jsou dokonce toho názoru, že snížení tělesné aktivity je hlavní příčinou, která dále ovlivňuje průběh stárnutí. U starších nemocných je mírně snížená svalová síla, s věkem progreduje celková svalová atrofie. Je zpomalená motorická reakční doba a mohou se objevovat fascikulace, nejčastěji v lýtkových svalech (Kalvach, 2004, s. 179).

### 1.3.4 Změny postury

Proces stárnutí odpovídá zhoršení všech systémů odpovědných za kontrolu postojů těla. Obecná atrofie svalů, neuromuskulární nedostatky a biomechanická nedostatečnost přispívají ke změnám siluety (Ostrowská, 2003, pp. 222-229). Držení těla u seniorů se v závislosti na dosaženém věku jedince projevuje specifickými změnami. Dochází k poruše statiky a dynamiky páteře. Objektivně nacházíme změnu v zakřivení páteře se zvýrazněním hrudní kyfózy a bederní lordózy. Konkrétně se jedná o hrudní hyperkyfózu, předsunuté držení hlavy a sníženou bederní lordózu. Nadměrná hrudní kyfóza (hyperkyfóza) je běžně pozorovaná posturální dysfunkce u starších dospělých osob, zejména starších žen. U předsunutého držení hlavy dochází ke zkrácení subokcipitálních svalů (cervikální extenzory) souběžně s prodloužením prevertebrálních svalů (cervikální flexory). Posturální poruchy s následnými dysfunkcemi a omezeními činnosti nejsou nevyhnutelnou součástí stárnutí (Guccione et., al., 2012, p. 293).

## 2 Pád

### 2.1 Definice pádu a jejich rizika

Pád je definován jako nečekaná změna polohy, končící kontaktem se zemí (American Geriatric Society). Pád může být provázen poruchou vědomí a poraněním (Topinková, 2005, s. 55)

Pády jsou zodpovědné za morbiditu, nehybnost a mortalitu u starších osob, proto jsou pády u starších osob považovány za závažný problém veřejného zdraví (Gill et., al., 2004, pp. 2115-2124).

#### 2.1.1 Etiologie pádu

Z etiologického hlediska rozlišujeme u pádu dva možné faktory, vnitřní a vnější. Důvody, které jsou spojené s pochody uvnitř organismu, můžeme rozdělit na příčiny plynoucí z fyziologické regrese organismu a na problémy s přidruženými nemocemi (Richardson, 2004, 1121-29).

Z fyziologických změn souvisejících s věkem lze rozlišit zrakové změny, sluchové změny, změny v CNS a změny pohybové soustavy. **Zrakové změny**, ke kterým zejména řadíme snížení ostrosti zraku, zejména v noci, snížená schopnost akomodace, presbyopie, snížená schopnost rozlišovat barvy, snížená tolerance k oslnění, **sluchové změny** jako snížená schopnost rozlišit zvuky s různou frekvencí a vzdáleností, snížená schopnost rozlišit hlasy v rozhovoru, snížené vnímání čistých tónů, potom změny v **centrální nervové soustavě** nedostatečná citlivost na dotyk, smysl vibrací, citlivost na teplo, narušení postury, titubace, změny v integraci sensorických vstupů a reakce motorické kontroly, které způsobují zvýšený čas reakce, deficity vestibulárních a rovnovážných nakonec změny **svalové a kosterní soustavy** (sarkopenie, snížená svalová síla zahrnující především antigravitační svaly, snížená pohyblivost), (Richardson, 2004, 1121-29).

Patologické stavy, které mohou vést ke zvýšenému riziku pádu, mohou být neurologické, kardiovaskulární, endokrinní a metabolické, gastrointestinální, muskuloskeletální a psychiatrické.

Mezi takové **Neurologické stavy** patří cévní mozková příhoda a její následky, parkinsonismus, demence, epilepsie a syndrom přecitlivělosti karotického sinu. Mezi **kardiovaskulární** stavy, tady se uvádí infarkt myokardu, ortostatická hypotenze, arytmie; **endokrinní, metabolická** kde například patří hypotyreóza, hypoglykemie a anémie, z **gastrointestinálních** stavů krvácení, průjem, postprandiální synkopa, genito-urinální (post-urinární synkopa, močová inkontinence, **muskuloskeletální** (degenerativní artropatie, myopatie) a **psychiatrické** (deprese, úzkost), (Richardson, 2004, 1121-29).

Příčiny pádů způsobených faktory v okolí jsou různé překážky, nedostatečné osvětlení, nedostatečná obuv a oblečení, nerovnoměrná nebo kluzká podlaha, přítomnost schodů bez zábradlí, špatná výška postele, nedostatečné židle, nedostatečně vybavená koupelna, neznámé prostředí (Rubenstein, 2006, pp. 37-41).

U jedinců, kteří mají ve svém okolí, alespoň 4 z těchto rizikových faktorů existuje o 69% vyšší pravděpodobnost pádu než u obecné populace (American Geriatrics Society, 2001, pp. 664-672).

### 2.1.2 Dělení pádů

Pády lze klasifikovat podle vlastního mechanismu, objektivitu, závažnosti a frekvence (Kenny, 2016, p. 29).

#### **Pády zhroucením**

Někdy se pro tento typ pádu používá výraz drop attack (Kalvach, 2008, ss. 179-180). Drop attack je definován jako náhlý pád, s možnou ztrátou vědomí. Je způsoben změnou svalového tonu v dolních končetinách. Představuje časté příčiny pádů u seniorů (Sheldon, 1960, pp. 1685-1690). Příčiny lze rozdělit na cerebrální a extracerebrální. Nicméně dvě třetiny těchto příhod jsou idiopatické (Meissner et., al., 1986, p. 1029). V každém případě je nutno pátrat po možných příčinách. Někdy je již z anamnézy původ zjevný, jindy nezbyvá než postupně monitorovat hodnoty elektroencefalografu (EEG), elektrokardiografu (EKG) a krevního tlaku (TK); (Kalvach, 2008, ss. 179-180).

#### **Pády skácením**

Podkladem tohoto typu pádů je těžká porucha rovnováhy. Pacient padá jako podřátý, obvykle bez reflexních obranných pohybů, takže se často při pádu zraní. Jde – li pouze o přechodné stavy nerovnováhy, chůze může být normální až na to, že je rušena pády. Pády tohoto typu jsou pozorovány u řady chorobných stavů narušujících propiocepci, u vestibulárních lézí a u mozkových postižení působící poruchy integrace prostorové informace (Kalvach, 2008,

ss. 179-180). Mechanismem tohoto typu pádu může být například závrať. Vertigo může být způsobeno různými poruchami, které většinou vyplývají z narušení periferních a centrálních vestibulárních systémů. Některé z těchto poruch jsou známé, že způsobují pád, např. spinocerebelární ataxie a periferní vestibulární hypofunkce (Fonteyn et. al., 2013, p. 53)

### **Pády zakopnutím**

Pád tohoto typu směřuje dopředu, obvykle na předpažené ruce. Je následkem zakopnutí palcem nebo špičkou nohy o povrch podlahy nebo překážku, kterou se nepodařilo při pohybu těla vpřed překročit. Příčinou může být distální slabost (peroneální paréza) nebo spasticita nohy, které nedovolí provést dostatečnou dorziflexi v kotníku. Druhou skupinu příčin tvoří poruchy chůze vyznačující se šoupáním nohou. V důsledku nedostatečného oddálení chodidla od podlahy noha zadrhne o sebemenší nerovnost povrchu (Kalvach, 2008, ss. 179-180). Příkladem může být Parkinsonova choroba. Parkinsonova nemoc (PD) je neurodegenerativní porucha charakterizovaná svými hlavními rysy, jako je třes, rigidita, bradykineze a posturální nestabilita. Tato motorická porucha postupně ohrožuje celkovou mobilitu a funkční aktivity. Navíc PD je jednou z nejčastějších neurologických poruch vedoucích k pádům (Syrjälä, Luukinen, Pyhtinen, & Tolonen, 2003) kvůli poruchám chůze a posturální nestabilitě (Stolze et al., 2004).

### **Pády zamrznutím**

Podobně jako při zakopnutí směřuje pád dopředu. Podkladem je záraz dolní končetiny v průběhu chůze, kdy noha zůstává přilepená k podlaze, takže tělo pokračuje v pohybu dopředu, aniž by došlo ke kompenzačnímu vykročení.

Festinační je varianta, při které se při zárazu dolních končetin pacient naklání dopředu, dostává se na špičky nohou a cupitá krátkými krůčky za těžištěm ubíhajícím vpřed, až nakonec padá (Kalvach, 2008, ss. 179-180).

### **2.1.3 Epidemiologie pádů**

Pro vykreslení závažnosti tématu uvádím statistiky týkající se frekvence pádů. Epidemiologické studie ukázaly, že 28 až 35% lidí nad 65 let má s pádem zkušenost. Toto číslo se zvyšuje na 32-42% u seniorů nad 70 let a na 50% u seniorů nad 90 let. Pacienti žijící v pečovatelských domovech mají tendenci k pádu větší, než lidé žijící ve vlastních domácnostech. Téměř polovina těchto lidí zažívá pády opakovaně (Skalska, Žak, 2007; Kaminska, 2013, pp. 21-26; World Health Organization, 2007).

Nejčastější pád mezi seniory se vyskytuje při chůzi. V ostatních případech jsou příčinou environmentální faktory (cca 44%) nebo konání nebezpečných aktivit (pouze 5%), (Kaminska, 2013, pp. 21-26). Je třeba poznamenat, že lidé s poruchou kognitivní funkce mají dvojnásobné riziko pádu než ostatní lidé stejného věku bez této poruchy (Kupisz-Urbanska, Broczek, Massakowska, 2013, pp. 8-9).

Přibližně 40 až 60% pádů vede k poranění, z toho 30 - 50% je méně závažných, 5 - 6% vážných (bez zlomenin) a 5% vede k fraktuře. Pády představují 90% zlomenin kyčle a zápěstí a 60% poranění hlavy. Zranění jsou pátou nejčastější příčinou úmrtí u starších lidí a pády jsou nejčastější příčinou úmrtí u osob starších než 75 let (Kenny et al., 2016, p. 29).

#### **2.1.4 Následky pádů**

Pády vedou k narušení duševní kondice starých lidí, kteří mají obavu z dalších nehod. Cítí ztrátu opory, mohou být zastrašení, a to vede k poklesu celkové úrovně zvládání úloh každodenního života. Výše uvedené faktory rovněž vedou k závislosti na péči rodiny. Následkem této události, je po té "strach z pádu" (Skalska, Žák, 2007; Kaminska, 2013; Edbom-Kolarz, Marcinkowski, 2011).

## 3 Obecné možnosti prevence

V následujících kapitolách je uveden komplexní přehled možností prevence pádů u seniorů.

### 3.1 Definice prevence

Prevence je v nejširším slova smyslu předcházení zpravidla škodlivým vlivům. Nejčastěji se pojem používá ve vztahu k poruchám zdraví jedinců a populací, kde je prevence souborem činností, které vedou k zabránění vzniku nemocí, vad, zranění a jejich následků a pomáhají udržet optimální stav zdraví, posilovat je a rozvíjet (Petrušek, 1996, s. 842) Smyslem prevence pádů je tedy odstranit faktory, které je způsobují (Skalska, Žak, 2010, pp. 167-174).

### 3.2 Druhy prevence

Aktivita prevence se dělí zpravidla do tří typů: primární, sekundární a terciální.

**Primární** prevence je zaměřena na posilování zdraví s očekáváním, že se tak zesílí i obranyschopnost jedince a sníží potencionální výskyt poruch zdraví. **Sekundární** prevence je orientována na včasné vyhledávání latentních stádií nemocí či rizikových osob s cílem předejít rozvoji onemocnění, komplikacím, chronicitě apod. **Terciální** prevence, která je srovnatelná s termínem zdravotní rehabilitace, je tedy **spojena** s obnovením fyzických, psychických a sociálních funkcí člověka (Petrušek, 1996, s. 842).

#### 3.2.1 Primární prevence

Primární prevence pádů a poruch mobility spočívá v pravidelné **fyzické aktivitě** zaměřené na dosažení co nejvyšší fyzické zdatnosti, posilování svalstva dolních končetin a udržení rozsahu kloubní pohyblivosti. Úloha lékaře se omezuje spíše na poradenskou a edukační činnost (omezení rizikových aktivit, bezpečnost bytu apod.) a motivaci nemocného (Klán, Topinková, 2003, s. 40).

Nezávisle na individuálních rozdílech, slabostech nebo patologických onemocněních, programy cvičení s lehkou až středně těžkou intenzitou se ukázaly jako účinné v prevenci pádů a jejich následků (Pereira, 2008, p. 53). U mladších seniorů (65—74 let) lze provozovat aerobní cvičení při dodržení zásad bezpečnosti a s ohledem na předchozí

trénovanost a přidružené choroby. U osob nad 75 let je cílem pravidelného kondičního cvičení udržení pohyblivosti v kloubech a celkové obratnosti, dostatečné svalové síly, koordinace a rovnováhy. Aerobní cvičení se obecně nedoporučuje. Jako nejúčinnější u motivovaných a psychicky komponovaných nemocných se osvědčuje individuální instruktáž fyzioterapeutem a samostatné provádění doporučených cvičení 3—5krát týdně (Klán, Topinková, 2003, s. 40).

### **3.2.2 Sekundární a terciální prevence**

Sekundární a terciální prevence definujeme jako intervence, které časným vyhledáním a terapeutickými opatřeními zlepšují prognózu u preklinických stadií choroby nebo zabraňují progresi choroby a vzniku jejích komplikací. Jsou vhodné zvláště u populace vyššího věku, protože staří lidé často nevyhledávají lékaře ani při řadě léčitelných potíží (Klán, Topinková, 2003).

Prevence pádu u starších lidí spočívá v pravidelném posilování a balančním cvičení, odborné hodnocení a řízení rizik u domácností u lidí s pádem v minulosti, snížení počtu a dávkování psychotropních léků, doplňování vitamínu D a vápníku (Kannus et., al., 2005, p. 1890).

U nemocných s poruchami pohyblivosti a s pády v anamnéze je třeba se vždy v intervenci zaměřit na vnitřní tak i na zevní faktory. Je nutné léčit všechny choroby a patologické stavy, které mohou mít kauzální souvislost s pádem (Klán, Topinková, 2003, s. 40).

U pacientů s poruchou funkce dolních končetin se doporučují, podle typu postižení různé formy cvičení individuálního nebo skupinového, jejichž cílem je návrat postižené funkce. Příkladem jsou cvičení zaměřená na udržení rozsahu pohybu v kloubech. Po instruktáži je pacient schopen tato cvičení provádět sám. Pouze u pacientů s omezením kloubní pohyblivosti při zánětlivých a degenerativních kloubních chorobách, kontrakturách nebo ankylóze a u nemocných s paretickým postižením končetin nebo neschopných aktivně cvičení provádět je indikováno cvičení s dopomocí nebo pasivní provádění fyzioterapeutem (Klán, Topinková, 2003, s. 40).

V komplexním pojetí prevence pádů je velmi podstatné potlačení vnějších rizik: odstranění architektonických bariér, úprava svítidel (jednotné osvětlení, viditelné a vhodné spínače), úprava schodů, nábytku, kuchyně, koupelny (Pasqueti, 2014, p. 224). Většina domů představuje určitá rizika pádů. Řada starších lidí přičítá své nehody různým klopýtnutím nebo podklouznutím v domě či jeho bezprostředním okolí.

Nicméně samotná existence domácích rizik není dostatečná pro pád. Avšak v kombinaci s poklesem kondice jak fyzické tak psychické mohou tato rizika působit jako stresor (Lord et., al., 2006, p. 55).

Dalším preventivním faktorem je snížení počtu léků. Vhodnost farmakologického předpisu u starších pacientů s komplexním onemocněním by měla být vždy pečlivě přezkoumána (Onder et. al., 2013, p. 65).

V nové metaanalýze se ukázalo, že (Bischof – Ferrari, 2004, pp. 1999-2006) suplementací vitamínem D se snižuje riziko pádu u ambulantních nebo institucionalizovaných starších osob se stabilním zdravotním stavem o více než 20%.

U některých poruch chůze a rovnováhy je účelné předepsat rehabilitační a kompenzační pomůcky. Jejich používání zlepšuje rovnováhu a zajistí oporu při stoje i pohybu. Nejčastěji užívanými pomůckami jsou hole a berle. Hůl poskytuje nejmenší oporu, ale je lehká, nenápadná a sociálně přijatelná. Je vhodná pro pacienty s jednostranným postižením dolních končetin. Francouzské a podpažní berle odlehčují více váhu těla než hole. Obtížněji se s nimi manipuluje a vyžadují dostatečnou sílu v pažích. Pro těžší poruchy chůze a rovnováhy jsou proto vhodnější chodítka (Klán, 2003, s. 41).

Pozornost věnujeme výběru vhodné obuvi (Topinková, 2003, s. 41). Boty jsou také důležité pro správnou stabilitu. Hlavně ty, které stabilizují kotník, obsahují protiskluzové podrážky a měly by být snadno nositelné (Dziega, Grudnik, 2014, pp. 537-540).

### **3.2.3 Náhledy na prevenci**

Pády zůstávají vážným problémem v péči o seniory v institucích. Důkazy na podporu efektivních intervencí v nemocnicích a jiných zařízeních dlouhodobé péče, jsou nedostatečné a nekonzistentní. Většina randomizovaných studií jednotlivých intervencí nevykazuje signifikantní vliv na redukci pádů seniorů v nemocnicích a zařízeních dlouhodobé péče. Mezi současnými výsledky randomizovaných kontrolovaných studií se jako nejefektivnější ukazují dobře připravené multidisciplinární programy prevence. Multifaktoriální programy jsou efektivní pravděpodobně i z důvodu, že pády mají multifaktoriální příčiny a ovlivnění pouze jednoho samostatného faktoru je často nedostačující, jak ukazují výsledky zkoumaných studií. Kromě obecných preventivních strategií v prevenci pádů seniorů v institucích je efektivní implementovat individuálně cílené intervence prováděné multidisciplinárním týmem (lékař, sestra, fyzioterapeut, ergoterapeut a další) vybrané na základě důsledného posouzení rizikových faktorů. Další studie by se měly zaměřit na zkoumání multifaktoriálních intervencí pro prevenci pádů hospitalizovaných seniorů (Jarošová et., al., 2015, s. 29).

## **4 Terapeutické možnosti prevence**

### **4.1 Cíle terapeutické prevence**

Záměrem fyzioterapie je zabránit výskytu příznaků imobilizace (Wong et al, 2014, pp. 389-419). Dlouhodobé snížení fyzické aktivity může vést k poklesu rovnováhy, síly a mobility (Ambrose et., al., 2015, pp. 85-93; Duray et al, 2017, pp. 455-462). K dosažení tohoto pomůže fyzioterapie, která zahrnuje: aktivní a pasivní cvičení, jehož cílem je udržet správnou pohyblivost v kloubech, pružnost měkké tkáně a posilování svalů, cévní a dechovou gymnastiku. Dalším hlavním úkolem je neuromotorická rehabilitace prostřednictvím edukace pacienta a poskytovatele péče (Howe et., al., 2007, Cochrane).

#### **4.1.1 Aplikace terapeutické prevence**

Cílem této části je nastínit možnosti konceptů a technik pro zlepšení rovnováhy seniorů.

##### **Kombinované cvičení**

Cílem rehabilitace je zlepšení základních motorických dovedností, posturální kontroly, síly a mobility dolních končetin a tréninku chůze a možností přechodů jednotlivých pozic, například ze sedu do stoje (Gillespie et., al., 2012, Cochrane). Existují dva hlavní typy cvičení: aerobní cvičení a trénink svalové síly. Možností jsou dva hlavní typy cvičení

Cílem aerobních cvičení je zlepšení kardiovaskulární kapacity a funkčnosti. Zlepšení svalové síly má pozitivní vliv na fyzickou kondici, rovnováhu a rychlost chůze (Faber et., al., 2006, pp. 885-896).

Silový trénink a aerobní trénink mohou ovlivnit kostní minerální hustotu, glukózovou homeostázu a riziko pádu. Silový trénink zlepšuje svalovou hmotu, sílu a svalovou kvalitu, zatímco aerobní trénink ovlivňuje především kardiovaskulární výdrž a krevní tlak (Rydvik et., al., 2004, 13-23).

## **Tai Chi**

Tai Chi je stále častěji používáno v prevenci pádu. Tato metoda má pozitivní vliv na tělesnou i duševní schopnost seniorů, a tak snižuje nejen riziko pádu, ale i strach z pádu (Brzozowski et., al., 2014, pp. 41-44 ). Tai Chi je považováno za program výcviku rovnováhy, který obsahuje pomalé pohyby. Tyto pohyby zdůrazňují posturální kontrolu. Tai Chi lze provádět ve skupinách a vyžaduje, aby osoba pohybovala částí těla jemně a pomalu při klidném prohloubeném dechu. Tai Chi má pozitivní vliv na rovnováhu u starších dospělých. Jeho inherentní rysy aerobních a posilovacích cvičení, relaxace v kombinaci s protažením a se správným tréninkem postury poskytují kontrolu rovnováhy u starších dospělých (Wolf et., al., 1996, pp. 489-497).

## **Jóga**

Jóga je populární cvičení, které rozvíjí harmonii mysli těla a duše. Zaměřuje se na trénink jednotlivých pozic, které rozvíjí správné nastavení postury, dále meditaci a dech (Okken et al, 2006, p. 40). Kontrola postury v józe zahrnuje protahovací fáze i trénink balance při cvičení jednotlivých ásan (Miyamura, 2002, pp. 313-316). Jóga může mít také psychosociální přínosy prostřednictvím prevence a kontroly běžných zdravotních a emočních problémů spojených se stárnutím (Patel et al, 2012, pp. 907-912). Jóga může také zlepšit rychlost chůze (DiBenedeto et., al., 2005, pp. 1830-1837). Skrze jógu je možné zlepšit rovnováhu a omezit strach z pádu. Jóga se snadno učí a mohou ji praktikovat i starší dospělí, dokonce i ti, kteří jsou nemocní nebo zdravotně postižení. Část výzkumu naznačuje, že intervence na bázi jógy jsou snadno přijatelné staršími dospělými a mohou zlepšit zdraví v této populaci.

## **Otago**

Otago cvičební program (OEP) je účinný při prevenci pádů. Domácí program "Otago cvičební program" (OEP), který zahrnuje rovnovážné a posilovací cvičení a chůze, byl prokázán, jako efektivní v komunitě obyvatel starších lidí (Benadete, 2016, p. 151). Jedná se o domácí cvičební program, který kombinuje sílu a balanční cvičení, aby se zabránilo pádu starších obyvatel (Gardner, 2001, p. 89). Otago je cvičení kombinující silový trénink a cvičení rovnováhy. Strečink zahrnuje několik stupňů: extenze a flexe kolene po čtyřech opakováních, abdukce kyčle (4 kola), plantární flexe a dorziflexe po 2 kolech. Cvičení rovnováhy zahrnuje: ohyby kolene (4 opakování), chůze po zpátku (2 kola), chůze a otočka a chůze bokem (2 kola), stoj na jedné noze a chůze po patách a špičkách rovněž po 2 kolech (Ambrose et., al., 2008, pp. 1821-1830).

## **Vestibulární rehabilitace**

Vestibulární rehabilitace je systém cvičení a manévrů u pacientů se závrativými stavy, jehož cílem je urychlit ústup potíží vertiga a navodit stav obnovené rovnováhy. Rehabilitace se dále snaží opakovaným cvičením vytvořit takové návyky, které umožňují využití všech původních i náhradních zdrojů organismu. Cvičební program je vytvořen tak, aby podporoval CNS ke kompenzačním mechanismům pro eliminaci vestibulárního deficitu. Vestibulární rehabilitace obsahuje specifická cvičení k potlačení a omezení závratí, k povzbuzení rovnovážných schopností organismu a ke zlepšení celkové kondice (Lejsek et., al., 1999, ss. 125-130).

## **Dual tasking**

Dual tasking je paradigma, procedura s dvojitým úkolem. Užívá se v experimentální neuropsychologii. Klient kromě motorického úkolu plní ještě jeden, kognitivní. Mobilita je definována jako schopnost nezávislého pohybu v prostoru. Obvykle vyžaduje provedení několika kognitivních a motorických operací najednou. Pro seniory to může být problém vzhledem k poklesu fyzických sil a kognitivních funkcí (Brustio et., al., 2017, p. 1). Ačkoliv aktivity denního života vyžadují udržení rovnováhy při různých činnostech, trénink rovnováhy probíhá obvykle individuálně. Individuální trénink stability zahrnuje praktické úkoly stimulující stabilitu (stoj, chůze nebo různé přesuny). Pro zvýšení funkčnosti cvičení může terapeut upravit podmínky cvičení změnou senzorických vjemů jako je ztlumené světlo nebo zavření očí. Další možností je úprava podpurných povrchových podmínek, jako je například změna sklonu (Bridenbauch et., al., 2015, pp. 15-21).

## **Chůze**

Cvičení rovnováhy ve statické pozici a cvičení chůze, které probíhá v jednotlivých krocích s narůstající obtížností. Vše je přizpůsobeno možnostem klienta, jeho schopnosti koncentrace na výkon a výsledek. Začíná se cvičením stoje a postupuje se k chůzi (Herdman, 2007, pp. 309-337). Dalším bodem je zvýšení obtížnosti terénu (klidné vs. rušné prostředí). Postupuje se od „bezhlavých“ pohybů až po složité pohyby hlavou (rotace), během stoje i chůze (Cook, 2007, p. 56). Dalšími možnostmi zvýšení obtížnosti je právě zapojení výše zmíněného dual taskingu a změna podmínek terénu (plochý / stabilní povrch postupující na dynamický povrch (ručník, pěnová vložka, štěrk, tráva), (Herdman, 2007, pp. 309-337). Trénink chůze pozpátku má pozitivní vliv, který vyplývá ze silné propioceptivní stimulace. Současně koncentruje sílu a stabilizuje hlavu, trup, svaly pánve a hluboké dorzální svaly, břicho a gluteální svaly. Může zvýšit účinnost a rovnováhu chůze (Yang et., al., 2005, 264-273).

### **Nordic walking**

Jedním z vhodných preventivních opatření proti ztrátě tělesné rovnováhy by mohl být trénink Nordic Walking, který je v současné době poměrně populární zejména u starších. Jeho zdravotní účinky na cévní, svalové a dýchací orgány jsou všeobecně známé. Trénink Nordic Walking je také účinný při zlepšování celkové způsobilosti starších osob, např. jejich vytrvalost a pružnost (Ossowski, 2015, pp. 72-80)

### **Senzomotorika**

Metodika senzomotorické stimulace vychází z koncepce o dvou stupních motorického učení. Koncept senzomotorické stimulace Jandy a Vávrové má širokou indikační oblast. Nejdůležitějšími jsou: nestabilní poutákový kotník, nestabilní koleno, chronické vertebrogenní syndromy, obecně vadné držení těla, idiopatická skolióza, organické mozečkové a vestibulární poruchy, poruchy hlubokého cití, stavy vyžadující funkční stabilizaci páteře. Právě proto je také např. vhodná pro výcvik prevence pádů u starých lidí, stavy vyžadující funkční stabilizaci páteře (Pavlů, 2009, s. 126)

## **4.2 Specifika rehabilitace seniorů**

Realitou přirozeného civilizačního vývoje je pokles úmrtnosti – naprostá většina lidí z hospodářky vyspělých zemí se dne nejen dožívá konvenční hranice stáří, tedy 65 let, ale mnohem déle tuto hranici přežívá (Kolář, 2009, s. 603).

Pro rehabilitaci je zásadní, že klíčovým prvkem zdraví ve stáří je funkční zdatnost, respektive dysabilita. Její vazba na konkrétní choroby se ve stáří mění, uvolňuje. Důležité jsou nejen projevy a následky konkrétních chorob, ale také multikauzálně podmíněné funkční deficity, funkční deteriorace, pokles potenciálu zdraví jako vzájemně provázané zdatnosti, odolnosti a kreativní adaptability organismu (Kolář, 2009, s. 603).

Rehabilitační aktivity není ani ve stáří třeba přizpůsobovat věku jako takovému, nýbrž konkrétnímu stavu rehabilitovaného. Rehabilitační procedury indikované z důvodu chorob je třeba přizpůsobovat komorbiditě, včetně geriatrické křehkosti – z hlediska bezpečnosti jde především o kardiovaskulární onemocnění, pokročilou osteoporózu a svalovou slabost (Kolář, 2009, s. 603).

Hlavní limitací rehabilitačních procedur je i ve stáří závažný kognitivní deficit. I v tomto případě je nutností objektivní individuální posouzení a vstřícná modifikace rehabilitačních aktivit (Kolář, 2009, s. 603).

Prvořadé je pacienta důkladně vyšetřit. Komplexní geriatrické hodnocení (comprehensive geriatric assessment – CGA), (Dainty, 2007, pp. 133-135) je multidimenzionální interdisciplinární diagnostický proces zaměřený na stanovení zdravotních, funkčních a psychologických problémů křehkých geriatrických pacientů s cílem vypracovat celkový plán pro jejich léčbu a dlouhodobé sledování (Rubenstein, 1995, pp. 1-9). Svým způsobem jde o myšlenkové i pracovní jádro geriatrické medicíny.

CGA vychází ze standardního klinického vyšetření, oproti němuž je komplexnější. Klasickou nozologickou diagnostiku chorob a dekompenzujících stresorů doplňuje syndromologickým popisem pacienta, jeho funkčním posouzením, cílevědomějším identifikováním jeho deficitu, limitací rizik, podpůrných momentů a přání a zevrubnějším posouzením širších souvislostí pacientova stonání. Nejvíce z něho profitují křehcí geriatřičtí pacienti, které vtahuje do centra zdravotnického zájmu a kterým nabízí individualizovaně účelnější, bezpečnější a komplexnější služby (Kalvach, 2008, s. 49).

U většiny jedinců staršího věku je manifestováno chronické onemocnění a dle diagnózy musíme při zahájení pohybové činnosti respektovat limity zatížení. Na základě anamnézy, subjektivního hodnocení obtíží a objektivního vyšetření stanovíme formu vhodného pohybu, intenzitu zatížení (kontrolu intenzity dle bezpečné hladiny tepové frekvence) a jednoznačně stanovíme limity, formu, délku a intenzitu pohybové činnosti. Edukujeme jedince ve smyslu hodnocení obtíží při zátěži pro případné přerušení pohybové činnosti při jejich rozvoji (Kolář, 2009, s. 603).

## 5 Diskuze

Proces stárnutí obyvatelstva je pozorován ve většině vyspělých zemí. Fyziologické procesy stárnutí snižují funkční kapacitu. Zejména související nemoci, progresivní slabost a selhání motorického systému zvyšují riziko kolapsu seniorů. Nebezpečné následky pádů, mimo jiné zranění, mohou často způsobit smrt, což ospravedlňuje jeho klasifikaci jako takzvaného geriatrického obra. Proto existuje velká potřeba zavést preventivní opatření (Perkowski et al., 2015, pp. 92-100).

### Chůze

Chůze je jedním ze základních znaků pohybu člověka. Chůze slouží dotyčnému k vykonávání základních životních potřeb, sebeobsluze či umožňuje přesun z jednoho místa na druhé. Chůze má důležitou roli v sociálním začlenění jedince. Proto je terapie chůzí v řadě studií předmětem zkoumání.

Efekt pravidelných procházek venku s doprovodem zkoumali ve své pilotní studii němečtí autoři Bosner et al. (2012). Doprovod seniorů na procházce byl zajištěn laickými dobrovolníky

Pravidelné procházky s doprovodem jsou jednoduchou intervencí, která může být implementována v zařízeních dlouhodobé péče, v domovech pro seniory a v zařízeních ošetrovatelské péče.

Na základě jejich výsledků nebyl prokázán vliv této intervence na četnost pádů. Mezi limitace této studie, patří malý počet participantů. I když studie neprokázala signifikantní efekt procházek na četnost pádů. Personál pozoroval zvýšení sebevědomí u klientů a snížení strachu z pádů. Stejně tak většina participantů hodnotila tuto aktivitu pozitivně, demonstrovali snížení strachu z pádů, zlepšení nálady, fyzické pohody a schopnosti chůze (2012).

Nácvik chůze na běžeckém pásu u křehkých seniorů vyžadujících rehabilitaci snížil počet pádů u intervenční skupiny ve studii Shimada et al. (2004).

Přestože rozdíl byl statisticky nesignifikantní, autoři považují nácvik chůze na běžeckém pásu za efektivní, protože podle dalších výsledků této studie cvičení zlepšovalo rovnováhu a mělo pozitivní vliv na zlepšení funkce a reakční čas. Běžná rehabilitační péče v kontrolní skupině zahrnovala fyzikální terapii pro bolest, strečink, chůzi venku, skupinové cvičení apod. (2004).

Motorické a kognitivní defekty způsobené věkem, zvyšují riziko pádu. Bylo navrženo mnoho způsobu prevence, ale jen málo z nich se zaměřilo na prevenci pádů prostřednictvím integrovaného přístupu zaměřeného na motorické i kognitivní funkce. Proto se Mirelman et al., (2016) zabýval testováním hypotézy, že prevence kombinující výcvik běžeckého trenažéru s virtuální realitou (VR) zaměřenou na kognitivní aspekty bezpečného pohybu a mobility, by vedla k menšímu počtu pádů než samotný výcvik chůze na pásu.

V rozmanité skupině starších dospělých s vysokým rizikem pádů, trénink trenažéru plus VR vedl k poklesu počtu pádů oproti běžeckému trendu samotnému.

Regrese funkce tělesné rovnováhy je jedním z hlavních rizikových faktorů při pádu mezi staršími. Cílem studie (Ossowski et., al., 2015, pp. 72 – 80), bylo vyhodnotit změny statické a dynamické tělesné rovnováhy u lidí starších 65 let pod vlivem tréninku Nordic Walking (Ossowski et., al., 2015, pp. 72 – 80).

Výzkum byl proveden za účasti 21 osob starších 65 let. Školení trvalo po dobu 6 měsíců. Četnost cvičení byla dvakrát týdně. V následujícím desetiletí života se riziko pádu zvýší v průměru o 22% a mezi osmdesátníky se problém týká více než 33% z nich. Studie došla k následujícím závěrům.

Vliv tréninku Nordic Walking prokázal pozitivní pohybovou tendenci u starších lidí, která měla za následek zvýšení statické rovnováhy o 4.32 procent a dynamické tělesné rovnováhy o 5.68 procent % (Ossowski et., al., 2015, pp. 72 – 80).

Pro zvýšení efektivity chůze Nordic Walking studie navrhuje doplnit tréninkový program o rovnovážná cvičení ve stoji a v pohybu. Nicméně je důležité specifikovat vhodnou tréninkovou zátěž v závislosti na účastníkově zdraví se speciálním zaměřením na dysfunkce nervového a motorického systému. (Ossowski et., al., 2015, pp. 72 – 80)

## **Jóga**

Jóga je taky pozorována v řadě zemí jako jedná ze strategií prevence pádů. Petramfar et al., (2016) používá ve své studii styl Rádža jógy s důrazem na Pavanamuktaasana a balanční pohyby. Certifikovaný instruktor jógy vedl hodinové kurzy jógy dvakrát týdně po dobu 8 týdnů. Každá třída začala s pranayamou (dechové cvičení) po dobu 10 minut a pak pokračovala protahovacími pozicemi a cvičením ásan, které sloužily k prohřátí těla, po dobu 10 minut. Hlavní program lekce, Pavanamuktaasana a balanční pozice, byly poté prováděny po dobu 30 minut. Každá lekce byla ukončena savasanou (tj. ležet na zádech, nohy na šířku ramen, zavřené oči a dlouhé a hluboké nádechy a výdechy) a uvolnění po dobu 10 minut.

Instruktor vedl účastníky při výkonu cvičení. Účastníci byli povzbuzováni, aby pracovali v rámci svých individuálních schopností (např. byli požádáni, aby dodrželi dobu

cvičení v rámci svých schopností a snažili se prodloužit trvání po celou dobu lekce) a používat pomůcky k udržení jejich rovnováhy, jako je opření se o zeď.

Po ukončení každé pozice byli účastníci požádáni, aby si uvědomili, které skupiny svalů se kontrahovaly a které se používaly k udržení těla v rovnováze. Intervenční skupina se zúčastnila dvakrát týdně praxe v józe a to během 8 týdenního kurzu. Kontrolní skupina nedostala žádné úkoly.

Závěr: Jóga je potenciálním druhem terapie, který snižuje strach z pádu a zlepšuje rovnováhu u starších dospělých (Petramfar, 2016, pp. 145 – 151).

Keay et al., (2018) zkoumali přijatelnost, proveditelnost a pravděpodobný dopad programu na bázi jógy zaměřeného na zlepšení rovnováhy a mobility starších obyvatel v Indii. Padesát místních obyvatel ve věku 60 let a starších bylo přijato do studie z jednoho města v Indii. Byli pozváni, aby se zúčastnili 1. hodiny jógy, dvakrát týdně po dobu 3 měsíců. Účastníci byli rozděleni do dvou kontrolních skupin. Všichni cvičenci absolvovali celkem osm kontrolních rozhovorů. Ty hodnotili přijatelnost a proveditelnost jógového programu. Tematická analýza byla provedena v kontextu vnímání, překážek a přínosů participace jógy a zjištění poklesu.

Jóga byla dobře přijata a vyústila ve zlepšení schopnosti vstát z křesla, korekci tělesné hmotnosti, zvýšené délky kroku a snížené obavy z pádu. Tyto výsledky poskytují impuls pro další výzkum, který hodnotí jógu jako jednu z možných strategií prevence pádů.

## **Tai Chi**

Pravidelné tréninkové cvičení je jednou z hlavních složek multifaktoriálních programů prevence pádů (Yildirim, 2016, pp. 493-501).

Yildirim et al., (2016) v této práci porovnal účinek Tai Chi a kombinovaného cvičebního programu. Kombinovaný cvičební program se zaměřil na zlepšení několika složek. Byly to statická rovnováha a dynamická rovnováha, dále snaha o snížení strachu z pádu a zlepšení nálady klienta.

Šedesát starších dospělých ve věku 55-76 let bylo náhodně přiděleno do skupiny 1 (cvičení Tai Chi) nebo skupiny 2 (kombinovaný cvičební předpis). Cvičení bylo prováděno třikrát týdně po dobu 12 týdnů.

Lze konstatovat, že Tai Chi může být úspěšnější cvičení při léčbě faktorů spojených s pády starších lidí.(Yildirim, 2016, pp. 493-501).

Studie Fuzhonga et al.,(2008) byla navržena tak, aby vytvořila program prevence pádů založený na důkazech - Tai Chi: Posun k lepší rovnováze. Studie byla provedena ve

dvou vesnicích v oblasti Pacifiku. Účastníci zahrnovali skupinu odborníků, vedoucí pracovníky programů služeb nebo koordinátorů činností a starší dospělé osoby. Výsledná měření zahrnovala proveditelnost cvičení a uspokojení klientů. Během opakování jednotlivých cvičení, byl vytvořen programový balíček. Balíček obsahoval teoretickou příručku a tréninkové materiály (videoukázky, instruktážní manuál a uživatelskou příručku). Pilotní testování programových materiálů ukázalo, že obsah byl vhodný pro cílené uživatele (starší dospělé žijící v komunitě) a poskytovatele (místní nadřazené servisní organizace). Dvoutýdenní pilotní hodnocení ukázalo, že realizace programu byla proveditelná a prokázala dobrou účast v kurzu, vysokou spokojenost účastníků a zájem o pokračování ve cvičení Tai Chi (Fuzhong, 2008, pp. 445-455).

### **Otago**

Program Otago, který byl vyvinut za účelem zlepšení stability seniorů. Rovněž prochází řadou výzkumů.

"Cvičební program Otago" (OEP) je program rekvalifikace v oblasti síly a rovnováhy, jehož cílem je zabránit pádu starších lidí. Cílem studie Patel et al., (2015) bylo zjistit účinky programu cvičení Otago na prevenci pádů u starších lidí.

Skupina cvičenců byla složena z 30 lidí starších 60 let jak žen, tak mužů, kteří jsou ohrožení pádem. Kurz se týkal hlavně posilování a cvičení rovnováhy. Intervence byla prováděna po dobu 1 hodiny denně, 5 dní v týdnu po dobu 6 týdnů. Měření bylo provedeno na začátku studie, před třetím týdnem a po intervenci.

Cvičební program Otago je velmi efektivní, zlepšuje sílu dolních končetin a zvyšuje rovnováhu, chůzi a tím i zabraňuje poklesu staršího obyvatelstva. Protokol cvičení Otago lze tedy použít v každodenní klinické praxi a také jako domácí cvičební program (Patel, 2015, pp. 633-639).

Osteoartróza (OA) se považuje za stanovený rizikový faktor pro pád. Publikované studie hodnotící sekundární strategie prevence pádů u osob s OA jsou omezené.

Cílem studie bylo vyhodnotit účinek personalizovaného cvičebního programu v domácím prostředí. Snahou je zlepšení posturální stability, snížení strachu z pádu a rizika pádu u starších pacientů s OA a zlepšení s chůze. Cvičenci dostali speciálně upravené cvičení OEP pro domácí účely. Zatímco kontrolní skupina dostala obecné zdravotní poradenství a konvenční léčbu. Domácí základní cviky rovnováhy a posilování přinesly starším lidem s osteoartrózou zlepšení v chůzi i statické bilanci (Sumaiyah, 2018, pp. 254-262).

## Vyhodnocení

Jak je patrné, že s rostoucí četností pádů přibývá různých přístupů prevence a terapeutických možností. V obecné rovině se jedná o komplexní problém zhoršující se fyzické kondice obyvatelstva s vážnějšími důsledky zejména ve starším věku.

Výše uvedené studie mají několik společných znaků:

- Nutnost správného provedení cviků a správného tréninku.
- Nezbytné začlenění komplexity pohybového aparátu do tréninkového programu.
- Nutná motivace cvičenců/pacientů.
- Nutná kontrola zátěže vzhledem k očekáváním jedince. Například i v případě že protahovací cvičení jsou prováděna přes přijatelný rozsah, by jedinec mohl pocítit negativní účinky a o cvičení ztratit zájem.

Vzhledem k nutné motivaci jedince, lze doporučit, aby jeho názor na pohybovou terapii byl zahrnut do plánování terapie. Zároveň pro jeho podporu může být dobré motivovat k pohybu, prevenci pádu i jeho příbuzné.

V konečném důsledku pak vhodně volená pohybová aktivita i v menší míře přispívá často ke zvýšení kvality života dané osoby, seniora. Současně je nutné vzít v potaz i sociální potřebu seniora, stravovací návyky a každodenní často přehlížené možnosti pohybu v bytě a jeho okolí.

## Závěr

Vzhledem k narůstajícímu vysídlování venkova a stěhování lidí do měst, ubývá ve všech generacích lidské populace přirozeného pohybu a důsledky tohoto trendu můžeme pozorovat v mnoha oblastech nejen ve zdravotnictví.

Větší riziko pádů u seniorů a zároveň jeho větší důsledky jsou způsobeny mimo jiné ochabnutím složek pohybového systému a ztrátou možnosti tento systém aktivně využívat. S tímto zároveň přichází větší ohrožení pády, které při zhoršeném fyzickém stavu mohou vést k vážnějším úrazům.

Základní složkou tréninkových programů je nenáročná pohybová aktivita, která zapojuje celé tělo a má logicky vliv na všechny složky pohybového aparátu. Nicméně je nutno vzít v úvahu, zda ostatní složky života daného jedince podpoří pozitivní účinky fyzického cvičení a zda se pacient, jedinec bude cvičení věnovat i bez přítomnosti terapeuta.

Dále si musíme být vědomi značných rozdílů v kapacitách u osob, které se pravidelně věnovali pohybové aktivitě a u osob, které možnost fyzické činnosti neměli nebo ji nevyhledávali.

Stojí proto za úvahu, zda by se hranice terapeutické prevence pádů neměla posunout již pod hranici důchodového věku. Kdyby se riziková skupina definovala o pět až deset let níže, tj. od 55 až 60 let, zvýšilo by to pravděpodobně účinek cvičebního programu a poskytlo terapeutovi více možností léčby.

Závěrem mohu říci, že vzhledem k stále se prodlužující délce života je možnost a dostupnost vhodné instruktáže a léčby nutná. Jinak by mohlo dojít k fenoménu, že tematika možného vzniku pádů seniorů bude za několik desítek let mnohem závažnějším tématem. Pozitivním přínosem tohoto přístupu je, že vzhledem ke komplexnosti pohybového aparátu, je možno zároveň podpořit zlepšení kvality života a fyzické kondice i v oblastech, které s pohybem a posturální stabilitou nejsou přímo spojeny.

## Referenční seznam

- AMBROSE, A. F., CRUZ, L., et., al., 2015. Falls and Fractures: A systematic approach to screening and prevention. *Maturitas*, 2015, vol. 82, no. 1, pp. 85–93. <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2015.06.035>
- AMERICAN GERIATRICS SOCIETY, 2001. Prevention Guideline for the prevention of falls in older persons. *Journal of American Geriatric Society*. 2001. vol. 49, no. 5, DOI: 10.1046/j.1532-5415.2001.49115.x
- BOSNER, S, et al. 2012. Prevention of falls by outdoor-walking in elderly persons at risk („power“) – a pilot study. *European Geriatric Medicine*. 2012, vol. 3, no. 1, pp. 28–32. DOI:10.1016/j.eurger.2011.06.008
- BRIDENBAUGH, S. A. KRESSIG W. 2015. Motor cognitive dual tasking. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* [online]. 2015. [cit. 2018-06-20]. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00391-014-0845-0>,
- BRUSTIO P., R., et., al., 2017 Dual-task training in older adults: The effect of additional motor tasks on mobility performance. *Archives of Gerontology and Geriatrics* [online]. 2018, **75**, [cit. 2018-07-04]. DOI: 10.1016/j.archger.2017.12.003. ISSN 01674943. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167494317303400>
- BUCHANAN, JJ, HORAK, FB.1999. Emergence of postural patterns as a function of vision and translation frequency. *Journal of Neurophysiology*.1999, vol. 81, DOI: 10.1152/jn.1999.81.5.2325
- CIORBA, A. 2015. Dizziness and the risk of falling in the elderly. [online]. 2015. [cit. 2018-04-08]. *Journal of Hearing Science*, 2015, vol. 5, no. 1, ISSN 2083389X.
- COOK, S. A. 2007. Motor control translating research into clinical practice, *Lippincott Williams & Wilkins*, Philadelphia, 2007, ISBN 978-0-7817-6691-3.
- DAINTY, P. 2007. Comprehensive geriatric assessment: *Revie. Br. J. Hosp. Med*. 2007, vol. 68, no. 8, DOI: 10.12968/hmed.2007.68.Sup8.24508
- DIBENNETTO, M, et., al., 2005. Effect of a gentle Iyengar yoga program on gait in the elderly: An exploratory study. *Arch Phys Med Rehabil*, 2005, vol. 86, DOI: 10.1016/j.apmr.2005.03.011  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2015.06.442>  
Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1357303916302286>, vol. 45, no. 1, DOI: 10.1016/j.mpmed.2016.10.007. ISSN 13573039.

Dostupné z:<http://www.ccmbm.com/common/php/portiere.php?ID=2f0ee54a3f6c615fe733588a3c1c79f9>

DURAY, M. 2017. The relationship between physical fitness and falling risk and fear of falling in community-dwelling elderly people with different physical activity levels. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 2017, vol. 47, <http://dx.doi.org/10.3906/sag-1511-101>.

ELFMARK, M., et al. 2001. The comparison of the postural stability in the sighted and the blind. Proceedings of the 6th Annual Congress the German Society of sport Science. Koln am Rhein, 2001.

FABER MJ. 2006. Effects of exercise programs on falls and mobility in frail and pre-frail older adults: A multicenter randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006, vol. 87, no. 7, DOI: 10.1016/j.apmr.2006.04.005

GARDNER et al., 2001. Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2001. vol. 55, DOI: 10.1136/bmj.322.7288.701

GILLEPSIE LD, et., al. 2012. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Systematic Rev.* 2012, vol. 12, no. 9. DOI:10.1002/14651858.CD007146.pub3

GUCCIONE, A. A., WONG, A. R., AVERS, D. 2012. *Geriatric physical therapy*. 3rd ed. St. Louis: Elsevier/Mosby, 2012. ISBN 978-0-323-02948-3.

HERDMAN, SJ. 2007. Interventions for the patient with vestibular hypofunction Vestibular rehabilitation, *F. A. Davis Company*, San Francisco, 2007, vol. 3.

HOWE TE, et al., 2007. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2007, Issue 4. DOI: 10.1002/14651858.CD004963.pub3.

JANČOVÁ, J., KOHLÍKOVÁ, E. 2007. Regresní změny stárnoucího organismu a jejich vliv na posturální stabilitu. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2007. Vol. 14. No. 4. ISSN:1211-2658.

JANDA, V. 1982. Základy kliniky funkčních (nepatetických) hybných poruch. Brno: IDVPVZ, 1982.

JANDA, V., VÁVROVÁ, M. 1992. Senzomotorická stimulace. Základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia*, 25, 1992, 3.

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

KAMIŇSKÁ, M. 2013. The role of family nurse in prevention of falls in elderly people. *Family Medicine & Primary Care Review*, vol. 15, no. 1, DOI: 10.3390/ijerph120403406

- KANNUS, P. 2005. Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *Lancet* 2005; vol. 366, DOI:10.1016/S0140-6736(05)67604-0
- KAUFFMAN, T., L., BARR O. J., MORAN., L. M., 2007, Geriatric rehabilitation manual. 2nd ed. *New York: Churchill Livingstone Elsevier*, 2007. ISBN 978-0-443-10233-2.
- KEAY, L. et al. 2018. A mixed methods evaluation of yoga as a fall prevention strategy for older people in India. *Pilot and Feasibility Studies* [online]. 2018, 4(1), - [cit. 2018-07-11]. DOI: 10.1186/s40814-018-0264-x. ISSN 2055-5784. Dostupné z: <https://pilotfeasibilitystudies.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40814-018-0264-x>
- KENNY, R. A., ROMERO O. R., KUMAR. P. 2017. Falls in older adults. [online]. 2017, [cit. 2018-04-08].
- KLÁN, J, TOPINKOVÁ, E. 2003. Pády a jejich rizikové faktory ve stáří. *Česká geriatrická revue* [online]. 2003. [cit. 2. 7. 2018]., vol. 1, no. 2, ISSN 1801-8661. Dostupné z: [http://www.prolekare.cz/pdf?ida=gr\\_03\\_02\\_08.pdf](http://www.prolekare.cz/pdf?ida=gr_03_02_08.pdf)
- KOLÁŘ, P. 2009. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: *Galén*, 2009. ISBN: 978-80-7262-657-1.
- LANDI F., et., al., 2005. Psychotropic medications and risk for falls among community-dwelling frail older people: an observational study. *The Journal of Gerontology*. 2005, vol. 60, DOI: 10.1093/gerona/60.5.622
- LEJSKOVÁ, V., LEJSKA M.: 1999, Vestibulární rehabilitace. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 1999, č. 4, ISSN: 1211-2658
- LI, F. et al. 2008. Tai Chi: Moving for Better Balance — Development of a Community-Based Falls Prevention Program. *Journal of Physical Activity and Health* [online]. 2008, 5(3), [cit. 2018-07-11]. DOI: 10.1123/jpah.5.3.445. ISSN 1543-3080. Dostupné z: <http://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/jpah.5.3.445>
- LIU-AMBROSE, T., et al. 2015. Action Seniors! - secondary falls prevention in community-dwelling senior fallers: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* [online]. 2015, - [cit. 2018-06-20]. vol. 16, no. 1, DOI: 10.1186/s13063-015-0648-7. Dostupné z: <http://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-015-0648-7>
- LORD, S., 2001. Visual risk factors for falls in older people, *Journal of American Geriatric Society*, 2001, vol. 49, no. 5, DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2001.49107>.
- MAŁGORZATA G., et., al. 2016. Physiotherapy methods in prevention of falls in elderly people. [online]. 2016. [cit. 2018-04-08]. *Journal of Education Culture and Society*, Vol 2016, DOI: 10.15503/jecs20161.92.102. ISSN 20811640.

MAT, S. et al. 2018. Effect of Modified Otago Exercises on Postural Balance, Fear of Falling, and Fall Risk in Older Fallers With Knee Osteoarthritis and Impaired Gait and Balance: A Secondary Analysis. *PM&R* [online]. 2018, **10**(3), [cit. 2018-07-11]. DOI: 10.1016/j.pmrj.2017.08.405. ISSN 19341482. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1934148217300072>

MEISSNER I., 1986. The natural history of drop attacks, *Neurology Journal*, 1986. vol. 36, no. 8.

MIRELMAN, A. et al., 2016. Addition of a non-immersive virtual reality component to treadmill training to reduce fall risk in older adults (V-TIME), *Lancet*, DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31325-3

MIYAMURA, M, 2002. Is man able to breathe once a minute for an hour? The effect of yoga respiration on blood gases. *Jpn J Physiol* 2002; vol. 52, no. 3, DOI: <https://doi.org/10.2170/jjphysiol.52.313>

MORASSO, PG., 1999. Can muscle stiffness alone stabilize upright standing? *Journal of Neurophysiology*, 1999, vol. 83, no. 3, pp. 1622-1626. DOI:10.1152/jn.1999.82.3.1622

N ALEXANDER. 1994. Postural control in older adults, *J Am Geriatr Soc*, 1994, vol. 42, no. 1, DOI:10.1111/j.1532-5415.1994.tb06081.x

OKEN, BS, et al. 2006., Six-month trial of yoga in healthy seniors: Effects on cognition and quality of life. *Alternative therapies in health and medicine*, 2006, vol. 12, no. 1,

OSSOWSKI, Z. 2015. Influence of Nordic Walking training on static and dynamic body balance among the elderly, *Journal of Gdańsk university of physical Education and sport*, 2015, vol. 7, no. 1, pp. 72-80, ISSN: 2080-9999

PASQUETTI, P. 2014. Pathogenesis and treatment of falls in elderly. [online]. 2014, [cit. 2018-04-08], *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism* , DOI: 10.11138/ccmbm/2014.11.3.222.

PATEL NK, et., al., 2012. The effects of yoga on physical functioning and health related quality of life in older adults: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 2012; vol. 18, no. 10, DOI: 10.1089/acm.2011.0473

PATEL,N. 2018. THE EFFECTS OF OTAGO EXERCISE PROGRAMME FOR FALL PREVENTION IN ELDERLY PEOPLE. *International Journal of Physiotherapy* [online]. 2015, **2**(4), - [cit. 2018-07-11]. DOI: 10.15621/ijphy/2015/v2i4/67743. ISSN 2348-8336.

Dostupné z: [http://ijphy.org/view\\_issue.php?title=THE-EFFECTS-OF-OTAGO-EXERCISE-PROGRAMME-FOR-FALL-PREVENTION-IN-ELDERLY-PEOPLE](http://ijphy.org/view_issue.php?title=THE-EFFECTS-OF-OTAGO-EXERCISE-PROGRAMME-FOR-FALL-PREVENTION-IN-ELDERLY-PEOPLE)

PAVLŮ, D. 2003. Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi. 2. vydání. Brno: *Akademické nakladatelství CERM*, 2003. ISBN isbn80-7204-312-9.

PEREIRA, C. L. N et., al., 2008. Role of physical activity in the prevention of falls and their consequences in the elderly. *European Review of Aging and Physical Activity*, vol. 5, no.1, DOI: <https://doi.org/10.1007/s11556-008-0031-8>

PETRAMFAR, P. et., al., 2016. The Effect of Yoga on Balance and Fear of Falling in Older Adults, *PMR Journal*, 2016, vol. 8, no. 2,

PETRUSEK M. 1996. *Velký sociologický slovník*. Praha: *Karolinum*. 1996, ISBN 80-7184-310-5.

RIACH, CL., 1994. Velocity centre of Pressure excursions as an indicator of postural control systems in children. *Gait posture*, 1994, vol. 2, no. 3, DOI: [https://doi.org/10.1016/0966-6362\(94\)90004-3](https://doi.org/10.1016/0966-6362(94)90004-3)

RICHARDSON JA, 2004. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2004; vol. 52, no. 7, DOI:10.1111/j.1532-5415.2004.52310.x

ROKYTA, R. 2015. Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi. Praha: *Grada Publishing*, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.

ROKYTA, R. 2016 *Fyziologie*. Třetí, přepracované vydání, Praha: *Galén*, 2016. ISBN 978-80-7492-238-1.

RUBENSTEIN LZ. 2006. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and Ageing*. 2006; vol. 35, no. 2, DOI:10.1093/ageing/afl084

RUBENSTEIN, LZ. 1995. Overview of Comprehensive Geriatric Assessment: Rationale History, Program models, Basic Components. *Geriatric Assessment technology: The state the Art*. Milan: Kurtis, 1995, vol. 312.

RYDWIK E. 2004. Effects of physical training on physical performance in institutionalised elderly patients (70+) with multiple diagnoses. *Age and Ageing*. 2004; vol. 33, no. 1, DOI: 10.1093/ageing/afh001

SHELDON J., H., 1960. On the natural history of falls in old age, *British Medical Journal*, 1960.

- SHIMADA, H et al, 2004. New intervention program for preventing falls among frail elderly people: the effects of perturbed walking exercise using a bilateral separated treadmill. *Am J Phys Med Rehabil* 2004; vol. 83, no. 7. DOI: 10.1097/01.PHM. 0000130025.54168.91
- SIMONEAU, GG., et., al. 1995. Role of somatosensory input in the control of human posture. *Gait Posture*, 1995, vol. 3, no. 3, DOI: [https://doi.org/10.1016/0966-6362\(95\)99061-O](https://doi.org/10.1016/0966-6362(95)99061-O)
- STOLZE H. Falls in frequent neurological diseases. *Journal of Neurology* [online]. 2004, **251**(1), [cit. 2018-07-04]. DOI: 10.1007/s00415-004-0276-8. ISSN 0340-5354. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00415-004-0276-8>
- SUCHOMEL, T. 2006. Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém - podstata a klinická východiska. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2006, 3,. ISSN: 1211-2658
- SYRJALA, P., Neurological diseases and accidental falls of the aged. *Journal of Neurology* [online]. 2003, 250(9), [cit. 2018-07-04]. DOI: 10.1007/s00415-003-0152-y. ISSN 0340-5354. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00415-003-0152-y>
- TOPINKOVÁ, Eva a Jiří NEUWIRTH. 1995. *Geriatric pro praktického lékaře*. Praha: Grada, 1995. ISBN 80-7169-099-6.
- UCHIAMA M., 2008. Low visual acuity is associated with the decrease in postural sway, *The Tohoku Journal of Experimental medicine*, 2008, vol. 216, no. 3, DOI: <https://doi.org/10.1620/tjem.216.277>
- VAŘEKA, I. 2002. Posturální stabilita (I. část): Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2002, vol. 9, no. 4, ISSN: 1211-2658.
- VAŘEKA, I. 2002. Posturální stabilita (II. část): Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2002, vol. 9, no. 4, ISSN: 1211-2658
- VÉLE, František. 1995. Kineziologie posturálního systému. Praha: *Karolinum*, 1995. ISBN 80-7184-100-5.
- YANG, Y., 2005. Gait outcomes after additional backward walking training in patients with stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 2005, vol. 19, no. 3, DOI: 10.1191/0269215505cr860oa
- YILDIRIM, P. et al., 2016. Tai Chi vs. combined exercise prescription: A comparison of their effects on factors related to falls, *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 2016, vol. 29, DOI: 10.3233/BMR-150645.

## Seznam zkratek

AS	Area of support
BS	Base of support
COM	Centre of Mass, těžiště
COG	Centre of gravity
COP	Centre of Pressure
<b>CNS</b>	Centrální nervová soustava
OEP	Otago exercise program
TK.	Krevní tlak
EKG	Elektrokardiografie
EEG	Elektroencefalografie
OA	Osteoartróza
VR	Virtual Reality