

LEKÁRSKA FAKULTA UNIVERZITY KOMENSKÉHO V BRATISLAVE

Zuzana Košutzká
PÁDY U SENIOROV
E-kniha

2022

Univerzita Komenského v Bratislave

© MUDr. Zuzana Košutzká, PhD.

II. neurologická klinika, Lekárska fakulta Univerzity Komenského v Bratislave
2022

Recenzentka

prof. MUDr. Barbara Ukropcová, PhD.

Jazyková redaktorka: Mgr. Barbora Javůrková

Rozsah 71 strán, 1. vydanie, vyšlo ako elektronická verzia.

Univerzita Komenského v Bratislave
ISBN 978-80-223-5330-4

Pod'akovanie

Týmto by som sa rada poďakovala môjmu skvelému kolegovi Igorovi Strakovi za podnetné rady ohľadom manuskriptu. Zároveň by som rada vyslovila svoju vďaku našim pacientom, ktorí mi boli veľkou inšpiráciou a povzbudením pri písaní tejto e-knihy.

Abstrakt

Téma pádov patrí medzi najkomplikovanejšie problematiky verejného zdravotníctva. Predpokladá sa, že jedna tretina jedincov starších ako 65 rokov spadne v priemere jedenkrát za rok. Väčšina pádov sa vyskytuje v domácom prostredí počas dňa. Ročne sa vyskytne 646 000 fatálnych pádov a sú tak druhou najčastejšou príčinou neúmyselnej smrti. Viac ako 80 % pádov sa vyskytuje v krajinách so strednými a nižšími príjmami obyvateľov. Približne polovica pádov sa končí zraneniami a približne 10 % závažnými formami zranení s nutnosťou hospitalizácie. Pády extrémne zaťažujú verejné financie a napríklad v USA ide o sumu v priemere 50 miliárd ročne. Kľúčovou stratégiou je implementácia preventívnych programov, ktoré by sa mali zakladať na troch pilieroch – 1. včasný skrining rizikových faktorov, 2. efektívna „preskripcia“ preventívnych opatrení, 3. adherencia a kompliance zo strany pacienta. Napriek vážnym dôsledkom pádov neexistuje v Slovenskej republike akýkoľvek preventívny program.

Cieľom predkladanej práce je poskytnúť koncízny prehľad o pádoch so zameraním na seniorskú populáciu. Publikácia analyzuje i aktuálnu problematiku pádov v súvislosti s ochorením COVID-19 a popisuje využitie inteligentných zariadení v prevencii a detekcii pádov.

Kľúčové slová: pády, starnúca populácia, prevencia pádov

Abstract

Globally, falls are a major public health problem. It is estimated that one third of people older than 65 years fall on average once a year. The majority of falls occur at home and during the day. Each year approximately 646.000 fatal falls occur, making it the second leading cause of unintentional injury death. More than 80% of fall-related fatalities occur in low- and middle income countries. Half of the falls end up with injuries and 10% with severe forms with the need for hospitalisation. The financial costs of fall-related injuries are substantial and in the U.S. they cost US\$ 50 mil. yearly. The key strategy is the implementation of multifaceted prevention programmes based on three essential rules: 1. early screening of the risk factors, 2. effective prescription of preventive measures, 3. adherence and compliance on patient's side. Despite the serious impact of falls there is currently no preventive programme in Slovak republic.

The aim of the current work is to bring a concise overview of falls in the ageing population with a focus on epidemiology, prevention and consequences.

Key words: falls, ageing population, fall prevention

Obsah

Zoznam skratiek	8
Zoznam obrázkov	9
Zoznam tabuliek	10
1 Definície	12
2 Epidemiológia	14
2.1 Incidencia a prevalencia pádov	14
2.2 Disabilita v súvislosti s pádmi	16
2.3 Miera zneschopenia v závislosti od typu poranenia	17
2.4 Mortalita	17
2.5 Náklady na pády	17
3 Rizikové faktory	19
3.1 Demografické rizikové faktory pádov	20
3.1.1 Rasa	20
3.1.2 Socioekonomický status	21
3.2 Biologické faktory	21
3.2.1 Vek	21
3.2.2 Pohlavie	22
3.3 Komorbidity	22
3.3.1 Diabetes	22
3.3.2 Depresia	23
3.3.3 Inkontinencia	23
3.3.4 Lieky	23
3.3.5 Poruchy kognície	24
3.3.6 Ochorenia dolných končatín	26
3.3.7 Body mass index	27
3.4 Behaviorálne faktory	27
3.4.1 Strach z pádov	27
3.4.2 Alkohol	28
4 Pády v súvislosti s pandémiou COVID-19	30
4.1 Prevalencia pádov v súvislosti s pandémiou COVID-19	30
4.2 Pády ako súčasť klinického obrazu COVID-19 a post-COVID syndrómu	31
5 Skriningové nástroje pádov	33
6 Inteligentné zariadenia a umelá inteligencia v detekcii rizika a výskytu pádov	35
6.1 Predikcia pádov prostredníctvom inerciálnych senzorov a umelej inteligencie	35

6.2	Detekcia pádov prostredníctvom inteligentných zariadení.....	38
7	Prevenca pádov	40
7.1	Prevenca pádov prostredníctvom fyzickej aktivity	41
7.2	Vitamín D v prevencii pádov.....	41
7.3	Prevenca pádov u seniorov v domácom prostredí	42
7.4	Príklady úspešných opatrení v prevencii pádov vo svete	44
7.4.1	Španielsko	44
7.4.2	Spojené štáty americké	44
7.4.3	Veľká Británia	45
7.4.4	Egypt	45
7.4.5	Austrália	45
7.4.6	Japonsko	46
8	Dôsledky pádov.....	47
9	Pády v špecifických skupinách populácie.....	49
9.1	Pády u hospitalizovaných pacientov.....	49
9.2	Pády pri Parkinsonovej chorobe	51
9.3	Pády pri progresívnej supranukleárnej obrne	54
9.4	Pády pri ostatných neurologických ochoreniach	55
10	Problematika pádov na Slovensku	57
11	Záver	59

Zoznam skratiek

ACE – angiotenzín konvertujúci enzým

BMI – Body Mass Index

CMP – cievna mozgová príhoda

DALY – Disability-Adjusted Life Years

GBD – The Global Burden of Diseases

MFS – Morse Fall Scale

MIR – Mortality to Incidence Ratio

MMSE – Mini-mental state examination

PCh – Parkinsonova choroba

PSP – progresívna supranukleárna obrna

TUG – Timed Up and Go test

YLD – Years of Life with Disability

YLL – Years of Life Lost

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Vekovo štandardizovaná incidencia pádov na 100 000 obyvateľov. Štáty strednej Európy a Austrália patria medzi krajiny s najvyšším výskytom. Upravené podľa James et al., 2017	15
Obrázok 2 Schematické znázornenie možných vzťahov medzi strachom z pádu a samotným pádom (adaptované podľa Montero-Odasso et al. 2020)	28
Obrázok 3 Schematické znázornenie vykonania Timed Up and Go testu	34
Obrázok 4 Príklady inerciálnych meracích jednotiek; (A) Príklad umiestnenia inerciálneho senzora v lumbálnej oblasti (prevzaté z Handelzalts et al. 2020); (B) Inerciálny senzor APDM (29. 8. 2021 dostupné na https://apdm.com/wearable-sensors/); (C) Inerciálne senzory umiestnené na topánkach – súčasť systému MANA 2.0 (29. 8. 2021 dostupné na https://www.theengineer.co.uk/gold-standard-mat-nus-gait-measurement/)	36
Obrázok 5 Prehľad fyziologických a kinematických parametrov chôdze, ktoré sa využívajú v prediktívnych modeloch stratifikácie rizika pádov s využitím inteligentných zariadení	37
Obrázok 6 Architektúra systémov na detekciu pádu – signál o páde je spracovaný senzorom, ďalej je lokálne prenesený na spracovanie s následným vyhodnotením a odoslaním alarmu o uskutočnenom páde	38
Obrázok 7 (A) Príklad detekčného systému pádov Walabot, ktorý je pripevnený na stene v rizikových domácnostiach. Aplikácia môže byť automaticky prepojená s linkou pomoci (B) Detekcia pádu na inteligentných hodinkách s operačnými systémami iOS a Android	39
Obrázok 8 Najdôležitejšie rizikové faktory pádov pri Parkinsonovej chorobe.....	51
Obrázok 9 Podiel hospitalizácií v súvislosti s úrazmi, rozdelené podľa vonkajších príčin úrazu	57
Obrázok 10 Podiel hospitalizácií z dôvodu pádu podľa miesta udalosti.....	58

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Kategórie pádov podľa mechanizmu v nemocničnom prostredí (upravené podľa Pokorná et al. 2017).....	13
Tabuľka 2 Percentuálne vyjadrenie pravdepodobnosti pádu so zvyšujúcim sa počtom rizikových faktorov	19
Tabuľka 3 Vnútorne a vonkajšie rizikové faktory pádov	20
Tabuľka 4 Riziková medikácia a možný mechanizmus prispievajúci k pádom	24
Tabuľka 5 Kľúčové body odoberania anamnézy a fyzikálneho vyšetrenia so zameraním na pády	33
Tabuľka 6 Odporúčané všeobecné opatrenia na prevenciu pádov	43
Tabuľka 7 Stupnica rizika pádu podľa Morseovej (adaptované podľa Bóriková et. al. 2017)	50
Tabuľka 8 Prehľad metód využívaných na kvantifikáciu posturálnej instability pri Parkinsonovej chorobe	53

Úvod

Každoročne spadne približne 30 % seniorov aspoň jedenkrát. Frekvencia pádov sa úmerne zvyšuje vekom a vzhľadom na globálne starnutie populácie možno očakávať nárast incidencie. Pády sú dôsledkom komplexnej interakcie rizikových faktorov. Hlavnými skupinami rizikových faktorov sú vnútorné (súvisiace s pacientom) a vonkajšie (súvisiace najmä s okolitým prostredím). Výdavky spojené s pádmi, najmä ich komplikáciami predstavujú veľkú záťaž na rozpočty. Až 10 % pádov sa končí vážnymi zraneniami a až 95 % všetkých zlomenín bedrového kĺbu je dôsledkom pádov. Rovnako 10 % všetkých vyšetrení v ambulanciách urgentného príjmu sa týka zranení v súvislosti s pádmi. Veľmi závažným dôsledkom pádov je aj strach z nich, ktorý spôsobuje stratu samostatnosti, funkčný úpadok, imobilizáciu a reaktívne neuropsychiatrické zmeny.

Aj napriek faktu, že veľa pádov je preventabilných, v Slovenskej republike neexistuje preventívny program a tejto problematike sa systematicky nevenuje pozornosť.

Tento učebný text má ambíciu podať prehľad o problematike pádov, ktorý môže byť užitočný pre pregraduálnych a postgraduálnych študentov, odborníkov z oblasti zdravotných politík a poisťovníctva.

1 Definície

V epidemiologických a intervenčných štúdiách týkajúcich sa pádov je veľmi dôležité zdefinovanie pojmu pád. Väčšina štúdií definuje pád ako „neúmyselný kontakt s podložkou“. Väčšina štúdií taktiež nepokladá za pád v pravom slova zmysle úrazy zapríčinené dopravnými nehodami a násilím (Masud and Morris 2001). Prvé definície pádu sa objavili v osemdesiatych rokoch minulého storočia a pád definovali ako „*vychýlenie vertikály smerujúcej k ťažisku mimo opornej bázy s neefektívnou posturálnou korekciou*“ (Exton-Smith 1985). Tento pohľad bol skôr biomechanický a komplikovaný, preto sa v klinickej praxi neujal. Tinetti definoval pád ako „*okolnosť, pri ktorej sa osoba neúmyselne dostane na nižšie miesto alebo na zem a nie je zapríčinená závažnejším vnútorným faktorom (napr. náhlou cievnou mozgovou príhodou) alebo extrémnym vonkajším činiteľom*“ (M. E. Tinetti, Speechley, and Ginter 1988). V súčasnej dobe je najčastejšie používanou definíciou pádu „neúmyselné, nepredvídané, neplánované, náhle spočinutie pacienta na zemi, podlahe, inej ploche nižšej výškovej úrovne, na inej osobe či inom objekte (WHO, 2018, dostupné 1. 10. 2020 na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>). Treba povedať, že všeobecne platná definícia pádu neexistuje, čo môže komplikovať porovnávanie jednotlivých štúdií. Pády sú narastajúci problém s vysokou mierou morbidít, mortality a zaťažovaním zdravotníckeho a sociálneho systému. Sú hlavným dôvodom zranení v starnúcej populácii, ako aj predčasných úmrtí (Mary E. Tinetti and Williams 1998).

Pády možno rozdeľovať z rôznych hľadísk. Pád môže byť objasnený, čiže so známou príčinou, a neobjasnený, čiže bez známej vyvolávajúcej príčiny. Podľa typu vyvolávajúcej príčiny je pád na podklade vnútorných faktorov (napríklad zlyhávajúceho posturálneho systému alebo iného ochorenia), alebo na podklade vonkajších faktorov, teda faktorov prostredia (Masud and Morris 2001). Pády vzniknuté pôsobením vnútorných faktorov úzko súvisia s vekom pacienta a uplatňujú sa v patofyziológii tzv. symptomatických pádov, ktoré

tvoria 70 – 75 % pádov (Bóriková et al. 2017). Pri pôsobení vonkajších faktorov sú pády mechanické pri realizácii bežných denných aktivít doma a vonku. Tento typ pádov tvorí približne 20 – 25 % zo všetkých pádov. Kategórie pádov podľa mechanizmu sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Kategórie pádov podľa mechanizmu v nemocničnom prostredí (upravené podľa Pokorná et al. 2017)

TYP PÁDU	POPIS
Zakopnutie, chybné došliapnutie	Pacient nesprávne došliapol pri presune z lôžka – napr. podvrtnutie končatiny
Pošmyknutie	Pacient sa pošmykol napr. na vlhkom povrchu na chodbe, kde bolo aktuálne umyté, na zbytku moča
Strata vedomia	Náhla strata vedomia napr. pri tréningu chôdze po schodoch, najčastejšie neurologická či kardiogénna príčina
Strata rovnováhy	Strata rovnováhy napr. u pacienta v sprche, pri náhlej zmene polohy
Porucha zariadenia	Napr. neočakávané zastavenie bežeckého pásu v kardiologickej ambulancii, kde bol pacient na záťažovom teste, ktoré spôsobilo pád
Pád z lôžka	Zosunutie pacienta z lôžka napr. pri samovoľnom otáčaní sa na lôžku bez bočníc
Pád pri presune s pomocou	Pád pri presune z lôžka napr. do sedačky, na stoličku
Záchvat	V rámci pôvodnej činnosti pacienta – chôdza, sed, stoj pacienta a nadväzujúca náhla zmena stavu – záchvat napr. na chodbe náhly epileptický záchvat
Opretie o nestabilnú oporu	Pád na nedostatočne stabilnú oporu – pacient sa napr. zaprel o pojazdný stolík, chodúľku, nezabrzdený invalidný vozík
Vstávanie z lôžka	Pád pri zmene polohy z ľahu do sedu či stoja – napr. pacientovi sa „zamotala“ hlava pri rýchlom vstávaní z lôžka (ortostatický kolaps)
Pád z vozíka	Pád z vozíka u pacienta, ktorý sa chcel predkloniť alebo otočenie sa pacienta na transportnom lehátku
Iný (pokiaľ zvolené)	Situácia, ktorú nie je možné zaradiť do žiadnej z vyššie uvedených kategórií – nutné doplniť v slovnom popise

2 Epidemiológia

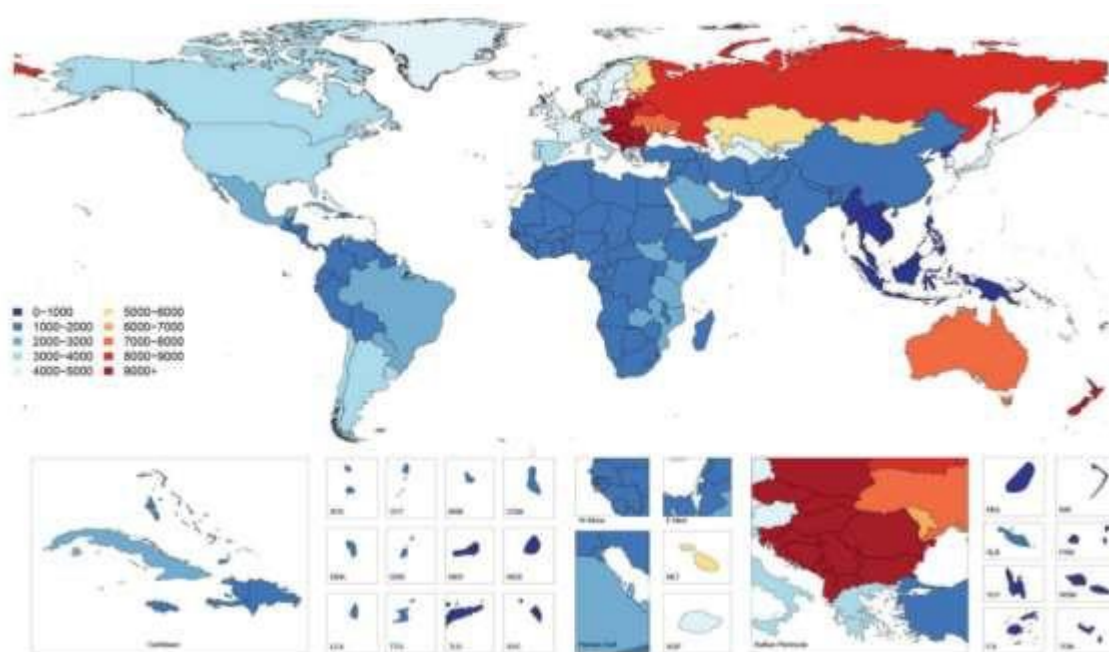
Starnutie populácie je celosvetový fenomén, ktorý sa dotýka aj problematiky pádov, nakoľko sa ich prevalencia zvyšuje s narastajúcim vekom. V roku 2015 bolo celosvetovo 900 miliónov ľudí starších ako 60 rokov a predpokladá sa, že v roku 2050 bude ľudí v tejto vekovej skupine okolo 2 miliárd (WHO, 2018, dostupné 1. 10. 2020 na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>). Pády sú druhou najčastejšou príčinou úmrtia v nadväznosti na neúmyselné poranenia a predchádzajú ich len dopravné nehody (Roth et al. 2018). Najmä u starších ľudí vedú častokrát k zraneniam a nezriedka sú manifestáciou iného ochorenia. Prekvapujúco aj v „zdravej“ populácii sa pády vyskytujú v 15 % prípadov (Gabell, Simons, and Nayak 1985).

Predpokladá sa, že jedna tretina jedincov žijúcich v komunite starších ako 65 rokov spadne v priemere jedenkrát za rok. Podľa reportu Svetovej zdravotníckej organizácie sa úmrtia súvisiace s pádmi najviac týkajú práve populácie staršej ako 65 rokov (WHO, 2018, dostupné 1. 10. 2020 na: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>). Väčšina pádov sa vyskytuje v domácom prostredí počas dňa a len 20 % pádov sa vyskytuje v noci medzi 21:00 a 7:00 (Campbell et al. 1990). Ešte alarmujúcejšie štatistiky sa uvádzajú v domovoch sociálnych služieb, kde spadne jedenkrát ročne až 50 % ľudí (Tromp et al. 2001).

2.1 Incidencia a prevalencia pádov

Incidencia a prevalencia pádov v populácii sa mení a podľa údajov vyplývajúcich z medzinárodnej iniciatívy Global Burden of Disease (GBD) a má celosvetovo klesajúcu tendenciu (James et al. 2020). GBD predstavuje najväčšiu a najkomplexnejšiu organizovanú snahu v sledovaní globálnych epidemiologických trendov v súčasnosti. Mapuje výskyt jednotlivých ochorení a rizikových faktorov v populácii, a súčasne odhaduje ich relatívne „škody“ pomocou hodnotenia miery postihnutia a predčasnej úmrtnosti.

Frekvencia výskytu pádov (z angl. incidence rate) za rok 2017 bola 2238 prípadov na 100 000 obyvateľov a celkovo predstavovala 171 691 220 prípadov v prepočte na celú populáciu. Ide o približne 3,7% pokles v porovnaní s dátami v rozmedzí rokov 1990 – 2017. Prekvapujúco Slovensko, Česká republika a Slovinsko patria medzi krajiny s najvyššou incidenciou pádov, pravdepodobne z dôvodu vysokého percenta vidieckeho obyvateľstva. Ďalšia multicentrická štúdia z 12 európskych krajín tiež potvrdila rozdiely v incidencii pádov medzi krajinami, pre ilustráciu v Švajčiarsku je to najmenej, 7,9 % a v Českej republike najviac, 16,2 % (Franse et al. 2017). Prehľad incidencie pádov celosvetovo je zobrazený na obrázku 1.



Obrázok 1 Vekovo štandardizovaná incidencia pádov na 100 000 obyvateľov. Štáty strednej Európy a Austrália patria medzi krajiny s najvyšším výskytom. Upravené podľa James et al., 2017

Prevalencia pádov (z angl. prevalence rate) za rok 2017 bola vyčíslená na 5186 prípadov na 100 000 obyvateľov s celkovým počtom 411 711 999 prípadov, čo znamená pokles o 6,5 % v porovnaní s údajmi z rokov 1990 – 2017.

Frekvencia prípadov kolíše aj v závislosti od socioekonomického statusu jedinca, ktorý je vyjadrený finančným príjmom, stupňom vzdelania jedinca a mierou fertility. Pre pády platí

inverzný vzťah medzi frekvenciou výskytu pádov a socioekonomickým statusom jedinca. Najväčší výskyt pádov je prítomný v skupine obyvateľstva s najnižším socioekonomickým statusom, naopak so zvyšujúcim sa socioekonomickým statusom frekvencia pádov klesá.

2.2 Disabilita v súvislosti s pádmi

Celková záťaž ochorení a rizikových faktorov v rámci populácie je tiež sledovaná a vyhodnocovaná medzinárodnou iniciatívou GBD (James et al. 2020). Jedným z indikátorov miery zdravotného postihnutia sú tzv. DALYs – roky života ovplyvnené zdravotným postihnutím (z angl. Disability-Adjusted Life Years). Vypočítajú sa ako súčet rokov života stratených v dôsledku predčasného úmrtia – YLLs (z angl. Years of Life Lost) a rokov strávených s postihnutím – YLDs (z angl. Years of Life with Disability): $DALYs = YLLs + YLDs$ (Grosse et al. 2009).

Podľa výsledkov vyplývajúcich z GBD z roku 2017 sú pády 18. najčastejšou príčinou disability celosvetovo a ich miera zneschopnenia jedinca prevyšuje viaceré závažné chronické ochorenia – chronické obličkové zlyhávanie, *asthma bronchiale* či demencie.

Podľa posledných údajov z roku 2017 sa YLLs rovnali 16 688 088, YLDs predstavovali 19 252 699 a celková hodnota DALYs dosahovala 35 940 787. V porovnaní s rovnakými údajmi v rokoch 1990 – 2017 DALYs poklesli o 13,9 %.

Jednotlivé hodnoty opäť varírovali v závislosti od geografických rozdielov, najvyššie hodnoty DALYs patrili strednej Európe, na ktorú pripadalo v prepočte na 100 000 obyvateľov 1174 DALYs, 159 YLLs a 1015 YLDs.

2.3 Miera zneschopenia v závislosti od typu poranenia

Typ poranenia do značnej miery determinuje miera zneschopenia po páde. Najvyššia disabilita je u pacientov po pádoch s fraktúrou pately, tibie, fibuly alebo malleolu, za nimi nasledujú zlomeniny proximálneho femuru a traumatické poranenia mozgu. Fraktúry kolenného kĺbu predstavujú najčastejšiu príčinu disability u pacientov po páde vo všetkých vekových skupinách, naopak zlomeniny femuru sú vedúcou príčinou u staršej populácie.

2.4 Mortalita

Riziko pádov v spoločnosti je vyjadrené pomerom mortality a incidencie (z angl. Mortality to Incidence Ratio, MIR). Medzi krajiny s najvyšším pomerom patrí oblasť juhovýchodnej Ázie – najmä Kambodža, Mjanmarsko a Vietnam s MIR hodnotou prevyšujúcou 0,03, čo znamená, že na 100 pádov v populácii pripadajú v priemere až 3 úmrtia. Zaujímavým faktom je, že incidencia a prevalencia pádov nemusí automaticky viesť k zvýšenej mortalite, čo dokazujú aj nižšie hodnoty MIR v krajinách s najvyšším výskytom pádov (stredná a východná Európa).

Miera mortality za rok 2017 bola podľa GBD 9,2 prípadov na 100 000 obyvateľov, čo zodpovedá až 695 771 úmrtiam celkovo. V porovnaní s údajmi z rokov 1990 – 2017 ide iba o nesignifikantný pokles o 5,9 %, naopak markantnejší pokles bol zaznamenaný v skupine populácie s vyšším socioekonomickým statusom, kde hodnota dosahovala až 16,6 %.

2.5 Náklady na pády

Dosah pádov na verejné financie je enormný a niet divu, že vo vyspelých krajinách sú preventívne programy kľúčovou stratégiou verejného zdravotníctva. Popri nepriamych nákladoch a vysokých nárokoch na opatrovateľskú starostlivosť sú veľkou výzvou pre rozpočet hlavne priame náklady súvisiace s akútnou starostlivosťou, rehabilitáciou

a dlhodobým manažmentom komplikácií súvisiacich s pádom. V roku 2015 dosahovali v USA zdravotné náklady na pády 50 miliárd amerických dolárov (USD) v populácii staršej ako 65 rokov a celkové náklady na fatálne pády predstavovali 754 miliónov USD (Florence et al. 2018). V austrálskej štúdii bolo zistené, že náklady na pády sú dvojnásobné v porovnaní s nákladmi na dopravné nehody (Moller 2002). Pre vekovú skupinu staršiu ako 65 rokov bol priemerný výdavok na pád 3611 USD vo Fínsku a 1049 USD v Austrálii (WHO, 2018, dostupné 1. 10. 2020 na <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>). Vo väčšine európskych krajín priame náklady súvisiace so zraneniami po pádoch predstavujú 1,5 % všetkých výdavkov na zdravotnú starostlivosť (Ambrose, Paul, and Hausdorff 2013). Priemerné náklady na hospitalizáciu v súvislosti so zraneniami v dôsledku pádu sú 30 000 USD (Rajagopalan, Litvan, and Jung 2017). Vzhľadom na starnutie populácie budú náklady na pády enormne vzrastať.

3 Rizikové faktory

Identifikácia rizikových faktorov je dôležitá z hľadiska aplikácie cielených preventívnych opatrení. V literatúre je popisovaných viac ako 400 samostatných rizikových faktorov.

Z dôvodu multifaktoriálnosti pádov sú hodnotiace a intervenčné štúdie veľmi náročné. Ide o interakciu zmien spojených so starnutím, chronickú medikáciu a iné individuálne environmentálne premenné. Nezávislými rizikovými faktormi zvyšujúcimi pravdepodobnosť výskytu pádu patrí predchádzajúci pád, neschopnosť postavenia sa zo stoličky bez použitia rúk, pomalá chôdza, subjektívne problémy s chôdzou, užívanie psychoaktívnych látok, demencia, Parkinsonova choroba a náhla cievna mozgová príhoda (Ganz et al. 2007).

Človeku, ktorý spadol, hrozí približne 35% riziko, že spadne aj v nasledujúcom roku (Nevitt, Cummings, and Hudes 1991). Riziko pádu sa tiež úmerne zvyšuje s počtom rizikových faktorov. V tabuľke 2 je uvedené percentuálne vyčíslenie rizika pádu v súvislosti s počtom rizikových faktorov.

Tabuľka 2 Percentuálne vyjadrenie pravdepodobnosti pádu so zvyšujúcim sa počtom rizikových faktorov

POČET RIZIKOVÝCH FAKTOROV	PRAVDEPODOBNOŠŤ PÁDU V %
0 – 1	7
2 – 3	13
3 – 4	27
5 – 6	49

Z klinického hľadiska sa rozdeľujú rizikové faktory na vnútorné a vonkajšie. Vnútorné rizikové faktory (fyziologické, angl. intrinsic) sa týkajú pacienta a môžu byť spojené s involučnými zmenami. Naopak, vonkajšie rizikové faktory (environmentálne, angl. extrinsic) súvisia do značnej miery s vonkajším prostredím a sú do značnej miery

modifikovateľné. Prehľad konkrétnych vnútorných a vonkajších rizikových faktorov je uvedený v tabuľke 3.

Tabuľka 3 Vnútorné a vonkajšie rizikové faktory pádov

VNÚTORNÉ FAKTORY	VONKAJŠIE FAKTORY
vek nad 65 rokov	nevhodné kompenzačné pomôcky
ženské pohlavie	používanie invalidného vozíka
abúzus alkoholu	nevhodná obuv
kognitívny status	zlé osvetlenie
obmedzená mobilita	vysoká posteľ
chronické ochorenia	schodisko
medikácia	okuliare
anamnéza pádu	predmety na podlahe
nízke BMI	
stav hydratácie	

3.1 Demografické rizikové faktory pádov

3.1.1 Rasa

Pokiaľ ide o mieru smrteľných pádov, existujú jednoznačné rozdiely v jej rasovej distribúcii. Napriek tomu, že táto miera stúpa s vekom rovnako pre obe pohlavia a medzi rôznymi rasami, u belochov v USA bola zaznamenaná najvyššia miera smrteľných pádov, nasledovaná beloškami, Afroameričanmi a Afroameričankami (Hanlon et al. 2002). Štúdia z USA potvrdila, že riziko pádu je u belochov a belošiek o 33 – 60 % vyššie (Means, O’Sullivan, and Rodell 2000). Rasové rozdiely, čo sa týka následkov pádov, boli potvrdené v niekoľkých ďalších štúdiách (M. E. Tinetti, Speechley, and Ginter 1988; Nevitt et al. 1989), avšak máme

k dispozícii aj štúdie, ktoré tieto rozdiely nepotvrdili (Means, O'Sullivan, and Rodell 2000; Studenski et al. 1994), preto ostáva táto problematika kontroverzná. Belošky sú 1,6-krát náchylnejšie na pády vo vonkajšom prostredí ako Afroameričanky a 2-krát náchylnejšie na pády na ľadových, zasnežených alebo zašpinených plochách. Belošky sú 3,8-krát náchylnejšie na priame pády, dvakrát náchylnejšie na laterálne a posteriórne pády v porovnaní s dopadnutím vpred. Zároveň majú o 40 % nižšiu náchylnosť dopadnúť pri páde na ruky alebo zápästia.

3.1.2 Socioekonomický status

Obmedzená dostupnosť k zdravotníckym a sociálnym službám, nízky príjem, nižšia úroveň vzdelania a nedostačujúce podmienky bývania sú úzko prepojené s vyšším rizikom chronických chorôb, ktoré môžu ďalej viesť k zvýšenému riziku pádov. Obmedzené zdroje výskumu z tejto oblasti naznačujú, že staršie ženy so slabými sociálnymi väzbami majú veľké riziko pádu (Faulkner et al. 2003; Horsten et al. 1999). Ženy, ktoré žijú samy, podliehajú zvýšenému riziku pádov v porovnaní so ženami žijúcimi s partnerom.

3.2 Biologické faktory

3.2.1 Vek

Miera úmrtí týkajúcich sa pádov exponenciálne rastie s vekom, s najväčším nárastom po 80-tom roku života. Toto je zapríčinené najmä faktom, že väčšina pádov je úzko spätá s podmienkami, ktoré sú od veku závislé, ako je fyzická krehkosť, imobilita a znížená funkčná kapacita.

3.2.2 Pohlavie

V porovnaní s mužmi sú ženy náchylnejšie na pády (Rozycki and Maull 1991; Grisso et al. 1996) a nefatálne zranenia (O'Neill et al. 1994). Jedna americká štúdia sa bližšie pozrela na rozdiely v pohlaviach pri nefatálnych pádoch. Štúdia tvrdí, že miera zranení u žien je o 40 – 60 % vyššia ako u mužov podobného veku. Ženy sú taktiež 1,8 – 2,3-krát viac náchylné na hospitalizácie po páde (J. Stevens and Sogolow 2005). Navyše, ženy sú 2,2-krát náchylnejšie na zlomeniny. Biologickým faktorom, ktorý najvýraznejšie prispieva k vyššej náchylnosti žien na zlomeniny, je fakt, že kostná hmota ubúda v ženskom tele rýchlejšie ako u mužov, obzvlášť počas piatich rokov od ukončenia menopauzy. Vyššia náchylnosť na zlomeniny u žien je tiež zapríčinená vyššou mierou osteoporózy, ktorá zvyšuje závažnosť úrazov po páde (“Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Osteoporosis. Scientific Advisory Board, Osteoporosis Society of Canada” 1996).

3.3 Komorbidity

3.3.1 Diabetes mellitus

Ženy trpiace na cukrovku sú náchylnejšie na pády. Prierezové dáta z americkej Third National Health and Nutrition Examination Survey ukazujú, že medzi ľuďmi vo veku 60 a viac rokov je u žien trpiacich cukrovkou 1,6-krát vyššia pravdepodobnosť, že v predošlých rokoch spadli a dvakrát pravdepodobnejšie, že utrpeli zranenia po páde, v porovnaní so ženami, ktoré diabetom netrpia (Gregg et al. 2000). V štúdiu na Afroameričanoch bolo zistené 2,5-násobne vyššie riziko pádov a pádov s následnými zraneniami medzi diabetikmi v porovnaní s ľuďmi nediagnostikovanými na diabetes (Schaafsma et al. 2003). Štúdia so zameraním na ženy s nízkym BMI naznačuje, že diabetes 2. typu môže zohrávať aj rolu ochranného faktoru v súvislosti s pádmi, a to svojím pôsobením proti osteoporóze (Korpelainen et al. 2006).

3.3.2 Depresia

Depresívna porucha sa taktiež spája so zvýšeným nebezpečenstvom pádov. Starší ľudia s prejavujúcimi sa symptómami depresie podliehajú približne 2,2-násobne vyššiemu riziku pádov (Korpelainen et al. 2006). Treba si však uvedomiť, že depresia môže byť taktiež výsledkom pádu a nemusí byť vnímaná len ako rizikový faktor. Depresia teda môže rezultovať zo strachu pred pádom, prípadne z funkčných obmedzení, ktoré si pacient sám spôsobil.

3.3.3 Inkontinencia

Inkontinencia je závažný problém u veľkej časti staršej populácie, veľmi často diagnostikovaná najmä pacientom, ktorí prekonali pád (“Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention” 2001). Nedávna štúdia ukazuje, že zmiešaná inkontinencia, definovaná ako únik moču so súčasným urgentným pocitom na močenie, a tiež pri fyzickej námahe, kýchaní a kašľaní je spojená so zvýšeným rizikom pádu (Takazawa and Arisawa 2005). Ženy trpiace inkontinenciou sú trikrát viac náchylné k pádom, ako ženy bez tejto diagnózy. Najčastejšie padajú cestou na záchod.

3.3.4 Lieky

Viacero štúdií zistilo, že užívanie viac ako štyroch liekov zvyšuje riziko pádu (Feder et al. 2000; de Jong, Van der Elst, and Hartholt 2013). Najrizikovejšími liekmi sú lieky s účinkom na centrálny nervový systém, čiže sedatíva, anxiolytiká, benzodiazepíny. Riziko vyplýva z nežiaducich účinkov, ktoré sa prejavujú aj v dôsledku fyziologických zmien asociovaných so starnutím. V tabuľke 4. je uvedený sumár liekov a mechanizmov, ktorými zvyšujú riziko pádu.

Tabuľka 4 Riziková medikácia a možný mechanizmus prispievajúci k pádom

DRUH MEDIKÁCIE	MECHANIZMUS
BENZODIAZEPÍNY	sedácia, vertiginosita, zníženie nervovosvalovej funkcie
ANTIDEPRESÍVA	ortostatická hypotenzia, sedácia, rozmazané videnie, ataxia
ANTIPSYCHOTIKÁ	ortostatická hypotenzia, vertiginosita, rozmazané videnie, sedácia
ANTIHYPERTENZÍVA	
betablokátory	ortostatická hypotenzia, sedácia
ACE inhibítory	ortostatická hypotenzia
tiazidové diuretiká	ortostatická hypotenzia, letargia
ľučkové diuretiká	ortostatická hypotenzia, únava, zníženie pozornosti
KARDIOLOGICKÁ MEDIKÁCIA	
glykozidy	letargia, zmätenosť
antiarytmiká	hypotenzia, arytmia
blokátoary vápnikových kanálov	ortostatická hypotenzia
nitraty	ortostatická hypotenzia, synkopy
ANALGETIKÁ	
nesteroidné analgetiká	sedácia, malátnosť, kognitívna dysfunkcia
opioidné analgetiká	sedácia, zmätenosť, ataxia, rozmazané videnie
ANTIPILEPTIKÁ	ataxia, kognitívna dysfunkcia
ANTIISTAMINIKÁ	hypotenzia, sedácia, zmätenosť

3.3.5 Poruchy kognície

Motorické a senzorické systémy sú prepojené vyššími mozgovými funkciami a kogníciou, ktoré sú potrebné na plánovanie pohybu, prerozdelenie pozornosti a odpovedanie na zmeny vonkajšieho prostredia (Montero-Odasso et al. 2012). Množstvo štúdií potvrdilo, že kognícia

je kľúčová v regulácii chôdze a stability u starších ľudí (Montero-Odasso et al. 2014).

Kognitívny deficit je úzko spätý s poruchami chôdze a so zvýšeným rizikom pádu.

Štúdia realizovaná v USA odhalila u ľudí s poruchami kognície (vrátane miernych) až 1,8-násobne vyššie riziko pádu, iné štúdie konštatovali riziko pádu ešte vyššie, a to až 2,0 – 4,7-krát (“Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention” 2001). Výraznejší kognitívny deficit na úrovni demencie enormne zvyšuje riziko pádu a ich frekvencia je v tejto subpopulácii pacientov približne osemkrát vyššia (Allan et al. 2009; E et al. 2005). Longitudinálna štúdia ukázala, že ročná incidencia pádov u dementných pacientov je až 85 % (Shaw 2002). Dôsledky pádov pri demencii sú oveľa vážnejšie a v porovnaní so zdravou populáciou majú dementní pacienti trikrát vyššie riziko fraktúr bedrového kľbu. Zároveň majú horšiu rekonvalescenciu a vyššie riziko mortality (Friedman et al. 2010). Vo väčších štúdiách bol ako skriningový nástroj kognície používaný tzv. Mini-mental state examination (MMSE) (M. E. Tinetti, Speechley, and Ginter 1988; van Schoor et al. 2002). Výsledky u staršej populácie ukázali, že zhoršený výkon v položkách orientácia na mieste a konštrukčné úlohy, sú citlivými prediktormi budúcich pádov (Ramirez et al. 2010). Tieto výsledky sa nepotvrdili v meta-analýze Muir et al., avšak zistilo sa, že kognitívny deficit objektivizovaný pomocou MMSE je asociovaný so závažnejšími zraneniami (Muir, Gopaul, and Montero Odasso 2012). Ďalšia holandská štúdia zistila, že napríklad krátkodobá pamäť je nezávislý rizikový faktor pre pády v populácii nad 75 rokov (van Schoor et al. 2002).

Exekutívne funkcie sú tiež veľmi dôležité pri riadení posturálnych funkcií a chôdze. Aktuálne neexistuje jednoznačný konsenzus v definícii, čo vlastne exekutívne funkcie sú. Všeobecne sa za exekutívne funkcie pokladá pozornosť, pracovná pamäť, kognitívna flexibilita a inhibícia (Sheridan and Hausdorff 2007). Zhoršenie exekutívnych funkcií bolo asociované s pádmi

u ľudí bez globálneho deficitu kognície a tiež u pacientov s demenciou Alzheimerovho typu (Herman et al. 2010). Deficit výkonu v testoch cesty (A aj B), ktoré sú považované za ukazovateľ exekutívnych funkcií, boli asociované so zvýšeným rizikom pádov (Kearney et al. 2013). Test cesty sa potvrdil ako najsenzitívnejší prediktor pádov u hospitalizovaných pacientov (Mateen et al. 2018).

Dôležitosť kognície pri riadení chôdze odráža tzv. dual-tasking, čiže súbežné vykonávanie chôdze a inej aktivity, napríklad rozprávania. U ľudí s kognitívnym deficitom sa rýchlosť signifikantne spomalí a tiež sa chôdza stáva nepravidelná z hľadiska rytmu chôdze alebo rozličnej dĺžky krokov. Takýto efekt na chôdzu je dôsledkom nedostatočnej kognitívnej kapacity a je asociované s rizikom pádu (Lundin-Olsson, Nyberg, and Gustafson 1997).

3.3.6 Ochorenia dolných končatín

U staršej populácie sú problémy s dolnými končatinami reportované približne v 30 % a sú zároveň považované za rizikové pre pády (Gorter, Kuyvenhoven, and de Melker 2000).

Relatívne staršia, avšak nadčasová prípadová štúdia dokumentuje, že starší ľudia s anatomickými deformáciami palcov nôh, s defektami kožného krytu a nechtovými deformáciami sú dvakrát náchylnejší na pády (M. E. Tinetti, Speechley, and Ginter 1988).

Ďalšia štúdia dokazuje, že flexibilita členkov je nezávislým prediktorom porúch náklonovej aktivity a pomalšej chôdze, ktoré úzko súvisia s pádmi (Gehlsen and Whaley 1990). Je ďalej dokázané, že halux valgus, zhoršená propiocepcia, znížená sila v palcoch, ako aj bolesti dolných končatín narušujú rovnováhu a zvyšujú riziko pádov (Menz, Morris, and Lord 2006; Leveille et al. 2002).

3.3.7 Body mass index

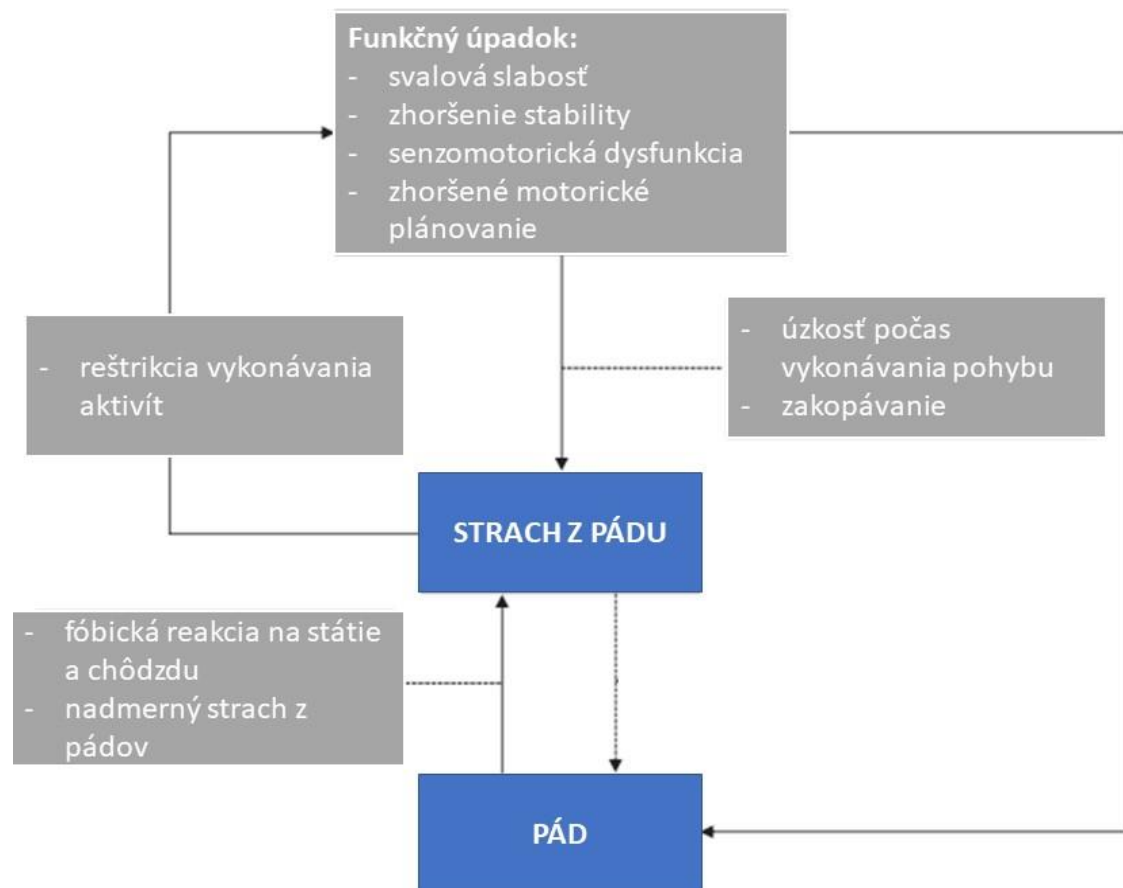
Nízka hodnota body mass indexu (BMI) sa taktiež spája so zvýšeným nebezpečenstvom pádov (M. E. Tinetti et al. 1995). Nízka telesná hmotnosť a mimovoľná strata hmotnosti spôsobená podvýživou sú problémy dotýkajúce sa špeciálne starších ľudí, najmä starších žien. Strata hmotnosti a nízka hodnota BMI sú späté s nízkou hustotou kostných minerálov a tiež so zvýšeným rizikom fraktúr zapríčinených pádom (Farahmand et al. 2003) V istej štúdií je dokázané, že dobrovoľná strata hmotnosti pri starších obéznych ženách zvýšila nebezpečenstvo úbytku kostnej hmoty v bedrovej oblasti a súvisí s približne dvojnásobným nárastom rizika následnej fraktúry bedrového kĺbu (Ensrud et al. 2003). Naopak, starší jedinci s vyšším BMI na úrovni obezity majú tiež zvýšené riziko pádov približne o 30 %, avšak pády nie sú asociované s typickými zraneniami (G. R. Neri et al. 2020; Mitchell et al. 2014).

3.4 Behaviorálne faktory

3.4.1 Strach z pádov

Medzi staršími ľuďmi sú obavy z pádu veľmi častým javom. Vyskytuje sa približne u 30 % starších ľudí, ktorí s pádom nemajú skúsenosť a až u 60 % tých, ktorí už niekedy pád prekonali (M. E. Tinetti et al. 1994). To môže viesť ku kaskáde udalostí s funkčným úpadkom, k sociálnej izolácii, depresivite a inštitucionalizácii (Scheffer et al. 2008). Strach z pádu veľmi úzko súvisí so zmenami v rovnováhe, hybnosti a svalovej slabosti. Na obrázku 2. sú schematicky znázornené vzťahy (mechanizmy) vedúce k vzniku strachu z pádov. Patologický strach z pádov taktiež súvisí s mimovoľným kolísaním sa, s nižším časom udržania sa v postoji na jednej nohe a so spomalením chôdze (Maki, Holliday, and Topper 1991). Nedávna štúdia vypracovaná na ženách starších ako 74 rokov s nízkou hladinou kostnej hmoty ukazuje, že strach z pádov je samostatne závislý na rovnováhe a pohyblivosti (Liu-Ambrose et al. 2006). Táto závislosť je silnejšie zastúpená medzi staršími ľuďmi, ktorí

v minulosti prekonali nebezpečné pády. U žien, ktoré sú fyzicky závislé na druhej osobe, je strach z pádov dokumentovaný častejšie. Z tohto dôvodu 34 % starších takýchto žien ostáva sociálne izolovaných v domácom prostredí a tiež vo zvýšenom riziku pádov (Gehlsen and Whaley 1990).



Obrázok 2 Schematické znázornenie možných vzťahov medzi strachom z pádu a samotným pádom (adaptované podľa Montero-Odasso et al. 2020)

3.4.2 Alkohol

Konzumácia alkoholu je asociovaná s pádmi. Alkohol spôsobuje posturálnu hypotenziu, ktorá môže spôsobiť pád (Narkiewicz Krzysztof, Cooley Ryan L., and Somers Virend K. 2000).

Mortalita asociovaná so zraneniami spojenými s alkoholom sa líši podľa vekových skupín, pohlavia a geografickej lokality. Vyššia frekvencia takejto mortality bola zistená v krajinách

severnej Európy (Skog 2001). V porovnaní s abstinentami ľudia konzumujúci viac ako 250 g alkoholu týždenne (približne 5 poldecových pohárov destilátu) majú trojnásobne vyššie riziko pádu (Malmivaara et al. 1993). Najviac ohrozujúca je dlhodobá konzumácia alkoholu, pri ktorej sa kombinuje toxický účinok alkoholu na organizmus so zmenami súvisiacimi so starnutím, čím sa zvyšuje posturálna instabilita a riziko pádu.

4 Pády v súvislosti s pandémiou COVID-19

4.1 Prevalencia pádov v súvislosti s pandémiou COVID-19

Okrem priamych zdravotných následkov v súvislosti s infekciou COVID-19 má celosvetová pandémia nepriamy dosah v širších súvislostiach na celkový zdravotný stav populácie.

Súčasťou negatívnych následkov sú komplikácie v súvislosti s fyzickou inaktivitou, ktorá je výrazným rizikovým faktorom pádov (Klenk et al. 2015). Už dva týždne fyzickej inaktivity (menej ako 1000 krokov denne) majú výrazne negatívny dopad na zdravie seniorov s nadváhou v podobe úbytku svalstva a zhoršenia glykemickej kontroly, ktoré sa neobnovia ani po normalizácii rozsahu fyzických aktivít (McGlory et al. 2018). Zaujímavé dáta ukazuje štúdia porovnávajúca miesto vzniku fraktúr v dvoch časových obdobiach, a to počas prvej vlny COVID-19 v 11 čínskych nemocniciach (20. január – 19. február 2020) a v rovnakom období v roku 2019. V čase pandémie vzniklo až 66,6 % fraktúr v domácom prostredí, zatiaľ čo v kontrolnej skupine z roku 2019 to bolo len 11,3 % (Lv et al. 2020). Prevalencia pádov sa zvýšila aj v nemocničnom prostredí, čo mohlo byť zapríčinené hlavne menej častými návštevami ošetrojúceho personálu a príbuzných pri lôžkach kvôli sprísneným protiepidemickým opatreniam (Liang et al. 2021). Podľa prieskumov majú seniori aj po uvoľnení opatrení nadmerné obavy z nákazy vírusom COVID-19, preto sa veľa z nich vyhýba pravidelným skupinovým cvičeniam (Goethals et al. 2020). V nasledujúcich rokoch môžeme očakávať značný nárast pádov so súvisiacimi komplikáciami (De La Cámara, Jiménez-Fuente, and Pardos 2020). Modelová štúdia na britskej populácii predikuje nárast pádov o 3,9 %, čiže o 110 000 viac seniorov spadne aspoň jedkrát za rok v dôsledku redukcie fyzických aktivít kvôli pandémie COVID-19 (“Report: Wider Impacts of COVID-19 on Physical Activity, Deconditioning & Falls in Older Adults” 2021). Na druhej strane, dôjde pravdepodobne k rutinnejšiemu využívaniu on-line domáceho cvičenia. V slovenských podmienkach rozvíja tieto aktivity profesorka Ukropcová so svojím tímom v Centre

pohybovej aktivity pri Biomedicínskom centre SAV, preto majú aj slovenskí seniori možnosť zlepšiť fyzickú zdatnosť a znížiť prevalenciu pádov.

4.2 Pády ako súčasť klinického obrazu COVID-19 a post-COVID syndrómu

Infekcia COVID-19 môže byť asociovaná okrem respiračných príznakov s menej typickými neurologickými či otorinolaryngologickými symptómami, ktoré môžu mať potencujúci efekt pre vznik pádov. Prakticky všetky neurologické symptómy v súvislosti s COVID-19 môžu zvyšovať riziko pádov, avšak najviac zvyšujú riziko pádov kvalitatívne a kvantitatívne poruchy vedomia, náhle cievne mozgové príhody a polyneuropatia dolných končatín (Sullivan and Fischer 2021; Rogers et al. 2021). Talianska štúdia uzatvára, že približne každý piaty pacient s infekciou COVID-19 mal subjektívne poruchy rovnováhy v časovom okne od 30. do 60. dňa od potvrdenia diagnózy (Viola et al. 2021). Závratové stavy nemusia nevyhnutne viesť k pádom, ale dá sa predpokladať, že prevalencia pádov u pacientov s týmito symptómami bude vyššia. V niektorých prípadoch bol pád atypickým iniciálnym príznakom počínajúcej infekcie ešte pred nástupom typického klinického obrazu COVID-19 (Norman, Stall, and Sinha 2020). Chronické ochorenia môžu totiž maskovať akútne príznaky ochorenia, a najmä u starších ľudí kognitívny deficit limituje schopnosť vnímať tieto skutočnosti a referovať o nich. Ďalšou kapitolou sú komplikácie pádov u pacientov s prebiehajúcou infekciou COVID-19. Starší pacienti s fraktúrou proximálneho femuru/bedrového kĺbu a infekciou COVID-19 mali vyššiu mortalitu (30,4 %) ako pacienti bez infekcie (10,3 %) (Muñoz Vives et al. 2020). Zvýšené riziko pádov sa môže týkať aj pacientov s tzv. postcovidovým syndrómom, teda súborom príznakov, ktoré pretrvávajú alebo sa vyvíjajú po 12 a viac týždňoch od vzniku ochorenia a nie sú vysvetliteľné inou príčinou. Postcovidový syndróm sa rozvinie približne u 1 z 10 pacientov, ktorí prekonali ochorenie COVID-19 (Marshall 2021). Britská štúdia na vzorke viac ako 80 000 pacientov s postcovidovým

syndrómom konštatuje, že alarmujúcou súčasťou postcovidového syndrómu sú kognitívne poruchy, presnejšie ide o deficit pozornosti, pracovnej pamäti a schopnosti riešenia problémov. Pacienti s kognitívnym deficitom majú zvýšené riziko pádov (Segev-Jacubovski et al. 2011), preto možno predpokladať, že prevalencia pádov u pacientov s postcovidovým syndrómom bude vyššia, aj keď aktuálne nemáme k dispozícii takéto štúdie. Pacienti po prekonaní COVID-19 väčšinou absolvujú edukáciu ohľadom dychovej gymnastiky zameranej na zlepšenie ventilačnej schopnosti pľúc. Vzhľadom na zvýšené riziko pádov by mali byť títo pacienti poučení aj o cielej fyzioterapii so zameraním na zlepšenie celkovej funkčnosti pacienta, ako aj prevenciu pádov.

V závere tejto kapitoly je nutné poznamenať, že pandémie COVID-19 zvýši prevalenciu pádov v populácii, či už priamo v súvislosti s ochorením COVID-19, alebo nepriamo, v súvislosti s epidemiologickými opatreniami spôsobujúcimi fyzickú inaktivitu.

5 Skriningové nástroje pádov

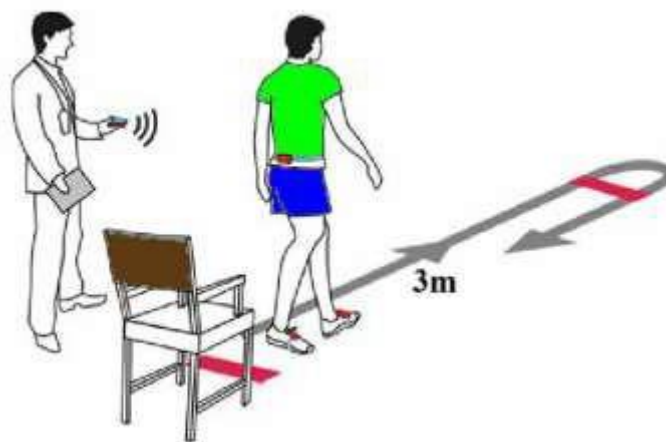
Skrining pádov sa začína zistením anamnézy, ktorého súčasťou je sebahodnotenie miery stability a subjektívne hodnotenej svalovej sily dolných končatín. V tabuľke 5. sú sumarizované kľúčové body zisťovania anamnézy a fyzikálneho vyšetrenia u pacientov so zvýšeným rizikom pádu. Americká a britská geriatrická spoločnosť odporúča pravidelný skrining pádov v populácii staršej ako 65 rokov, a to cielenými otázkami ohľadom frekvencie pádov (za signifikantné sú považované 2 a viac pádov za posledný rok), zranení súvisiacich s pádom alebo ťažkostí s chôdzou a stabilitou (Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society and British Geriatrics Society 2011).

Tabuľka 5 Kľúčové body zisťovania anamnézy a fyzikálneho vyšetrenia so zameraním na pády

ANAMNÉZA	FYZIKÁLNE VYŠETRENIE
prodromálne symptómy: závrat, palpitácie	hlava, oči, uši, nos a hrdlo
predchádzajúce pády	kardiovaskulárny systém: ortostatizmus, srdcová činnosť, šelesty
lokalizácia pádu: kúpeľňa, izba, vonku	neurologické: kognitívny skrining, propriocepcia, reflexy, rovnováha, chôdza
čas pádu: postprandiálne, načasovanie v nadväznosti na chronické lieky	psychologické: depresia a úzkosť
aktivita: popis okolností pádu	muskuloskeletálne: rozsah pohybu, najmä v kĺboch, svalový tonus, posúdenie anatómie nohy

Pacienti, ktorí odpovedajú pozitívne aspoň na jednu z týchto otázok, by mali byť odoslaní na ďalšie vyšetrenia. Zaujímavou iniciatívou je preventívny program STEADI (Stopping Elderly Accidents, Deaths and Injuries), ktorého snahou je implementácia preventívnych programov v každodennej klinickej praxi (J. A. Stevens and Phelan 2013). Navrhuje 3 základné skriningové otázky: 1. Spadli ste za posledný rok? 2. Cítite sa nestabilný, keď stojíte alebo kráčate? 3. Máte strach, že spadnete? Ďalšou možnosťou je 14-otázkový dotazník „Stay independent“ (Zostaň samostatný), ktorý hodnotí riziko pádov na základe sebahodnotenia počas návštevy lekára (Rubenstein et al. 2011). Skóre vyššie ako 4 body indikuje zvýšené

riziko pádu a automaticky upozorňuje na nutnosť ďalšieho klinického hodnotenia. Súčasťou klinických odporúčaní pre zhodnotenie rizika pádu sú škály, ktoré sú častokrát nerealizovateľné v klinických podmienkach vzhľadom na časovú náročnosť a potrebné vybavenie. Reálnejšími testami sú napríklad Timed Up and Go test („postav sa a choď“, TUG), 30-sekundový test vstávania a 4-stupňový test rovnováhy. Príklad uskutočnenia TUG testu je na obrázku 3. Pacient je inštruovaný postaviť sa zo stoličky, prejsť 3 metre, vrátiť sa naspäť a sadnúť si na stoličku.



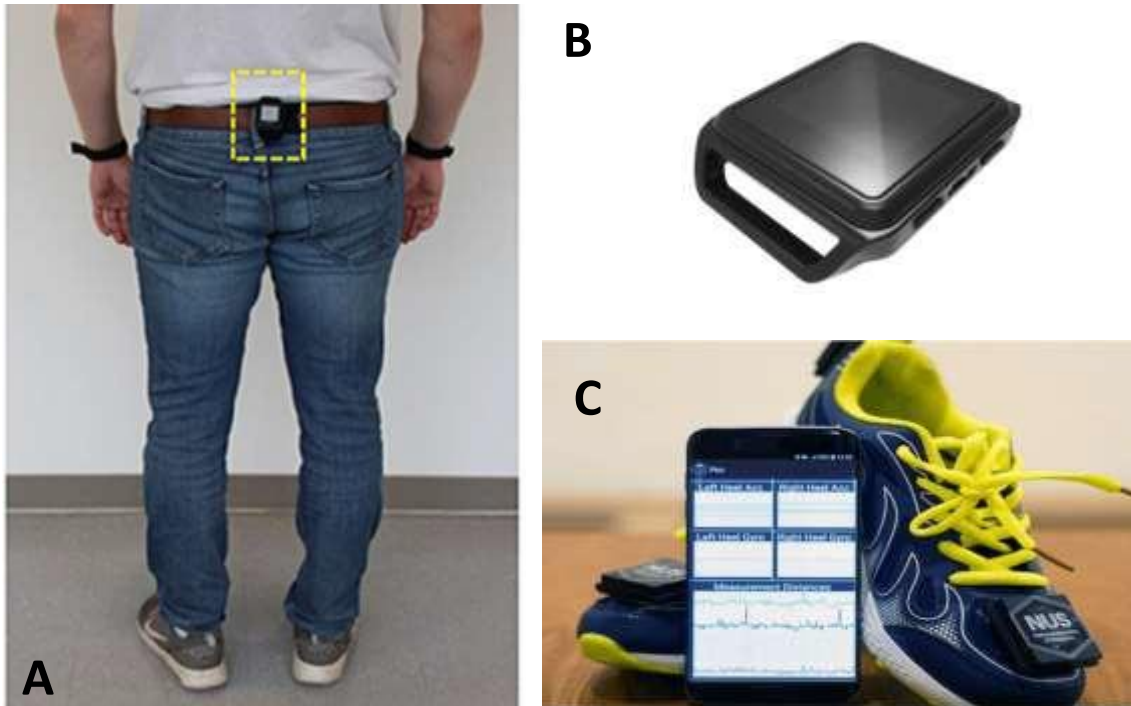
Obrázok 3 Schematické znázornenie vykonania Timed Up and Go testu (21.3. 2022 dostupné na <https://healthjade.net/timed-up-and-go-test/>)

Osoby, u ktorých trvá tento test 12 a viac sekúnd, majú riziko pádu a pokiaľ kompletizácia testu trvá viac ako 20 sekúnd, je veľmi výrazné riziko pádu (Schoene et al. 2013).

6 Inteligentné zariadenia a umelá inteligencia v detekcii rizika a výskytu pádov

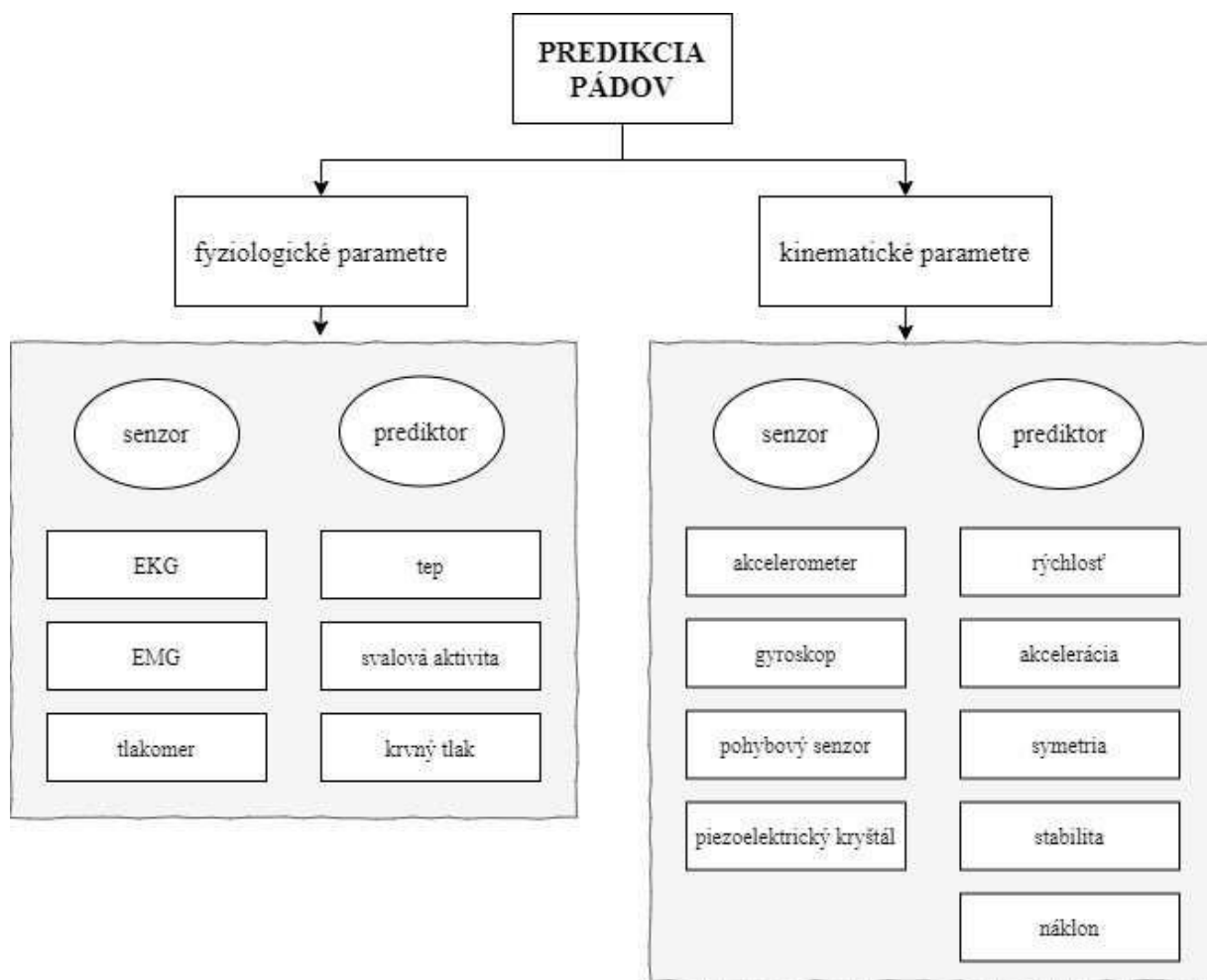
6.1 Predikcia pádov prostredníctvom inerciálnych senzorov a umelej inteligencie

Metodika predikcie rizika pádov sa posúva z „umelých“ laboratórnych podmienok do prirodzenejšieho prostredia pacientov. V laboratóriách chôdze sú síce k dispozícii presné kamerové systémy a tlakovo senzitivne podložky, ktoré dokážu presne kvantifikovať kinematické vlastnosti chôdze, ich cena je však vysoká a vyžadujú si aj edukovaný tím odborníkov. Ďalšou nevýhodou je tzv. Hawthornov efekt, teda zmena správania pacienta, ak vie, že je pozorovaný. V laboratórnych podmienkach a klinickej praxi sú síce využívané klinické testy, ktoré majú ambíciu stratifikovať riziko pádu, ich prediktívna hodnota je však sporná (Nonnekes et al. 2015; Schoene et al. 2013). Najaktuálnejším trendom pre predikciu pádov je využitie nositeľných senzorov, ktoré obsahujú inerciálnu meraciu jednotku (väčšinou kombinácia akcelerometra merajúceho zrýchlenie, gyroskopu merajúceho uhlovú rýchlosť a magnetometra, ktorý kvantifikuje magnetické pole) (Iluz et al. 2014). Príklad rôznych typov inerciálnych senzorov je na obrázku 4.



Obrázok 4 Príklady inerciálnych meracích jednotiek; (A) Príklad umiestnenia inerciálneho senzora v lumbálnej oblasti (prevzaté z Handelzalts et al. 2020); (B) Inerciálny senzor APDM (29. 8. 2021 dostupné na <https://apdm.com/wearable-sensors/>); (C) Inerciálne senzory umiestnené na topánkach – súčasť systému MANA 2.0 (29. 8. 2021 dostupné na <https://www.theengineer.co.uk/gold-standard-mat-nus-gait-measurement/>)

Pacient dostane takýto senzor do domáceho prostredia, resp. reálnych podmienok na niekoľko dní a následne sú namerané dáta analyzované offline prostredníctvom špecifických algoritmov [prehľadový článok (Nouredanesh et al. 2021)]. Aj v prípade kinematickej analýzy chôdze v prirodzenom prostredí pacienta je kľúčová identifikácia senzitivných prediktorov budúceho pádu. Na obrázku 5. sú uvedené príklady vstupných premenných, ktoré sa používajú v prediktívnych modeloch.

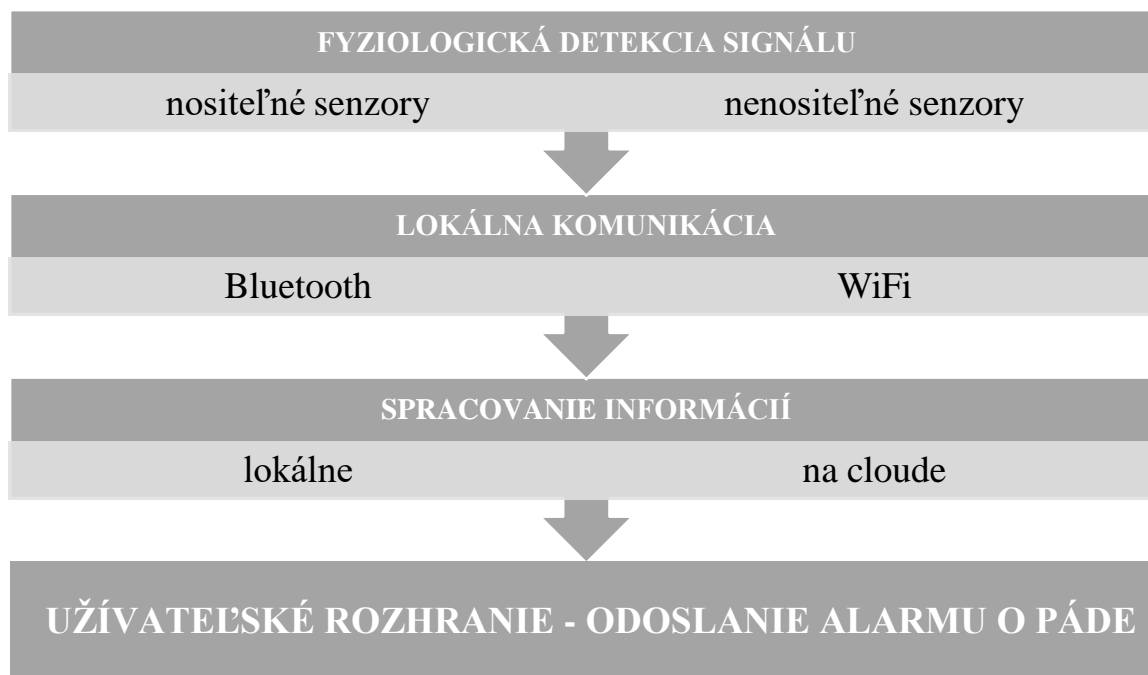


Obrázok 5 Prehľad fyziologických a kinematických parametrov chôdze, ktoré sa využívajú v prediktívnych modeloch stratifikácie rizika pádov s využitím inteligentných zariadení

Ide o pomerne veľké množstvo dát, ktoré je väčšinou vyhodnocované pomocou umelej inteligencie. Pády majú multifaktoriálnu etiológiu, preto je v prediktívnych modeloch snaha o integráciu kinematických parametrov chôdze a fyziologických funkcií (EKG, krvný tlak, galvanická odpoveď kože).

6.2 Detekcia pádov prostredníctvom inteligentných zariadení

Úlohou detekčných systémov pádov je zachytenie pádu a spustenie alarmu, ktorým sa kontaktuje opatrovateľ, resp. kontaktná osoba. Detekčné systémy pádov možno rozdeľovať podľa rôznych hľadísk. Sensorové systémy schopné identifikovať pád sa rozdeľujú na a) nositeľné senzory (väčšinou detekcia pádu s využitím akcelerometra), b) nenositeľné senzory (hlbkové kamery, infračervené kamery, radary) (Nooruddin et al. 2021; Usmani et al. 2021). Všetky senzory na detekciu pádov majú rovnakú systémovú stavbu, ktorá sa skladá zo štyroch vrstiev – fyziologická detekcia, lokálna komunikácia, spracovanie informácií a užívateľské rozhranie. Schematické znázornenie vrstiev je na obrázku 6.



Obrázok 5 Architektúra systémov na detekciu pádu – signál o páde je spracovaný senzorm, ďalej je lokálne prenesený na spracovanie s následným vyhodnotením a odoslaním alarmu o uskutočnenom páde

Snáď najväčší boom bol zaznamenaný vo využívaní inteligentných hodínok, ktorých detekčné systémy pádov pracujú na princípe dát z akcelerometra (kvantifikujúci mieru zrýchlenia) a je možné skombinovať dáta aj s ostatnými fyziologickými funkciami.

Inteligentné hodinky sú cenovo dostupné a jednoducho upevniteľné, preto sú aktuálne najpopulárnejšími systémami medzi laickou verejnosťou, ako aj vo vedeckých kruhoch, aj keď je nutné zlepšiť ich senzitivitu (Mauldin et al. 2018; González-Cañete and Casilari 2021). V ústavných zariadeniach a domácnostiach pacientov s kognitívnym deficitom sú využívané automatické alarmy, ktoré sú pripevnené na stenách a nevyžadujú takmer žiadnu interakciu s užívateľom. Príklady inteligentných systémov sú uvedené na obrázku 7. V nasledujúcich rokoch bude nutné vylepšiť senzitivitu, vyhodnocovacie algoritmy, užívateľské rozhranie a detaily v súvislosti s ochranou dát. V záujme zníženia výdavkov na komplikácie spojené s pádmi budú detekčné systémy v budúcnosti rutinne implementované do domácností s cieľom zefektívnenia prevencie aj detekcie pádov.



Obrázok 6 (A) Príklad detekčného systému pádov Walabot, ktorý je pripevnený na stene v rizikových domácnostiach. Aplikácia môže byť automaticky prepojená s linkou pomoci (dostupné 21.3. 2022 na <https://www.wholesalehome.com/products/walabot-home>) (B) Detekcia pádu na inteligentných hodinkách s operačným systémom iOS (dostupné 21.3. 2022 na <https://support.apple.com/en-us/HT208944>) (C) Detekcia pádu na inteligentných hodinkách s operačným systémom Android (dostupné 21.3. na <https://www.pcmag.com/news/samsung-adds-fall-detection-improved-health-monitoring-to-older-galaxy>)

7 Prevencia pádov

Pádom a ich komplikáciám vieme predchádzať preventívnymi opatreniami. Ich cieľom je samozrejme redukovať výskyt a závažnosť pádov. Preventívne programy by sa mali zakladať na troch pilieroch – 1. včasný skrining rizikových faktorov, 2. efektívna „preskripcia“ preventívnych opatrení, 3. implementácia, adherencia a kompliance zo strany pacienta (Shubert et al. 2014). Odhaduje sa, že 20 – 40 % pádov môžeme predísť správnym výberom preventívnej intervencie (Gillespie et al. 2012). Rizikové faktory môžu byť modifikovateľné a nemodifikovateľné a oba môžu byť markerom rizika budúcich pádov. Najefektívnejšie preventívne programy sú jednoznačne tie s multifaktoriálnym dizajnom, ktoré cielia na viac rizikových faktorov (Hopewell et al. 2016; Lee and Yu 2020). Iba modifikovateľné rizikové faktory môžu byť ovplyvnené preventívnymi stratégiami. Veľmi dobrým príkladom aplikácie preventívnych stratégií je štúdia PROFET (Prevention of Falls in the Elderly Trial), ktorá bola zrealizovaná v ambulanciách urgentného príjmu u pacientov so zraneniami po páde (Close et al. 1999). Intervencia zahŕňala (1) vysoko individuálny prístup k pacientovi, (2) úpravu prostredia, (3) racionálnu úpravu medikácie, (4) edukáciu ohľadom potenciálne rizikového správania, (5) tréning postavenia sa po páde, (6) cvičenie zlepšujúce silu, stabilitu a aeróbnu kapacitu. Po zavedení týchto preventívnych opatrení došlo k zníženiu rizika pádov až o 70 %.

Najoptimálnejší prístup zahŕňa multidisciplinaritu s využitím cielenej rehabilitácie, so zohľadnením komorbidít a medikácie, a samozrejme prispôbenie najmä domáceho prostredia. V nedávnej systematickej štúdií a metaanalýze randomizovaných klinických štúdií bolo zistené, že cvičenie v kombinácii s vyšetrením zraku a s úpravou prostredia pacienta vedie k výraznému zníženiu pádov a hospitalizácií (Tricco et al. 2017). Výber preventívnej stratégie závisí od pacientových a opatrovateľových preferencií a mal by im byť prispôbený.

7.1 Prevencia pádov prostredníctvom fyzickej aktivity

Pomerne veľké množstvo randomizovaných a kontrolovaných štúdií potvrdilo, že tréningové programy sú efektívne v prevencii pádov, a to najmä u kompliantných pacientov (WHO, 2018).

Základnou otázkou ostáva, ktorý konkrétny typ cvičenia je efektívny z hľadiska prevencie pádov. Spomedzi rehabilitačných programov sa ukazuje ako najefektívnejšia kombinácia viacerých cvičebných modalít (Petridou et al. 2009; Davis et al. 2010). Súčasťou týchto tréningových programov je nácvik stability, zvyšovanie svalovej sily, ktoré je doplnené zvyšovaním flexibility v kĺboch, a zvyšovanie celkovej výdrže (Gillespie et al. 2012).

Skupinové cvičenia pod supervíziou dokážu znížiť výskyt pádov v priemere o 25 % (Karlsson et al. 2013). Efektivita preventívnych opatrení na zamedzenie pádov vo forme cvičenia je z nie úplne objasnených dôvodov výrazne nižšia v domovoch sociálnej starostlivosti (Cameron et al. 2012).

Na základe metaanalýzy uverejnenej v Cochranovej databáze je aj taiči cvičenie efektívne v prevencii pádov (Sherrington et al. 2019) a jedna štúdia dokonca uvádza redukciiu pádov o 50 % (Wolf et al. 1997). Pravidelné cvičenie taiči je však efektívne u ľudí s relatívne nízkym rizikom pádov (Gillespie et al. 2012).

7.2 Vitamín D v prevencii pádov

Vitamín D je v tukoch rozpustný vitamín, ktorý má vplyv na správne fungovanie kostí a svalov u detí a dospelých. Insuficiencia tohto vitamínu sa prejavuje znížením svalovej sily, zhoršenou schopnosťou udržiavať rovnováhu a zvýšeným výskytom pádov u starších.

Suplementácia vitamínom D redukuje riziko osteoporotických fraktúr, zvyšuje svalovú silu

a posturálnu stabilitu, a tým podporuje prevenciu pádov u starších. Preferovanou formou vitamínu D na dennú suplementáciu je cholekalciferol (vitamin D3).

Fraktúry sa vyskytujú približne v 10 % pádov a odvíjajú sa od individuálnych rizikových faktorov, mechanizme pádu a samozrejme denzity kostí (Ambrose, Paul, and Hausdorff 2013). Suplementácia vitamínu D, jedného z najčastejšie používaných preparátov vôbec, je jednoduchá a efektívna forma prevencie pádov a s nimi spojených fraktúr. V nedávnej metaanalýze 47 štúdií zahŕňajúcej 58 000 pacientov bolo na záver konštatované, že vitamín D, a špeciálne vitamín D3 výrazne znižuje výskyt pádov (Thanapluetiwong et al. 2020).

Zaujímavým výstupom je taktiež fakt, že iba súčasné podávanie kalcia a vitamínu D znižuje riziko zlomenín. Tento mechanizmus nebol doposiaľ vysvetlený, predpokladá sa ovplyvnenie homeostázy kalcia, ktorá následne zvýši svalovú silu, zlepši sa posturálna stabilita, zníži sa sekrecia paratyroidného hormónu, čím sa môže spomaliť znižovanie kostnej denzity.

Mechanizmy tak vedú k zníženiu incidencie pádov.

7.3 Prevencia pádov u seniorov v domácom prostredí

Ako bolo spomenuté vyššie, väčšina pádov sa odohráva v domácom prostredí a u jedincov starších ako 80 rokov (Bergström et al. 2008). Prevencia pádov v domácom prostredí je zároveň najviac modifikovateľným faktorom, ktorým sa dá oddialiť umiestnenie v domovoch sociálnej starostlivosti (prehľad základných odporúčaní je uvedený v tabuľke 6.). Najviac pádov sa deje v dome alebo na dvore, preto najdôležitejšou stratégiou je modifikácia environmentálnych faktorov domáceho prostredia. Odporúča sa fixácia kobercov, odstránenie menších kusov kobercov, vyznačenie schodov, inštalácia zábradlia a úchytiak na toaletách, odstránenie neporiadku a zlepšenie osvetlenia. V populácii staršej ako 75 rokov s poruchami zrakového systému viedla takáto intervencia k redukcii pádov o 41 % (Campbell et al. 2005).

Nesprávny typ obuvi môže viesť k pádom. Obuv na platforme či opätkoch mení nároky na posturálnu kontrolu, a preto sa u staršej populácie neodporúča. V zimných mesiacoch sa odporúčajú protišmykové pomôcky na topánky, ktoré môžu tiež znížiť riziko pádu (McKiernan 2005).

Tabuľka 6 Odporúčané všeobecné opatrenia na prevenciu pádov

1. ÚPRAVA DOMÁCNOSTI

- kúpeľňa – inštalácia držiadiel, protišmykových podložiek, sedadla do sprchy
- schodisko – upevnenie zábradlia, vyznačenie hrán schodov
- zlepšenie osvetlenia
- odstránenie nadbytočného nábytku, kobercov, káblov

2. KONTROLA U PRAKTICKÉHO LEKÁRA

- skrining medikácie, ktorá môže potencovať pády
- kontrola rizikových faktorov – hlavne zrak, krvný tlak, osteoporóza

3. KONTROLA OBUVI

- protišmyková podrážka
- nenosiť šľapky

4. ZVÁŽIŤ ASISTENČNÉ POMÔCKY PRI CHÔDZI

- edukácia odborníkom ohľadom správneho používania

5. PRAVIDELNÁ FYZICKÁ AKTIVITA A KOGNITÍVNY TRÉNING

- rýchla chôdza minimálne 30 minút 3x týždenne
- lúštenie krížoviek, čítanie literatúry, pamäťové cvičenia

7.4 Príklady úspešných opatrení v prevencii pádov vo svete

Vyspelé štáty investujú veľké úsilie do programov na prevenciu pádov. Neexistuje jeden univerzálny preventívny prístup, ktorý by bol aplikovateľný globálne. Svetová zdravotnícka organizácia vydala technickú príručku „Step safely“, v ktorej sú zosumarizované „evidence-based“ odporúčania na prevenciu pádov u detí, adolescentov, robotníkov a seniorov (World Health Organization 2021).

7.4.1 Španielsko

Štúdia ilustruje prínos štrukturovanej edukácie personálu neurologického oddelenia formou auditu „evidence-based“ preventívnych stratégií (Comino-Sanz et al. 2018). Počas pätnástich mesiacov boli systematicky sledovaní nešpecifikovaní pacienti, ktorí boli hospitalizovaní na oddelení neurológie. Výskumný tím systematicky inštruoval personál ohľadom presnej metodiky posudzovania rizika pádov pri prijatí pacientov, dôležitosti opätovného posúdenia pacienta pri zmene zdravotného stavu, resp. pri páde, o možnostiach posudzovacích škál rizika pádov a o cielenej prevencii pádov s ohľadom na špecifické rizikové faktory. Výstupom projektu bolo zavedenie systémovej preventívnej stratégie na neurologickom oddelení a kontrola dodržiavania týchto opatrení v dlhodobom sledovaní, ktorá viedla k významnému zníženiu pádov počas hospitalizácie aj po prepustení pacientov.

7.4.2 Spojené štáty americké

Zavedenie videomonitorovacieho zariadenia do izieb pacientov s vysokým rizikom pádov viedlo k významnému zníženiu pádov na rehabilitačnom oddelení (Cournan, Fusco-Gessick, and Wright 2018). Ďalším efektívnym príkladom prevencie pádov na onkologickom oddelení je edukácia ohľadom pádov nielen pacientov, ale aj príbuzných (Vonnes and Wolf

2017). V tejto štúdii bolo zistené, že onkologickí pacienti častokrát preceňujú svoje fyzické schopnosti, čo vedie k zvýšenému riziku pádov. Po implementácii integrovaného programu pre pacientov a príbuzných došlo k redukcii pádov o 37 %.

7.4.3 Veľká Británia

Britská štúdia skúmala dosah zavedenia prenosných sesterských vozíkov na prevenciu pádov. Sesterský vozík pozostával zo stolíka s počítačom a patientskou dokumentáciou. Ošetrojúci personál mal možnosť tráviť viac času s pacientmi a zvýšiť tak pohotovosť zásahu pri hroziacom páde. Takéto preventívne opatrenie viedlo k zníženiu pádov o 27 % počas dvanástich mesiacov sledovania (Ali et al. 2018).

7.4.4 Egypt

Implementácia systematického preventívneho programu sa osvedčila aj v prostredí rurálneho Egypta (Mohammed et al. 2019). Súčasťou programu bolo zhodnotenie zraku, porúch chôdze, osteoporotických zmien a zariadenia domácnosti u sto strašíc mužov a žien praktickým lekárom. Výsledkom bolo štatisticky významné zníženie pádov o 10 % a rekuretných pádov o 15 %.

7.4.5 Austrália

Preventívnu stratégiu austrálskych vedcov bolo použitie zrozumiteľných edukačných videí bez zvuku, zameraných na prevenciu pádov. V dizajne bola využitá vedomosť o neskoršej deteriorácii vizuálnej pamäti pred verbálnou u pacientov s demenciou, nemé video je tak efektívnym nástrojom na komunikáciu rôznych tém. V trojminútovom videu bol pacient

inštruovaný ohľadom rizikového správania a možných negatívnych dôsledkov s emočným podfarbením pre lepšie zapamätanie si obsahu (Chan et al. 2018).

7.4.6 Japonsko

V randomizovanej placebom kontrolovanej štúdií bola ako preventívna intervencia proti pádom využitá olfaktorická stimulácia levanduľou (Sakamoto et al. 2012). V skupine klientov domova sociálnych služieb stimulovaných levanduľou prekonalo signifikantne menej ľudí pád. Klienti mali tiež signifikantne nižšie skóre na škále agitovanosti.

8 Dôsledky pádov

Približne polovica pádov sa končí zraneniami a približne 10 % závažnými zraneniami s nutnosťou hospitalizácie (Nevitt, Cummings, and Hudes 1991). Fraktúry sú veľmi častou komplikáciou a vyskytujú sa v 3 – 12 % prípadov, častejšie u žien ako u mužov (M. E. Tinetti et al. 1995). Okrem zranení je veľmi závažným psychologickým dôsledkom strach z pádov, ktorý zvyšuje riziko budúceho pádu a vedie k funkčnému úpadku jedinca (Liu 2015). Strach z pádov vedie k nepriaznivým zmenám posturálneho systému s následnou stratou sebadôvery a k systematickému vyhýbaniu sa aktivitám a cvičeniu (Yardley and Smith 2002). Strach z pádov je taktiež veľmi silným prediktorom budúcich pádov (Young and Mark Williams 2015) a vedie k skorému funkčnému úpadku. Z hľadiska prevencie je veľmi dôležité rozpoznanie tohto štádia a aplikácia preventívnych programov (najčastejšie cvičenia) s cieľom obnovenia sebaistoty a prinavrátania sa k pôvodným aktivitám.

Morbidita v starnúcej populácii súvisiaca s pádmi do značnej miery súvisí s komorbiditami daného jedinca. Jedným z najzávažnejších modulátorov morbidity sú osteoporóza, resp. osteopénia a užívanie antikoagulačných a antiagregačných preparátov (Resnick et al. 2014; Sorah et al. 2019). Naopak, pády v mladšej, inak zdravej, populácii môžu vyústiť do celoživotnej invalidity pre závažné traumatické poranenia mozgu či miechy.

Takmer 95 % všetkých zlomenín bedrového kĺbu je dôsledkom pádov (Sattui and Saag 2014). Až 20 % z týchto pacientov je prepustených do domovov sociálnych služieb (Vochteloo et al. 2012).

Údaje z Veľkej Británie konštatujú, že dôsledky pádov sú príčinou 14 % všetkých návštev nemocničného centrálného príjmu, 4 % všetkých hospitalizácií vo vekovej skupine staršej ako 65 rokov (Close et al. 1999). Až 20 % pacientov po fraktúre koxy zomrie do 12 mesiacov od pádu.

Zaujímavosťou je aj fakt, že 40 % prijatí do domovov sociálnych služieb má spojitosť s pádom, resp. instabilitou (Bergland 2012).

9 Pády v špecifických skupinách populácie

9.1 Pády u hospitalizovaných pacientov

Pády počas hospitalizácie sú pomerne častou nežiaducou okolnosťou, ktorá komplikuje celkový manažment pacienta a nezriedka vedie k nepríjemným právnym dôsledkom.

Výsledky slovenskej štúdie na vzorke neurologických pacientov ukazujú, že najpočetnejším rizikovým faktorom je porucha chôdze, rovnováhy a hybnosti (80,9 %), farmakoterapia (57 %), pridružené ochorenie (52,7 %) a porucha zraku (52,3 %) (Miertová et al. 2019).

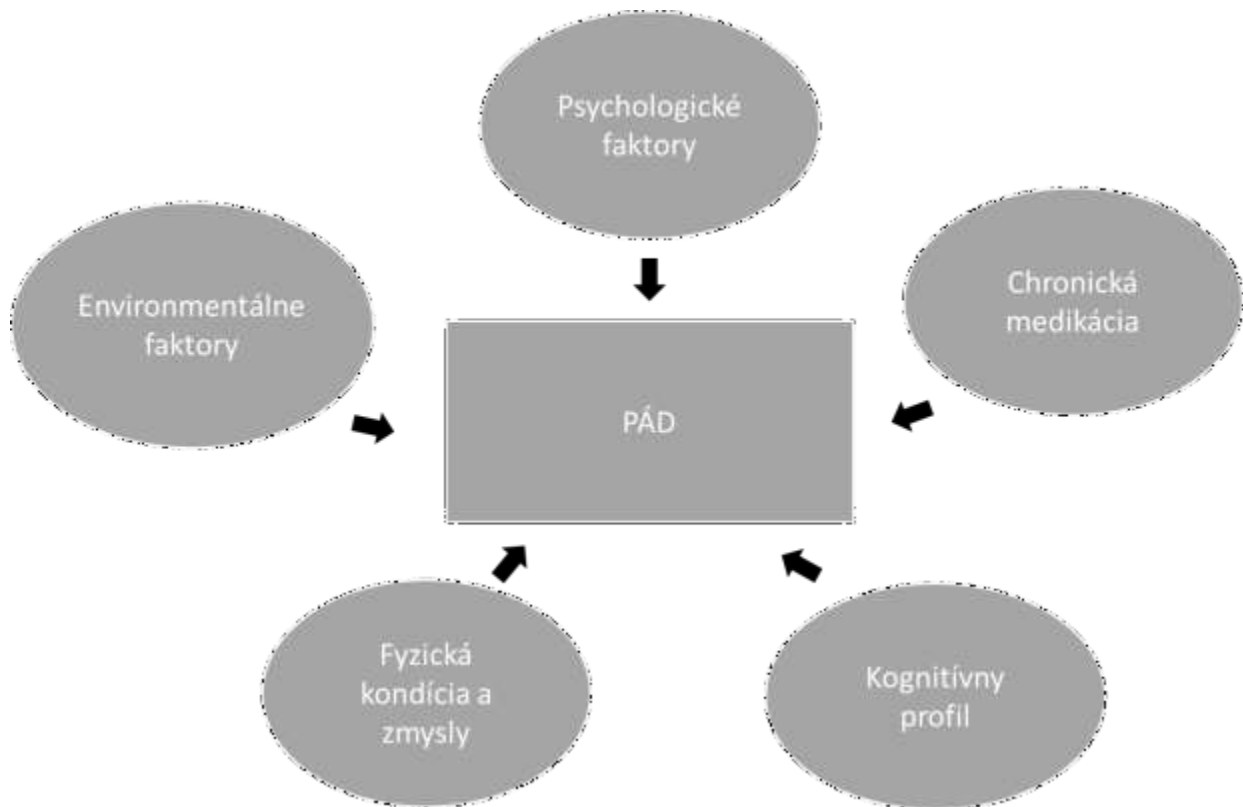
V klinickej praxi je osvedčeným nástrojom na skríning rizika pádov tzv. stupnica rizika pádu podľa Morseovej (MFS). Bola vytvorená na identifikáciu pacientov s vysokým rizikom fyziologických pádov. Vývoj nástroja bol založený na posúdení pacientov v akútnej aj dlhodobej starostlivosti a identifikuje 6 významných rizikových faktorov pádu. Celkové skóre MFS je 0 – 125, úroveň rizika pádu je nízka pri skóre ≤ 20 , stredná pri 25 – 40 a vysoká pri ≥ 45 . Pri hraničnom skóre 45 bola senzitivita nástroja 78 %, špecifickosť 83 % a inter-rater reliabilita (spoľahlivosť medzi posudzovateľmi) 0,96 %. Longitudinálna evaluácia MFS v klinickej praxi ukázala, že nástroj je validný prediktor pádu pacienta – predikuje 82,9 % fyziologických očakávaných pádov v nemocničnej populácii pacientov (Bóriková et al. 2017). Až 82,9 % sestier označilo MFS z pohľadu administrácie ako „rýchly a ľahký“ s časovou záťažou do 3 minút (<https://portal.jfmed.uniba.sk//clanky.php?aid=364>). MFS je ďalej testovaná v rôznych krajinách, v rôznych klinických podmienkach a populáciách pacientov a všeobecne vykazuje dobré predikčné hodnoty. Slovenská verzia je uvedená v tabuľke 7.

Tabuľka 7 Stupnica rizika pádu podľa Morseovej (adaptované podľa Bóriková et. al. 2017)

POLOŽKY	SKÓROVANIE
Pád v anamnéze za posledné tri mesiace	nie 0, áno 25
Pridružená diagnóza	nie 0, áno 15
Pomôcka pri chôdzi	nepoužíva/je ležiaci/pomoc personálu 0, používa 15, nábytok ako opora 30
Intravenózna terapia	nie 0, áno 20
Typ chôdze	normálna/je ležiaci/pomoc personálu 0, chabá 10, narušená 20
Psychický stav	pacient reálne posudzuje svoju schopnosť pohybu 0, pacient nereálne posudzuje svoju schopnosť pohybu 15

9.2 Pády pri Parkinsonovej chorobe

Podkladom pádov pri neurodegeneratívnych ochoreniach, medzi ktoré patrí aj Parkinsonova choroba (PCh), je porucha kognície a zhoršenie motorických funkcií. Na obrázku 8 sú uvedené faktory, ktoré sa spolupodieľajú na pádoch pri neurodegeneratívnych ochoreniach.



Obrázok 7 Najdôležitejšie rizikové faktory pádov pri neurodegeneratívnych ochoreniach

Približne 38 – 68 % parkinsonikov má skúsenosť s pádmi, ktoré spôsobujú závažné komplikácie a pacienti v pokročilom štádiu PCh sú k pádom náchylnejší (Balash et al. 2005). Zvýšené riziko pádov je asociované so zvýšenou variabilitou cyklu chôdze (Schaafsma et al. 2003). V porovnaní s pacientami rovnakého veku a pohlavia bez diagnostikovanej PCh sú parkinsonici 2,2-krát viac náchylní na zlomeniny vôbec a 3,2-krát náchylnejší na zlomeniny bedrovej kosti. Ak berieme do úvahy vekovú rovnocennosť, vysoké nebezpečenstvo fraktúr je najmä u žien a pacientov trpiacich demenciou. Zaujímavosťou je, že chronická depresivita riziko pádov znižuje (Schaafsma et al. 2003).

Väčšina pádov u pacientov s PCh sa deje v interiéri, zvyčajne v prostredí, ktoré je pre pacienta dobre známe. V ich genéze prevažujú vnútorné príčiny, to znamená, že ich spôsobuje najmä porucha rovnováhy ako taká, a nie nejaká kolízia alebo nestabilita podlahy (náraz, zakopnutie, pošmyknutie) (Bloem et al. 2001). Mnohé pády vznikajú pri presunoch (postavenie sa zo stoličky alebo postele) a náhlejši zmene postoja, najmä pri otáčaní trupu, alebo pri pokuse o realizáciu ešte nejakej inej aktivity okrem chôdze (alebo udržiavania rovnováhy). Pacienti s PCh väčšinou dokážu počas chôdze plynule konverzovať, ale pri simultánnej motorickej alebo kognitívnej činnosti (nosenie podnosu, vyhýbanie sa prekážkam, matematická úloha atď.) sa môže objaviť freezing („zamrznutie“ pri chôdzi) či dokonca pád. Parkinsonici majú ťažkosti stanoviť si prioritu. Tou by v tomto prípade malo byť udržanie rovnováhy, resp. plynulej chôdze. Namiesto toho sa snažia urobiť všetky činnosti naraz a rovnako dobre, čo si vyberá daň vo forme nestability a pádov (Bloem et al. 2006).

Pády pri PCh sú najčastejšie smerované dopredu (46 % zo všetkých pádov), pády dozadu sú menej časté (21 %), podobne ako aj pády do strany (19 %). Tento pomer je asi zapríčinený zhrbeným predkloneným postojom. U pacientov s progresívnou supranukleárnou obrnou prevažujú pády dozadu, pravdepodobne kvôli vzpriamenému postojom (často s retrocollis) (Brown et al. 2020). Synkopálne pády spôsobené ortostatickou hypotenziou sú, napriek všeobecnému odbornému povedomiu a vysokej prevalencii ortostatickej hypotenzie, u pacientov s PCh zriedkavé (Matinelli et al. 2009). U pacientov s parkinsonizmom a synkopálnymi pádmi je namieste skôr uvažovať o tzv. parkinson-plus syndrónoch. Veľkou diagnostickou výzvou je predikcia rizika pádov u pacientov s PCh, na ktorú neexistujú jednoznačné odporúčania a prediktívna sila testov a komplementárnych vyšetrení je kontroverzná (prehľad testov je uvedený v tabuľke 8).

Tabuľka 8 Prehľad metód využívaných na kvantifikáciu posturálnej instability a rizika pádov pri Parkinsonovej chorobe

METÓDA	PRINCÍP
RAPID test – Rapid Assessment Of Postural Instability In Parkinson’s Disease test (rýchle hodnotenie posturálnej instability pri Parkinsonovej chorobe) (Chong et al. 2012)	Dotazník hodnotiaci bežné denné aktivity, strach z pádov a počet pádov za posledné tri mesiace
Pull test (retropulzný test)	Posturálna odpoveď pri rýchlom potiahnutí pliec dozadu
„Push-and-Release test“ („Tlač a odtiahni“) (Valkovic et al. 2008)	Posturálna odpoveď pri náhlom uvoľnení rúk vyšetrujúceho opretých o lopatky vyšetovaného, ktorý na ne tlačí
„Mini-BESTest“ (Franchignoni et al. 2010)	Hodnotenie dynamickej rovnováhy, posturálnych odpovedí, senzorickej orientácie a chôdze
Tinettiovej test (M. E. Tinetti 1986)	Hodnotenie statických činností v sede, v stoji hodnotenie a dynamiky chôdze
„Timed Up and Go test“ („Postav sa a choď“)	Časované hodnotenie postavenia zo stoličky a chôdze k 3 m vzdialenej značke, obrátenie a naspäť sadnutie na stoličku
Bergova škála rovnováhy (Berg et al. 1992)	Hodnotenie sedu, státia za rozličných okolností, otáčania
Statická posturografia	Hodnotenie náklonovej aktivity tela na posturografickej platni pri vzpriamenom postoji za rozličných podmienok (oči otvorené, oči zatvorené a. i.)
Dynamická posturografia	Hodnotenie posturálnych reakcií na náhle posuny podložky

9.3 Pády pri progresívnej supranukleárnej obrne

Progresívna supranukleárna obrna (PSP) je neurodegeneratívne ochorenie z okruhu tzv. parkinson-plus syndrómov, pre ktoré je charakteristická prítomnosť symetrického parkinsonizmu so včasným výskytom posturálnej instability s pádmi, ktorá sa typicky vyvíja v prvých troch rokoch od stanovenia diagnózy (pri PCh až v neskorších štádiách ochorenia) (Höglinger et al. 2017). Pády sú spontánne a neprovokované, bez protektívnych reaktívnych posturálnych reakcií a typicky smerom vzad (Brown et al. 2020). Dôsledkom sú zranenia, väčšinou na zhlaví a v sedacej oblasti a až v 28,6 % prípadov vedú k zlomeninám (Wielinski et al. 2005). Aj napriek tomu, že posturálna instabilita a pády sú typickým, a zároveň diagnostickým kritériom PSP, patofyziologické pozadie ostáva neobjasnené a terapeutické možnosti sú obmedzené. Prevalencia pádov koreluje s axiálnymi príznakmi – s axiálnou rigiditou (nadmerný svalový tonus osového svalstva), s celkovou bradykinézou a samozrejme s abnormalitami chôdze. U pacientov s PSP sa môže v priebehu ochorenia vyskytnúť „zamrzanie“ chôdze, ktoré je ďalším rizikovým faktorom pádov (Factor 2008). Kognitívny deficit je integrálnou súčasťou klinického obrazu PSP a exekutívna dysfunkcia a deficit vizuopriestorovej orientácie je špecificky asociovaný so zvýšeným rizikom pádov (Kim, Lee, and Lee 2014). Pacienti s PSP majú typicky absenciu posturálnych reakcií a čiastočným vysvetlením sú deficientné vestibulo-okulárne a vestibulo-spinálne reflexy, ktoré sú potrebné pre kompenzačné stratégie pri hroziacich pádoch (Liao et al. 2008). Aktuálne nie sú k dispozícii konkrétne efektívne terapeutické možnosti pádov pri PSP, preto by aspoň mali byť všetci pacienti oboznámení so všeobecnými opatreniami prevencie pádov.

9.4 Pády pri ostatných neurologických ochoreniach

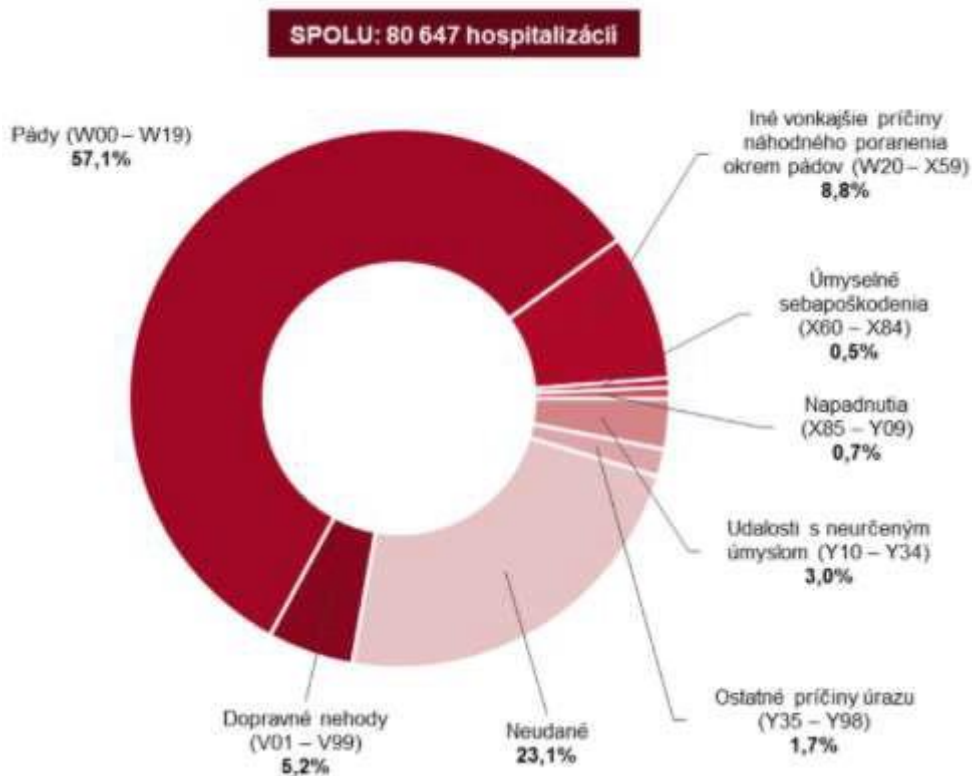
Neurologické ochorenia sú pomerne častým rizikovým faktorom pádov. Prospektívna štúdia s jednoročným sledovaním potvrdila, že aspoň jeden pád sa vyskytol u 46 % pacientov s neurologickými ochoreniami v porovnaní so 16 % u zdravých kontrol (Homann et al. 2013). Najviac pádov prekonali okrem pacientov s Parkinsonovou chorobou pacienti s cievnu mozgovou príhodou (CMP), demenciou a epilepsiou. Vnútrošnými rizikovými faktormi sú poruchy rovnováhy a chôdze asociované s neurologickými ochoreniami a vonkajším rizikovým faktorom je hlavne medikácia (antidepresíva a neuroleptiká) (Stolze et al. 2004). Prekonanie CMP je jednoznačným rizikovým faktorom pádov a až 37 % pacientov po CMP prekonalo aspoň jeden pád v predchádzajúcich 6 mesiacoch (Kerse et al. 2008). V prípade pacientov po prekonaní cievnej mozgovej príhody je patofyziológia pádov značne multifaktoriálna. Dominuje motorický deficit a prekvapujúco väčší deficit na hornej končatine je výraznejšie asociovaný s pádmi, pravdepodobne kvôli absencii protektívnych manévrov rúk (Ashburn et al. 2008). Ďalšími rizikovými faktormi sú zrakové, senzorické a kognitívne deficity a cerebelárna symptomatológia (Tan and Tan 2016). Pacienti s epilepsiou majú zvýšené riziko pádov a tento fakt je nutné brať do úvahy hlavne pri ich hospitalizácii. Na prvý pohľad totiž nemajú typický rizikový profil pacientov s pádmi, nakoľko nemajú poruchu hybnosti ani zmenený kognitívny status. Pri hospitalizácii pacienti s epilepsiou väčšinou spadnú počas prvých troch dní hospitalizácie, najčastejšie v kúpeľni, zatiaľ čo ostatní pacienti spadnú po troch dňoch hospitalizácie väčšinou vo svojej izbe (Pati et al. 2013). Zaujímavou je asociácia pádov s polyneuropatiou dolných končatín, ktorá sa môže vyskytovať ako samostatné ochorenie alebo ako komorbidita iných ochorení (napríklad diabetická polyneuropatia alebo polyneuropatia asociovaná s užívaním dopamínergickej liečby pri Parkinsonovej chorobe) (Richardson and Hurvitz 1995). Pacienti s diabetickou

polyneuropatiou dolných končatín majú päťkrát vyššie riziko pádov (Tilling, Darawil, and Britton 2006; Timar et al. 2016).

Štúdia zameraná na kinematické rizikové faktory chôdze z hľadiska budúcich pádov potvrdila, že pri všetkých neurologických ochoreniach majú pacienti s kratšími krokmi a pomalšou rýchlosťou chôdze vyššie riziko pádu (Ehrhardt et al. 2020).

10 Problematika pádov na Slovensku

Na Slovensku nemáme k dispozícii presnejšie epidemiologické údaje ohľadom pádov. Z údajov Národného centra zdravotníckych informácií vyplýva, že pády predstavujú najčastejšiu príčinu hospitalizácie spôsobenej úrazom. V roku 2018 spôsobili takmer 60 % zo všetkých hospitalizácií zapríčinených úrazom (obrázok 9).



Obrázok 8 Podiel hospitalizácií v súvislosti s úrazmi, rozdelené podľa vonkajších príčin úrazu (dostupné 21.3. 2022 na <http://www.nczisk.sk/Aktuality/Pages/Hospitalizacie-na-urazy-a-ich-priciny-v-Slovenskej-republike-2018.aspx>)

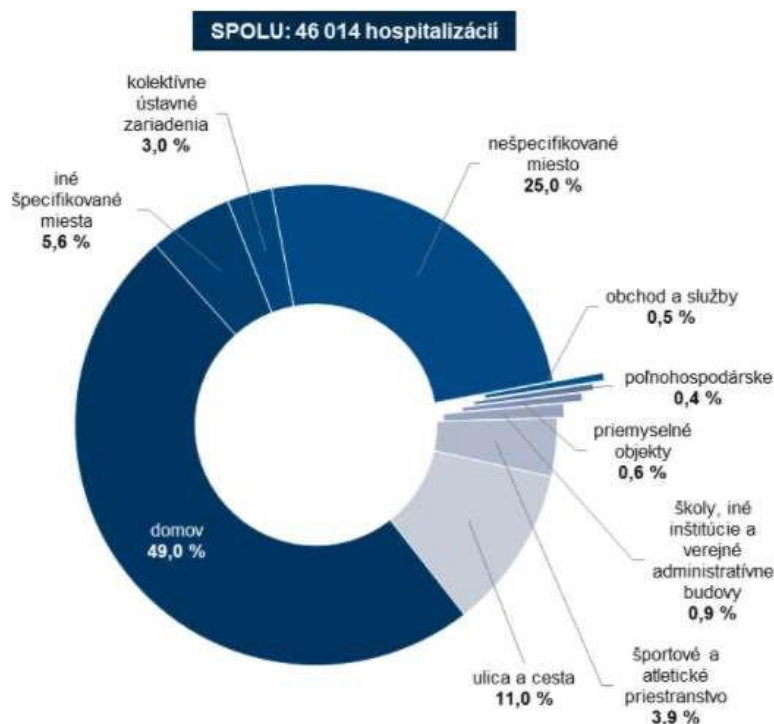
V rámci úrazov zapríčinených pádom bolo evidovaných 46 014 hospitalizácií. Príčinou takmer polovice (49 %) hospitalizácií boli pády v domácom prostredí. Pády, ktoré sa udiali na ulici a ceste predstavovali 11 % hospitalizácií. Pomerne časté boli aj hospitalizácie vyplývajúce z pádu na športových a atletických priestranstvách (3,9 %) alebo aj v kolektívnych ústavných zariadeniach (3 %) (Bóriková et al. 2017). Osobitnou kapitolou sú

pády u hospitalizovaných pacientov. V roku 2013 zverejnil Úrad pre dohľad nad zdravotnou starostlivosťou analýzu hlásení pádov z ústavných zdravotníckych zariadení. V rámci systému povinného hlásenia bolo nahlásených 3075 pádov a úrazov zo 65 ústavných zdravotníckych zariadení (ÚDZS, Správa o činnosti 2013, dostupné 1. 10. 2020 na:

http://www.udzssk.sk/documents/14214/19136/VE_7_Spr%C3%A1va%20o%20%C4%8Dinnosti%20a%20hospod%C3%A1ren%C3%AD+%20BAradu_final.pdf/85d7b7cd-8cc6-40de-af5a-d50116263b33).

Na obrázku 10 je uvedený podiel hospitalizácií z dôvodu pádov podľa miesta udalosti.

V Slovenskej republike stále absentuje komplexný prístup k problematike pádov, vrátane multifaktorového posudzovania rizika pádu, implementácie cieľených preventívnych a protektívnych intervencií a vzdelávacieho programu pre zdravotnícky tím, samotných pacientov aj rodinných príslušníkov.



Obrázok 9 Podiel hospitalizácií z dôvodu pádu podľa miesta udalosti (dostupné 21.3. 2022 na <http://www.nczisk.sk/Aktuality/Pages/Hospitalizacie-na-urazy-a-ich-priciny-v-Slovenskej-republike-2018.aspx>)

11 Záver

Pády spôsobujú vysokú morbiditu a mortalitu obyvateľstva a výrazným spôsobom zaťažujú zdravotné a sociálne systémy. Vo vyššom veku, vzhľadom na vysokú prevalenciu osteoporózy, veľmi často spôsobujú fraktúry, ktoré môžu obmedziť mobilitu a sebestačnosť pacientov. Aj v samotnej staršej populácii sú podskupiny pacientov so zvýšeným rizikom pádov, napríklad u pacientov s neurodegeneratívnymi ochoreniami. Neurologických príčin porúch chôdze a pádov je veľa a ide prakticky o všetky choroby postihujúce motorický systém, resp. štruktúry, bez ktorých sa motorika nezaobíde. Nakoľko sú identifikované rizikové faktory, je zrejmé, že pády sú do značnej miery preventabilné. Vo vyspelých krajinách je prevencia pádov na prvých miestach priorit. Slovensko patrí celosvetovo medzi krajiny s najvyššou incidenciou pádov, avšak momentálne nemáme k dispozícii preventívny program pádov. Z hľadiska budúcnosti bude dôležité vytvorenie takéhoto programu multidisciplinárnym tímom a včasná implementácia do každodenného života seniorov. V súvislosti s pandémiou COVID-19 bude narastať počet pádov kvôli epidemiologickým opatreniam, ktoré majú negatívny dopad na mobilitu seniorov. Ďalším potencujúcim faktorom pádov budú priame komplikácie ochorenia COVID-19, resp. postcovidový syndróm. Táto situácia si bude vyžadovať ešte intenzívnejší prístup zdravotných politík s cieľom implementácie preventívnych stratégií pádov. Pomôcť môžu aj inteligentné zariadenia, ktoré môžu byť využívané priamo v domácnostiach seniorov.

Zoznam bibliografických odkazov

- Ali, U. M., A. Judge, C. Foster, A. Brooke, K. James, T. Marriott, and S. E. Lamb. 2018. "Do Portable Nursing Stations within Bays of Hospital Wards Reduce the Rate of Inpatient Falls? An Interrupted Time-Series Analysis". *Age and Ageing* 47 (6): 818–24. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy097>.
- Allan, Louise M., Clive G. Ballard, Elise N. Rowan, and Rose Anne Kenny. 2009. "Incidence and Prediction of Falls in Dementia: A Prospective Study in Older People". *PloS One* 4 (5): e5521. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005521>.
- Ambrose, Anne Felicia, Geet Paul, and Jeffrey M. Hausdorff. 2013. "Risk Factors for Falls among Older Adults: A Review of the Literature". *Maturitas* 75 (1): 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.02.009>.
- Ashburn, A., D. Hyndman, R. Pickering, L. Yardley, and S. Harris. 2008. "Predicting People with Stroke at Risk of Falls". *Age and Ageing* 37 (3): 270–76. <https://doi.org/10.1093/ageing/afn066>.
- Balash, Y., C. Peretz, G. Leibovich, T. Herman, J. M. Hausdorff, and N. Giladi. 2005. "Falls in Outpatients with Parkinson's Disease: Frequency, Impact and Identifying Factors". *Journal of Neurology* 252 (11): 1310–15. <https://doi.org/10.1007/s00415-005-0855-3>.
- Berg, K. O., S. L. Wood-Dauphinee, J. I. Williams, and B. Maki. 1992. "Measuring Balance in the Elderly: Validation of an Instrument". *Canadian Journal of Public Health = Revue Canadienne De Sante Publique* 83 Suppl 2 (august): S7-11.
- Bergland, Astrid. 2012. "Fall Risk Factors in Community-Dwelling Elderly People". *Norsk Epidemiologi* 22 (2). <https://doi.org/10.5324/nje.v22i2.1561>.
- Bergström, U., U. Björnstig, H. Stenlund, H. Jonsson, and O. Svensson. 2008. "Fracture Mechanisms and Fracture Pattern in Men and Women Aged 50 Years and Older: A Study of a 12-Year Population-Based Injury Register, Umeå, Sweden". *Osteoporosis International: A Journal Established as Result of Cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA* 19 (9): 1267–73. <https://doi.org/10.1007/s00198-007-0549-z>.
- Bloem, B. R., Y. A. Grimbergen, M. Cramer, M. Willemsen, and A. H. Zwinderman. 2001. "Prospective Assessment of Falls in Parkinson's Disease". *Journal of Neurology* 248 (11): 950–58. <https://doi.org/10.1007/s004150170047>.
- Bloem, Bastiaan R., Yvette A. M. Grimbergen, J. Gert van Dijk, and Marten Munneke. 2006. "The 'Posture Second' Strategy: A Review of Wrong Priorities in Parkinson's Disease". *Journal of the Neurological Sciences* 248 (1–2): 196–204. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2006.05.010>.
- Bóriková, Ivana, Martina Tomagová, Michaela Miertová, and Katarína Žiaková. 2017. "PREDICTIVE VALUE OF THE MORSE FALL SCALE". *Central European Journal of Nursing and Midwifery* 8 (1): 588–95. <https://doi.org/10.15452/CEJNM.2017.08.0006>.
- Brown, Fraser S., James B. Rowe, Luca Passamonti, and Timothy Rittman. 2020. "Falls in Progressive Supranuclear Palsy". *Movement Disorders Clinical Practice* 7 (1): 16–24. <https://doi.org/10.1002/mdc3.12879>.
- Cameron, Ian D., Lesley D. Gillespie, M. Clare Robertson, Geoff R. Murray, Keith D. Hill, Robert G. Cumming, and Ngairé Kerse. 2012. "Interventions for Preventing Falls in Older People in Care Facilities and Hospitals". *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 12 (december): CD005465. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005465.pub3>.
- Campbell, A. John, Michael J. Borrie, George F. Spears, Susan L. Jackson, Jennifer S. Brown, and Joyce L. Fitzgerald. 1990. "Circumstances and Consequences of Falls

- Experienced by a Community Population 70 Years and over during a Prospective Study”. *Age and Ageing* 19 (2): 136–41. <https://doi.org/10.1093/ageing/19.2.136>.
- Campbell, A John, M Clare Robertson, Steven J La Grow, Ngaire M Kerse, Gordon F Sanderson, Robert J Jacobs, Dianne M Sharp, and Leigh A Hale. 2005. “Randomised controlled trial of prevention of falls in people aged ≥ 75 with severe visual impairment: the VIP trial”. *BMJ : British Medical Journal* 331 (7520): 817. <https://doi.org/10.1136/bmj.38601.447731.55>.
- “Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Osteoporosis. Scientific Advisory Board, Osteoporosis Society of Canada”. 1996. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal = Journal de l'Association Medicale Canadienne* 155 (8): 1113–33.
- Close, Jacqueline, Margaret Ellis, Richard Hooper, Edward Glucksman, Stephen Jackson, and Cameron Swift. 1999. “Prevention of Falls in the Elderly Trial (PROFET): A Randomised Controlled Trial”. *The Lancet* 353 (9147): 93–97. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(98\)06119-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(98)06119-4).
- Comino-Sanz, Inés María, Clara Sánchez-Pablo, Laura Albornos-Muñoz, Idoia Beistegui Alejandro, Maider Jiménez De Vicuña Marin, Larraitz Uribesalgo Pagalday, and Esther Gamarra Santa Coloma. 2018. “Falls Prevention Strategies for Patients over 65 Years in a Neurology Ward: A Best Practice Implementation Project”. *JBI Database of Systematic Reviews and Implementation Reports* 16 (7): 1582–89. <https://doi.org/10.11124/JBISRIR-2017-003628>.
- Cournan, Michele, Benjamin Fusco-Gessick, and Laura Wright. 2018. “Improving Patient Safety Through Video Monitoring”. *Rehabilitation Nursing: The Official Journal of the Association of Rehabilitation Nurses* 43 (2): 111–15. <https://doi.org/10.1097/RNJ.0000000000000089>.
- Davis, J. C., M. C. Robertson, M. C. Ashe, T. Liu-Ambrose, K. M. Khan, and C. A. Marra. 2010. “Does a Home-Based Strength and Balance Programme in People Aged $>$ or $= 80$ Years Provide the Best Value for Money to Prevent Falls? A Systematic Review of Economic Evaluations of Falls Prevention Interventions”. *British Journal of Sports Medicine* 44 (2): 80–89. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.060988>.
- De La Cámara, Miguel Ángel, Augusto Jiménez-Fuente, and Ana Isabel Pardos. 2020. “Falls in older adults: The new pandemic in the post COVID-19 era?” *Medical Hypotheses* 145 (december): 110321. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.110321>.
- E, Horikawa, Matsui T, Arai H, Seki T, Iwasaki K, and Sasaki H. 2005. “Risk of Falls in Alzheimer’s Disease: A Prospective Study”. *Internal Medicine (Tokyo, Japan)*. júl 2005. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.44.717>.
- Ehrhardt, Angela, Pascal Hostettler, Lucas Widmer, Katja Reuter, Jens Alexander Petersen, Dominik Straumann, and Linard Filli. 2020. “Fall-Related Functional Impairments in Patients with Neurological Gait Disorder”. *Scientific Reports* 10 (1): 21120. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77973-4>.
- Ensrud, Kristine E., Susan K. Ewing, Katie L. Stone, Jane A. Cauley, Paula J. Bowman, Steven R. Cummings, a Study of Osteoporotic Fractures Research Group. 2003. “Intentional and Unintentional Weight Loss Increase Bone Loss and Hip Fracture Risk in Older Women”. *Journal of the American Geriatrics Society* 51 (12): 1740–47. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2003.51558.x>.
- Exton-Smith, A. Norman. 1985. *Practical Geriatric Medicine*. Zostavil Marc E. Weksler. Edinburgh ; New York: Churchill Livingstone.
- Factor, Stewart A. 2008. “The Clinical Spectrum of Freezing of Gait in Atypical Parkinsonism”. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society* 23 Suppl 2: S431-438. <https://doi.org/10.1002/mds.21849>.

- Farahmand, B. Y., A. Ahlbom, O. Ekblom, B. Ekblom, U. Hållmarker, D. Aronson, and G. Persson Brobert. 2003. "Mortality amongst Participants in Vasaloppet: A Classical Long-Distance Ski Race in Sweden". *Journal of Internal Medicine* 253 (3): 276–83. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2796.2003.01122.x>.
- Faulkner, Kimberly A., Jane A. Cauley, Joseph M. Zmuda, Joan M. Griffin, and Michael C. Nevitt. 2003. "Is Social Integration Associated With the Risk of Falling in Older Community-Dwelling Women?" *The Journals of Gerontology: Series A* 58 (10): M954–59. <https://doi.org/10.1093/gerona/58.10.M954>.
- Feder, Gene, Colin Cryer, Sheila Donovan, and Yvonne Carter. 2000. "Guidelines for the prevention of falls in people over 65". *BMJ: British Medical Journal* 321 (7267): 1007–11.
- Florence, Curtis S., Gwen Bergen, Adam Atherly, Elizabeth Burns, Judy Stevens, and Cynthia Drake. 2018. "Medical Costs of Fatal and Nonfatal Falls in Older Adults". *Journal of the American Geriatrics Society* 66 (4): 693–98. <https://doi.org/10.1111/jgs.15304>.
- Franchignoni, Franco, Fay Horak, Marco Godi, Antonio Nardone, and Andrea Giordano. 2010. "Using Psychometric Techniques to Improve the Balance Evaluation Systems Test: The Mini-BESTest". *Journal of Rehabilitation Medicine* 42 (4): 323–31. <https://doi.org/10.2340/16501977-0537>.
- Franse, Carmen B., Judith Ac Rietjens, Alex Burdorf, Amy van Grieken, Ida J. Korfage, Agnes van der Heide, Francesco Mattace Raso, Ed van Beeck, and Hein Raat. 2017. "A Prospective Study on the Variation in Falling and Fall Risk among Community-Dwelling Older Citizens in 12 European Countries". *BMJ Open* 7 (6): e015827. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-015827>.
- Friedman, Susan M., Isaura B. Menzies, Susan V. Bukata, Daniel A. Mendelson, and Stephen L. Kates. 2010. "Dementia and Hip Fractures: Development of a Pathogenic Framework for Understanding and Studying Risk". *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation* 1 (2): 52–62. <https://doi.org/10.1177/2151458510389463>.
- G R Neri, Silvia, Juliana S Oliveira, Amabile B Dario, Ricardo M Lima, and Anne Tiedemann. 2020. "Does Obesity Increase the Risk and Severity of Falls in People Aged 60 Years and Older? A Systematic Review and Meta-analysis of Observational Studies". *The Journals of Gerontology: Series A* 75 (5): 952–60. <https://doi.org/10.1093/gerona/glz272>.
- Gabell, A., M. A. Simons, and U. S. Nayak. 1985. "Falls in the Healthy Elderly: Predisposing Causes". *Ergonomics* 28 (7): 965–75. <https://doi.org/10.1080/00140138508963219>.
- Ganz, David A., Yeran Bao, Paul G. Shekelle, and Laurence Z. Rubenstein. 2007. "Will My Patient Fall?" *JAMA* 297 (1): 77–86. <https://doi.org/10.1001/jama.297.1.77>.
- Gehlsen, G. M., and M. H. Whaley. 1990. "Falls in the Elderly: Part II, Balance, Strength, and Flexibility". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 71 (10): 739–41.
- Gillespie, Lesley D., M. Clare Robertson, William J. Gillespie, Catherine Sherrington, Simon Gates, Lindy M. Clemson, and Sarah E. Lamb. 2012. "Interventions for Preventing Falls in Older People Living in the Community". *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, č. 9 (september): CD007146. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007146.pub3>.
- Goethals, Luc, Nathalie Barth, Jessica Guyot, David Hupin, Thomas Celarier, and Bienvenu Bongue. 2020. "Impact of Home Quarantine on Physical Activity Among Older Adults Living at Home During the COVID-19 Pandemic: Qualitative Interview Study". *JMIR Aging* 3 (1): e19007. <https://doi.org/10.2196/19007>.
- González-Cañete, Francisco Javier, and Eduardo Casilari. 2021. "A Feasibility Study of the Use of Smartwatches in Wearable Fall Detection Systems". *Sensors* 21 (6): 2254. <https://doi.org/10.3390/s21062254>.

- Gorter, K. J., M. M. Kuyvenhoven, and R. A. de Melker. 2000. "Nontraumatic Foot Complaints in Older People. A Population-Based Survey of Risk Factors, Mobility, and Well-Being". *Journal of the American Podiatric Medical Association* 90 (8): 397–402. <https://doi.org/10.7547/87507315-90-8-397>.
- Gregg, E. W., G. L. Beckles, D. F. Williamson, S. G. Leveille, J. A. Langlois, M. M. Engelgau, and K. M. Narayan. 2000. "Diabetes and Physical Disability among Older U.S. Adults". *Diabetes Care* 23 (9): 1272–77. <https://doi.org/10.2337/diacare.23.9.1272>.
- Grisso, J A, D F Schwarz, C G Miles, a J H Holmes. 1996. "Injuries among inner-city minority women: a population-based longitudinal study." *American Journal of Public Health* 86 (1): 67–70.
- Grosse, Scott D., Donald J. Lollar, Vincent A. Campbell, and Mary Chamie. 2009. "Disability and Disability-Adjusted Life Years: Not the Same". *Public Health Reports* 124 (2): 197–202.
- "Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention". 2001. *Journal of the American Geriatrics Society* 49 (5): 664–72.
- Hanlon, Joseph T., Lawrence R. Landerman, Gerda G. Fillenbaum, and Stephanie Studenski. 2002. "Falls in African American and White Community-Dwelling Elderly Residents". *The Journals of Gerontology: Series A* 57 (7): M473–78. <https://doi.org/10.1093/gerona/57.7.M473>.
- Herman, Talia, Anat Mirelman, Nir Giladi, Avraham Schweiger, and Jeffrey M. Hausdorff. 2010. "Executive Control Deficits as a Prodrome to Falls in Healthy Older Adults: A Prospective Study Linking Thinking, Walking, and Falling". *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 65A (10): 1086–92. <https://doi.org/10.1093/gerona/glq077>.
- Höglinger, Günter U., Gesine Respondek, Maria Stamelou, Carolin Kurz, Keith A. Josephs, Anthony E. Lang, Brit Mollenhauer, et al. 2017. "Clinical Diagnosis of Progressive Supranuclear Palsy: The Movement Disorder Society Criteria". *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society* 32 (6): 853–64. <https://doi.org/10.1002/mds.26987>.
- Homann, Barbara, Annemarie Plaschg, Marion Grundner, Alice Haubenhofner, Theresa Griedl, Gerd Ivanic, Edith Hofer, Franz Fazekas, and Carl Nikolaus Homann. 2013. "The impact of neurological disorders on the risk for falls in the community dwelling elderly: a case-controlled study". *BMJ Open* 3 (11): e003367. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003367>.
- Hopewell, Sally, Olubusola Adedire, Bethan J. Copsey, Catherine Sherrington, Lindy M. Clemson, Jacqueline CT Close, and Sarah E. Lamb. 2016. "Multifactorial and Multiple Component Interventions for Preventing Falls in Older People Living in the Community". *Cochrane Database of Systematic Reviews*, č. 6. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012221>.
- Horsten, M., M. A. Mittleman, S. P. Wamala, K. Schenck-Gustafsson, and K. Orth-Gomér. 1999. "Social Relations and the Metabolic Syndrome in Middle-Aged Swedish Women". *Journal of Cardiovascular Risk* 6 (6): 391–97. <https://doi.org/10.1177/204748739900600606>.
- Chan, Daniel Ky, Cathie Sherrington, Vasi Naganathan, Ying Hua Xu, Jack Chen, Anita Ko, Ian Kneebone, and Robert Cumming. 2018. "Key Issues to Consider and Innovative Ideas on Fall Prevention in the Geriatric Department of a Teaching Hospital". *Australasian Journal on Ageing* 37 (2): 140–43. <https://doi.org/10.1111/ajag.12528>.

- Chong, R. K. Y., K.-H. Lee, J. Morgan, S. H. Mehta, P. Hall, and K. Sethi. 2012. “Diagnostic Value of the Rapid Assessment of Postural Instability in Parkinson’s Disease (RAPID) Questionnaire”. *International Journal of Clinical Practice* 66 (7): 718–21. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2012.02927.x>.
- Iluz, Tal, Eran Gazit, Talia Herman, Eliot Sprecher, Marina Brozgol, Nir Giladi, Anat Mirelman, and Jeffrey M. Hausdorff. 2014. “Automated detection of missteps during community ambulation in patients with Parkinson’s disease: a new approach for quantifying fall risk in the community setting”. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 11 (1): 48. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-48>.
- James, Spencer L., Lydia R. Lucchesi, Catherine Bisignano, Chris D. Castle, Zachary V. Dingels, Jack T. Fox, Erin B. Hamilton, et al. 2020. “The Global Burden of Falls: Global, Regional and National Estimates of Morbidity and Mortality from the Global Burden of Disease Study 2017”. *Injury Prevention* 26 (Supp 1): i3–11. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2019-043286>.
- Jong, Marlies R. de, Maarten Van der Elst, and Klaas A. Hartholt. 2013. “Drug-related falls in older patients: implicated drugs, consequences, and possible prevention strategies”. *Therapeutic Advances in Drug Safety* 4 (4): 147–54. <https://doi.org/10.1177/2042098613486829>.
- Karlsson, Magnus K., Thord Vonschewelov, Caroline Karlsson, Maria Cöster, and Björn E. Rosengen. 2013. “Prevention of Falls in the Elderly: A Review”. *Scandinavian Journal of Public Health* 41 (5): 442–54. <https://doi.org/10.1177/1403494813483215>.
- Kearney, Fiona C., Rowan H. Harwood, John R. F. Gladman, Nadina Lincoln, and Tahir Masud. 2013. “The Relationship between Executive Function and Falls and Gait Abnormalities in Older Adults: A Systematic Review”. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* 36 (1–2): 20–35. <https://doi.org/10.1159/000350031>.
- Kerse, Ngaire, Varsha Parag, Valery L. Feigin, Harry McNaughton, Maree L. Hackett, Derrick A. Bennett, Craig S. Anderson, and Auckland Regional Community Stroke (ARCOS) Study Group. 2008. “Falls after Stroke: Results from the Auckland Regional Community Stroke (ARCOS) Study, 2002 to 2003”. *Stroke* 39 (6): 1890–93. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.509885>.
- Kim, Sha-Lom, Myung-Jun Lee, and Myung-Sik Lee. 2014. “Cognitive Dysfunction Associated with Falls in Progressive Supranuclear Palsy”. *Gait & Posture* 40 (4): 605–9. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.07.005>.
- Klenk, Jochen, Ngaire Kerse, Kilian Rapp, Thorsten Nikolaus, Clemens Becker, Dietrich Rothenbacher, Richard Peter, a Michael Dieter Denking. 2015. “Physical Activity and Different Concepts of Fall Risk Estimation in Older People—Results of the ActiFE-Ulm Study”. *PLoS ONE* 10 (6): e0129098. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129098>.
- Korpelainen, R., J. Korpelainen, J. Heikkinen, K. Väänänen, and S. Keinänen-Kiukaanniemi. 2006. “Lifelong Risk Factors for Osteoporosis and Fractures in Elderly Women with Low Body Mass Index—A Population-Based Study”. *Bone* 39 (2): 385–91. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2006.01.143>.
- Lee, Seon Heui, and Soyoung Yu. 2020. “Effectiveness of Multifactorial Interventions in Preventing Falls among Older Adults in the Community: A Systematic Review and Meta-Analysis”. *International Journal of Nursing Studies* 106 (jún): 103564. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103564>.
- Leveille, Suzanne G., Jonathan Bean, Karen Bandeen-Roche, Rich Jones, Marc Hochberg, and Jack M. Guralnik. 2002. “Musculoskeletal Pain and Risk for Falls in Older Disabled Women Living in the Community”. *Journal of the American Geriatrics Society* 50 (4): 671–78. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50161.x>.

- Liang, Su-Chin, Pen-Chun Wei, Hsiu-Ling Ma, and Shih-Huai Hsiao. 2021. “Higher Fall Rate of Admitted Patients During the Ongoing COVID-19 Epidemic: Is It Coincidence or Not?” *Journal of Patient Safety* 17 (1): e45–46.
<https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000794>.
- Liao, K., J. Wagner, A. Joshi, I. Estrovich, M. F. Walker, M. Strupp, and R. J. Leigh. 2008. “Why Do Patients with PSP Fall?: Evidence for Abnormal Otolith Responses”. *Neurology* 70 (10): 802–9. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000304134.33380.1e>.
- Liu, Justina Y. W. 2015. “Fear of Falling in Robust Community-Dwelling Older People: Results of a Cross-Sectional Study”. *Journal of Clinical Nursing* 24 (3–4): 393–405.
<https://doi.org/10.1111/jocn.12613>.
- Liu-Ambrose, Teresa, Karim M. Khan, Meghan G. Donaldson, Janice J. Eng, Stephen R. Lord, and Heather A. McKay. 2006. “Falls-Related Self-Efficacy Is Independently Associated With Balance and Mobility in Older Women With Low Bone Mass”. *The Journals of Gerontology: Series A* 61 (8): 832–38.
<https://doi.org/10.1093/gerona/61.8.832>.
- Lundin-Olsson, L., L. Nyberg, and Y. Gustafson. 1997. “‘Stops Walking When Talking’ as a Predictor of Falls in Elderly People”. *Lancet (London, England)* 349 (9052): 617.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(97\)24009-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(97)24009-2).
- Lv, Hongzhi, Qi Zhang, Yingchao Yin, Yanbin Zhu, Juan Wang, Zhiyong Hou, Yingze Zhang, and Wei Chen. 2020. “Epidemiologic Characteristics of Traumatic Fractures during the Outbreak of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Retrospective & Comparative Multi-Center Study”. *Injury* 51 (8): 1698–1704.
<https://doi.org/10.1016/j.injury.2020.06.022>.
- Maki, B. E., P. J. Holliday, and A. K. Topper. 1991. “Fear of Falling and Postural Performance in the Elderly”. *Journal of Gerontology* 46 (4): M123-131.
<https://doi.org/10.1093/geronj/46.4.m123>.
- Malmivaara, A., M. Heliövaara, P. Knekt, A. Reunanen, and A. Aromaa. 1993. “Risk Factors for Injurious Falls Leading to Hospitalization or Death in a Cohort of 19,500 Adults”. *American Journal of Epidemiology* 138 (6): 384–94.
<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a116871>.
- Marshall, Michael. 2021. “The Four Most Urgent Questions about Long COVID”. *Nature* 594 (7862): 168–70. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-01511-z>.
- Masud, T, and Rob Morris. 2001. “Epidemiology of Falls”. *Age and ageing* 30 Suppl 4 (december): 3–7. https://doi.org/10.1093/ageing/30.suppl_4.3.
- Mateen, Bilal A., Matthias Bussas, Catherine Doogan, Denise Waller, Alessia Saverino, Franz J. Király, and E. Diane Playford. 2018. “Machine Learning in Falls Prediction; A cognition-based predictor of falls for the acute neurological in-patient population”. *Clinical Rehabilitation* 32 (10): 1396–1405.
<https://doi.org/10.1177/0269215518771127>.
- Matinelli, Maarit, Juha T. Korpelainen, Raija Korpelainen, Kyösti A. Sotaniemi, and Vilho V. Myllylä. 2009. “Orthostatic Hypotension, Balance and Falls in Parkinson’s Disease”. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society* 24 (5): 745–51. <https://doi.org/10.1002/mds.22457>.
- Mauldin, Taylor R., Marc E. Canby, Vangelis Metsis, Anne H. H. Ngu, and Coralys Cubero Rivera. 2018. “SmartFall: A Smartwatch-Based Fall Detection System Using Deep Learning”. *Sensors (Basel, Switzerland)* 18 (10): 3363.
<https://doi.org/10.3390/s18103363>.
- McGlory, Chris, Mark T von Allmen, Tanner Stokes, Robert W Morton, Amy J Hector, Briony A Lago, Amogelang R Raphenya et al. 2018. “Failed Recovery of Glycemic Control and Myofibrillar Protein Synthesis With 2 wk of Physical Inactivity in

- Overweight, Prediabetic Older Adults”. *The Journals of Gerontology: Series A* 73 (8): 1070–77. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx203>.
- McKiernan, Fergus Eoin. 2005. “A Simple Gait-Stabilizing Device Reduces Outdoor Falls and Nonserious Injurious Falls in Fall-Prone Older People during the Winter”. *Journal of the American Geriatrics Society* 53 (6): 943–47. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53302.x>.
- Means, K. M., P. S. O’Sullivan, and D. E. Rodell. 2000. “Balance, Mobility, and Falls among Elderly African American Women”. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 79 (1): 30–39. <https://doi.org/10.1097/00002060-200001000-00008>.
- Menz, Hylton B., Meg E. Morris, and Stephen R. Lord. 2006. “Foot and Ankle Risk Factors for Falls in Older People: A Prospective Study”. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 61 (8): 866–70. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.8.866>.
- Mitchell, Rebecca J., Stephen R. Lord, Lara A. Harvey, and Jacqueline C. T. Close. 2014. “Associations between Obesity and Overweight and Fall Risk, Health Status and Quality of Life in Older People”. *Australian and New Zealand Journal of Public Health* 38 (1): 13–18. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12152>.
- Mohammed, Rabab Atta, Hebatallah Nour-Eldein, Amani Waheed El.Din Abdel-Halim, and Abdulmajeed Ahmed Abdulmajeed. 2019. “Effect of a Fall Prevention Program for Elderly Persons Attending a Rural Family Medicine Center, Egypt”. *Journal of Public Health* 27 (3): 301–8. <https://doi.org/10.1007/s10389-018-0959-8>.
- Moller, Jerry. 2002. “Changing Health Resource Demands for Injury Due to Falls in an Ageing Population”. *New South Wales Public Health Bulletin* 13 (1–2): 3–6. <https://doi.org/10.1071/nb02003>.
- Montero-Odasso, Manuel, Afua Oteng-Amoako, Mark Speechley, Karen Gopaul, Olivier Beauchet, Cedric Annweiler, and Susan W. Muir-Hunter. 2014. “The Motor Signature of Mild Cognitive Impairment: Results from the Gait and Brain Study”. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 69 (11): 1415–21. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu155>.
- Montero-Odasso, Manuel, Joe Verghese, Olivier Beauchet, and Jeffrey M. Hausdorff. 2012. “Gait and Cognition: A Complementary Approach to Understanding Brain Function and the Risk of Falling”. *Journal of the American Geriatrics Society* 60 (11): 2127–36. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.04209.x>.
- Muir, Susan W., Karen Gopaul, and Manuel M. Montero Odasso. 2012. “The Role of Cognitive Impairment in Fall Risk among Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis”. *Age and Ageing* 41 (3): 299–308. <https://doi.org/10.1093/ageing/afs012>.
- Muñoz Vives, Josep Maria, Montsant Jornet-Gibert, J. Cámara-Cabrera, Pedro L. Esteban, Laia Brunet, Luis Delgado-Flores, P. Camacho-Carrasco, P. Torner, Francesc Marcano-Fernández, and Spanish HIP-COVID Investigation Group. 2020. “Mortality Rates of Patients with Proximal Femoral Fracture in a Worldwide Pandemic: Preliminary Results of the Spanish HIP-COVID Observational Study”. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume* 102 (13): e69. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.00686>.
- Narkiewicz Krzysztof, Cooley Ryan L., and Somers Virend K. 2000. “Alcohol Potentiates Orthostatic Hypotension”. *Circulation* 101 (4): 398–402. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.101.4.398>.
- Nevitt, M. C., S. R. Cummings, and E. S. Hudes. 1991. “Risk Factors for Injurious Falls: A Prospective Study”. *Journal of Gerontology* 46 (5): M164-170. <https://doi.org/10.1093/geronj/46.5.m164>.

- Nevitt, M. C., S. R. Cummings, S. Kidd, and D. Black. 1989. "Risk Factors for Recurrent Nonsyncopal Falls. A Prospective Study". *JAMA* 261 (18): 2663–68.
- Nonnekes, Jorik, Rianne Goselink, Vivian Weerdesteyn, and Bastiaan R. Bloem. 2015. "The Retropulsion Test: A Good Evaluation of Postural Instability in Parkinson's Disease?" *Journal of Parkinson's Disease* 5 (1): 43–47. <https://doi.org/10.3233/JPD-140514>.
- Nooruddin, Sheikh, Md. Milon Islam, Falguni Ahmed Sharna, Husam Alhetari, and Muhammad Nomani Kabir. 2021. "Sensor-Based Fall Detection Systems: A Review". *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, apríl. <https://doi.org/10.1007/s12652-021-03248-z>.
- Norman, Richard E., Nathan M. Stall, and Samir K. Sinha. 2020. "Typically Atypical: COVID-19 Presenting as a Fall in an Older Adult". *Journal of the American Geriatrics Society*, máj, 10.1111/jgs.16526. <https://doi.org/10.1111/jgs.16526>.
- Nouredanesh, Mina, Alan Godfrey, Jennifer Howcroft, Edward D. Lemaire, and James Tung. 2021. "Fall Risk Assessment in the Wild: A Critical Examination of Wearable Sensor Use in Free-Living Conditions". *Gait & Posture* 85 (marec): 178–90. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.04.010>.
- O'Neill, T W, J Varlow, A J Silman, J Reeve, D M Reid, C Todd, and A D Woolf. 1994. "Age and sex influences on fall characteristics." *Annals of the Rheumatic Diseases* 53 (11): 773–75.
- "Pády a ich prevencia u hospitalizovaných pacientov (Ivana Bóriková)". n.d. Cit 24. október 2020. <http://www.medicinskaliteratura.sk/medicinskaliteratura/eshop/38-1-Osetrovatelstvo/0/5/8359-Pady-a-ich-prevencia-u-hospitalizovanych-pacientov>.
- Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society and British Geriatrics Society. 2011. "Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society Clinical Practice Guideline for Prevention of Falls in Older Persons". *Journal of the American Geriatrics Society* 59 (1): 148–57. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03234.x>.
- Pati, Sandipan, Vishakhadatta M. Kumaraswamy, A. Deep, S. S. Chung, M. Plueger, G. Kiyota, a D. M. Treiman. 2013. "Characteristics of Falls in the Epilepsy Monitoring Unit: A Retrospective Study". *Epilepsy & Behavior: E&B* 29 (1): 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2013.06.013>.
- Petridou, Eleni Th, Eirini G. Manti, Athanasios G. Ntinapogias, Eva Negri, and Katarzyna Szczerbinska. 2009. "What Works Better for Community-Dwelling Older People at Risk to Fall?: A Meta-Analysis of Multifactorial versus Physical Exercise-Alone Interventions". *Journal of Aging and Health* 21 (5): 713–29. <https://doi.org/10.1177/0898264309338298>.
- Rajagopalan, Ramesh, Irene Litvan, and Tzyy-Ping Jung. 2017. "Fall Prediction and Prevention Systems: Recent Trends, Challenges, and Future Research Directions". *Sensors (Basel, Switzerland)* 17 (11): E2509. <https://doi.org/10.3390/s17112509>.
- Ramirez, Daniella, Robert C. Wood, Johanna Becho, Kathleen Owings, and David V. Espino. 2010. "Mini-Mental State Exam Domains Predict Falls in an Elderly Population: Follow-up from the Hispanic Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly (H-EPESE) Study". *Ethnicity & disease* 20 (1): 48–52.
- "Report: Wider Impacts of COVID-19 on Physical Activity, Deconditioning & Falls in Older Adults". 2021. 16. august 2021. <https://calderdaleforum50plus.com/2021/08/16/report-wider-impacts-of-covid-19-on-physical-activity-deconditioning-falls-in-older-adults/>.
- Resnick, Barbara, Eun Shim Nahm, Shijun Zhu, Clayton Brown, Minjeong An, Bukyung Park, and Jeannie Brown. 2014. "The Impact of Osteoporosis, Falls, Fear of Falling and Efficacy Expectations on Exercise Among Community Dwelling Older Adults".

- Orthopaedic nursing / National Association of Orthopaedic Nurses* 33 (5): 277–86. <https://doi.org/10.1097/NOR.0000000000000084>.
- Richardson, J. K., and E. A. Hurvitz. 1995. “Peripheral Neuropathy: A True Risk Factor for Falls”. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 50 (4): M211-215. <https://doi.org/10.1093/gerona/50a.4.m211>.
- Rogers, Jonathan P., Cameron J. Watson, James Badenoch, Benjamin Cross, Matthew Butler, Jia Song, Danish Hafeez, et al. 2021. “Neurology and Neuropsychiatry of COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Early Literature Reveals Frequent CNS Manifestations and Key Emerging Narratives”. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 92 (9): 932–41. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2021-326405>.
- Roth, Gregory A, Degu Abate, Kalkidan Hassen Abate, Solomon M Abay, Cristiana Abbafati, Nooshin Abbasi, Hedayat Abbastabar, et al. 2018. “Global, Regional, and National Age-Sex-Specific Mortality for 282 Causes of Death in 195 Countries and Territories, 1980–2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2017”. *The Lancet* 392 (10159): 1736–88. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32203-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32203-7).
- Rozycki, G. S., and K. I. Maull. 1991. “Injuries Sustained by Falls”. *Archives of Emergency Medicine* 8 (4): 245–52. <https://doi.org/10.1136/emj.8.4.245>.
- Rubenstein, Laurence Z., Rebecca Vivrette, Judith O. Harker, Judy A. Stevens, and B. Josea Kramer. 2011. “Validating an Evidence-Based, Self-Rated Fall Risk Questionnaire (FRQ) for Older Adults”. *Journal of Safety Research* 42 (6): 493–99. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2011.08.006>.
- Sakamoto, Yuko, Satoru Ebihara, Takae Ebihara, Naoki Tomita, Kenji Toba, Shannon Freeman, Hiroyuki Arai, and Masahiro Kohzuki. 2012. “Fall Prevention Using Olfactory Stimulation with Lavender Odor in Elderly Nursing Home Residents: A Randomized Controlled Trial”. *Journal of the American Geriatrics Society* 60 (6): 1005–11. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.03977.x>.
- Sattui, Sebastian E., a Kenneth G. Saag. 2014. “Fracture Mortality: Associations with Epidemiology and Osteoporosis Treatment”. *Nature Reviews Endocrinology* 10 (10): 592–602. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2014.125>.
- Segev-Jacobovski, Orit, Talia Herman, Galit Yogev-Seligmann, Anat Mirelman, Nir Giladi, and Jeffrey M Hausdorff. 2011. “The interplay between gait, falls and cognition: can cognitive therapy reduce fall risk?” *Expert review of neurotherapeutics* 11 (7): 1057–75. <https://doi.org/10.1586/ern.11.69>.
- Shaw, Fiona E. 2002. “Falls in Cognitive Impairment and Dementia”. *Clinics in Geriatric Medicine* 18 (2): 159–73. [https://doi.org/10.1016/s0749-0690\(02\)00003-4](https://doi.org/10.1016/s0749-0690(02)00003-4).
- Sheridan, Pamela L., and Jeffrey M. Hausdorff. 2007. “The Role of Higher-Level Cognitive Function in Gait: Executive Dysfunction Contributes to Fall Risk in Alzheimer’s Disease”. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* 24 (2): 125–37. <https://doi.org/10.1159/000105126>.
- Sherrington, Catherine, Nicola J. Fairhall, Geraldine K. Wallbank, Anne Tiedemann, Zoe A. Michaleff, Kirsten Howard, Lindy Clemson, Sally Hopewell, and Sarah E. Lamb. 2019. “Exercise for Preventing Falls in Older People Living in the Community”. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 1 (január): CD012424. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>.
- Shubert, Tiffany E., Matthew Lee Smith, Lindsay Penny Prizer, and Marcia G. Ory. 2014. “Complexities of Fall Prevention in Clinical Settings: A Commentary”. *The Gerontologist* 54 (4): 550–58. <https://doi.org/10.1093/geront/gnt079>.
- Schaafsma, Joanna D., Nir Giladi, Yacov Balash, Anna L. Bartels, Tanya Gurevich, and Jeffrey M. Hausdorff. 2003. “Gait Dynamics in Parkinson’s Disease: Relationship to

- Parkinsonian Features, Falls and Response to Levodopa”. *Journal of the Neurological Sciences* 212 (1–2): 47–53. [https://doi.org/10.1016/s0022-510x\(03\)00104-7](https://doi.org/10.1016/s0022-510x(03)00104-7).
- Scheffer, Alice C., Marieke J. Schuurmans, Nynke van Dijk, Truus van der Hooft, and Sophia E. de Rooij. 2008. “Fear of Falling: Measurement Strategy, Prevalence, Risk Factors and Consequences among Older Persons”. *Age and Ageing* 37 (1): 19–24. <https://doi.org/10.1093/ageing/afm169>.
- Schoene, Daniel, Sandy M.-S. Wu, A. Stefanie Mikolaizak, Jasmine C. Menant, Stuart T. Smith, Kim Delbaere, and Stephen R. Lord. 2013. “Discriminative Ability and Predictive Validity of the Timed up and Go Test in Identifying Older People Who Fall: Systematic Review and Meta-Analysis”. *Journal of the American Geriatrics Society* 61 (2): 202–8. <https://doi.org/10.1111/jgs.12106>.
- Schoor, Natasja M. van, Johannes H. Smit, Saskia M. F. Pluijm, Cees Jonker, and Paul Lips. 2002. “Different Cognitive Functions in Relation to Falls among Older Persons. Immediate Memory as an Independent Risk Factor for Falls”. *Journal of Clinical Epidemiology* 55 (9): 855–62. [https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(02\)00438-9](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(02)00438-9).
- Skog, O. J. 2001. “Alcohol Consumption and Overall Accident Mortality in 14 European Countries”. *Addiction (Abingdon, England)* 96 Suppl 1 (február): S35-47. <https://doi.org/10.1080/09652140020021161>.
- Sorah, Andrew B., Kyle Cunningham, J. T. Morgan, Michael Rinaldi, A. Britt Christmas, and Ronald Sing. 2019. “Stroke Risk Versus Fall Risk: A Growing Conundrum in the Anticoagulation of Geriatric Patients with Atrial Fibrillation”. *Journal of the American College of Cardiology* 73 (9 Supplement 1): 1868. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(19\)32474-X](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(19)32474-X).
- Stevens, J, and E Sogolow. 2005. “Gender differences for non-fatal unintentional fall related injuries among older adults”. *Injury Prevention* 11 (2): 115–19. <https://doi.org/10.1136/ip.2004.005835>.
- Stevens, Judy A., and Elizabeth A. Phelan. 2013. “Development of STEADI: A Fall Prevention Resource for Health Care Providers”. *Health Promotion Practice* 14 (5): 706–14. <https://doi.org/10.1177/1524839912463576>.
- Stolze, Henning, Stephan Klebe, Christiane Zechlin, Christoph Baecker, Lars Friege, and Günther Deuschl. 2004. “Falls in Frequent Neurological Diseases--Prevalence, Risk Factors and Aetiology”. *Journal of Neurology* 251 (1): 79–84. <https://doi.org/10.1007/s00415-004-0276-8>.
- Studenski, S., P. W. Duncan, J. Chandler, G. Samsa, B. Prescott, C. Hogue, and L. B. Bearon. 1994. “Predicting Falls: The Role of Mobility and Nonphysical Factors”. *Journal of the American Geriatrics Society* 42 (3): 297–302. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1994.tb01755.x>.
- Sullivan, Brianne N., and Tracy Fischer. 2021. “Age-Associated Neurological Complications of COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis”. *Frontiers in Aging Neuroscience* 13: 374. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.653694>.
- Takazawa, Kotaro, and Kokichi Arisawa. 2005. “Relationship between the type of urinary incontinence and falls among frail elderly women in Japan”. *The Journal of Medical Investigation* 52 (3,4): 165–71. <https://doi.org/10.2152/jmi.52.165>.
- Tan, Kit Mun, and Maw Pin Tan. 2016. “Stroke and Falls—Clash of the Two Titans in Geriatrics”. *Geriatrics* 1 (4): 31. <https://doi.org/10.3390/geriatrics1040031>.
- Thanapluetiwigong, Saran, Api Chewcharat, Kullaya Takkavatakarn, Kearkiat Praditpornsilpa, Somchai Eiam-Ong, and Paweena Susantitaphong. 2020. “Vitamin D Supplement on Prevention of Fall and Fracture: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials”. *Medicine* 99 (34): e21506. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000021506>.

- Tilling, Lindsey M., Khaled Darawil, and Mary Britton. 2006. "Falls as a Complication of Diabetes Mellitus in Older People". *Journal of Diabetes and Its Complications* 20 (3): 158–62. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2005.06.004>.
- Timar, Bogdan, Romulus Timar, Laura Gaiță, Cristian Oancea, Codrina Levai, and Diana Lungeanu. 2016. "The Impact of Diabetic Neuropathy on Balance and on the Risk of Falls in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Cross-Sectional Study". *PLoS ONE* 11 (4): e0154654. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154654>.
- Tinetti, M. E. 1986. "Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients". *Journal of the American Geriatrics Society* 34 (2): 119–26. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1986.tb05480.x>.
- Tinetti, M. E., J. Doucette, E. Claus, and R. Marottoli. 1995. "Risk Factors for Serious Injury during Falls by Older Persons in the Community". *Journal of the American Geriatrics Society* 43 (11): 1214–21. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1995.tb07396.x>.
- Tinetti, M. E., C. F. Mendes de Leon, J. T. Doucette, and D. I. Baker. 1994. "Fear of Falling and Fall-Related Efficacy in Relationship to Functioning among Community-Living Elders". *Journal of Gerontology* 49 (3): M140-147. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.3.m140>.
- Tinetti, M. E., M. Speechley, and S. F. Ginter. 1988. "Risk Factors for Falls among Elderly Persons Living in the Community". *The New England Journal of Medicine* 319 (26): 1701–7. <https://doi.org/10.1056/NEJM198812293192604>.
- Tinetti, Mary E., and Christianna S. Williams. 1998. "The Effect of Falls and Fall Injuries on Functioning in Community-Dwelling Older Persons". *The Journals of Gerontology: Series A* 53A (2): M112–19. <https://doi.org/10.1093/gerona/53A.2.M112>.
- Tricco, Andrea C., Sonia M. Thomas, Areti Angeliki Veroniki, Jemila S. Hamid, Elise Cogo, Lisa Striffler, Paul A. Khan, et al. 2017. "Comparisons of Interventions for Preventing Falls in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis". *JAMA* 318 (17): 1687–99. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.15006>.
- Tromp, A. M., S. M. F. Pluijm, J. H. Smit, D. J. H. Deeg, L. M. Bouter, and P. Lips. 2001. "Fall-Risk Screening Test: A Prospective Study on Predictors for Falls in Community-Dwelling Elderly". *Journal of Clinical Epidemiology* 54 (8): 837–44. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(01\)00349-3](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(01)00349-3).
- Usmani, Sara, Abdul Saboor, Muhammad Haris, Muneeb A. Khan, and Heemin Park. 2021. "Latest Research Trends in Fall Detection and Prevention Using Machine Learning: A Systematic Review". *Sensors (Basel, Switzerland)* 21 (15): 5134. <https://doi.org/10.3390/s21155134>.
- Valkovic, Peter, Hana Brozová, Kai Bötzel, Evzen Růzicka, and Ján Benetin. 2008. "Push-and-Release Test Predicts Parkinson Fallers and Nonfallers Better than the Pull Test: Comparison in OFF and ON Medication States". *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society* 23 (10): 1453–57. <https://doi.org/10.1002/mds.22131>.
- Viola, Pasquale, Massimo Ralli, Davide Pisani, Donatella Malanga, Domenico Sculco, Luigi Messina, Carla Laria, et al. 2021. "Tinnitus and Equilibrium Disorders in COVID-19 Patients: Preliminary Results". *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 278 (10): 3725–30. <https://doi.org/10.1007/s00405-020-06440-7>.
- Vochteloo, Anne J. H., Sabine T. van Vliet-Koppert, Andrea B. Maier, Wim E. Tuinebreijer, Maarten L. Röling, Mark R. de Vries, Rolf M. Bloem, Rob G. H. H. Nelissen, and Peter Pilot. 2012. "Risk Factors for Failure to Return to the Pre-Fracture Place of Residence after Hip Fracture: A Prospective Longitudinal Study of 444 Patients". *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 132 (6): 823–30. <https://doi.org/10.1007/s00402-012-1469-8>.

- Vonnes, Cassandra, and Darcy Wolf. 2017. "Fall Risk and Prevention Agreement: Engaging Patients and Families with a Partnership for Patient Safety". *BMJ Open Quality* 6 (2): e000038. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-000038>.
- Wielinski, Catherine L., Cordelia Erickson-Davis, Rose Wichmann, Maria Walde-Douglas, and Sotirios A. Parashos. 2005. "Falls and Injuries Resulting from Falls among Patients with Parkinson's Disease and Other Parkinsonian Syndromes". *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society* 20 (4): 410–15. <https://doi.org/10.1002/mds.20347>.
- Wolf, S. L., H. X. Barnhart, G. L. Ellison, and C. E. Coogler. 1997. "The Effect of Tai Chi Quan and Computerized Balance Training on Postural Stability in Older Subjects. Atlanta FICSIT Group. Frailty and Injuries: Cooperative Studies on Intervention Techniques". *Physical Therapy* 77 (4): 371–81; discussion 382-384. <https://doi.org/10.1093/ptj/77.4.371>.
- World Health Organization. 2021. *Step safely: strategies for preventing and managing falls across the life-course*. Geneva: World Health Organization.
- Yardley, Lucy, and Helen Smith. 2002. "A Prospective Study of the Relationship between Feared Consequences of Falling and Avoidance of Activity in Community-Living Older People". *The Gerontologist* 42 (1): 17–23. <https://doi.org/10.1093/geront/42.1.17>.
- Young, William R., and A. Mark Williams. 2015. "How Fear of Falling Can Increase Fall-Risk in Older Adults: Applying Psychological Theory to Practical Observations". *Gait & Posture* 41 (1): 7–12. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.09.006>.