

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA ARCHITEKTURY

ÚSTAV NAUKY O BUDOVÁCH

Doktorský studijní program: Architektura a urbanismus

Studijní zaměření: Architektura, teorie a tvorba

**Architektonické řešení prostředí pro osoby
s Parkinsonovou nemocí**

DESIGN OF SPACE FOR PEOPLE WITH PARKINSON'S DISEASE

Disertační práce

Školitel: prof. Ing. arch. Irena Šestáková

Praha 2021

Ing. arch. Jan Tomandl

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně, že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje a důsledně citoval použitou literaturu v souladu s *Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací*¹ a s příručkou *Jak psát vysokoškolské závěrečné práce*² Ústřední knihovny ČVUT v Praze.

V Praze dne 5. července 2021

Jan Tomandl

¹ Celý text *Metodického pokynu č. 1/2009 O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací* je k dispozici na webové stránce ČVUT v Praze (<https://www.cvut.cz/legislativa-tykajici-se-studia>)

² Celý text příručky *Jak psát vysokoškolské závěrečné práce* je k dispozici na webové stránce Ústřední knihovny ČVUT v Praze (<http://knihovna.cvut.cz/studium/vskp.html>)

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji především prof. Ing. arch. Ireně Šestákové za odborné vedení v průběhu doktorského studia, důvěru, trpělivost a podnětné připomínky při zpracování disertační práce.

Dále děkuji kolegovi Ing. arch. Pavlu Lupačovi za grafické zpracování skic a ilustrací použitých v disertační práci a Mgr. Otovi Gálovi, Ph.D. za konzultace a pomoc s odbornou lékařskou terminologií.

ABSTRAKT / ABSTRACT

Disertační práce shrnuje a uspořádává dosavadní poznatky z oblasti vlivu architektury a vystavěného prostředí na možnosti orientace a pohybu osob s Parkinsonovou nemocí. Tyto poznatky rozšiřuje o základní principy navrhování prostoru tak, aby byly přirozeně zohledněny požadavky související se specifickými projevy nemoci. Klíčovou částí práce je experimentální studie, zkoumající vliv různých typů podlahových vzorů na pohyb osob s Parkinsonovou nemocí.

The dissertation summarises and organises the current knowledge on the impacts of architecture and the built environment on the mobility and orientation possibilities of persons with Parkinson's disease. It supplements this existing knowledge with basic principles of spatial design so that requirements related to specific symptoms of Parkinson's disease can be taken into account in a natural way. The key part of the dissertation is experimental study, which attempted to verify the effects of various floor patterns on gaits of patients with Parkinson's disease.

KLÍČOVÁ SLOVA / KEY WORDS

Architektura; navrhování prostředí; Parkinsonova nemoc; demence; freezing; experimentální studie

Architecture; design of space; Parkinson's disease; dementia; freezing of gait; experimental study

OBSAH

1	ÚVOD.....	6
2	SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	8
3	CÍLE VÝZKUMU A VÝZKUMNÉ OTÁZKY	14
4	METODY	15
5	TEORETICKÁ VÝCHODISKA.....	16
5.1	PARKINSONOVA NEMOC	16
5.2	VZÁJEMNÉ VZTAHY PARKINSONOVY NEMOCI A VYSTAVĚNÉHO PROSTŘEDÍ	24
6	VÝSLEDKY – PRAKTICKÁ ČÁST	31
6.1	PRINCIPY ARCHITEKTRONICKÉHO ŘEŠENÍ PROSTORU.....	32
6.2	APLIKACE PRINCIPŮ NA PŘÍKLADU BYDLENÍ OSOB S PARKINSONOVOU NEMOCÍ.....	54
6.3	STUDIE č.1 – MEZIOBOROVÉ DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ PRO OSOBY S PARKINSONOVOU NEMOCÍ.....	61
6.4	STUDIE č.2 – STUDIE VLIVU RŮZNÝCH TYPŮ PODLAHOVÝCH VZORŮ NA CHŮZI PACIENTŮ	66
7	DISKUZE	73
8	ZÁVĚR.....	79
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ.....	81
10	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	85
11	SEZNAM VYBRANÉ PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI AUTORA	91
12	SEZNAM PŘÍLOH	92

1 ÚVOD

Běžnou součástí architektonických realizací je dnes výčet funkčních souvislostí, jako je stabilní konstrukční řešení, vhodné vytápění, správné osvětlení, dostatečná výměna vzduchu, fungující kanalizace nebo bezbariérová přístupnost. Ve stínu tohoto množství povinných náležitostí občas zanikne potenciál architektury působit na psychiku svého uživatele a ovlivnit jeho pocit jistoty, bezpečí a míru orientace, snížit (nebo zvýšit) hladinu stresu, vytvořit pocit seburčení, nabídnout sociální interakci, jednoduše vytvořit prostředí, ve kterém se člověk necítí cizí a kde umí příjemně žít. Pro zdravého člověka může být souhrn těchto faktorů méně zásadní. Osoby, které jsou na své okolí bezprostředně odkázány, však tyto aspekty vnímají daleko citlivěji a mnohdy jim jejich absence znemožní takový prostor užívat.

V roce 2014 nás oslovil člověk trpící Parkinsonovou nemocí s tím, že i přes existenci „bezbariérové vyhlášky“ současné stavební předpisy dlouhodobě nezohledňují požadavky, které tato nemoc na podobu vystavěného prostředí klade. Po delších rozpravách jsem si toto téma zvolil pro svou disertační práci. Během seznamování se s tématem jsme si uvědomili dvě věci, které zásadně ovlivnily průběh výzkumu a zpracování závěrečné práce. Za první, není možné celý výzkum vystavět na teoretických úvahách a dovozování souvislostí bez vazby na praktické ověřování jednotlivých teorií. Za druhé, není možné ve výzkumu pokračovat bez mezioborové spolupráce s lékařským prostředím. Z toho důvodu jsme v průběhu výzkumu oslovili odborníky z Neurologické kliniky a Centra klinických neurověd 1. LF UK a VFN v Praze a přizvali je nejprve k odborné konzultaci, později ke spolupráci na výzkumu formou výzkumné studie, která měla za úkol prakticky ověřit námi vyvozené teorie a principy řešení.

Vzhledem k nutnému financování takového výzkumu byla v průběhu řešení získána podpora ve formě projektů studentských grantových soutěží nebo tříletého projektu Grantové agentury ČR. Podmínkou poskytnutí této formy podpory je průběžná publikace

výsledků výzkumu nad rámec publikování, které se předpokládá v průběhu doktorského studia. Z toho důvodu je také část této disertační práce složena právě z obsahu námi již publikovaných textů a studií, které byly doplněny, aktualizovány a upraveny pro potřeby disertační práce. Přestože se na některých publikacích podíleli také spoluautoři, do disertační práce byly použity vždy pouze texty, jejichž výhradním autorem je autor disertace. Všechny použité publikace také vznikly v době trvání doktorského studia pro účely jeho průběžného publikování, nikoliv pro účely jiné autorovy kvalifikační práce.

2 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Ve vyspělých zemích, včetně České republiky³, je běžná existence předpisů, upravujících požadavky na podobu veřejného prostoru a veřejných budov tak, aby respektovaly samostatný a bezpečný pohyb osob s různým druhem pohybového, zrakového, duševního nebo sluchového omezení. Výčet těchto kategorií je v posledních letech ve světě stále častěji rozšiřován např. o osoby trpící diabetem nebo osoby drobného vzrůstu (těhotné osoby a osoby doprovázející děti do 3 let se řadí mezi osoby s omezenou schopností pohybu). S postupným rozšiřováním okruhu těchto osob přirozeně dochází k navyšování množství požadavků soustřeďujících se do takových předpisů. Nežádá se stává, že mohou jít tyto požadavky proti sobě, a je třeba s nimi ve veřejném prostoru nakládat stále citlivěji. Žádný obdobný, všeobecně dostupný materiál prozatím neupravuje požadavky osob s Parkinsonovou nemocí na podobu vystavěného prostředí, nicméně existuje několik směrů výzkumu a směrů zájmu, které s danou problematikou velmi úzce souvisí.

Při hledání vzájemných vazeb mezi Parkinsonovou nemocí a podobou vystavěného prostředí lze v současné době vycházet především ze tří zdrojů:

1) Výzkum v oblasti medicíny, zejména neurologie a rehabilitačního lékařství. Ten vychází z výzkumných studií a praktických poznatků získaných v rámci přímé práce s pacienty např. na rehabilitačních klinikách a specializovaných pracovištích. Tato pracoviště většinou poskytují ambulantní péči (neurologie, psychiatrie, logopedie, gerontologie apod.), ale především slouží jako krátkodobá pobytová zařízení pro pacienty, u nichž je třeba nastavit novou medikaci nebo provádět pravidelnou rehabilitaci. Zejména ve výrazně institucionalizovaných zemích, jako je např. Německo, pak existuje celá

³ Vyhláška č. 398/2009 Sb., *O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009

řada domovů pro seniory a podobných komplexních zařízení určených pro dlouhodobý pobyt, která se specializují na klienty s demencí.

Z odborné literatury lze jako první uvést příručku z roku 2010⁴, která shrnuje široké poznatky a dostupné materiály týkající se možnosti využití a přínosu ergoterapie při práci s pacienty s Parkinsonovou nemocí. V publikaci je kromě definice onemocnění, příznaků, prevalence a možnosti medikace věnován krátký prostor důležitosti vjemů, získávaných z okolního prostředí. Popisována je obecná úprava interiéru domácího prostředí tak, aby jeho dispozice byla jednoduchá a přehledná. Dále v článku z roku 2007⁵ autorka poukazuje na nezbytnou roli rehabilitace a cvičení, která dokáže snížit ztrátu očekávaného úbytku mobility pacienta v průběhu nemoci. Autorka také vyzdvihuje roli ergoterapeuta při poskytnutí rad, jak zařídit a vybavit domácnosti z hlediska prevence pádů, ke kterým nejčastěji dochází v kuchyni a v koupelně. To z důvodu, že zde pacienti často provádějí více úloh najednou. Multitasking je jedním z nejčastějších faktorů, které způsobují pády pacientů. V jiném článku z roku 2008⁶ autorka zmiňuje, že některé problémy mohou být vyvolány a zhoršeny podobou okolního prostředí. Typicky úzkými dveřmi a chodbami, malými přeplněnými místnostmi nebo veřejnými dopravními prostředky. Tyto příznaky ovlivňuje také složitost prostředí, např. příliš mnoho vjemů v malém prostoru. V článku z roku 2015⁷ autor vysvětluje mimo jiné přínos nefarmakologického přístupu k předcházení některých projevů a opět doporučuje spolupráci s ergoterapeutem. Doporučena je úprava prostředí, jako je odstranění překážek, optimalizace světelných podmínek či instalace bezpečnostních madel. Poukazuje také na význam stresových situací, a proto je třeba minimalizovat stresové podněty z prostředí.

⁴ ARAGON A., KINGS J.: *Occupational therapy for people with Parkinson's disease – Best practice guidelines*. College of Occupational Therapists, 2010; ISBN 978-1905944163

⁵ BOELEN M.: *The role of rehabilitative modalities and exercise in Parkinson's disease*. *Disease-a-month*, 2007; 53(5): s. 259–264

⁶ MORRIS E.: *Gait festination and freezing in Parkinson's disease*. *Movement Disorders*, 2008; 23 Suppl 2: s. 451–460

⁷ NONNEKES J., SNIJDERS A. H., NUTT J. G., DEUSCHL G., GILADI N., BLOEM B. R.: *Freezing of gait: a practical approach to management*. *The Lancet Neurology*, 2015; 14(7): s. 768–778

Souvislosti podoby okolního prostředí a jeho vnímání pacienty s možnostmi jejich pohybu a orientace se v obecné rovině věnují i další práce.⁸

Dále je k dispozici několik lékařských studií, které se podrobněji zabývají působením dílčí části okolního prostředí na možnosti pohybu a orientace osob s Parkinsonovou nemocí. Cílem studie z roku 2013⁹ bylo zkoumat, jak ovlivňuje množství vizuálních informací získávaných z okolního prostředí (i z částí vlastního těla) výskyt typických příznaků Parkinsonovy nemoci při chůzi a příchodu ke dveřím za různých světelných podmínek. Studie potvrdila, že se zvyšujícím se množstvím informací získávaných z okolního prostředí se snižuje výskyt některých příznaků nemoci. Stejně tak, že na výskyt příznaků mají vliv další faktory, jako jsou strach a obavy z neviděného a neočekávatelného. Další studie z roku 2013¹⁰ si kladla za cíl prozkoumat vliv změny směru chůze na výskyt některých příznaků u pacientů s Parkinsonovou nemocí. Studie prokázala, že ostrá změna směru chůze je pro pacienty nebezpečná a že je daleko jistější a bezpečnější namísto ostré změny směru chůze volit pozvolnější trajektorii po části kružnice, kterou také pacienti častěji sami volí.

2) Druhým zdrojem poznatků je intuitivní přístup patientských organizací, které sdružují převážně osoby s Parkinsonovou nemocí, pořádají tematicky zaměřená setkání a z vlastních zkušeností radí ostatním pacientům, jak se orientovat v současné situaci, včetně toho, jak např. upravit domácí prostředí tak, aby se usnadnilo jeho užívání. Z hlediska množství získaných relevantních dat pro výzkumného pracovníka je tato oblast daleko méně významná, její důležitost však spočívá převážně ve velmi úzkém napojení na samotného pacienta a sdílení jeho vlastních uživatelských zkušeností. Nezřídka kdy také tyto organizace spolupracují s výzkumnými pracovišti na různých studiích.

⁸ COWIE D., LIMOUSIN P., PETERS A., HARIZ M. , DAY B. L.: *Doorway-provoked freezing of gait in Parkinson's disease*. Movement Disorders, 2011; s. 492–499

⁹ MARTENS E.: *Could sensory mechanisms be a core factor that underlies freezing of gait in Parkinson's disease?* PLoS ONE, 2013; 8(5): e62602

¹⁰ BHATT H.: *Dynamics of turning sharpness influences freezing of gait in Parkinson's disease*. Parkinsonism and Related Disorders, 2013 Feb; 19(2): s. 181–185

V České republice patří mezi nejznámější takové organizace Parkinson-Help (<https://www.parkinson-help.cz/>), ve světě pak např. National Parkinson's Foundation (<https://www.parkinson.org/>) nebo American Parkinson's Disease Association (<https://www.apdaparkinson.org/>).

3) Třetí oblastí jsou pak architektonické manuály a studie týkající se navrhování prostředí pro seniory a osoby trpící demencí. Tyto materiály zohledňují zejména kognitivní deficity těchto osob, jako je zhoršená paměť, orientace nebo zhoršené rozeznávací aktivity, které se bezesporu týkají i pacientů s Parkinsonovou nemocí. V evropském prostředí se tématu komplexně věnuje například kolektiv autorů spjatý s drážďanskou Technickou univerzitou pod vedením Prof. Dr. Gesine Marquardt, která se dlouhodobě zabývá teorií navrhování prostředí pro osoby trpící demencí, zejména Alzheimerovou chorobou.^{11 12 13} Filozofii „projektování založeného na důkazech“ prosazuje např. nezávislý výzkumný institut UniversalRAUM. Ten se kromě stanovení pravidel, jak má vypadat prostor pro pacienty s demencí nebo duševním onemocněním¹⁴, snaží jednotlivá dílčí pravidla ověřovat i na výzkumných studiích s přímým zapojením výzkumného vzorku takto nemocných osob. V posledních letech institut svůj zájem dále rozšiřuje například na hodnocení budov psychiatrických zařízení z hlediska předcházení sebevražd u svých pacientů.¹⁵

Výše zmíněný přístup „projektování založeného na důkazech“ (Evidence-based design) v prostředí architektury a stavitelství spočívá v podložení teorií o navrhování prostředí daty z výzkumných studií tak, aby bylo při návrhu dosaženo co nejlepších výsledků z hlediska dopadů na uživatele těchto staveb. Tato filosofie je uplatňována převážně při

¹¹ MARQUARDT G., SCHMIEG P.: *Demenzfreundliche Architektur*. Z Gerontol Geriatr 42, 2009; s. 402–407

¹² MARQUARDT G.: *Wayfinding for people with dementia: A review of the role of architectural design*. Herd/Health Environ Res Des J 4, 2011; s. 75–90

¹³ MARQUARDT G., BUETER K., MOTZEK T.: *Impact of the design of the built environment on people with dementia: An evidence-based review*. HERD 8, 2014; s. 127–157

¹⁴ universalRAUM: *Psychiatrie*. Herausgeber: TU Dresden, 2012; ISBN 978-3-86780-304-5

¹⁵ KÖNIG K., GLASOW N.: *BMG-Forschungsprojekt „Suizidprävention in psychiatrischen Kliniken (SupsyKli)“*, Suizidprophylaxe, 48 (2), 2020

navrhování zdravotnických staveb a staveb pro sociální služby. Přestože se dnes jedná o velmi moderní přístup, o jeho popularizaci se postaral již v roce 1984 Roger S. Ulrich publikováním studie¹⁶, ve které zkoumal vliv prostředí na zdravotní stav člověka. Studie spočívala v pozorování pacientů na chirurgickém pooperačním oddělení v letech 1972–1981. Část pacientů měla výhled z oken pokojů na stromy, část pacientů na cihlovou zeď. Ulrich prokázal, že pacienti s výhledem na stromy trpěli menšími pooperačními komplikacemi, užívali méně léků proti bolesti a byli dříve propuštěni do domácího léčení.

K dispozici je také několik studií, které se zaměřují na dílčí součásti vystavěného prostředí, které jsou však z hlediska jeho užívání klíčovou složkou, například orientační systémy budov. Studie z roku 2011¹⁷, která zkoumala srozumitelnost běžně užívaných symbolů a piktogramů ve veřejném prostoru osobami s mentálním postižením, přinesla zajímavé závěry, kdy velká část respondentů nedokázala rozpoznat význam některých zavedených symbolů, například „panáčka a panenku“ pro označení toalet. Tento výsledek poukazuje na možné rezervy ve schopnostech orientace některých skupiny obyvatel, zejména těch, kterých se týká v poslední době tolik diskutovaná deinstitucionalizace sociálních služeb a snaha o zajištění jejich samostatného života.

Ucelenou analýzu vybraných pobytových zařízení pro seniory převážně v západní a severní Evropě a jejich následné porovnání s existujícími manuály pro tvorbu obdobného prostředí pak přinesla disertační práce Lenky Váňové z roku 2014.¹⁸

Z výše uvedeného je patrné, že přestože neexistují materiály, které by se komplexně věnovaly vztahu vystavěného prostředí a specifík Parkinsonovy nemoci, je možné navázat na seriózní odborné studie podložené daty a výzkumy s pacienty, a ukázat, že vhodný design

¹⁶ ULRICH R.: *View Through a Window May Influence Recovery from Surgery*. Science 1984 Apr 27; 224 (4647): s. 420–421

¹⁷ BKB Bundeskompetenzzentrum Barrierefreiheit e. V.: *Barrierefreiheit für Menschen mit kognitiven Einschränkungen*. Kriterienkatalog, 2011; BKB

¹⁸ VÁŇOVÁ L.: *Nové trendy v bydlení pro seniory*. Disertační práce, České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury, 2014

prostředí může být také jedním z faktorů, který umí pozitivně ovlivnit samostatný život osob s Parkinsonovou nemocí.

Výpis prací, ve kterých autor disertace průběžně publikoval rozpracované téma v rámci svého doktorského studia, navazuje na seznam použité literatury v závěrečné části této práce.

3 CÍLE VÝZKUMU A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

V obecné rovině je prvním cílem disertační práce stanovit základní teoretická pravidla uspořádání prostoru tak, aby jej mohly samostatně a bezpečně užívat osoby trpící Parkinsonovou nemocí. Tato pravidla by měla být v první řadě reálně aplikovatelná a také co nejméně restriktivní, spíše návodná, inspirativní, jejich přirozeným začleněním do prostoru by neměly vznikat překážky pro jiné skupiny obyvatel a neměly by na první pohled upozorňovat na svůj speciální účel. Forma těchto teorií by tedy měla být na hranici mezi pravidlem a vysvětlením, jaký vliv může mít na nemocného konkrétní architektonický prvek nebo vytvořený prostor.

Druhým cílem disertace je praktické ověření pravdivosti vybraných teorií na výzkumném vzorku pacientů s Parkinsonovou nemocí formou experimentální studie. Na základě výběru teorie pro ověření jsou v průběhu experimentů stanoveny dílčí hypotézy. Snaha o praktické ověření je motivována přesvědčením autora, že ne všechny teorie a pravidla (publikovaná za poslední desítky let i uplatňovaná v praxi) pro uspořádání prostoru např. pro seniory v domovech s pečovatelskou službou jsou vždy skutečně přínosná a funkční.

4 METODY

Zvolené metody výzkumu sledují stanovené cíle. Práce má charakter základního výzkumu s empirickým zaměřením, zejména ve své závěrečné části, která se týká experimentálního ověřování. Disertační práce by se z hlediska uplatněných metod dala rozdělit na následující části.

1 / Seznámení s problematikou formou rešerší dostupné literatury a studijních cest do vybraných německých zdravotnických zařízení, specializujících se na léčbu pacientů s neurologickým onemocněním. Součástí studijních cest byly také rozhovory s odborníky a pacienty s Parkinsonovou nemocí. Uspořádání poznatků s důrazem na jejich uplatnitelnost v oblasti navrhování prostředí a vytvoření teoretických zásad.

2 / Pro podporu vytvořených teorií jsme následně realizovali kvantitativní dotazníkové šetření s cílem zapojit do výzkumu subjektivní hodnocení co největšího množství pacientů. Mezioborový dotazník měl za cíl také nasměrovat výzkum k jeho experimentální části.

3 / V závěrečné části práce jsme realizovali experimentální studii, jejímž cílem bylo ověřit konkrétní dílčí hypotézy, týkající se vlivu jednotlivých architektonických prvků na pohyb a orientaci osob s Parkinsonovou nemocí.

Nedílnou součástí zejména druhého a třetího bodu je mezioborová spolupráce s odborníky z lékařského prostředí, kteří se na jednotlivých studiích podíleli.

5 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Obsah následujících kapitol, týkající se Parkinsonovy nemoci (definice onemocnění, včetně prevalence, hlavních příznaků a jejího průběhu) a vzájemných vztahů Parkinsonovy nemoci a vystavěného prostředí, jsme již v této podobě publikovali¹⁹ v knize, která vznikla jako výstup projektu GAČR 16-23901S v rámci průběžné publikace doktorského výzkumu autora této disertační práce v roce 2019. Texty jsou aktualizovány a přizpůsobeny potřebám formátu disertační práce.

5.1 PARKINSONOVA NEMOC

DEFINICE

Parkinsonova nemoc patří mezi neurodegenerativní onemocnění centrální nervové soustavy. Poprvé byla popsána londýnským lékařem Jamesem Parkinsonem v roce 1817. Souvisí se zánikem konkrétních neuronů v mozku, které za běžných okolností produkují chemickou látku dopamin.²⁰ Dopamin slouží jako přenašeč impulsů mezi nervovými buňkami a jeho absence pak, mimo jiné, vede k poruše zpracování některých informací. Mezi takto narušené vazby patří i postupná ztráta kontroly nad pohybem. Tyto potíže se projevují zejména ve smyslu jeho zpomalení, zmenšení jeho rozsahu, poruch stability a chůze a dalších příznaků, které společně tvoří tzv. parkinsonský syndrom.²¹ Přestože je tento proces dobře zdokumentovaný, není v současné době známé, proč k němu dochází. V odborných kruzích bývá nejčastěji diskutována genetická predispozice a zvyšující se toxicita prostředí. Z toho důvodu také není jasné, jaká může být prevence jeho vzniku. Vzhledem k tomu, že se jedná o progresivní onemocnění, schopnosti nemocných i jejich nároky na prostředí se tak mění v jednotlivých stádiích nemoci.

¹⁹ ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí*. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3

²⁰ BONNET A., HERGUETA T.: *Parkinsonova choroba*. Portál, 2012; ISBN 978-80-262-0155-7

²¹ KALIA L. V., LANG A. E.: *Parkinson's disease*. *Lancet Neurol.*, 2015; 386: s. 896–912

Parkinsonova nemoc je komplikované onemocnění a její průběh, reakce na medikaci u různých pacientů i návaznost jednotlivých stádií mohou být individuální a nemusí se vždy projevovat stejně závažnými příznaky.

V případě Parkinsonovy nemoci není v obecné rovině zásadním problémem vliv na délku života, ale zkrácení jeho aktivní části a postupné omezení samostatnosti. Zvyšuje se tak míra závislosti na druhé osobě. V současné době nelze nemoc vyléčit, pouze dlouhodobě mírnit její příznaky pomocí medikace, cvičení a využívání kompenzačních pomůcek.

PREVALENCE

Nemoc většinou počíná u osob ve věku 55 až 65 let, ale objevují se i časnější diagnózy kolem čtyřicátého roku života.²² Zahraniční studie^{23 24 25} uvádějí, že počet osob s Parkinsonovou nemocí ve světě se mezi roky 1990 a 2015 zdvojnásobil z 3 na 6 milionů obyvatel a jeho další růst se předpokládá exponenciální řadou. Tedy v roce 2040 se očekává 13 milionů osob s tímto onemocněním.

Vzhledem k absenci relevantní studie týkající se počtu osob s Parkinsonovou nemocí v České republice je nutné vycházet z kvalifikovaných odhadů. Ty říkají, že v roce 2014 u nás žilo 1,45 % obyvatel s demencí, z toho Parkinsonova nemoc je zastoupena 5 %. Výpočtem získáme zhruba 10 tisíc obyvatel ČR žijících s Parkinsonovou nemocí v roce 2014. Počet lidí s demencí se podle některých teorií

²² BONNET A., HERGUETA T.: *Parkinsonova choroba*. Portál, 2012; ISBN 978-80-262-0155-7

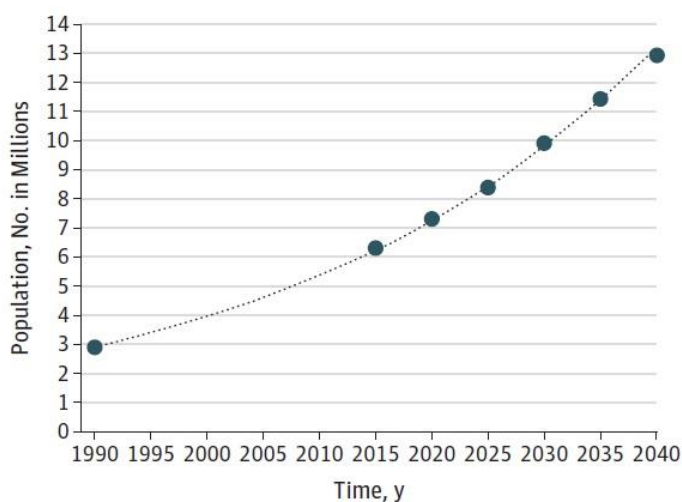
²³ GBD 2015 NEUROLOGICAL DISORDERS COLLABORATOR GROUP: *Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990–2015: A systematic analysis for the global burden of disease study 2015*. Lancet Neurol., 2017

²⁴ DORSEY E. R., BLOEM B. R.: *The Parkinson Pandemic-A Call to Action*. JAMA Neurol. 2018 Jan 1; 75(1): s. 9–10

²⁵ PRINGSHEIM T., JETTE N., FROLKIS A., STEEVES T. D.: *The prevalence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis*. Movement Disorders, 2014 Nov; 29(13): s. 1583–1590

každých 20 let zdvojnásobí ²⁶, v roce 2034 by tak v ČR mohlo žít 320 tis. obyvatel s různými formami demence, včetně Parkinsonovy nemoci.

Významným faktorem je také stále vyšší věk, kterého se lidé dožívají. Daleko častěji se tak Parkinsonova nemoc rozvíjí do stádií, ve kterých se v dřívějších dobách nevyskytovala, prostě proto, že se lidé dříve tohoto věku nedoživali.



Obrázek 1: Vývoj počtu osob s Parkinsonovou nemocí ve světě mezi léty 1990 a 2015 a odhad exponenciálního růstu do roku 2040.

²⁶ MÁTL O., MÁTLOVÁ M.: *Zpráva o stavu demence 2015*. Česká alzheimerovská společnost, o.p.s., 2015; ISBN 978-80-86541-45-7

ZPOMALENOST (HYPOKINEZE, AKINEZE, BRADYKINEZE)

Celkové zpomalení pohybu a zmenšení rozsahu pohybu. Jedná se o jeden z nejvíce vizuálně patrných příznaků, který zároveň nemocného nejvíce omezuje v každodenním fungování. Slabost, únava nebo zpoždování, na jehož základě se objevuje problém přejít z jedné fáze pohybu do druhé, se týká velkého množství aktivit od hrubé motoriky po jemné činnosti, jako je zapínání knoflíků. Tyto činnosti vyžadují daleko větší úsilí, neprobíhají v tempu a rytmu, na jaké byli nemocní dříve zvyklí, a ke zpomalení či zastavení pohybu dochází často neočekávaně. Patří sem i poruchy řeči, kdy nemocnému přestává být rozumět, nebo poruchy psaní, kdy se zmenšuje písmo, zhoršuje jeho čitelnost a samotné psaní probíhá s obtížemi.

SVALOVÁ ZTUHLOST (RIGIDITA)

Zvýšené svalové napětí klade odpor při snaze hýbat končetinami, postupně vede k ohnutí končetin a celého těla, což je výrazným a viditelným příznakem nemoci v pozdějších stádiích. Zpočátku může být svalová ztuhlost pozorována pouze na jedné polovině těla nebo jeho částech, postupně přechází na celý aparát.

²⁷ BONNET A., HERGUETA T.: *Parkinsonova choroba*. Portál, 2012; ISBN 978-80-262-0155-7

²⁸ AMBLER Z., BEDNAŘÍK J., RŮŽIČKA E. a kolektiv: *Klinická neurologie - část speciální I.*, Triton, 2010; ISBN 978-80-7387-389-9

²⁹ GILADI N., NIEUWBOER A.: *Understanding and treating freezing of gait in parkinsonism, proposed working definition, and setting the stage*. *Movement Disorders*, 2008 Aug; 23(11): s. 1639–1640

³⁰ BLOEM B. R., HAUSDORFF J. M., VISSER J. E., GILADI N.: *Falls and Freezing of Gait in Parkinson's Disease: A Review of Two Interconnected, Episodic Phenomena*. *Movement Disorders*, 2004; 19(8): s. 871–884

KLIDOVÝ TŘES (TREMOR)

Jedná se pravděpodobně o nejznámější příznak, který se však nemusí projevovat u všech pacientů. Vyskytuje se převážně při klidových polohách končetin. Za normálních okolností působí dopamin tlumivě, jeho absence může vést také ke třesu horních či dolních končetin. V pozdějších fázích má tento třes vliv i na jemnou motoriku a jeho míru ovlivňují i vnější aspekty vyvolávající úzkost nebo rozrušení.

POSTURÁLNÍ PORUCHY A PORUCHY CHŮZE

Patří sem jednak trvalé a dlouhodobé poruchy, jako je držení trupu a šíje, nejistota ve stoji, poruchy rovnováhy a zpomalení chůze. Zároveň dochází k epizodickým poruchám, mezi které patří zejména zamrzávání při chůzi, tzv. freezing, a s ním související pády, které patří mezi nejrizikovější situace a mohou mít fatální následky.

PSYCHICKÉ ZMĚNY

Parkinsonova nemoc se také projevuje psychickými problémy, jako jsou deprese, úzkost, apatie nebo poruchy spánku. Většina těchto poruch se rozvíjí plíživě a má zásadní vliv na motivaci pacienta k další léčbě a každodenním aktivitám. Tyto příznaky mohou být reakcí na samotnou nemoc, ale řada z nich může vznikat i následkem medikace.

KOGNITIVNÍ DYSFUNKCE

Vzhledem k tomu, že Parkinsonova nemoc počíná převážně ve věku 55 až 65 let, projevuje se v pozdějších fázích nemoci kognitivní deficit neboli zhoršení poznávacích procesů. Díky těmto procesům jsme schopni získávat informace z okolního prostředí, rozhodovat se, usuzovat, plánovat a řešit problémy. Pokud dojde k narušení těchto schopností, projevuje se stav zejména zhoršenou rozeznávací

schopností, poruchami pozornosti, orientace, paměti nebo potížemi s prováděním více činností najednou. Přirozeně se tento deficit prohlubuje s vyšším věkem pacientů a jeho projevy jsou společné pro většinu forem demence.

STRÍDÁNÍ STAVŮ ON A OFF

Postupem času se mění účinnost podávaných léků a začínají se střídat stavy dobré a špatné hybnosti. V tzv. „ON“ stavu je hybnost buď téměř normální, nebo se pouze projevují mimovolní pohyby. Naopak v „OFF“ stavu, kdy nepůsobí medikace dostatečně, se projevují příznaky nemoci. Tyto stavy se mohou střídat i nepředvídatelně v různých fázích dne a noci. Jejich střídání lze do určité míry korigovat medikací, přesto zejména v pozdějších fázích nemoci dochází k situacím, že se mohou střídat rychle a přechody mezi jednotlivými fázemi mohou být velmi rychlé a nečekané.

FÁZE NEMOCI³¹

Parkinsonovu nemoc dnešní medicína neumí vyléčit, pouze mírní její příznaky, které se však s postupující nemocí mění. Tato progresivita Parkinsonovy nemoci je významným aspektem, na který by mělo navržené prostředí reagovat. V prvních fázích nebývají tolik patrné dramatické motorické problémy, ale objevují se pouze drobné změny, které mohou být navíc viditelné pouze ve vypjatých stresových situacích. Dále se mohou projevovat bolesti zad, kloubů a ztuhlost. V dalších stádiích se pak objevuje typické nahrbení postavy, postupná nutnost pohybu s pomocí hole nebo chodítka, v některých případech končící i využíváním ortopedického vozíku a asistence. Tyto fáze mají individuální průběh a uvedené příznaky se mohou v různé míře kombinovat.

³¹ BONNET A., HERGUETA T.: *Parkinsonova choroba*. Portál, 2012; ISBN 978-80-262-0155-7

FÁZE 1

Přestože zánik mozkových buněk započal již před začátkem této fáze, první viditelné příznaky nemoci se projevují až nyní. Může se jednat o pomalou rekonvalescenci po nemoci, bolesti zad a kloubů, únavu a nemotornost. Tyto projevy bývají do velké míry potlačeny prvotní medikací, nemocný tak může stále pokračovat v plnohodnotném životě, včetně svých zájmů a zaměstnání. Tato fáze, označovaná někdy jako adaptační fáze, bývá pro pacienta náročná zejména psychicky.

FÁZE 2

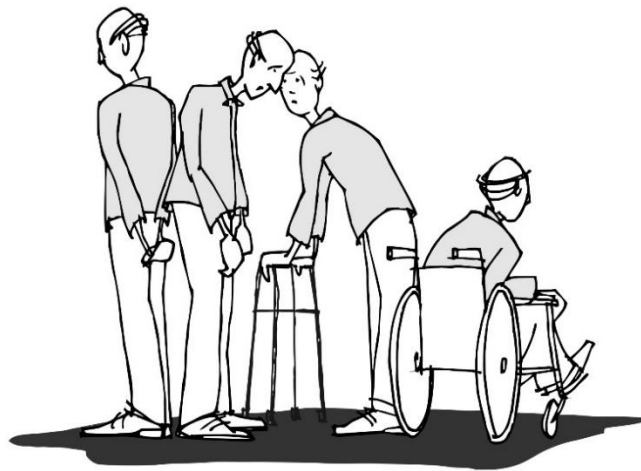
Po nějaké době, připomínající období klidu, kdy se zdá, že se nemocného podařilo vhodně medikovat a zdravotní situaci stabilizovat, dochází ke snížení účinnosti léků. Některé příznaky se začínají projevovat více než dříve a je nutné přistoupit k úpravám životního stylu i okolního prostředí.

FÁZE 3

Začínají se projevovat vážné problémy s pohybem a chůzí, mohou se začít projevovat příznaky demence a kognitivní deficit. Přibývají vedlejší účinky vlivu léků (halucinace, psychické problémy, mimovolní pohyby apod.). Nemoc začíná zabírat většinu prostoru v životě nemocného. Postupně je vhodné využívání kompenzačních pomůcek (hole, chodítka). V závislosti na postupu nemoci bývá snížena soběstačnost. Pro některé činnosti a domácí práce bývá využívána asistence. Obecně je nutná výrazná změna životního stylu a úprava okolního prostředí.

FÁZE 4

Již není možný samostatný pohyb a chůze. Může se projevit rozvinutá demence. Rozvíjí se sekundární komplikace, např. pneumonie v důsledku poruch polykání. V souvislosti s nutnou osobní asistencí by mělo okolní prostředí splňovat zejména nároky na velký prostorový komfort.



Obrázek 2: Ilustrativní obrázek průběhu Parkinsonovy nemoci v jednotlivých fázích.

5.2 VZÁJEMNÉ VZTAHY PARKINSONOVY NEMOCI A VYSTAVĚNÉHO PROSTŘEDÍ

SPECIFICKÉ NÁROKY OSOB S PARKINSONOVOU NEMOCÍ NA UŽÍVÁNÍ PROSTORU VE VZTAHU K JEJICH TYPICKÝM PŘÍZNAKŮM

V dnešní době, která je typická prohlubováním vědomostí prakticky ve všech vědních oblastech, je téměř samozřejmostí spolupráce napříč těmito obory pro dosažení stále kvalitnějších výsledků. Podobně jako by měl architekt spolupracovat s historiky a archeology při obnově historických budov a konstrukcí, měl by architekt spolupracovat s odborníky v oblasti medicíny při návrhu prostor, kde se předpokládá, že se budou často pohybovat osoby se specifickými požadavky, vycházejícími z jejich diagnózy a zdravotního stavu. Pokud má zůstat život člověka s Parkinsonovou nemocí maximálně samostatný a plnohodnotný, musí žít v prostředí, které svým návrhem zohledňuje jeho specifické požadavky. O kolik lépe známe souvislosti výskytu určitých symptomů nemoci, o to detailněji na ně můžeme v tvorbě architektonického prostoru reagovat. Parkinsonova nemoc má celou řadu příznaků, které se projevují v různých fázích nemoci s individuální intenzitou. Je proto nutné zohlednit i skutečnost, že se v průběhu onemocnění mohou požadavky na okolí měnit.

Specifické požadavky osob s Parkinsonovou nemocí vychází především z narušení pohybových a orientačních schopností. Lze předpokládat, že zastavěný prostor může takovou osobu ovlivnit, jednak může podporovat bezpečnost – např. předcházením pádům – a kvalitu užívání prostoru, jednak možná i eliminovat některé příznaky nemoci. Provedené studie bohužel zatím nebyly prohloubeny. Aby bylo využito potenciálu, který vhodně vytvořené prostředí osobám s Parkinsonovou nemocí nabízí, je nutné v potvrzování dále popsaných domněnek pokračovat.

NARUŠENÍ POHYBOVÝCH SCHOPNOSTÍ

CHŮZE A DUAL TASK

Vzhledem k nedostatečné tvorbě dopaminu v konkrétních částech mozku nemocného dochází k narušení schopnosti přenášet informace o pohybových záměrech do motorických center. Situace by se dala popsat jako snaha mozku zahájit chůzi, přejít z jedné fáze pohybu do druhé nebo od jednoho gesta k druhému, tento signál se však nedostane k příslušnému motorickému centru, které má pohyb provést. Může docházet ke kontinuálním poruchám chůze nebo k poruchám epizodickým. Tento deficit je možné částečně individuálně kompenzovat (obejít) vnějšími tzv. aktivátory pohybu – vizuálními a akustickými vjemy z okolního prostředí. To mohou být například rytmicky uspořádané vizuálními prvky – listy papíru položené na podlaze, pochodová hudba nebo jiné rytmické zvuky. Fyzioterapeutická praxe ukazuje, že tyto kompenzace mají vliv zejména na mírnění a předcházení typických epizodických poruch chůze (freezing of gait) a akinezi. Do jaké míry lze jako aktivátory pohybu definovat další prvky architektonického prostoru, dosud nebylo dostatečně prokázáno.

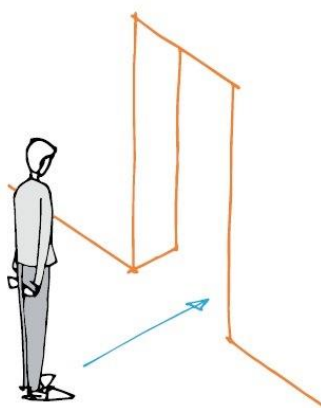
Neschopnost soustředit se na dvě a více činností najednou je typickým příznakem Parkinsonovy nemoci. Příkladem může být neschopnost soustředit se během chůze na probíhající rozhovor a odpovídat na kladené otázky. Jedná se o dvě motorické činnosti (např. chůze a hledání klíčů od bytu), ale i motorické a kognitivní činnosti (chůze a soustředění se na prvky orientačního systému v budově nebo odpovídání na otázky). I tento stav může být závislý na okolním prostředí. Při pohybu ve veřejném prostoru tak může dojít ke ztrátě soustředění na chůzi vlivem rušivých prvků v okolí (např. složitý prostor s příliš mnoha vjemy, vliv nečekaně nastalých situací – zatroubení auta při přecházení přechodu). V praktickém životě lze této symptomatice čelit oddělením chůze od ostatních činností, jako například uložením prvků, které se drží v ruce, do batohu na zádech.

FREEZING OF GAIT

Freezing of gait je krátkodobá, epizodická porucha chůze. Jedná se o náhlou ztrátu schopnosti udělat efektivní krok. Prevalence se uvádí mezi 20–60 % pacientů v pokročilém stadiu nemoci.^{32 33} Pacienty je většinou popisována jako zamrznutí, záraz, ztuhnutí, pocit, kdy má člověk přilepené nohy k podlaze a nemůže je odlepit. Intenzita a četnost freezingu je mimo jiné závislá na tom, zda se pacient momentálně nachází ve stavu ON nebo OFF. Rizikem této poruchy chůze je zvýšená pravděpodobnost pádu. Zajímavé na tomto příznaku je, že je zde prokazatelná závislost mezi jeho výskytem a prostorovou situací, ve které se pacient nachází.

Příčinou bývá nejčastěji:

A / Průchod zúženým prostorem. Typický je výskyt freezing of gait při průchodu dveřmi, ale i při pohybu mezi nízkým nábytkem nebo procházení krátkým úzkým koridorem.

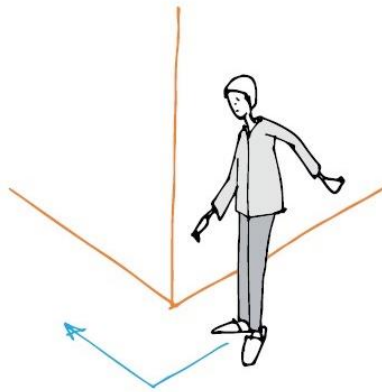


Obrázek 3

³² GILADI N., NIEUWBOER A.: *Understanding and treating freezing of gait in parkinsonism, proposed working definition, and setting the stage*. Movement Disorders, 2008 Aug; 23(11): s. 1639–1640

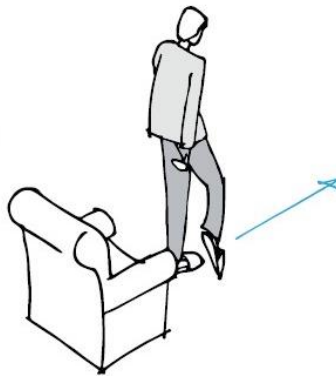
³³ BLOEM B. R., HAUSDORFF J. M., VISSER J. E., GILADI N.: *Falls and Freezing of Gait in Parkinson's Disease: A Review of Two Interconnected, Episodic Phenomena*. Movement Disorders, 2004; 19(8): s. 871–884

B / Ostrá změna směru chůze. Většinou se jedná o zabočení o 90°, nebo otočení.



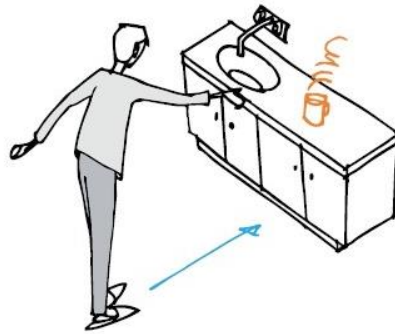
Obrázek 4

C / Zahájení pohybu z klidového stavu. K freezing of gait může docházet například po zvednutí se ze židle, ale i při vystoupení z eskalátoru nebo výtahu, přecházení přes vozovku a podobně.



Obrázek 5

D / Dosažení cíle nebo překážky. K freezing of gait dochází v okamžiku, kdy se začne pozornost tříštit na chůzi a novou aktivitu (uchopení předmětu na stole, odemykání dveří, překročení překážky...).



Obrázek 6

E / K freezing of gait dochází při již popsaném dual tasku – konání dvou a více činností zároveň.



Obrázek 7

ÚNAVA A ZHORŠENÁ KONDICE

Významným aspektem ovlivňujícím schopnost pohybu je únava, která patří mezi nejranější a nejdůležitější příznaky nemoci. Pokrývá komplexně většinu pohybových aktivit a ve spojení s vyšším věkem pacienta může velmi zásadně ovlivňovat kvalitu užívání prostředí. Zvyšuje se potřeba využití možností odpočinku, jako například posezení na lavičce při cestě do obchodu nebo přidržení a opření při čekání. V tomto bodě se potřeby osob s Parkinsonovou nemocí (přestože se může jednat o pacienta ve věku 50–60 let) kryjí s nároky na vhodnost prostředí pro seniory v daleko pokročilejším věku. Tato nabídka reaguje také na další symptomy nemoci, jako poruchy rovnováhy a prevence pádu.

Celková ztuhlost, nahrbení postavy a zpomalenost osob s Parkinsonovou nemocí je zřejmá také v interakci s okolím. Ukazuje se, že prostorové vazby hrají důležitou roli ve vykonávání každodenních činností. Je to například prostorový vztah mezi místem pro spánek a toaletou nebo mezi kuchyní a jídelnou. Stejně tak v institucích nebo na pracovišti může zkrácení každodenních cest podpořit kvalitu užívání pro osoby s Parkinsonovou nemocí.

Nahrbení postavy postupně přechází v potřebu využívat kompenzační pomůcky, chodítka, případně ortopedický vozík. Nároky na bezbariérovost okolního prostředí vstupují do popředí, v této fázi onemocnění je například nutné omezit nebo eliminovat používání schodů a zaměřit se na překonání výškových rozdílů formou výtahů a ramp.

BEZPEČNOST

Především z důvodu častějších poruch posturálních funkcí (poruchy rovnováhy a držení těla apod.) a některých poruch chůze (např. pády, změny rytmu chůze) je nutné zohlednit požadavky na bezpečný pohyb v prostoru. Míra bezpečnosti souvisí s funkčním

i tvarovým řešením prostoru, s vybavením vhodným nábytkem a zařizovacími předměty, kvalitou podlahové plochy a v neposlední řadě vhodným osvětlením. Pády a jejich důsledky bývají častým faktorem, vedoucím k rapidnímu zhoršování zdravotního stavu pacienta, ztrátě samostatnosti a tím i ztrátě sebedůvěry a zvýšené hladině stresu. Důležité je proto pádům předcházet, ale také mírnit jejich důsledky.

Velká část osob s Parkinsonovou nemocí trpí poruchami spánku, které se projevují také častějšími nočními můrami. Ty se zdají být velmi živé, a jsou proto doplněny i výraznou motorickou aktivitou během spánku. Nemocný se tak stává nebezpečný sobě i svému partnerovi.

NARUŠENÍ SCHOPNOSTÍ ORIENTACE

Část problémů s orientací vychází z podstaty Parkinsonovy nemoci. Může souviset i se střídáním stavů ON a OFF. Projevuje se například při usínání pod vlivem léků a probouzení v době, kdy již léky nepůsobí, nebo při příchodu do nového, neznámého prostředí s velkým množstvím vjemů a možností, které lze obtížně zpracovat a interpretovat. Také již popsaná situace dual task ukazuje, že nutnost koncentrace na komplikované orientační systémy může být příčinou poruch pohybu. Nutná koncentrace na dílčí situace jako odbočení nebo průchod zúženým prostorem omezuje schopnost orientace v komplexních prostorech. Do jaké míry osoby s Parkinsonovou nemocí užívají k orientaci hmatové prvky pro nevidomé, nebylo zkoumáno, ani v praxi prokázáno.

Vzhledem k tomu, že Parkinsonova nemoc bývá přidruženou nemocí u osob pokročilého věku, souvisí jistě část problémů s orientací s kognitivním deficitem, tedy se zpomalením kognitivních procesů ve stáří či omezením paměti a představitosti. Poruchy orientace v prostoru jsou typickým příznakem počínající a pokročilé demence. Také změny smyslového vnímání, jako rozeznávání tvarů, barev a kontrastů v závislosti na kvalitě osvětlení, omezují schopnost orientace v prostoru.

6 VÝSLEDKY – PRAKTICKÁ ČÁST

Částečný obsah kapitol „Principy architektonického řešení prostoru“ a „Aplikace principů na příkladu bydlení osob s Parkinsonovou nemocí“ jsme již publikovali v knize³⁴, která vznikla jako výstup projektu GAČR 16-23901S v rámci průběžné publikace doktorského výzkumu autora této disertační práce v roce 2019. Texty jsou přepracovány a doplněny dle aktuálního stavu poznání a přizpůsobeny potřebám formátu disertační práce.

Kapitola „Mezioborové dotazníkové šetření pro osoby s Parkinsonovou nemocí“ popisuje podpůrný výzkum projektu GAČR 16-23901S, který jsme realizovali v letech 2016 až 2017 ve spolupráci s Neurologickou klinikou a Centrem klinických neurověd 1. LF UK a VFN v Praze za podpory studentské grantové soutěže ČVUT – SGS17/103/OHK1/1T/15.

Kapitola „Studie vlivu různých typů podlahových vzorů na chůzi pacientů“ popisuje výzkumnou studii³⁵, kterou jsme realizovali opět ve spolupráci s Neurologickou klinikou a Centrem klinických neurověd 1. LF UK a VFN v Praze za podpory GAČR 16-23901S v rámci průběžné publikace doktorského výzkumu autora této disertační práce mezi lety 2017 až 2019.

³⁴ ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí*. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3

³⁵ GÁL O., POLÁKOVÁ K., HOSKOVCOVÁ M., TOMANDL J., ČAPEK V., BERKA R., BROŽOVÁ H., ŠESTÁKOVÁ I. et al.: *Pavement patterns can be designed to improve gait in Parkinson's disease patients*. *Movement disorders*, 2019; 34(12), s. 1831–1838. ISSN 0885-3185

6.1 PRINCIPY ARCHITEKTRONICKÉHO ŘEŠENÍ PROSTORU

ANALÝZA KLÍČOVÝCH PŘÍZNAKŮ A MOŽNOSTI JEJICH OVLIVNĚNÍ NÁVRHEM OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

Na základě doposud získaných a prezentovaných znalostí je patrné, že pokud chce architekt vědomě navrhnout prostor tak, aby byl co nejvhodnější pro osoby s Parkinsonovou nemocí, je vhodné cílit na konkrétní příznaky a projevy nemoci, které mohou být tímto návrhem eliminovány. Nechme prozatím stranou, zda je možné takové úpravy, stejně jako je to v případě úprav pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace, očekávat ve všech budovách a ve veřejném prostoru, ať už z důvodu technické možnosti jejich realizace, konfrontace s dalšími existujícími požadavky na vystavěné prostředí nebo z důvodu množství očekávaného a skutečného přínosu v poměru k vynaloženým prostředkům.

V této části doktorské práce jsme stáli před otázkou, na jaké konkrétní příznaky je nejvhodnější se zaměřit tak, aby byl přínos pro pacienta s touto nemocí co největší a aby případná úprava nebo nové řešení mělo skutečný dopad. Na základě studia předchozích dat, vzhledem k absolvování množství rozhovorů s odborníky, zejména z rehabilitačních klinik ze zahraničí, a na základě spolupráce s lékaři i pacienty jsme byli schopni sestavit ucelenou tabulku příznaků se znalostí jejich základních vlastností a položili jsme si tak tři zásadní otázky:

- 1) Může podnět pro projevení příznaku vycházet z okolního prostředí nebo momentální situace?
- 2) Lze úpravou okolního prostředí mírnit důsledky projevů?
- 3) Lze úpravou okolního prostředí projev příznaku předejít?

Jednoznačně jsme došli k závěru, že existují příznaky této nemoci, jejichž spouštěč vychází ze samé podstaty nemoci, například

klidový třes (tremor), zvýšené svalové napětí (rigidita) nebo poruchy řeči (bradykineze mluvidel), a zjevně je není možné architektonickou prací s prostorem dostatečně ovlivnit. Některé příznaky, např. poruchy chůze (freezing of gait), kognitivní dysfunkce nebo některé psychické změny, jsou však úzce spjaty s momentální situací nebo s působením prostředí a lze je buď mírnit, nebo jim úplně předcházet. Možnosti vlivu architektury v tomto uvažování ukazuje následující tabulka.

Příznak	Podnět může vycházet z okolního prostředí	Lze úpravou okolního prostředí mírnit důsledky	Lze úpravou okolního prostředí příznaku předejít
Cellkové zpomalení pohybu (bradykineze, hypokineze, akineze)	✗	✓	✗
Poruchy psaní (mikrografie)	✗	✗	✗
Poruchy řeči (hypominie)	✗	✗	✗
Poruchy spánku	✗	✓	✗
Ztuhlost, zvýšené svalové napětí (rigidita)	✗	✗	✗
Klidový třes (tremor)	✗	✓	✗
Poruchy chůze – freezing of gait, pády...	✓	✓	✓
Kognitivní deficit – zhoršená paměť, rozeznávací aktivity...	✓	✓	✗
Psychické změny – deprese, apatie, únava...	✓	✓	✗

Tabulka 1: Seznam základních projevů Parkinsonovy nemoci, vliv okolního prostředí, možnost mírnit důsledky a možnost projevům předcházet.

Z tabulky je patrné, že část příznaků je možné do určité míry eliminovat nebo mírnit jejich důsledky. Vhodným uspořádáním prostoru tak, aby byl co nejpřehlednější, prací s osvětlením a kontrastem je možné pracovat s kognitivním deficitem, který většinou doprovází rozvinutou demenci. Na toto téma již existuje množství studií a materiálů. Vhodným umístováním laviček a míst pro odpočinek ve veřejném prostoru je možné eliminovat pocity únavy z cesty. Vhodným umístěním madel je možné zamezit pádu při poruchách chůze. Prostředím, které působí pozitivně, je možné částečně mírnit pocity deprese a apatie. Je však také možné některým příznakům předcházet. V případě již zmíněných epizodických poruch chůze, nazvaných freezing of gait, lze využít možností podnětových strategií (cueing).

PODNĚTOVÉ STRATEGIE

Podnětové strategie neboli cueing je označení pro využití prostorových nebo časových podnětů k ovlivnění pohybu.³⁶ Tyto podněty mohou být vizuální, auditivní (zvukové) a taktilní (hmatové).³⁷ Společným jmenovatelem těchto podnětů je většinou rytmus, který udává osobě s Parkinsonovou nemocí pravidelné impulsy zajišťující plynulost chůze, pravidelnou délku kroku, stabilitu a zejména zamezuje vzniku freezingu a následným pádům. Jinými slovy umožní tato metoda pacientům obejít chybějící propojení mezi mozkiem a motorickými centry pomocí vnějších podnětů zaměřených na konkrétní cíl (překročení pásky, synchronizaci s rytmickým zvukem atd.).

Mezi zvukové podněty může patřit rytmická hudba nebo hlasité počítání při chůzi. Důležité je zachovat správnou frekvenci zvuků, která odpovídá přirozené frekvenci chůze. Z tohoto pohledu je například

³⁶ SPAULDING S. J., BARBER B., COLBY M., CORMACK B., MICK T., JENKINS M. E.: *Cueing and gait improvement among people with Parkinson's disease: a meta-analysis*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation., 2013; 94(3): s. 562–570

³⁷ ROCHA P. A., PORFÍRIO G. M., FERRAZ H. B., TREVISANI V. F.: *Effects of external cues on gait parameters of Parkinson's disease patients: a systematic review*. Clinical Neurology and neurosurgery, 2014 Sep; 124: s. 127–134

nevhodný zvukový signál semaforu, když se na něm objeví zelená.³⁸ Náhlá změna na takto rychlou frekvenci „klapání“ má pro pacienty s Parkinsonovou nemocí paradoxně opačný účinek a může hrozit freezing. Mnoho pacientů udávalo, že by jim naopak vyhovovalo pomalejší „klapání“, které semafor vydává, když je na něm červená. Vzhledem k tomu, že se jedná primárně o způsob signalizace určený pro osoby nevidomé a slabozraké, není možné tento dlouhodobě zavedený způsob signalizace otočit, protože by mohl způsobit naopak zmatek a zranění v této skupině uživatelů. Jedná se o typický příklad, kdy jdou dva požadavky různých cílových skupin proti sobě tak, jak bylo zmíněno v předchozích kapitolách.

Z hlediska architektonické práce s prostorem je však nejzajímavější možnost využití vizuálních podnětových strategií, kterými se bude nadále tato práce zabývat.

Bohužel v případě podnětových strategií často dochází k jejich vyčerpání v případě, že se jedna metoda opakuje příliš často, je tedy vhodné využívat více metod a pravidelně je střídát, aby bylo zajištěno, že budou působit co nejdéle.

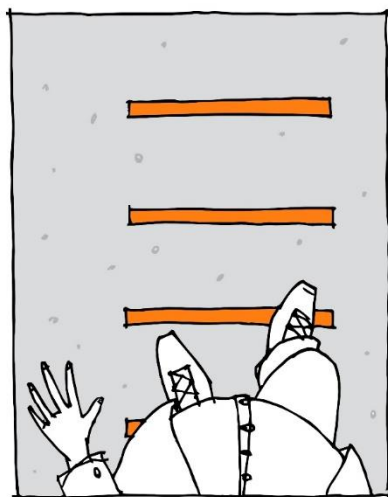
Vjemy z okolního prostředí mohou mít pozitivní i negativní vliv na pohyb těchto pacientů. Při navrhování prostředí pro pacienty s Parkinsonovou nemocí je tedy klíčovým úkolem zakomponovat do prostoru správné množství vhodně zvolených podnětů, a to v situacích, kde a kdy jsou potřeba.

RYTMUS NA PODLAHOVÉ PLOŠE

Využití rytmu na podlaze patří k velmi rozšířenému typu vizuální podnětové strategie. Tento druh podnětů často využívají pacienti v domácím prostředí, ale využívá se i při tréninku chůze v rehabilitačních zařízeních. Mezi nejjednodušší metody, které nachází uplatnění právě

³⁸ MOREAU C., DEFEBVRE L., BLEUSE S., BLATT J. L., DUHAMEL A., BLOEM B. R. a kol.: *Externally provoked freezing of gait in open runways in advanced Parkinson's disease results from motor and mental collapse*. Journal of Neural Transmission, 2008; 115: s. 1431–1436

v domácnostech pacientů, patří nalepení pruhů z kontrastní lepicí pásky na podlahu tak, aby vzdálenost mezi jednotlivými pruhy odpovídala přibližně délce jednoho kroku (Obr. 8).



Obrázek 8: Podomácku nalepené pruhy na podlaze ve vzdálenosti jednoho kroku mohou sloužit jako nejjednodušší vizuální podnětová strategie.

Pruhy bývají často nalepeny v místech, kde mají pacienti největší problémy se zamrznutím a kde hrozí případné pády. Typicky se jedná o místa, kde jsou úzké průchody nebo kde je nutné se otáčet a měnit směr. Mezi taková místa může patřit cesta od postele na toaletu nebo hlavní vstup do domu/bytu. V počátečních fázích nemoci také pacienti, u kterých se vyskytuje častěji freezing, preferují chůzi po schodech na rozdíl od chůze po rampě. Rytmické řazení schodů totiž působí jako přirozený vizuální podnět, který zajišťuje plynulou chůzi. S postupující nemocí a únavou se naopak stává chůze po schodišti obtížnější a více žádoucí je pohyb po rampě např. s chodítkem. Na následujících stranách představíme princip rytmičkových vizuálních vjemů na podlahové ploše v různých specializovaných zařízeních, které jsme během doktorského studia navštívili. Tento princip rytmičkování, který předává pohybovému aparátu signál „udělej krok“, je často v kombinaci s dalšími rehabilitačními prvky používán při nácvičce chůze s pacienty (Obr. 9, 10, 11).



Obrázek 9: Využití rytmizace podlahové plochy při nácviku chůze pacientů ve specializovaných rehabilitačních zařízeních (Paracelsus Elena klinik, Kassel).



Obrázek 10: Využití rytmizace podlahové plochy při nácviku chůze pacientů ve specializovaných rehabilitačních zařízeních (Parkinsonklinik, Beelitz-Heilstätten).



Obrázek 11: Využití rytmizace podlahové plochy při nácviku chůze pacientů ve specializovaných rehabilitačních zařízeních (Parkinsonklinik, Beelitz-Heilstätten).

Příkladem záměrného architektonického využití prvku rytmizace podlahové plochy tak, aby plnila funkci použitelného vizuálního podnětu, je zpracování části venkovních komunikací specializované kliniky pro pacienty s neurologickým a duševním onemocněním ve Wittenbergu, ve spolkové zemi Sasko-Anhaltsko. Celková kapacita zařízení je 127 lůžek. Kromě neurologické části, která se specializuje právě na Parkinsonovu nemoc, jsou zde oddělení psychiatrie, psychoterapie a psychosomatické medicíny. Materiálový a barevný rytmický kontrast je zde využit například u hlavní přístupové komunikace od parkoviště ke vstupu na kliniku (Obr. 12). Bohužel zde bylo dodatečně instalováno množství betonových květináčů, které mají zabránit příjezdu automobilů až ke vstupu, což bylo jistě zajištěno, ovšem za cenu zhoršené prostupnosti pro příchozí pacienty.



Obrázek 12: Uplatnění principu vizuálních podnětů před vstupem na kliniku, nešťastně doplněných o květináče bránící příjezdu automobilů až ke vstupu (Alexianer Klinik Bosse, Wittenberg).

Obdobný, výtvarně volněji pojatý princip je použit i na vnitroareálových cestách, které slouží pacientům k procházkám a přesunům mezi denními aktivitami (Obr. 13). Dlažba je položena v různých rozstupech tak, aby byla užitečná pro pacienty s různou délkou kroku, a slouží tak nejen pro usnadnění pohybu, ale i pro nácvik chůze. Dále jsou výrazně kontrastní pruhy na podlaze za účelem zprostředkování vizuálního podnětu uplatněny v interiéru na chodbách oddělení, určeného právě pacientům s Parkinsonovou nemocí (Obr. 14). Zde však již neslouží pro nácvik chůze, ale jsou umístěny v místech, kde se předpokládá častější freezing u pacientů, typicky v místech ostré změny směru chůze a v místě průchodů dveřmi.



Obrázek 13: Dlažba položená v různých rozestupech na vnitroareálových cestách kliniky slouží pacientům k procházkám, nácviku chůze i pro přesuny mezi denními aktivitami (Alexianer Klinik Bosse, Wittenberg).



Obrázek 14: Pruhy na podlaze v interiéru jsou umístěny v místech, kde se předpokládá častější freezing u pacientů, typicky v místech ostré změny směru chůze a v místě průchodů dveřmi (Alexianer Klinik Bosse, Wittenberg).

Dostupné studie prokazují, že pacienti s Parkinsonovou nemocí jsou schopni vnímat pro účely podnětových strategií skutečnou překážku (vizuální podnět) stejně jako virtuální překážku.³⁹ Toto poznání otevírá nový prostor pro výzkum a využití promítaných prvků nebo zapojení prvků rozšířené a virtuální reality. V současné době je díky tomu ve fázi vývoje možnost využití rozšířené reality např. v podobě Google Glass⁴⁰ nebo Microsoft HoloLens.⁴¹ Z hlediska uživatelských kompenzačních pomůcek jsou poměrně nové technologie promítání paprsků před sebe ze zdrojů zabudovaných ve vycházkových holích nebo v botách.⁴² Nevýhodou jejich použití v exteriéru je však skutečnost, že při jasném počasí není paprsek dostatečně vidět.

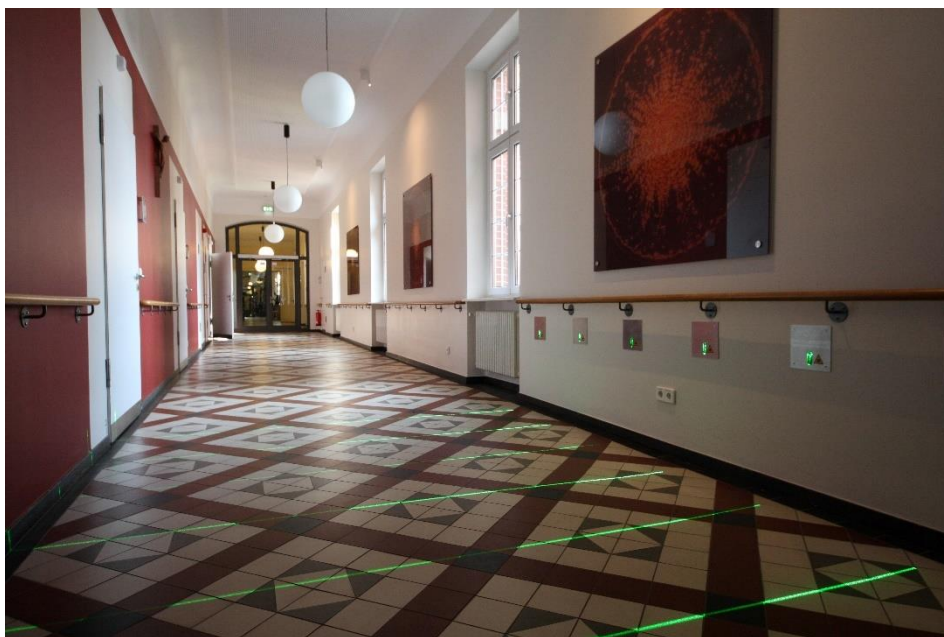
V rehabilitační praxi specializovaných zařízení se pak uplatňuje tato metoda laserového paprsku i pro nácvik chůze v prostorách, kde jinak není možné vytvořit skutečné vzory na podlaze. Při rekonstrukci historické budovy areálu kliniky Alexianer St. Joseph v severovýchodní části Berlína, specializující se především na léčbu pacientů s neurologickým a psychiatrickým onemocněním, bylo nutné zachovat stávající, památkově chráněnou dlažbu s velmi výrazným vzorem. V této budově se nachází i oddělení určené pro pacienty s neurologickým onemocněním, včetně Parkinsonovy nemoci. Dlažba, která je předmětem památkové ochrany, je však příkladem nevhodného vzoru z hlediska své orientace i měřítka. Tato skutečnost je patrná zejména při porovnání s laserovými paprsky ideálních parametrů, které se na dlažbu mohou promítat a sloužit tak jako plnohodnotná pomůcka pro nácvik chůze (Obr. 15, 16).

³⁹ GRIFFIN H. J., GREENLAW R., LIMOUSIN P., BHATIA K., QUINN N. P., JAHANSHAH M.: *The effect of real and virtual visual cues on walking in Parkinson's disease*. Journal of Neurology, 2011 Jun; 258(6): s. 991–1000

⁴⁰ ZHAO Y., NONNEKES J., STORCKEN E. J., JANSSEN S., VAN WEGEN E. E., BLOEM B. R. a kol.: *Feasibility of external rhythmic cueing with the Google Glass for improving gait in people with Parkinson's disease*. Journal of Neurology, 2016; 263(6): s. 1156–1165

⁴¹ JANSSEN S., BOLTE B., NONNEKES J., BITTNER M., BLOEM B. R., HEIDA T. a kol.: *Usability of Three-dimensional Augmented Visual Cues Delivered by Smart Glasses on (Freezing of) Gait in Parkinson's Disease*. Frontiers in Neurology, 2017; 8: s. 279

⁴² BARTHEL C., NONNEKES J., VAN HELVERT M., HAAN R., JANSSEN A., DELVAL A. a kol.: *The laser shoes: A new ambulatory device to alleviate freezing of gait in Parkinson disease*. Neurology, 2018; 90(2): s. 164–171



Obrázek 15: Promítání paprsků ideálních rozměrů na památkově chráněnou dlažbu (Alexianer St. Joseph, Berlín-Weißensee).



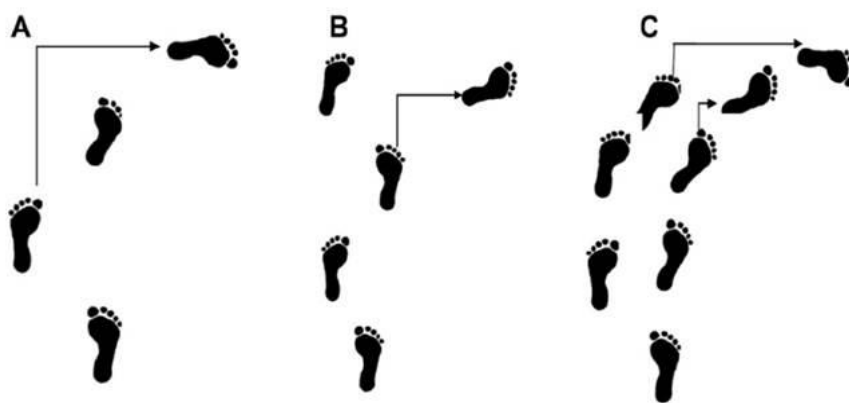
Obrázek 16: Promítání paprsků ideálních rozměrů na památkově chráněnou dlažbu (Alexianer St. Joseph, Berlín-Weißensee).

TVAR, PROPORCE A USPOŘÁDÁNÍ PROSTORU

Vhodný tvar, proporce a uspořádání jsou vlastnosti prostoru, které mohou pomoci samostatnému a bezpečnému pohybu zejména v částech budov, jako jsou chodby, haly, čekárny a další komunikační prvky. Většina této kapitoly vychází ze snahy zachovat plynulé parametry chůze, a tím snižovat rizika freezingu a následných pádů. Kvalitně navržený prostor je přehledný, umožní snadnou orientaci a pracuje ekonomicky s časem, který je potřeba věnovat pouhému úsilí dostat se z bodu A do bodu B. Pacient s Parkinsonovou nemocí vnímá tyto faktory daleko výrazněji. Časté změny směru, průchody dveřmi nebo stísněnými koridory, jejich nevhodné zařízení nábytkem nebo místa, kde je nutné tříštit pozornost na více prvků, jsou potenciálně rizikovými z hlediska zmíněných poruch chůze a ztráty orientace.

Ostrá změna směru chůze bývá jednou z nejrizikovějších situací. Někteří pacienti využívají různé typy strategií tak, aby se této změně vyhnuli. Mezi nejčastější patří zvýšená frekvence drobných krůčků, jak ukazuje studie z roku 2013 ⁴³, která porovnává změny směru chůze u zdravého člověka a u pacientů s různým průběhem Parkinsonovy nemoci (Obr. 17). Ke studii bylo vybráno celkem 30 osob. Deset osob jako kontrolní vzorek ze zdravé populace, deset osob s Parkinsonovou nemocí, u kterých se neprojevuje freezing, a deset osob s Parkinsonovou nemocí, u kterých se freezing projevuje. Testované osoby měly za úkol projít trasu délky 6 m, přičemž v polovině trasy následovala změna směru chůze o 90°, 120° nebo 180°.

⁴³ BHATT H.: *Dynamics of turning sharpness influences freezing of gait in Parkinson's disease*. Parkinsonism and Related Disorders, 2013 Feb; 19(2): s. 181–185



Obrázek 17: Různý styl změny směru chůze u zdravé populace (A) a u pacientů s různým průběhem Parkinsonovy nemoci (A, B).

U zdravé populace jednoznačně převážila strategie A, umožňující zachování rychlosti chůze při ostré změně směru prakticky na místě. U pacientů s Parkinsonovou nemocí bez příznaku freezing of gait převážila při změně směru chůze o 90° strategie A, zatímco při ostřejší změně směru (o 120° a o 180°) docházelo častěji ke strategii B s výkrokem do strany. U pacientů s Parkinsonovou nemocí a zkušeností s freezingem jednoznačně převážila strategie C při všech způsobech změny směru. Oproti kontrolnímu vzorku byla rychlost chůze také snížena o 40 až 56 % a zmenšena délka kroku.

Studie tak prokazuje nejen to, že ostrá změna směru chůze vede k vyvolání freezingu, ale také to, že pro pacienty trpící tímto příznakem je daleko jistější a bezpečnější namísto ostré změny směru chůze volit pozvolnější trajektorii po části kružnice.

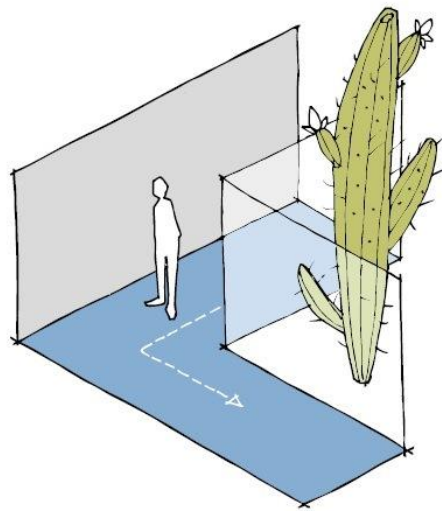
S respektováním tohoto poznatku je navržena např. hlavní chodba oddělení pro pacienty s Parkinsonovou nemocí neurologické kliniky v německém Bernburgu (Obr. 18). V místě změny směru chůze na chodbě je ostrá hrana nahrazena relativně velkorysým oblým rohem s průběžným zábradlím tak, aby pacient mohl změnu směru uskutečnit bezpečně svým vlastním tempem a stylem. Tímto způsobem by však neměla být pojata celá chodba. V případě tvarového uspořádání chodby jako koridoru, který po celé své délce zatáčí a není vidět konec ani začátek chodby, může dojít ke ztrátě orientace v budově, kdy návštěvník přestává mít přehled o tom, jak moc už vlastně zatočil. Je tedy nutné užívat jej pouze do té míry, aby byla zachována přehlednost prostoru.



Obrázek 18: Oblý roh v místě změny směru chůze na hlavní chodbě (Waldklinik, Bernburg GmbH).

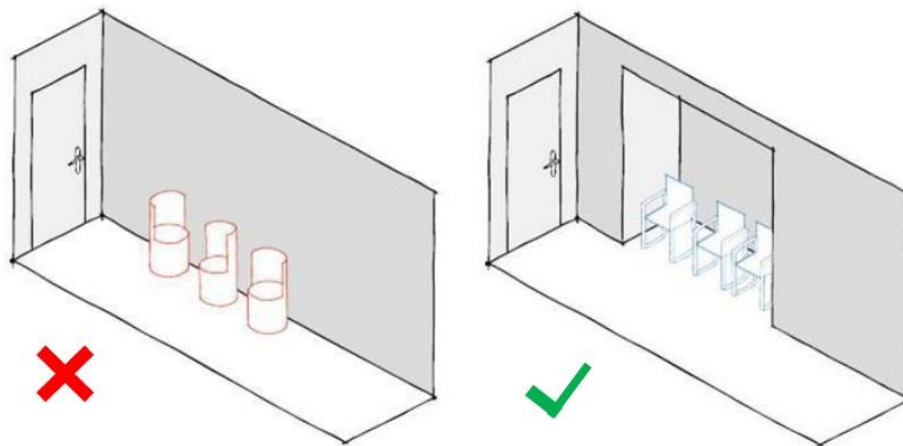
Kromě vlastní úpravy změny směru chůze je pro plynulejší pohyb zásadní dobrá možnost orientace v prostoru. Již jsme zmiňovali studie dokazující, že na zlepšení kvality chůze má vliv dostatečné množství informací získávaných z okolního prostředí, a naopak negativní vliv mohou mít faktory, jako jsou strach a obavy. Jednou z možností zpřehlednění prostoru a odstranění tzv. strachu z neznámého může být navržení hlavních komunikací v budově okolo proskleného atria, resp.

proskleného vnitřního rohu (Obr. 19), který kromě dostatečného a rovnoměrného přirozeného osvětlení poskytne i lepší rozhled a pochopení uspořádání prostoru, včetně komunikačních vazeb. Na druhé straně je třeba brát v úvahu možné obavy a stres z prosklených ploch, jejich rozbití a poranění při případném pádu. Tento strach bývá nezdědkou u pacientů důvodem vyhýbání se prostorům s příliš mnoha potenciálně nebezpečnými prosklenými plochami, zrcadly a křehkými zařizovacími předměty.



Obrázek 19: Využití proskleného rohu pro zpřehlednění prostoru.

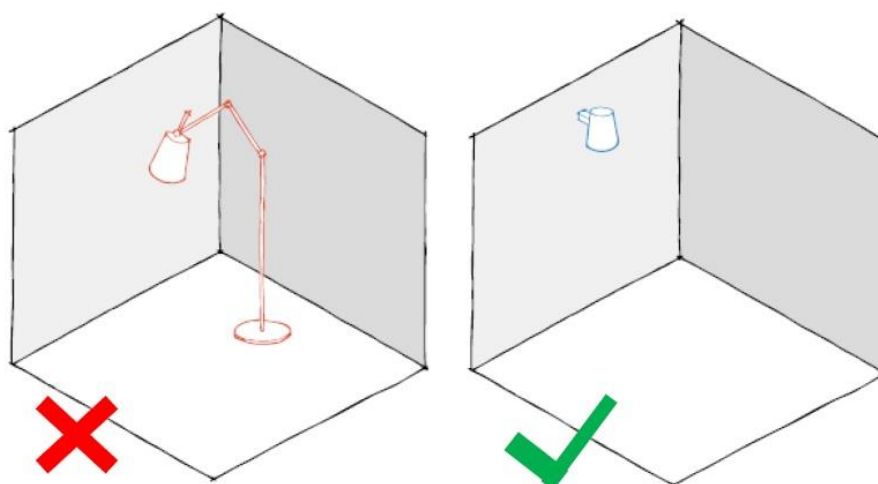
Jednou z nejčastějších situací způsobujících freezing je průchod zúženým prostorem. Jako zúžený prostor však nelze chápat pouze průchod dveřmi, ale také průchod mezi blízko u sebe umístěným nízkým nábytkem nebo prostorem přeplněným zařizovacími předměty. Zejména v místech, která jsou primárně určena pro chůzi, by neměl být plynulý průchod omezen např. nevhodným umístěním sedacího nábytku. Typicky se jedná o chodby úředních budov, čekárny u lékaře nebo prostor před přepážkami na poště. Jako daleko vhodnější se jeví umístění např. sedaček mimo hlavní pěší trasy do nik a výklenků, případně samostatných prostor určených pro čekání (Obr. 20). Zvýšený provoz, který se dá v těchto místech očekávat, může sám o sobě tvořit stresový faktor a zesilovat projevy některých příznaků.



Obrázek 20: Příklad vhodného umístění sedaček v průchozím koridoru.

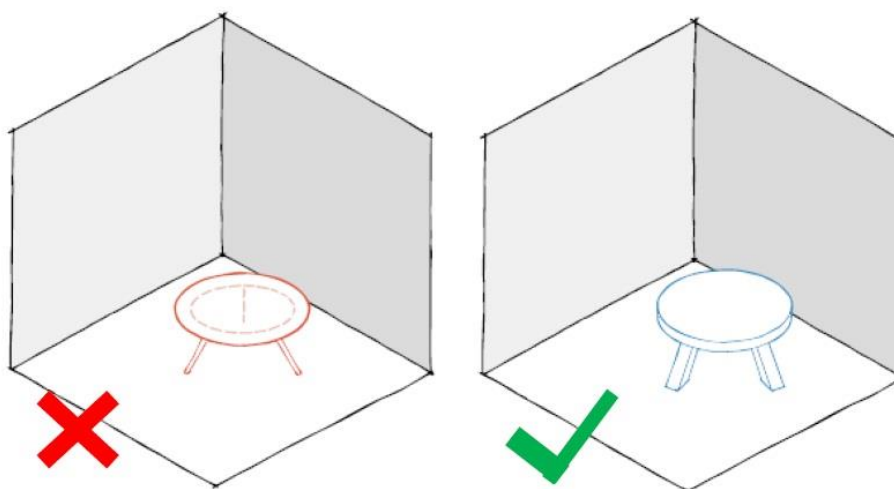
BEZPEČNOST

Bezpečné prostředí je důležitou podmínkou pro zachování co největší míry samostatnosti. Oproti tomu pády a jejich důsledky mohou vést k rapidnímu zhoršení zdravotního stavu a dlouhodobé ztrátě soběstačnosti. Mnohokrát bylo pozorováno, že aktivní senior se po zlomenině krčku způsobené pádem již nedokázal vrátit do plnohodnotného života a jeho zbytek prožil na lůžku nebo v nejbližším okolí pokoje. Kromě dostatečného a vhodného osvětlení je v tomto případě velký nárok kladen na zařízení prostoru nábytkem. Několikrát jsme zmínili, že osoby s Parkinsonovou nemocí mají větší tendenci k pádům, zejména v rizikových situacích. Je všeobecně známo, že v případě ztráty rovnováhy má padající člověk tendenci chytat se věcí kolem sebe. Je proto nutné snažit se vyhnout volně umístěným kusům lehkého nábytku v prostoru, které neplní funkci opory. Příkladem může být nevhodná subtilní stojací lampa umístěná v prostoru, vhodnější je na zdi upevněné osvětlení mimo dosah padajícího člověka (Obr. 21).



Obrázek 21: Volně umístěné předměty, které neplní funkci opory mohou být v případě pádu nebezpečné při snaze zachytit se předmětů okolo sebe.

Nízké kusy nábytku, drobné taburety nebo konferenční stolky s prosklením se nemusejí dostat do periferního vidění a mohou tvořit potenciální překážky, o které lze zakopnout. Vzhledem ke své malé výšce se o ně navíc nelze opřít. Pro minimalizaci zranění je vhodné dávat v rizikových místech přednost nábytku s oblými rohy a bez výrazného prosklení, které může, kromě nepříjemných zranění, působit také jako již zmíněný negativní psychologický faktor (Obr. 22).



Obrázek 22: Prosklené předměty mohou při pádu způsobit zranění a jsou hůře vidět.

Při volbě materiálu podlahy by měla být zohledněna typická chůze v podobě častých drobných krůčků, které doprovází nedostatečné zdvihání chodidel. Nevhodné jsou menší kusové koberce, stejně jako koberce s příliš vysokým vlasem a prahy mezi dveřmi, u kterých hrozí zakopnutí a pád.

ORIENTACE

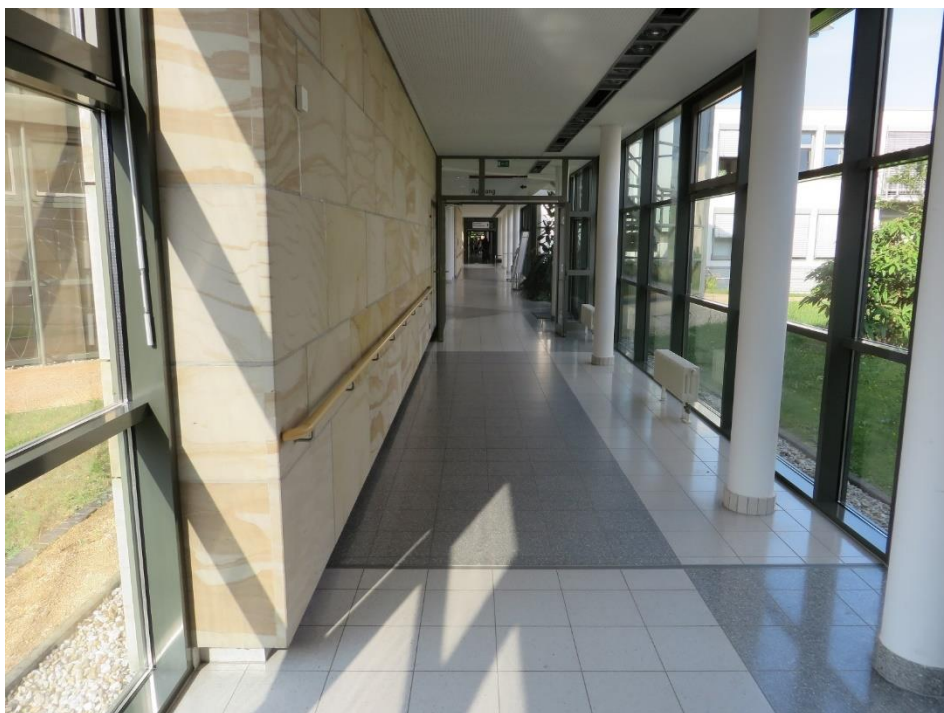
Při návrhu prostředí s důrazem na snadnou orientaci v něm je třeba brát v úvahu také kognitivní deficit, který přináší seniorský věk a počínající demence některých pacientů s Parkinsonovou nemocí obdobně, jako je tomu v případě Alzheimerovy choroby. Přehledné a snadno pochopitelné prostředí je obzvlášť důležité v případech, kdy se

nemocný nachází ve stavu OFF. V tomto stavu se projevy většiny příznaků nemoci prohlubují. Studování složitého orientačního systému klade vysoké nároky na kognitivní funkce, kombinuje se pocit únavy a stresu z neznámého prostředí.

Správné osvětlení je základní podmínkou pro dostatečnou orientaci v prostoru. Na obrázcích 23 a 24 můžeme vidět porovnatelné i materiálově srovnatelné komunikační prostory dvou neurologických klinik při srovnatelné intenzitě venkovního osvětlení. Zatímco v případě nerovnoměrného koncového osvětlení chodby zanikají barvy, tvary i hranice svislých a vodorovných ploch důsledkem nevhodných odrazů světla, v případě rovnoměrného osvětlení ze strany je možné všechny tyto prvky jednoznačně vnímat i z větší vzdálenosti.



Obrázek 23: Nevhodné nerovnoměrné koncové osvětlení chodby (Univerzitní klinika Carl Gustav Carus, Drážďany).



Obrázek 24: Vhodné rovnoměrné boční osvětlení chodby (Alexianer Klinik Bosse, Wittenberg).

Kromě práce se světlem je důležité věnovat pozornost i barevnému a materiálovému kontrastu u detailů. Ten může v případě správného použití sloužit jako nástroj usnadňující orientaci v prostoru. Dveře, za kterými se nacházejí místnosti důležité pro pacienty (pokoje, společenské místnosti, sesterna), mohou být barevně kontrastně odlišeny od zdi chodby. Zatímco dveře provozních místností (sklady, archivy, denní místnost zaměstnanců), které využívá pouze personál, mohou být pojednány tak, aby nepřitahovaly pozornost, nerušily pacienty během chůze a pacienti se nesnažili tyto dveře zbytečně používat (Obr. 25). Část dveřního křídla, na jehož straně se nachází klika, může být také barevně kontrastně odlišena tak, aby bylo i z dálky patrné, na které straně klika je (Obr. 26). Existuje množství prací a materiálů, které se zabývají navrhováním prostředí a jejich působením na osoby v seniorském věku a osoby s demencí. Tyto principy a zásady jsou obecně uplatnitelné i při tvorbě prostoru pro osoby s Parkinsonovou nemocí.



Obrázek 25: Barevné zvýraznění důležitých dveří a potlačení dveří do místností, které nejsou určeny pro pacienty (Alexianer St. Joseph, Berlín-Weißensee).



Obrázek 26: Barevně kontrastní zvýraznění části dveřního křídla, na jehož straně se nachází klika (Alexianer Klinik Bosse, Wittenberg).

6.2 APLIKACE PRINCIPŮ NA PŘÍKLADU BYDLENÍ OSOB S PARKINSONOVOU NEMOCÍ

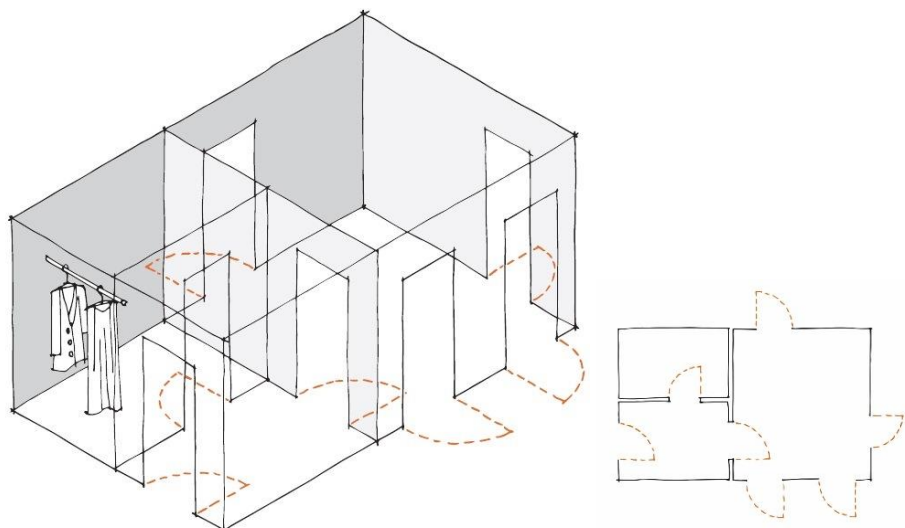
V předchozích kapitolách jsme se snažili pojmenovat všechna zásadní teoretická východiska související se vzájemným vztahem Parkinsonovy nemoci a vystavěným prostředím, uspořádat je, odvodit z nich obecně platné zásady a principy při jeho navrhování a představit některé z nich na příkladu již existujících staveb, případně ilustrovat na vlastních skicách. Následující kapitola práce si klade za cíl posunout tyto zásady do oblasti bydlení a ukázat příklad úpravy jednotlivých částí bytu. Téma bydlení jsme zvolili proto, že se jedná o prostory, kde tráví osoby s Parkinsonovou nemocí největší množství času bez ohledu na fázi onemocnění nebo aktuální stav medikace, a bývá tak nejčastěji předmětem úprav. Pokud má být jedním z cílů moderního přístupu péče o pacienty odložit institucionální péči na co nejdálší dobu, musí vést úpravy k maximální možnosti užívat byt samostatně a bezpečně, nebo umožnit poskytnutí podpory a dostatečné asistence přímo zde.

Při navrhování úprav byl kladen důraz na následující body:

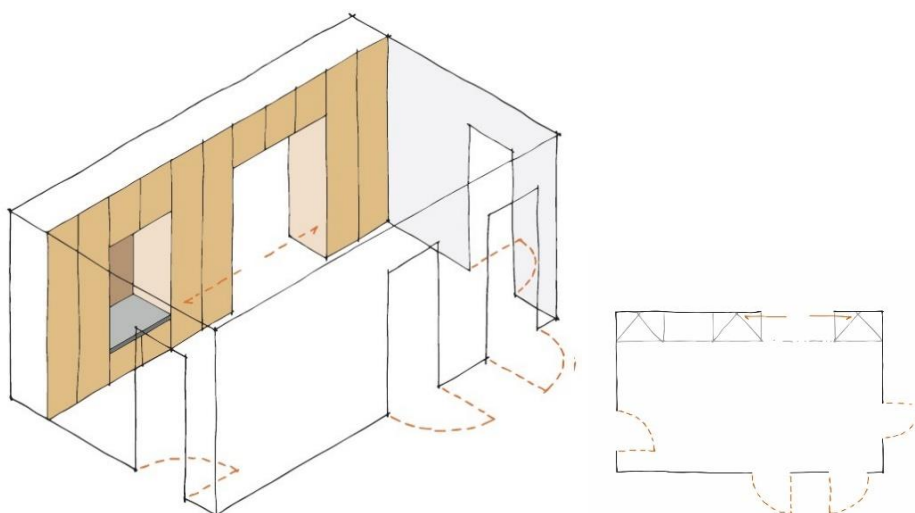
- najít a eliminovat kritická místa z hlediska výskytu freezingu, tedy zúžené prostory, průchody a místa, kde je nutné se zbytečně otáčet
- upravit zóny, kde probíhá více činností najednou, tak, aby bylo možné činnosti realizovat postupně a bezpečně
- vytvořit jednoduché vazby a podmínky pro činnosti, které jsou realizovány při předpokládaném stavu OFF, tak, aby jejich realizace byla co nejjednodušší
- odstranit bezpečnostní rizika, která mohou vést k pádům a úrazům
- zlepšit čitelnost prostoru

VSTUPNÍ PROSTORY

První, co většina lidí řeší při vstupu do budovy, obzvlášť pokud se jedná o budovu, kde se nenachází každý den, je potřeba rychle se zorientovat. Je třeba pochopit uspořádání prostoru, zjistit, kde se nachází recepce, šatna, schodiště, výtah nebo toalety. Případně zorientovat se v informačním systému a najít místo v budově, kvůli kterému sem člověk přichází. U vlastního bydlení tyto požadavky do jisté míry odpadají. U osob s Parkinsonovou nemocí je však třeba předpokládat, že se budou domů vracet velmi unavení, ve stavu OFF nebo těsně před medikací, když už doznívají účinky poslední její dávky. V takovou chvíli člověk uvítá jednoduchou možnost vstupu do bytu, posazení, přezutí bot a sundání kabátu, aniž by musel být vystaven několika průchodům dveřmi navíc, stísněným prostorům a otáčení. Jindy užitečné zádveří a samostatnou šatnu (Obr. 27) je v tomto případě vhodnější nahradit jedním přehledným prostorem, vybaveným bytelným vestavěným nábytkem na ukládání věcí, jehož součástí je i možnost pevného sezení a odpočinku při příchodu a přezouvání (Obr. 28).



Obrázek 27: Před úpravou.



Obrázek 28: Po úpravě.

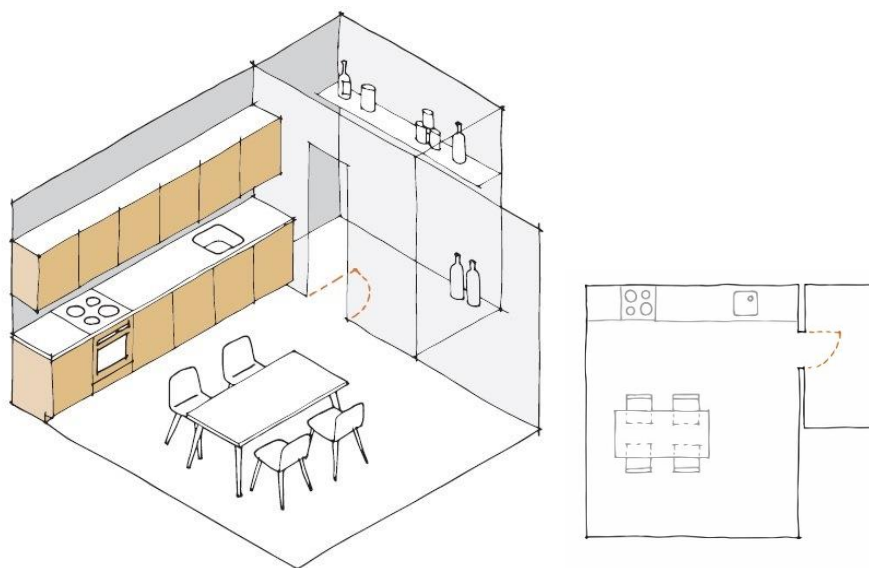
Přestože bývají vstupní prostory v bytové výstavbě považovány za jedno z nejčastěji podceňovaných míst a takovýto prostor by byl nejspíš vnímán jako zbytečně veliký a neekonomický, lidem s Parkinsonovou nemocí může umožnit lepší orientaci a plynulejší a bezpečnější pohyb se sníženým rizikem freezingu a pádů. Prvotní orientaci napomáhá i dostatečně široký průchod do obývacího pokoje, který je zde navíc součástí skříňové sestavy a je tak na první pohled proporcí i materiálem odlišný od ostatních dveří v hale, které vedou do pokojů a koupelny.

KUCHYŇ A JÍDELNA

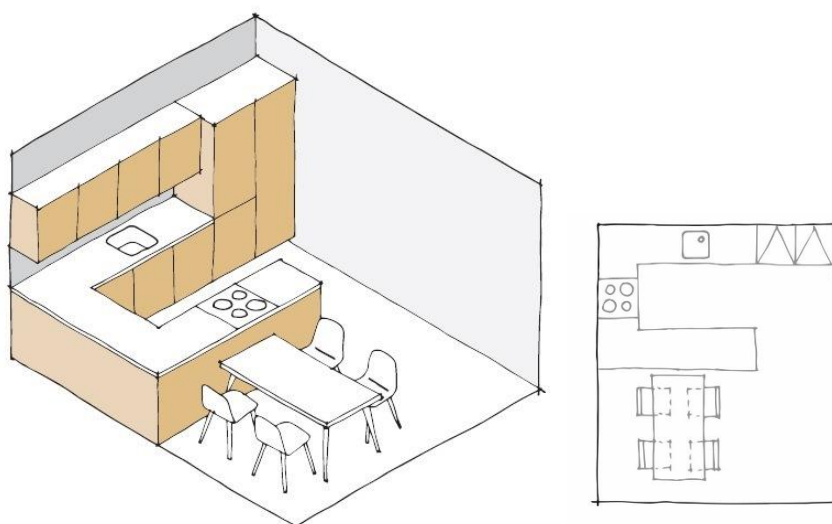
V prostoru kuchyně a jídelny dochází k velkému množství kombinací různých typů motorických a kognitivních činností, což pro pacienty s Parkinsonovou nemocí představuje jednu z nejčastějších příčin freezingu. Uspořádání kuchyňského prostoru by mělo umožnit realizovat celý proces vaření včetně přípravy potravin a závěrečného úklidu bez současné chůze a poponášení předmětů. Tradiční dlouhá kuchyňská linka je proto pro tyto účely nevhodná (Obr. 29), zatímco linka ve tvaru „L“ nebo „U“ umožňuje provádění co největšího množství činností a obsluhu množství prvků z jednoho místa, případně práci vsedě (Obr. 30).

Podobně jako v případě šatny by i úložné prostory pro potraviny a kuchyňské předměty měly tvořit raději vestavěné skříně a police než samostatné komory, kde je nutné se otáčet ve stísněných prostorech a procházet dveřmi navíc. Výšková hladina umístění jednotlivých úložných prostor, spotřebičů a pracovních ploch by měla respektovat případnou obtížnou hybnost horních končetin a trupu.

Důležitou provozní vazbou je propojení kuchyňské linky s jídelním prostorem pomocí servírovací plochy, která může tvořit i část pracovní plochy. Někteří pacienti nejsou schopni vlivem třesu a špatného soustředění na jinou činnost během chůze přenášet připravené potraviny (polévky, omáčky, nápoje apod.) na jídelní stůl, aniž by je vylili.



Obrázek 29: Před úpravou.



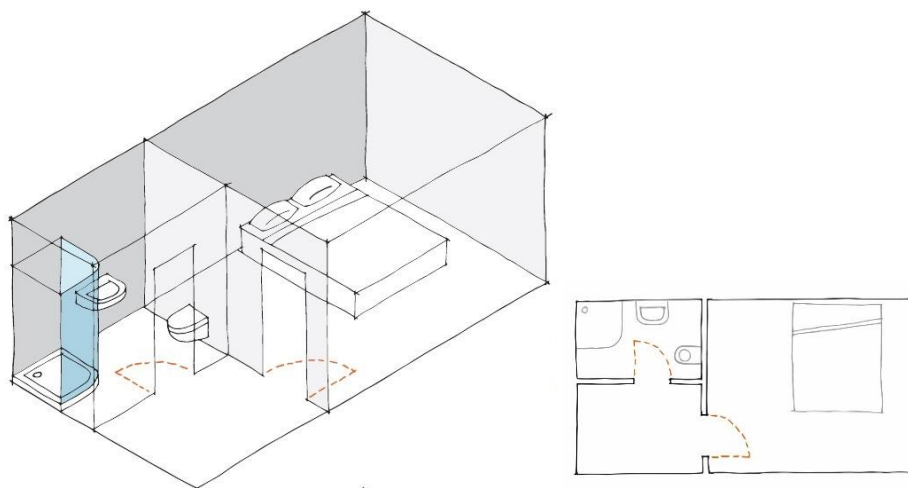
Obrázek 30: Po úpravě.

LOŽNICE A HYGIENICKÉ ZAŘÍZENÍ

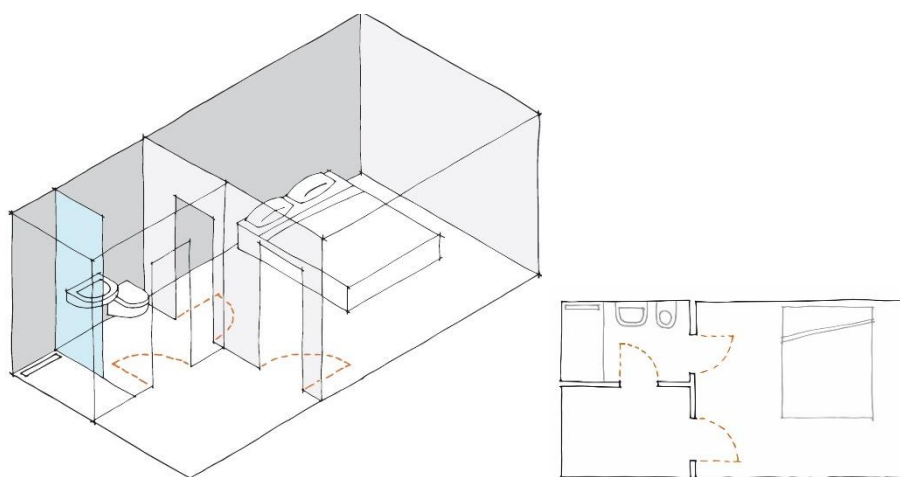
Přístup z ložnice do koupelny s toaletou je jedním ze zásadních propojení v bytě pacienta s Parkinsonovou nemocí. Medikace v pravidelných intervalech potlačuje příznaky nemoci. V noci a nad ránem však již uplynula dlouhá doba od poslední dávky léků, a příznaky nemoci se pak projevují ve větší míře, než je obvyklé během dne. Snadná dostupnost hygienického zařízení z lůžka je proto zásadní. V úvahu je nutné brát faktor orientace, bezpečnosti i eliminace míst potenciálně způsobujících poruchy pohybu. Při běžné dispozici bytu je nutné při cestě do koupelny většinou projít více dveřmi, několikrát změnit směr chůze a v každé nové průchozí místnosti navíc řešit osvětlení prostoru, pokud není zajištěno trvalým nočním osvětlením nebo automaticky (Obr. 31).

Vhodným způsobem, jak zkrátit a zpřehlednit cestu od lůžka do koupelny, může být ve větších bytech / rodinných domech zřízení samostatné toalety nebo celé koupelny u ložnice, v případě menších prostor úprava toalety a jejího okolí, která umožní vytvoření druhých tzv. „pohotovostních“ dveří, dostupných přímo z ložnice (Obr. 32).

Nároky na podobu a zařízení koupelny se během různých fází nemoci mění. Obecně by mělo být počítáno s větším prostorovým komfortem, který v budoucnu umožní případnou asistenci při základní hygieně a bezbariérové užívání.



Obrázek 31: Před úpravou.



Obrázek 32: Po úpravě.

6.3 STUDIE č.1 – MEZIOBOROVÉ DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ PRO OSOBY S PARKINSONOVOU NEMOCÍ

ÚVOD

Během rešeršních prací při zjišťování současného stavu problematiky jsme měli možnost na studijních cestách v Německu hovořit s několika lékaři a fyzioterapeuty přímo v zařízeních, která se věnují péči o pacienty s neurologickým onemocněním. Z této fáze výzkumu jsme získali velké množství podnětných informací, nicméně nedostali jsme se do bližšího kontaktu přímo se samotnými pacienty. Cílem této úvodní studie našeho výzkumu z let 2016 až 2017 tak bylo zejména získat co největší množství dat přímo od pacientů s Parkinsonovou nemocí. Získaná data měla sloužit hlavně pro podporu dosavadních teorií, jejich prohloubení a nasměrování k praktické výzkumné studii.

METODA

Ve spolupráci s odborníky z Neurologické kliniky a Centra klinických neurověd 1. LF UK a VFN v Praze jsme vytvořili mezioborový dotazník se zaměřením na problémy s chůzí a následné pády. I vzhledem k tomu, že dotazník nebyl anonymní (data však byla zpracována hromadně), byl před začátkem šetření získán souhlas Etické komise Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. Dotazník má dvě části – lékařskou a architektonickou. První část dotazníku měla za úkol zjistit zejména základní informace o pacientech (věk, pohlaví...) a průběhu jejich onemocnění (délka trvání nemoci, převažující příznaky...). Cílem druhé části dotazníku pak bylo zjistit od pacientů, jaké mají problémy s konkrétními prvky vystavěného prostředí.

Tematicky se jednotlivé okruhy otázek zaměřovaly na:

- 1 / vizuální podobu podlahové plochy
- 2 / způsob otevírání dveří
- 3 / způsob překonávání výškových úrovní (schodiště, rampa...)
- 4 / tvar chodeb a komunikací
- 5 / velikost chodeb a komunikací
- 6 / průchod zúženým prostorem
- 7 / chůzi po schodišti
- 8 / užívání výtahu

Dotazník je přílohou č.1 disertační práce.

Jednotlivé situace byly doplněny ilustrativními obrázky tak, aby respondenti co nejlépe pochopili kladené otázky a byli schopni dotazník samostatně vyplnit. Respondenti byli požádáni, aby u každé otázky odpověděli, jak často u nich dochází k freezingu v konkrétních situacích. U každé otázky bylo také možné odpovědět „nevím“.

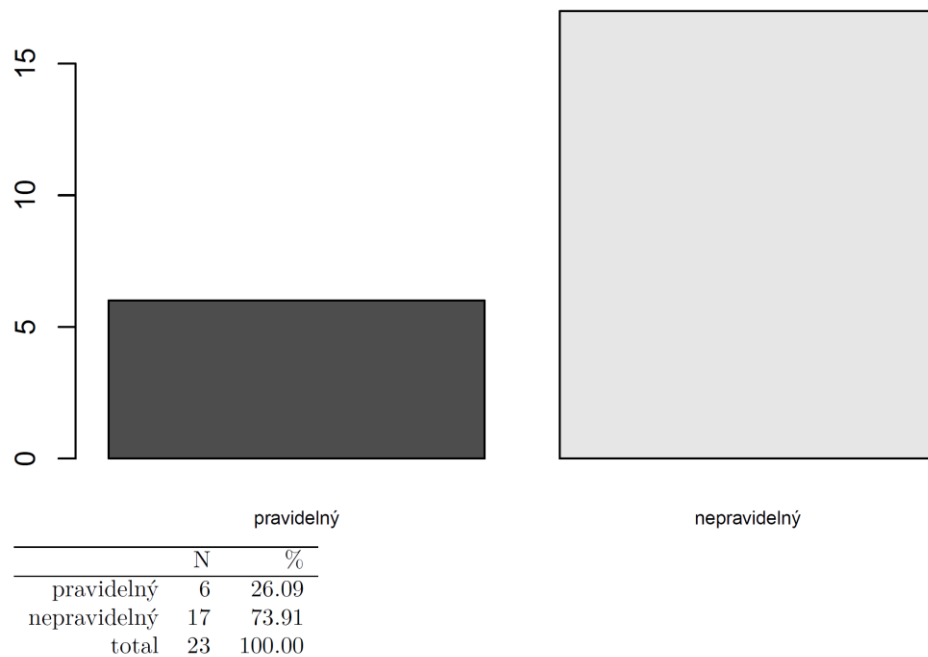
Část dotazníků byla distribuována prostřednictvím Centra extrapyramidových onemocnění při 1. LF UK a VFN v Praze a část dotazníků byla zaslána poštou. Z celkem 200 distribuovaných dotazníků se jich vrátilo vyplněných 160, přičemž některé nebyly vyplněny kompletně, takže se počet respondentů při vyhodnocení některých otázek lišil. Ze 160 respondentů bylo 69 žen a 91 mužů ve věku 37–91 let s průměrnou dobou onemocnění 9,6 let.

VÝSLEDKY

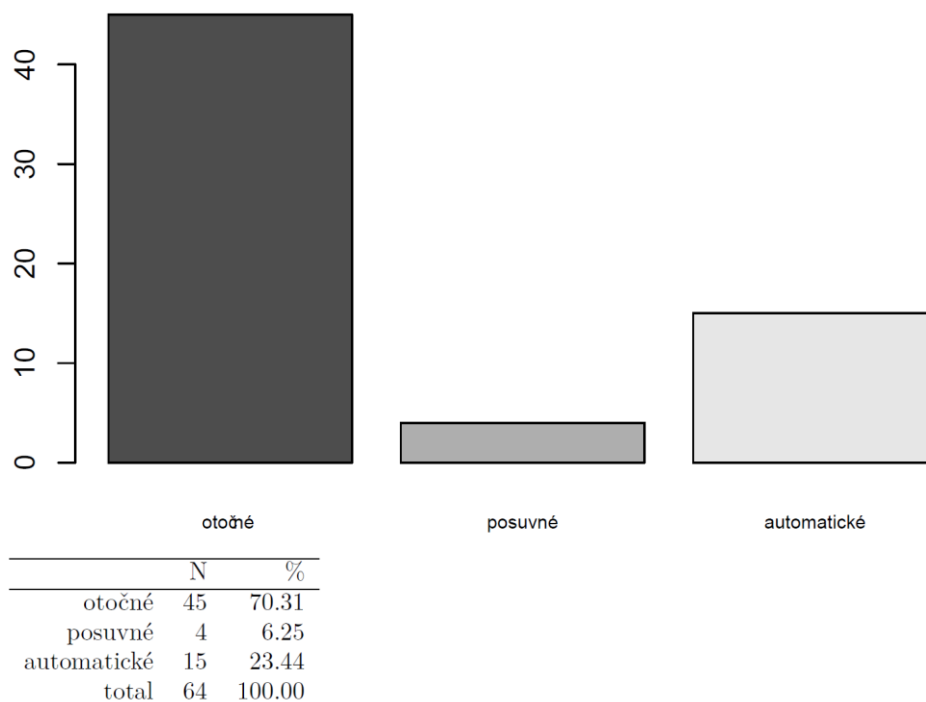
Cílem šetření bylo zejména získat co největší množství kvantifikovatelných dat pro podporu dosavadních teorií s vědomím, že se v drtivé většině případů může jednat o subjektivní individuální hodnocení a že velká část respondentů si nebude umět jednotlivé situace představit (přestože jsou kromě textového popisu doplněny

i ilustrací). To se potvrdilo poměrně velkým zastoupením odpovědí „nevím“ ve skupině pacientů, kteří jsou nemocní teprve krátkou dobu, a obdobně ve skupině starších pacientů, kteří již tráví většinu času doma a s těmito situacemi se neseťkávají. Nicméně i tak je šetření vypovídající z hlediska zapojení poměrně širokého výzkumného vzorku cílové skupiny pacientů.

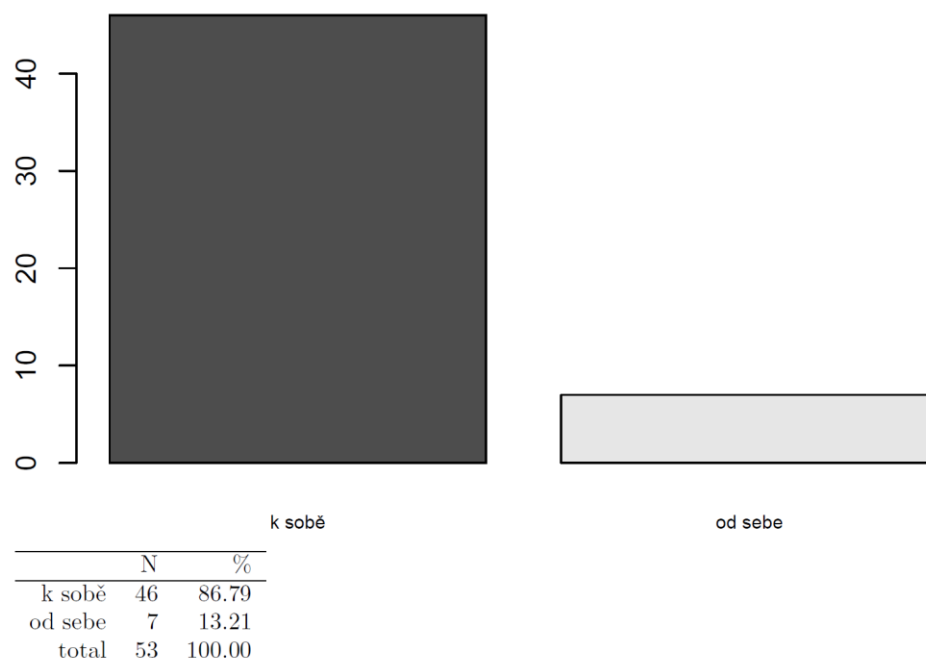
Přes výše zmíněné poznatky byly nalezeny některé statisticky významné shody větší části respondentů. Jako nejvýraznější lze označit oblast podlah a způsobu otevírání dveří. Jednoznačně pozitivněji byla vnímána podlaha s pravidelnými vzory oproti podlaze s nepravidelnými vzory (Obr. 33). Preference byla rovněž vyjádřena ve prospěch posuvných dveří a automaticky otevíraných dveří oproti manuálně otevíraným dveřím (Obr. 34), především pokud jde o směr otevírání k sobě (Obr. 35), který může někdy provokovat i chůzi vzad.



Obrázek 33: Preference podlahy s pravidelnými vzory – jako více problematickou uvedlo podlahu s nepravidelnými vzory 73,91 % respondentů.



Obrázek 34: Preference posuvných a automatických dveří oproti otočným – jako více problematické uvedlo otočné dveře 70,31 % respondentů.



Obrázek 35: Preference způsobu otevírání dveří směrem „od sebe“, oproti „k sobě“ – jako více problematický uvedlo způsob otevírání dveří směrem „k sobě“ 86,79 % respondentů.

Dále s menší jednoznačností bylo jako obtížnější označeno ostré otočení o 90° na chodbách oproti plynulé změně směru a také byla vyhodnocena jako obtížnější chůze po točitém schodišti oproti rovnému ramenu schodiště.

Žádné významnější shody nebyly nalezeny v případě preferencí v užívání schodů, ramp nebo výtahů k vertikálnímu pohybu a ani v případě užívání výtahů s různými směry výstupu. Rovněž byl shodně obtížně vnímán průchod zúženým prostorem v případě dveřního otvoru a v případě průchodu mezi nízkým nábytkem.

Zajímavou informací bylo, že u pacientů s těžšími projevy nemoci byl daleko více vnímán negativní vliv manuálně otevíraných dveří, v případě manuálně otevíraných dveří směrem k sobě dokonce v celé podskupině respondentů. Naopak tito respondenti si daleko méně dokázali představit rozdíl v užívání schodiště, ramp, výtahů nebo eskalátorů. K diskuzi je také to, jestli průkaznější výsledky v případě podlahy a způsobu otevírání dveří nelze částečně vysvětlit také snadnějším představením si těchto situací oproti ostatním, jako je například užívání výtahu.

Mezi hlavní přínosy provedeného dotazníkového šetření patří zejména dodefinování oblastí, ve kterých je vhodné provést experimentální studie za účelem ověření jednotlivých teorií a subjektivního vnímání pacientů. Toto se týká například oblasti podlahových ploch (tento výzkum jsme následně provedli a jeho shrnutí je předmětem následující kapitoly), preferovaného způsobu otevírání dveří nebo vhodného tvaru schodiště.

6.4 STUDIE č.2 – STUDIE VLIVU RŮZNÝCH TYPŮ PODLAHOVÝCH VZORŮ NA CHŮZI PACIENTŮ

ÚVOD

V předchozích kapitolách jsme zmínili, jakou roli hrají pro zlepšení parametrů chůze pacientů podnětové strategie, které vycházejí z práce s vizuálními vjemy na podlaze. Lepení pruhů z pásky na podlaze se zdá být jako relativně levné a jednoduché řešení pro realizaci rychlých úprav v domácím prostředí, ale nelze v tomto případě mluvit o trvale udržitelném, široce uplatnitelném architektonickém přístupu. Nabízí se celá řada možností, jak ve veřejném prostoru a stavbách pracovat s vizuální podobou podlahové plochy, stejně tak jako vyvstává celá řada omezení, se kterými je nutné se vyrovnat. V této části práce jsme se rozhodli prakticky ověřit na výzkumné studii vliv různých typů podlahových vzorů na klíčové parametry chůze u osob s Parkinsonovou nemocí tak, abychom přinesli signifikantní závěry, které potvrdí, nebo vyvrátí prezentované teorie. Částečným podkladem pro provedení studie byly i výsledky předchozího dotazníkového šetření, kde sami pacienti tuto oblast označili na významnou z hlediska vlivu na projevy příznaků a plynulost chůze.

Na studii spolupracovali opět neurolog a fyzioterapeut z Neurologické kliniky a Centra klinických neurověd 1. LF UK a VFN v Praze. Výzkumná studie proběhla v prostorách Institutu intermédií na Fakultě elektrotechnické ČVUT v Praze. Institut intermédií je víceúčelový prostor, primárně umožňující spolupráci technických a uměleckých oborů, nabízí možnosti využití různých stupňů rozšířené a virtuální reality v kombinaci s otevřeným prostorem a odpovídajícím audiovizuálním technickým zázemím, včetně možnosti záznamu.

V obecné rovině bylo našim cílem umožnit lékařům provádět standardní vyšetřovací metody, které slouží k diagnostice stavu pacientů z hlediska chůzových parametrů, a během těchto testů měnit prostředí, tedy podmínky, za kterých probíhají. Jedním z hlavních požadavků bylo

splnění všech podmínek pro legitimní studii z medicínského hlediska tak, aby bylo možné výzkum publikovat v architektonických i lékařských periodikách. Před zahájením výzkumu byl také získán souhlas Etické komise Všeobecné fakultní nemocnice v Praze s provedením studie. Ta byla nakonec publikována v roce 2019 v americkém neurologickém časopise *Movement disorders*.⁴⁴

Publikovaná studie je přílohou č. 2 této disertační práce.

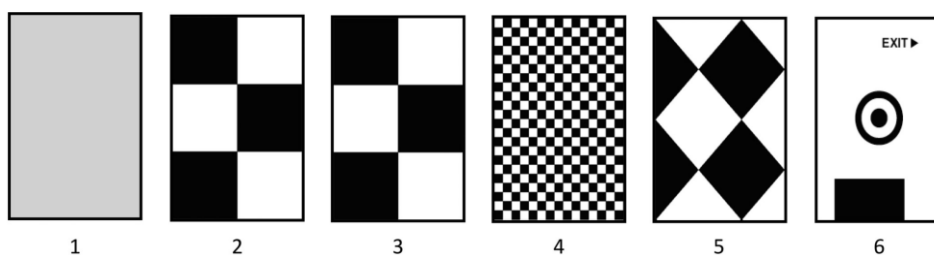
METODA

Studie se zúčastnilo celkem 32 dospělých pacientů (10 mužů, 22 žen) ve věku 46–75 let, kteří byli předem vybráni na základě průběhu a příznaků Parkinsonovy nemoci s ohledem na to, že předmětem výzkumu byly zejména problémy s chůzí. Každý účastník studie byl nejprve vyšetřen lékařem a následně absolvoval chůzové testy. Pro tyto potřeby byla v Institutu intermédií vytvořena dráha o délce 8 m, která splňovala kritéria pro provedení testů. Celkem byly testy prováděny na 6 různých typech podlahových rastrů (Obr. 36). Jako kontrolní vzor byla zvolena jednolitá světle šedá podlaha bez jakéhokoliv rastru. Dále se jednalo o reálný šachovnicový rastr o velikosti jednoho čtverce 50 x 50 cm, což odpovídá přibližně délce jednoho kroku. V úvahu jsme brali fakt, že délka kroku osob s Parkinsonovou nemocí je obecně mírně kratší než délka kroku u zdravé populace. Vzhledem k již prokázanému srovnatelnému vlivu skutečné a virtuální překážky na vnímání osob s Parkinsonovou nemocí⁴⁵ jsme následující 4 rastry vždy promítali na podlahu. Přesto byl prvním promítaným (virtuálním) rastrem opět šachovnicový vzor o velikosti čtverce 50 x 50 cm, který měl sloužit pro

⁴⁴ GÁL O., POLÁKOVÁ K., HOSKOVCOVÁ M., TOMANDL J., ČAPEK V., BERKA R., BROŽOVÁ H., ŠESTÁKOVÁ I. et al.: *Pavement patterns can be designed to improve gait in Parkinson's disease patients*. *Movement disorders*, 2019; 34(12), s. 1831–1838. ISSN 0885-3185

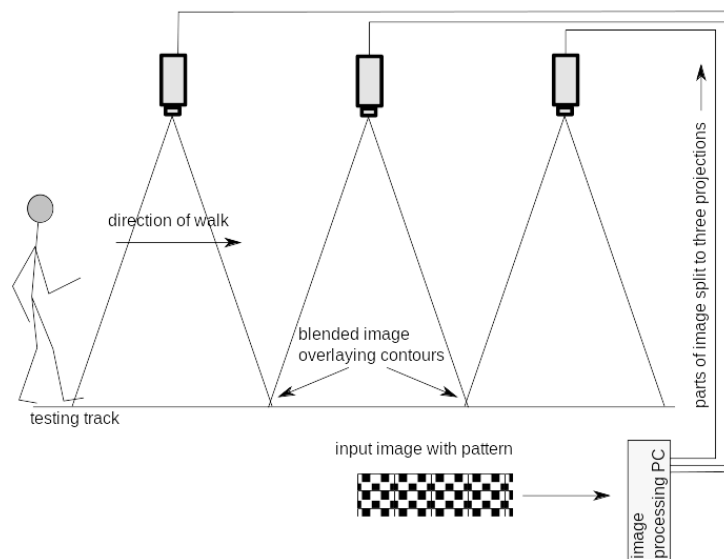
⁴⁵ GRIFFIN H. J., GREENLAW R., LIMOUSIN P., BHATIA K., QUINN N. P., JAHANSHAHI M.: *The effect of real and virtual visual cues on walking in Parkinson's disease*. *Journal of Neurology*. 2011 Jun; 258(6): s. 991–1000

porovnání se stejným, reálným vzorem. Dále šlo o virtuální šachovnicový rastr o velikosti jednoho čtverce 5 x 5 cm, virtuální šachovnicový rastr o velikosti jednoho čtverce 50 x 50 cm ovšem s diagonální orientací a na závěr virtuální nepravidelný vzor, jehož součástí jsou různé tvary, symboly a nápisy.



Obrázek 36: Použité vzory podlahových ploch. 1 – jednolitá šedá plocha, 2 – reálný vzor šachovnice 50 x 50 cm, 3 – virtuální vzor šachovnice 50 x 50 cm, 4 – virtuální vzor šachovnice 5 x 5 cm, 5 – virtuální vzor šachovnice 50 x 50 cm s diagonální orientací, 6 – virtuální nepravidelný vzor.

Intenzita osvětlení při studii byla 150 lx, což odpovídá světelným podmínkám pro chodby, komunikační prostory a schodiště. Virtuální vzory jsme na podlahu promítali systémem projektorů, umístěných na stropě ve výšce 5 m. Vzhledem k tomu, že byla trasa příliš dlouhá pro použití jediného projektoru, použili jsme tři vedle sebe umístěné DLP projektory tak, aby pokryly celou délku trasy (Obr. 37). Projektory i světla byly ovládány centrálně technickou podporou Institutu intermédií.

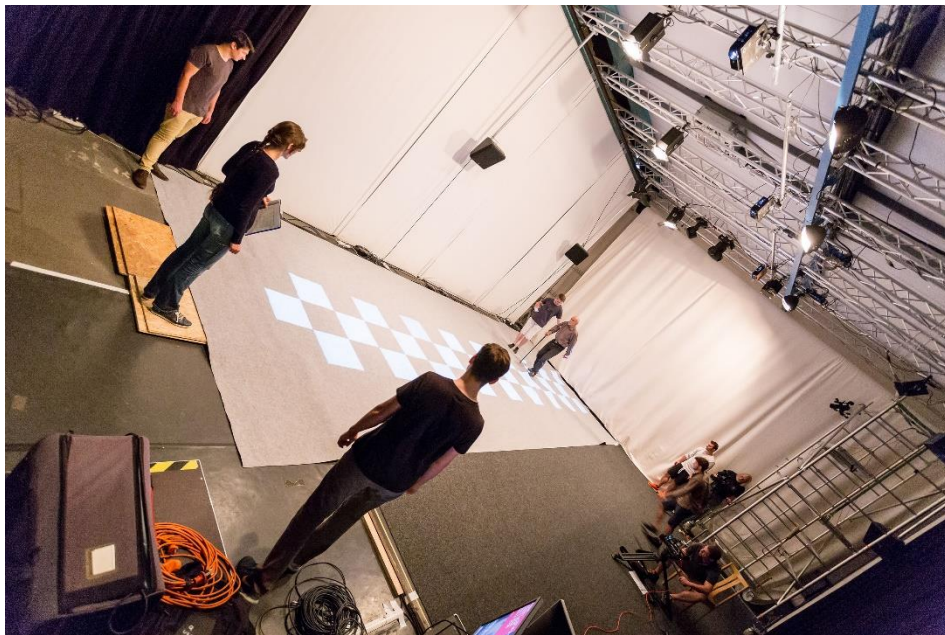


Obrázek 37: Systém promítání vzorů pomocí DLP projektorů.

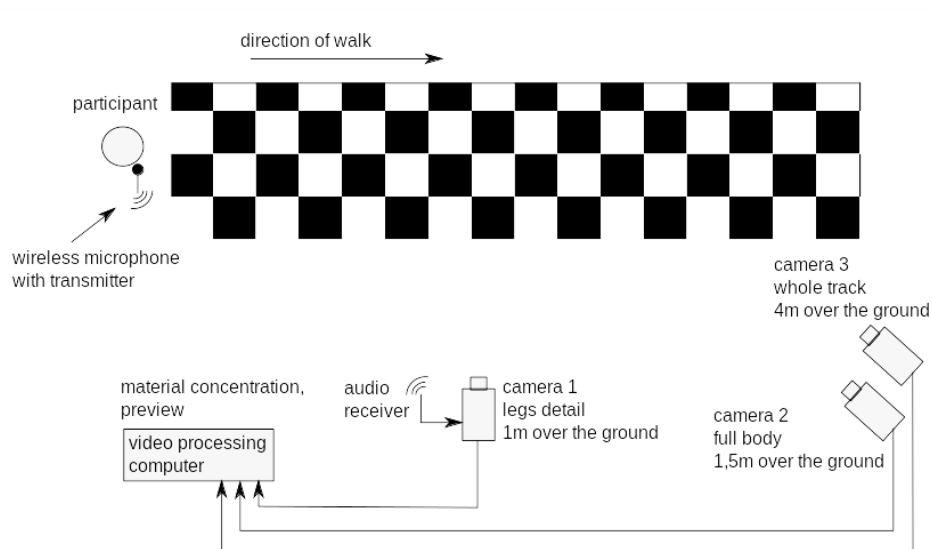
Každý respondent měl za úkol projít trasu dlouhou 8 m, na konci se otočit nepreferovaným směrem a projít stejnou trasu zpět do původní pozice (Obr. 38, 39). Každou trasu (vzor) absolvoval respondent vždy v single task, tedy bez jakékoliv další současné aktivity, a následně v dual task. Jako doprovodnou aktivitu pro dual task jsme zvolili hlasité počítání (opakované odečítání stejného čísla od základu). Základ i číslo, které se mělo odečítat, se dozvěděl respondent až těsně před chůzí. Jednotlivé vzory se pro každou následující chůzi střídaly v náhodném pořadí, stejně jako se střídalo, zda trasu respondent absolvuje v single task, nebo dual task. Mezi sledované parametry patřila rychlost chůze, celkový čas, počet kroků, délka kroků, počet chyb v dual task a četnost výskytu freezing of gait včetně délky jeho trvání. Pro potřeby vyhodnocení byl každý respondent natáčen třemi kamerami a odpovědi v rámci dual task byly zaznamenávány pomocí bezdrátového mikrofonu (Obr. 40). Jedna kamera byla umístěna u stropu tak, aby zabírala celou scénu, jedna z boku a jedna zabírala pouze nohy respondenta.



Obrázek 38: Chůzové testy v Institutu intermédií FEL ČVUT v Praze.



Obrázek 39: Chůzové testy v Institutu intermédií FEL ČVUT v Praze.



Obrázek 40: Nastavení a umístění záznamových zařízení.

Po absolvování chůzového testu vyplnil každý respondent ještě dotazník subjektivního hodnocení, kde bylo jeho úkolem ke každému vzoru vyznačit, do jaké míry měl vliv na jeho chůzi a zda byl tento vliv pozitivní, či negativní.

Dotazník subjektivního hodnocení je přílohou č.3 disertační práce.

VÝSLEDKY

V rámci studie jsme stanovili dvě základní hypotézy, které vycházely z předběžných teorií:

- nejvíce pozitivní vliv na chůzi bude mít vzor šachovnice s čtverci o velikosti 50 x 50 cm v kolmé orientaci
- skutečný a virtuální vzor budou vnímány stejně, nebude rozdíl ve vlivu na chůzi

Výsledky studie skutečně prokázaly, že oproti kontrolnímu jednodílnému vzoru došlo ke zlepšení většiny časoprostorových chůzových parametrů u ortogonálního šachovnicového vzoru

50 x 50 cm. Naopak došlo ke zhoršení parametrů u nepravidelného vzoru s různými symboly a nápisy. Toto hodnocení bylo nejčastěji zaznamenáno i v dotazníku subjektivního hodnocení. Rozdíl u ostatních vzorů v porovnání s kontrolní jednodílnou plochou nebyl signifikantní (u drobného rastru bylo dokonce zmiňováno, že se slévá a působí stejně jako kontrolní jednodílný vzor), stejně tak byl srovnatelně vnímán i rozdíl mezi reálným a virtuálním rastrem.

Z pohledu využití závěrů studie je zajímavým výsledkem negativní vliv nepravidelného vzoru s různými symboly a nápisy, protože právě ten bývá často uplatněn v nemocnicích a různých obdobných zařízeních, kde mají nápisy, šipky a symboly na zemi naopak pomoci pacientům v orientaci po často složitém komplexu. Pozitivní je naopak prokázání dobrého efektu větších šachovnicových vzorů, kdy předpokládáme stejný účinek i v případě, že by se nejednalo o šachovnici, ale stejně barevnou dlažbu s kontrastně výraznými spárami. Na základě tohoto zjištění je možné vytipovat zařízení, kde by bylo vhodné tento typ rastru používat, zejména se jedná o místa, kde se předpokládá významnější pohyb osob s Parkinsonovou nemocí. Tedy jde o nemocnice a části zdravotnických zařízení se zaměřením na neurologické pacienty nebo vybraná zařízení s pečovatelskou službou pro seniory.

Rovněž potvrzení srovnatelného vnímání virtuálního a reálného vzoru (v případě virtuálního vzoru bylo dokonce dosaženo lehce lepších parametrů) otevírá nové možnosti pro krátkodobou změnu podlahové plochy pro konkrétního člověka nebo skupinu osob při různých příležitostech, stejně tak jako promítnutí rastru na podlahu, která podléhá zájmům památkové péče nebo kdy je změna podlahového vzoru z technických či ekonomických důvodů obtížně realizovatelná.

7 DISKUZE

SEZNÁMENÍ S TÉMATEM

V momentě, kdy jsme započali s tímto výzkumem, jevíly se jako nejlepší zdroje informací studijní cesty do zahraničí, zejména do Německa, kde jsou poměrně běžná specializovaná zařízení pro pacienty s neurologickým onemocněním, včetně částí určených přímo pro pacienty s různými druhy demence, Alzheimerovy i Parkinsonovy nemoci. I přesto, že jsme jednotlivá zařízení vybírali tak, aby se jednalo o významná pracoviště, která měla ambice být i nějak architektonicky zajímavá, velmi často jsme se setkávali s nespokojeností lékařů a rehabilitačních pracovníků s podobou budovy, do které neměli moc šancí promluvit. Poměrně běžně se jednalo o tradičně vyhlížející nemocniční zařízení s několika dodatečně implementovanými prvky, které vychází z pravidel platných při navrhování prostoru pro seniory. Vzpomínám si na jednoho z lékařů, který se nám svěřil, že si po 5 letech služby v takovém zařízení stále není schopen zapamatovat, které z jinak totožných pater je červené, které zelené a které modré, přestože tato úprava měla napomoci osobám s demencí v orientaci po budově. Druhou situací bylo nepochopení toho, jak by mohlo prostředí pacientovi pomoci. Za důležité bylo považováno pouze to, aby měl personál přehled o stavu pacientů, aby se jednoduše převáželi a aby se daly materiály dobře udržovat v hygienicky přijatelném stavu.

Přesto se našlo několik výjimek, které sloužily především jako zdroj inspirace. Příkladem mohou být klinika v Bernburgu, na jejíž dostavbě křídla pro pacienty s neurologickým onemocněním se podíleli svými postřehy i sami lékaři, klinika pro pacienty s Parkinsonovou nemocí v Beelitz-Heilstätten, která byla původně postavená jako nemocnice za druhé světové války, nebo zařízení ve Wittenbergu, kde se projektant nebál využít prvky usnadňující pohyb osobám s Parkinsonovou nemocí i ve venkovních společných prostorech. Konzultace s místním zdravotnickým personálem (s často odlišnými názory na to, co je pro

pacienty vhodné a co ne) a prohlídky zařízení tak sloužily zejména jako prvotní zorientování se v problematice a nasměrování výzkumu k nutnosti experimentálního ověřování teorií, které se většinou vytvářely poskládáním dílčích prvků z několika různých zdrojů.

VYTVÁŘENÍ TEORIÍ A PRAVIDEL

Pravidla a teorie, jak by měl prostor pro pacienty s Parkinsonovou nemocí vypadat, jsou dány naší snahou propojit lékařská fakta, získaná z jednotlivých dostupných studií, a informace získané přímým kontaktem s cílovou skupinou a přirozeně je začlenit do prostředí vhodným architektonickým nástrojem. Jako příklad lze uvést oblíbené lepení pruhů pásky na podlahu pro zajištění lepšího pohybu, které však lze ve vystavěném prostředí nahradit vhodnou akcentací podlahových vzorů, namísto vytváření cestiček z jednotlivých pruhů lepicí pásky od vstupu do budovy k recepci, od recepcie k výtahu a od výtahu do ordinace lékaře.

Citlivým a potenciálně slabým místem této první části výzkumu je různorodost názorů na to, jak by se mělo k podobě prostředí přistupovat. A netýká se to pouze individuálních požadavků jednotlivých pacientů, tedy jestli u někoho funguje lépe jedna, nebo druhá podnětová strategie a jestli někdo vnímá nějakou překážku citlivěji než druhý. Ale příkladem může být také přání pacientů v pozdějších fázích nemoci mít umístěné vizuální informace o prostředí (značky, ukazatele, cedule) v nižší výškové hladině, která je přátelštější k typicky nahrbené postavě s lehce skloněnou hlavou a zrakem, zatímco lékaři a rehabilitační pracovníci v jedné z klinik nás přesvědčovali, že je třeba tyto informace umístit v běžných výškách tak, aby byl pacient nucen snažit se narovnat a udržovat tělo v přirozené poloze.

Na základě těchto poznatků je tedy třeba připustit, že na různé teorie se objevují různé názory, a v případě, že bylo naší snahou vytvořit nějaké ucelené všeobecně přijatelné principy a pravidla tvorby prostředí, je třeba důsledně oddělit to, co je pouze individuálním

požadavkem jednotlivců, od toho, co se opakuje ve větší míře napříč různými prameny (literatura, názory lékařů, názory pacientů).

K dalšímu podložení těchto teorií, vzniklých převážně kvalitativními metodami hlubších rozhovorů a poznáváním, nám měla pomoci realizace širšího kvantitativního dotazníkového šetření právě mezi osobami s Parkinsonovou nemocí. Zpětně považuji za největší přínos tohoto šetření právě vytřídění méně zastoupených jednotlivostí a označení těch oblastí, které se ukazují jako nejpodstatnější a kterými má největší smysl se zabývat jak na teoretické úrovni, tak na úrovni experimentálního ověřování ve druhé části výzkumu.

Jako klíčové rovněž hodnotím zapojení kolegů z Neurologické kliniky a Centra klinických neurověd 1. LF UK a VFN v Praze. Tato mezioborová spolupráce se ukázala jako naprosto nutná z několika hledisek. Kromě neocenitelného odborného přínosu, který celý výzkum posunul na úroveň, kdy se nám otevřely možnosti publikovat závěrečnou studii v mezinárodním lékařském periodiku, se ukázalo jako praktické přiblížení se výzkumnému vzorku dotazovaných pacientů a pomoc s distribucí dotazníků prostřednictvím kliniky, díky čemuž se podařilo oslovit velké množství respondentů s velmi dobrou návratností (vzhledem k velikosti skupiny osob s Parkinsonovou nemocí v ČR). Zajímavé by jistě bylo provést obdobné šetření i mezi lékaři a rehabilitačními pracovníky a porovnat, jak podobně, nebo odlišně tyto dvě skupiny situaci vnímají.

EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘENÍ TEORIÍ

K financování závěrečné experimentální studie jsme získali podporu od Grantové agentury ČR, což se ukázalo jako jediný možný způsob, jak takovou studii financovat. Vliv různých podlahových vzorů na chůzi a související pády osob s Parkinsonovou nemocí jsme jako předmět studie vybrali proto, že se jednalo o nejčastěji zmiňovanou oblast s potenciálně velkým prostorem pro případné budoucí uplatnění

výsledků a zároveň s možností architektonicky pracovat s podmínkami, za kterých výzkum probíhal.

Na rozdíl od dosavadních dostupných studií, považuji za největší přínos této studie propojení lékařské a architektonické oblasti. Zatímco předchozí studie se zaměřovaly převážně na hodnocení jednotlivých parametrů bez vazby na prostředí, ve kterém činnosti probíhaly, zde byl vliv prostředí považován za jeden z hlavních prvků.

Přestože průběh studie splňoval veškerá kritéria potřebná pro legitimní vyhodnocení, jako bylo náhodné pořadí jednotlivých vzorů, nemožnost respondentů připravit se na úlohy v dual tasku, kontrolní vzor podlahové plochy nebo vyhodnocení celé studie neurologem, je zřejmé, že lze najít některé momenty, které mohly regulérní průběh ovlivnit. Jedním takovým faktorem může být zapojení prvků virtuální reality (přestože té nejnižší úrovně) v podobě promítání na podlahu, na které nemusí být zejména starší pacienti zvyklí. Z klinických studií lékaři také vědí, že při snaze splnit v laboratorním prostředí zadání jsou schopni pacienti krátkodobě vyprodukovat větší množství dopaminu a zadání splnit lépe, než by tomu bylo v přirozeném prostředí, kdy mozek musí s dopaminem zacházet dlouhodobě hospodárně. Výsledky proto v tomto ohledu mohly být také lehce zkresleny ve prospěch menší průkaznosti rozdílu mezi jednotlivými vzory.

DALŠÍ MOŽNOSTI BUDOUCÍHO VÝZKUMU

Bohužel čas a zejména finanční náročnost neumožnily zrealizovat další experimenty, které se přímo nabízí a které by doplnily oblasti jednotlivých požadavků. Z mého pohledu by bylo dalším zajímavým experimentem ověření jednotlivých způsobů otevírání dveří. Mezi osobami s Parkinsonovou nemocí je často uváděno jako nepříjemné otevírání běžných otočných dveří směrem k sobě, jelikož tento pohyb provokuje krátkodobou změnu chůze vpřed na pohyb vzad. Také bývá uváděn jako nepříjemný průchod automaticky otevíranými dveřmi, obzvláště prosklenými, kdy pacient do poslední chvíle míří proti skleněné

stěně a může se projevit obava z toho, zda se dveře otevřou a zda případně stihne včas zastavit, aby sklo nerozbil. Pro takový výzkum by bylo nutné na jednom místě shromáždit dveře s různým způsobem otevírání a obdobným způsobem jako v předchozí studii je nechat souborem respondentů otevírat a procházet jimi.

Obdobným způsobem je možné zkoumat, jak úzký průchod pacienti vnímají jako nevhodný, jaký je rozdíl mezi průchodem dveřmi a mezi nízkým nábytkem, nebo jaký druh schodiště je nejvíce problematický. Na základě takto získaných a ověřených dat by bylo možné vytipovat ve veřejném prostoru problematická místa anebo taková, která jsou častěji užívána pacienty s tímto neurologickým onemocněním, a navrhnout jejich úpravu, případně definovat pravidla pro budoucí výstavbu.

Pro podporu teorií, týkajících se úprav domácího prostředí a navrhování bydlení (ať už dlouhodobého nebo přechodného v rámci lékařských zařízení), se nabízí také možnost krátkodobého monitorování pacientů v domácím prostředí s tím, že si budou do deníku zaznamenávat čas a místo, kdy během dne došlo k freezingu, pádu nebo obdobné problematické situaci. Ve vztahu k prostorovému řešení místa, kde k problému došlo, by pak bylo možné přesněji podložit, jaká místa v bytě jsou problémová a jak by měla taková místa vypadat, aby k problémům nedocházelo.

V závěru diskuze je také třeba zmínit, do jaké míry by měly prvky usnadňující užívání prostředí osobám s Parkinsonovou nemocí splňovat parametry estetické kvality. V tomto případě ani tak nejde o to, zda mají být tyto prvky krásné, ale jakým způsobem by měly být zakomponovány do prostředí tak, aby působily přirozeně, neevokovaly ústavní prostředí, naopak působily harmonicky. Vnímání estetické kvality prostředí bývá u zdravotnických zařízení často upozaďováno, přestože již bylo prokázáno⁴⁶, že u osob s demencí bývá schopnost estetického vnímání zachována. V rámci studie z roku 2013 byl soubor respondentů s Alzheimerovou nemocí požádán, aby sestavil reprodukce uměleckých

⁴⁶ GRAHAM D. J., STOCKINGER S., LEDER H.: *An island of stability: art images and natural scenes – but not natural faces – show consistent aesthetic response in Alzheimer's-related dementia*. *Frontiers in Psychology*, 2013; 3, s. 1–8

děl podle toho, jak se jim líbí. Při opakování pokusu za několik týdnů pacienti překvapivě sestavili díla stejně, přestože si na pořadí při minulém pokusu již nevzpomínali.

8 ZÁVĚR

V kapitole č. 3 (Cíle výzkumu a výzkumné otázky) této disertační práce jsme stanovili dva hlavní cíle výzkumu. Prvním cílem je vytvoření základních teoretických pravidel uspořádání prostoru pro osoby s Parkinsonovou nemocí. Druhým cílem je pak vybrané teorie ověřit formou experimentální studie s přímou účastí reprezentativního vzorku respondentů z řad pacientů.

Se znalostí současného stavu řešené problematiky (kapitola č. 2) a po uspořádání teoretických východisek (kapitola č. 5), které představují převážně vzájemné vztahy mezi Parkinsonovou nemocí a podobou vystavěného prostředí, jsme v kapitole č. 6 tyto teorie představili, a naplnili tak první cíl práce.

Její část 6.1 se zabývá základní vazbou mezi jednotlivými projevy a příznaky této choroby ve vztahu k obecné podobě vystavěného prostředí. Analýzou základních projevů jsme vybrali ty, na které má jednoznačný vliv okolní prostředí a lze jim jeho úpravou předcházet, nebo mírnit jejich důsledky. Jedná se převážně o posturální poruchy, poruchy chůze a související okolnosti jako jsou pády a freezing of gait (zamrznutí v pohybu). Na základě znalostí využívání podnětových strategií pacientů jsme tyto příznaky dali do souvislosti s konkrétními parametry a vlastnostmi vystavěného prostředí, jako jsou design podlahy, tvar a uspořádání prostoru, snadná orientace v něm a bezpečný pohyb. Jednotlivé vzájemné vztahy jsme ilustrovali na příkladech stávající architektury, případně na ilustrativních skicách.

V části 6.2 jsme tyto obecně platné zásady ukázali na příkladu úprav jednotlivých částí bytu, vhodných pro osoby s Parkinsonovou nemocí.

Za účelem získání většího množství dat pro podporu jednotlivých teorií přímo od pacientů jsme následně realizovali mezioborové dotazníkové šetření, které popisuje část 6.3.

Přínos této první části práce tkví především v komplexním uspořádání stávajících poznatků v mezioborové souvislosti (architektura a medicína) a může být vhodným podkladem pro jejich hlubší

rozpracování. Zejména však může sloužit pro následné ověřování jednotlivých teorií v duchu metody „projektování založené na důkazech“.

Druhý stanovený cíl disertační práce splnila v části 6.4, ve které popisujeme realizovanou experimentální studii. Na základě předchozích analýz jsme vybrali pro experiment vliv různých vzorů podlahy na poruchy chůze u osob s Parkinsonovou nemocí. Experiment prokázal, že některé typy podlahových vzorů dokáží zlepšit jednotlivé parametry chůze tak, jak jsme stanovili v dílčích hypotézách studie. Zároveň prokázal srovnatelné vnímání skutečných a virtuálních vzorů, což otevírá nové možnosti tam, kde není možné, nebo žádoucí trvalé změny realizovat.

Přes svůj rozsah a obtížnost realizace, danou zejména cílem naplnit kritéria lékařské studie s pacienty, se jedná pouze o první experiment. V časových ani finančních možnostech disertační práce již nebylo možné pokračovat s dalšími studii tak, jak je to naznačeno v části 7 (diskuze).

Kromě splnění stanoveného cíle (realizovat experimentální studii a přinést její výsledky) vidím přínos této druhé části disertace také v podpoře experimentálního přístupu k vědecké práci v oblasti architektury. Dále, vzhledem k zapojení odborníků z Neurologické kliniky a Centra klinických neurověd 1. LF UK a VFN v Praze, v prohloubení mezioborové spolupráce mezi oblastí architektury a medicíny. V dnešní době úzkých specializací a prohlubování vědních oborů umožňuje právě takový model spolupráce sdílení klíčových informací a vnesení potřebného komplexního pokrytí řešeného tématu.

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

- AMBLER Z., BEDNAŘÍK J., RŮŽIČKA E. a kolektiv: *Klinická neurologie – část speciální I.*, Triton, 2010; ISBN 978-80-7387-389-9
- ARAGON A., KINGS J.: *Occupational therapy for people with Parkinson's disease – Best practice guidelines*. College of Occupational Therapists, 2010; ISBN 978-1905944163
- BARTHEL C., NONNEKES J., VAN HELVERT M., HAAN R., JANSSEN A., DELVAL A. a kol.: *The laser shoes: A new ambulatory device to alleviate freezing of gait in Parkinson disease*. *Neurology*, 2018; 90(2): s. 164–171
- BHATT H.: *Dynamics of turning sharpness influences freezing of gait in Parkinson's disease*. *Parkinsonism and Related Disorders*, 2013 Feb; 19(2): s. 181–185
- BKB Bundeskompetenzzentrum Barrierefreiheit e. V.: *Barrierefreiheit für Menschen mit kognitiven Einschränkungen*. Kriterienkatalog, 2011; BKB
- BLOEM B. R., HAUSDORFF J. M., VISSER J. E., GILADI N.: *Falls and Freezing of Gait in Parkinson's Disease: A Review of Two Interconnected, Episodic Phenomena*. *Movement Disorders*, 2004; 19(8): s. 871–884
- BOELEN M.: *The role of rehabilitative modalities and exercise in Parkinson's disease*. *Disease-a-month*, 2007; 53(5): s. 259–264
- BONNET A., HERGUETA T.: *Parkinsonova choroba*. Portál, 2012; ISBN 978-80-262-0155-7
- COWIE D., LIMOUSIN P., PETERS A., HARIZ M., DAY B. L.: *Doorway-provoked freezing of gait in Parkinson's disease*. *Movement Disorders*, 2011; s. 492–499
- DORSEY E. R., BLOEM B. R.: *The Parkinson Pandemic-A Call to Action*. *JAMA Neurol.* 2018 Jan 1; 75(1): s. 9–10
- GÁL O., POLÁKOVÁ K., HOSKOVCOVÁ M., TOMANDL J., ČAPEK V., BERKA R., BROŽOVÁ H., ŠESTÁKOVÁ I. et al.: *Pavement patterns*

can be designed to improve gait in Parkinson's disease patients. Movement disorders, 2019; 34(12), s. 1831-1838. ISSN 0885-3185

- GBD 2015 NEUROLOGICAL DISORDERS COLLABORATOR GROUP: *Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990–2015: A systematic analysis for the global burden of disease study 2015.* Lancet Neurol., 2017
- GILADI N., NIEUWBOER A.: *Understanding and treating freezing of gait in parkinsonism, proposed working definition, and setting the stage.* Movement Disorders, 2008 Aug; 23(11): s. 1639–1640
- GRAHAM D. J., STOCKINGER S., LEDER H.: *An island of stability: art images and natural scenes – but not natural faces – show consistent aesthetic response in Alzheimer's-related dementia.* Frontiers in Psychology, 2013; 3, s. 1–8
- GRIFFIN H. J., GREENLAW R., LIMOUSIN P., BHATIA K., QUINN N. P., JAHANSHAH M.: *The effect of real and virtual visual cues on walking in Parkinson's disease.* Journal of Neurology. 2011 Jun; 258(6): s. 991–1000
- JANSSEN S., BOLTE B., NONNEKES J., BITTNER M., BLOEM B. R., HEIDA T. a kol.: *Usability of Three-dimensional Augmented Visual Cues Delivered by Smart Glasses on (Freezing of) Gait in Parkinson's Disease.* Frontiers in Neurology, 2017; 8: s. 279
- KALIA L. V., LANG A. E.: *Parkinson's disease.* Lancet Neurol., 2015; 386: s. 896–912
- KÖNIG K., GLASOW N.: *BMG-Forschungsprojekt „Suizidprävention in psychiatrischen Kliniken (SupsyKli)“, Suizidprophylaxe, 48 (2), 2020*
- MARQUARDT G., BUETER K., MOTZEK T.: *Impact of the design of the built environment on people with dementia: An evidence-based review.* HERD 8, 2014; s. 127–157
- MARQUARDT G., SCHMIEG P.: *Demenzfreundliche Architektur.* Z Gerontol Geriatr 42, 2009; s. 402–407

- MARQUARDT G.: *Wayfinding for people with dementia: A review of the role of architectural design*. Herd/Health Environ Res Des J 4, 2011; s. 75–90
- MARTENS E.: *Could sensory mechanisms be a core factor that underlies freezing of gait in Parkinson's disease?* PLoS ONE, 2013; 8(5): e62602
- MÁTL O., MÁTLOVÁ M.: *Zpráva o stavu demence 2015*. Česká alzheimerská společnost, o.p.s., 2015; ISBN 978-80-86541-45-7
- MOREAU C., DEFEBVRE L., BLEUSE S., BLATT J. L., DUHAMEL A., BLOEM B. R. a kol.: *Externally provoked freezing of gait in open runways in advanced Parkinson's disease results from motor and mental collapse*. Journal of Neural Transmission, 2008; 115: s. 1431–1436
- MORRIS E.: *Gait festination and freezing in Parkinson's disease*. Movement Disorders, 2008; 23 Suppl 2: s. 451–460
- NONNEKES J., SNIJDERS A. H., NUTT J. G., DEUSCHL G., GILADI N., BLOEM B. R.: *Freezing of gait: a practical approach to management*. The Lancet Neurology, 2015; 14(7): s. 768–778
- PRINGSHEIM T., JETTE N., FROLKIS A., STEEVES T. D.: *The prevalence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis*. Movement Disorders, 2014 Nov; 29(13): s. 1583–1590
- ROCHA P. A., PORFÍRIO G. M., FERRAZ H. B., TREVISANI V. F.: *Effects of external cues on gait parameters of Parkinson's disease patients: a systematic review*. Clinical Neurology and neurosurgery, 2014 Sep; 124: s. 127–134
- SPAULDING S. J., BARBER B., COLBY M., CORMACK B., MICK T., JENKINS M. E.: *Cueing and gait improvement among people with Parkinson's disease: a meta-analysis*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation., 2013; 94(3): s. 562–570
- ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí*. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3

- ULRICH R.: *View Through a Window May Influence Recovery from Surgery*. Science 1984 Apr 27; 224 (4647): s. 420–421
- universalRAUM: *Psychiatrie*. Herausgeber: TU Dresden, 2012; ISBN 978-3-86780-304-5
- VÁŇOVÁ L.: *Nové trendy v bydlení pro seniory*. Disertační práce, České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury, 2014
- Vyhláška č. 398/2009 Sb., *O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009
- ZHAO Y., NONNEKES J., STORCKEN E. J., JANSSEN S., VAN WEGEN E. E., BLOEM B. R. a kol.: *Feasibility of external rhythmic cueing with the Google Glass for improving gait in people with Parkinson's disease*. Journal of Neurology, 2016; 263(6): s. 1156–1165

10 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

- **Obrázek 1:** *Estimated and Projected Number of Individuals With Parkinson Disease.* In: DORSEY E. R., BLOEM B. R.: *The Parkinson Pandemic-A Call to Action.* JAMA Neurol. 2018 Jan 1; 75(1): s. 9–10
- **Obrázek 2:** [Ilustrativní obrázek průběhu Parkinsonovy nemoci v jednotlivých fázích.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)
- **Obrázek 3:** [Průchod zúženým prostorem.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)
- **Obrázek 4:** [Ostrá změna směru chůze.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)
- **Obrázek 5:** [Zahájení pohybu z klidového stavu.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)
- **Obrázek 6:** [Dosažení cíle nebo překážky.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)
- **Obrázek 7:** [Dual task.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)
- **Obrázek 8:** [Podomácku nalepené pruhy na podlaze.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby*

s Parkinsonovou nemocí. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)

- **Obrázek 9:** [Využití rytmizace podlahové plochy při nácviku chůze.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí*. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)
- **Obrázek 10:** [Využití rytmizace podlahové plochy při nácviku chůze.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí*. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto autor)
- **Obrázek 11:** [Využití rytmizace podlahové plochy při nácviku chůze.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí*. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto autor)
- **Obrázek 12:** [Uplatnění principu vizuálních podnětů před vstupem na kliniku.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí*. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto autor)
- **Obrázek 13:** [Dlažba položená v různých rozestupech na vnitroareálových cestách kliniky.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí*. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto autor)
- **Obrázek 14:** [Pruhy na podlaze v interiéru.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí*. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto autor)
- **Obrázek 15:** [Promítání paprsků ideálních rozměrů na památkově chráněnou dlažbu.] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí*. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto Ondřej Dvořák)

- **Obrázek 16:** [*Promítání paprsků ideálních rozměrů na památkově chráněnou dlažbu.*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto autor)
- **Obrázek 17:** [*Různý styl změny směru chůze u zdravé populace (A) a u pacientů s různým průběhem Parkinsonovy nemoci (A, B).*] In: BHATT H.: *Dynamics of turning sharpness influences freezing of gait in Parkinson's disease.* Parkinsonism and Related Disorders, 2013 Feb; 19(2): s. 181–185
- **Obrázek 18:** [*Oblý roh v místě změny směru chůze na hlavní chodbě.*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto autor)
- **Obrázek 19:** [*Využití proskleného rohu pro zpřehlednění prostoru.*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)
- **Obrázek 20:** [*Příklad vhodného umístění sedaček v průchozím koridoru.*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)
- **Obrázek 21:** [*Volně umístěné předměty neplní funkci opory.*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)
- **Obrázek 22:** [*Prosklené předměty mohou při pádu způsobit zranění a jsou hůře vidět.*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)

- **Obrázek 23:** [*Nevhodné nerovnoměrné koncové osvětlení chodby.*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto autor)
- **Obrázek 24:** [*Vhodné rovnoměrné boční osvětlení chodby.*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto autor)
- **Obrázek 25:** [*Barevné zvýraznění důležitých dveří a potlačení dveří do místností, které nejsou určeny pro pacienty.*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto autor)
- **Obrázek 26:** [*Barevně kontrastní zvýraznění části dveřního křídla, na jehož straně se nachází klika.*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto autor)
- **Obrázek 27:** [*Vstupní prostory – před úpravou*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)
- **Obrázek 28:** [*Vstupní prostory – po úpravě*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)
- **Obrázek 29:** [*Kuchyň s jídelnou – před úpravou*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)
- **Obrázek 30:** [*Kuchyň s jídelnou – po úpravě*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou*

nemocí. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)

- **Obrázek 31:** [*Ložnice a hygienické zařízení – před úpravou*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)*
- **Obrázek 32:** [*Ložnice a hygienické zařízení – po úpravě*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Ilustrace Pavel Lupač)*
- **Obrázek 33:** *Interní statistické vyhodnocení pro potřeby dotazníkového šetření, (vyhodnocení Václav Čapek)*
- **Obrázek 34:** *Interní statistické vyhodnocení pro potřeby dotazníkového šetření, (vyhodnocení Václav Čapek)*
- **Obrázek 35:** *Interní statistické vyhodnocení pro potřeby dotazníkového šetření, (vyhodnocení Václav Čapek)*
- **Obrázek 36:** *Utilized patterns.* In: GÁL O., POLÁKOVÁ K., HOSKOVCOVÁ M., TOMANDL J., ČAPEK V., BERKA R., BROŽOVÁ H., ŠESTÁKOVÁ I. et al.: *Pavement patterns can be designed to improve gait in Parkinson's disease patients. Movement disorders, 2019; 34(12), s. 1831–1838. ISSN 0885-3185*
- **Obrázek 37:** *Systém promítání vzorů pomocí DLP projektorů, (archiv autora pro potřeby této práce – Ilustrace Roman Berka)*
- **Obrázek 38:** [*Chůzové testy v Institutu intermédií FEL ČVUT v Praze*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí. České vysoké učení technické v Praze, 2019, ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto Pavel Lupač)*
- **Obrázek 39:** [*Chůzové testy v Institutu intermédií FEL ČVUT v Praze*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3 (Foto Pavel Lupač)*
- **Obrázek 40:** *Nastavení a umístění záznamových zařízení, (archiv autora pro potřeby této práce – Ilustrace Roman Berka)*

- **Tabulka 1:** [*Seznam základních projevů Parkinsonovy nemoci, vliv okolního prostředí, možnost mírnit důsledky a možnost projevům předcházet.*] In: ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí.* České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3

11 SEZNAM VYBRANÉ PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI AUTORA

- ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J., TICHÝ D., KOHOUT M., PETRUS E.: *Metodika uplatňování principů univerzálního designu a celoživotního bydlení v bytové výstavbě*. Ministerstvo pro místní rozvoj (certifikovaná metodika), 2021
- GÁL O., POLÁKOVÁ K., HOSKOVCOVÁ M., TOMANDL J., ČAPEK V., BERKA R., BROŽOVÁ H., ŠESTÁKOVÁ I. et al.: *Pavement patterns can be designed to improve gait in Parkinson's disease patients*. *Movement disorders*, 2019; 34(12), s. 1831–1838. ISSN 0885-3185.
- ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí*. České vysoké učení technické v Praze, 2019; ISBN 978-80-01-06530-3
- TOMANDL J.: *Parkinsonova nemoc a architektura*. In: 7th International conference Architecture and Urbanism: Contemporary Research. Praha: CTU. Czech Technical University Publishing House, 2017; s. 55–58. ISBN 978-80-01-06318-7
- TOMANDL J., ŠESTÁKOVÁ I.: *Parkinsonova nemoc a architektura*. Vydavatelství ČVUT v Praze, 2016; ISBN 978-80-01-06075-9
- TOMANDL J., ŠESTÁKOVÁ I.: *Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí*. In: *Stárnutí 2016*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, 2016; s. 178–184. ISBN 978-80-87878-22-4
- ŠESTÁKOVÁ I., TOMANDL J.: *Architektonické řešení prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí*. Vydavatelství ČVUT v Praze, 2014; ISBN 978-80-01-05644-8
- TOMANDL J., NOVOTNÁ K.: *Problematika přístupnosti prostředí, výukové postupy při vzdělávání studentů relevantních oborů*. *APA v teorii a praxi*. 2014; 4(2014/5), 48. ISSN 1804-4204.

12 SEZNAM PŘÍLOH

- **Příloha č.1** – Mezioborové dotazníkové šetření – dotazník, 2016
- **Příloha č.2** – Publikovaná studie – Pavement Patterns Can Be Designed to Improve Gait in Parkinson’s Disease Patients, 2019
- **Příloha č.3** – Subjektivní hodnocení podlahových ploch na základě testů v Institutu intermédií – dotazník, 2017

Příloha č.1 – Mezioborové dotazníkové šetření – dotazník, 2016

Vážená paní, vážený pane,

dovolujeme si Vás oslovit ve věci spolupráce na projektu „**Principy tvorby prostředí pro osoby s Parkinsonovou nemocí**“ formou dotazníku, který právě držíte před sebou. Projekt si klade za cíl vytvořit zásady, podle kterých by se mělo přistupovat k výstavbě a úpravám okolního prostředí tak, aby bylo co nejpřívětivější pro osoby s Parkinsonovou nemocí a umožnilo tak samostatný a bezpečný pohyb. Projekt je pořádaný Fakultou architektury ČVUT v Praze ve spolupráci s Neurologickou klinikou a Centrem klinických neurověd 1. LF UK a VFN v Praze.

Prosíme o vyplnění dotazníku, které Vám zabere zhruba 10 minut. Vyplněné dotazníky prosím odevzdejte zpět pracovnícím Extrapiramidového centra, které Vám dotazník předaly - Ireně Stárkové, Zuzaně Kordové.

Dotazník má dvě části. Veškerá data budou zpracována hromadně. Odpověď vystihující nejpřesněji Vaše hodnocení označte **zakroužkováním**. Pokud se spletete, opravte chybné označení a zakroužkujete správnou odpověď. U některých otázek je požadována slovní odpověď. V takovém případě odpověď vypište pokud možno čitelně. Odpovídejte, prosím, pravdivě dle svého nejlepšího přesvědčení.

V případě Vašeho zájmu je možné podílet se také na části projektu, v jehož rámci bude zkoušen vliv různých podlahových vzorů na chůzi u pacientů s Parkinsonovou nemocí. Pokud byste se chtěli o této části projektu něco dozvědět a případně se jí zúčastnit, můžete nám v závěru dotazníku napsat mailový nebo telefonický kontakt a následně se Vám ozveme s bližšími informacemi.

Za řešitelský tým,

Prof. Ing. arch. Irena Šestáková
FA ČVUT v Praze
Proděkanka pro pedagogickou činnost

As. MUDr. Hana Brožová, Ph.D.
vedoucí Extrapiramidového centra
Neurologická klinika a Centrum klinických neurověd
1. LFUK a VFN v Praze

ČÁST I. – odpověď vystihující nejpřesněji Vaše hodnocení označte **zakroužkováním**. Zakroužkujte vždy **pouze jednu** odpověď.

Freezing (zamrznutí, zárazy) = označuje pocit jako byste měl/a nohy přilepené k podlaze. Někdy ho doprovází třes dolních končetin a krátké, šouravé krůčky. Objevuje se při rozejítí, v otočkách, při procházení zúženými prostory nebo při chůzi v přelidněných prostorech.

Vaše jméno a příjmení:

1) Uvedte své pohlaví:

- a) muž
- b) žena

2) Uvedte svůj věk:

3) Kdy vám byla diagnostikována Parkinsonova nemoc?

Uvedte rok: _____

4) Označte jedno tvrzení, které nejlépe vystihuje, jakým způsobem ovlivnila Parkinsonova nemoc Vaše každodenní aktivity za uplynulý měsíc:

- a) Nemám žádné potíže při denních aktivitách.
Parkinsonova nemoc Vás v současné době nelimituje v běžném životě.
- b) Mám mírné potíže při denních aktivitách.
Příklad: Jsem pomalejší při určitých pracovních činnostech doma, na zahradě či při nakupování. Oblékání a osobní hygienu zvládám samostatně, ale trvá to déle. Mám pocit, že léky, které užívám, nejsou tak účinné, jako bývaly.
- c) Střední potíže při denních aktivitách.
Příklad: Parkinsonova nemoc ovlivňuje mé každodenní činnosti. Je těžší provádět jednoduché aktivity bez pomoci, např. zvednout se ze židle, umýt se, obléknout se, nakoupit či doma poklidit. Pociťuji určité potíže při chůzi a v důsledku toho potřebuji asistenci. Mám potíže při volnočasových aktivitách či při řízení auta. Léky, které užívám, nejsou tak účinné, jako bývaly.
- d) Velké potíže při denních aktivitách.
Příklad: Potřebuji asistenci při denních aktivitách jako je koupání, oblékání či při jídlu. Pociťuji větší potíže s mobilitou, což s sebou nese větší závislost na druhých osobách nebo na kompenzačních pomůckách. Léky, které užívám, jsou výrazně méně účinné, než bývaly.
- e) Extrémní potíže při denních aktivitách.
Příklad: Potřebuji asistenci ve všech denních činnostech jako je oblékání, koupání či při jídlu a potřebuji asistenci při chůzi. Můj fyzický stav mi nedovoluje opouštět domov a léky, které užívám, přinášejí malý nebo žádný benefit.

5) Uvedte, kolikrát jste upadli, za posledních 12 měsíců:

- a) 0
- b) 1x
- c) 2-6x
- d) více jak 6x

6) V nejhorším stavu chodíte:

- 0 Normálně
- 1 Téměř normálně – trochu pomalu
- 2 Pomalu, ale zcela nezávisle
- 3 Potřebuji asistenci nebo pomůcku
- 4 Nedokážu chodit

7) Ovlivňují obtíže při chůzi vaše denní aktivity a nezávislost?

- 0 Vůbec
- 1 Mírně
- 2 Středně
- 3 Těžce
- 4 Nedokážu chodit

8) Máte při chůzi, v otočkách nebo při rozejtí pocit, jako kdyby vaše chodidla byla přilepená k podlaze (tzv. zamrznutí neboli freezing)?

- 0 Nikdy
- 1 Velmi zřídka – zhruba jednou za měsíc
- 2 Zřídka – zhruba jednou za týden
- 3 Často – zhruba jednou za den
- 4 Stále – pokaždé, když jdu

9) Jak dlouho trvala vaše nejdelší freezingová epizoda?

- 0 Nikdy jsem ji neměl/a
- 1 1-2 s
- 2 3-10 s
- 3 11-30 s
- 4 Nemohl/a jsem chodit více než 30 s

10) Jak dlouho trvá typické váhání (tzv. hesitace) při zahájení chůze (zamrznutí při tom, když začínáte dělat první krok)?

- 0 Vůbec
- 1 Trvá to déle než 1 s, než se rozejdu
- 2 Trvá to déle než 3 s, než se rozejdu
- 3 Trvá to déle než 10 s, než se rozejdu
- 4 Trvá to déle než 30 s, než se rozejdu

11) Jak dlouho trvá typické váhání (tzv. hesitace) při otáčení (zamrznutí v otočce)?

- 0 Vůbec
- 1 Pokračuji v otočce za 1-2 s
- 2 Pokračuji v otočce za 3-10 s
- 3 Pokračuji v otočce za 11-30 s
- 4 Nedokážu pokračovat v otočce déle než 30 s

- 12) Jak dlouho trvá typická epizoda tzv. hesitace při dosažení cíle (zamrznutí při dosažení cíle jako například při postavení na osobní váhu nebo když dojdete k židli, na kterou se chcete posadit)?
- 0 Vůbec
 - 1 Pokračuji v chůzi za 1-2 s
 - 2 Pokračuji v chůzi za 3-10 s
 - 3 Pokračuji v chůzi za 11-30 s
 - 4 Nedokážu pokračovat v chůzi déle než 30 s
- 13) Jak dlouho trvá typická epizoda tzv. hesitace v úzkém prostoru (zamrznutí při snaze o průchod úzkým prostorem jako např. skrze dveře)?
- 0 Vůbec
 - 1 Pokračuji v chůzi za 1-2 s
 - 2 Pokračuji v chůzi za 3-10 s
 - 3 Pokračuji v chůzi za 11-30 s
 - 4 Nedokážu pokračovat v chůzi déle než 30 s
- 14) Jak dlouho trvá typická freezingová epizoda při chůzi rovně?
- 0 Vůbec
 - 1 Pokračuji v chůzi za 1-2 s
 - 2 Pokračuji v chůzi za 3-10 s
 - 3 Pokračuji v chůzi za 11-30 s
 - 4 Nedokážu pokračovat v chůzi déle než 30 s
- 15) Jak dlouho trvá typická freezingová epizoda ve stresových, časově náročných situacích, jako když zazvoní telefon, u výtahu nebo při přecházení silnice?
- 0 Vůbec
 - 1 Pokračuji v chůzi za 1-2 s
 - 2 Pokračuji v chůzi za 3-10 s
 - 3 Pokračuji v chůzi za 11-30 s
 - 4 Nedokážu pokračovat v chůzi déle než 30 s
- 16) Jak dlouho trvá typická freezingová epizoda při chůzi se současným vykonáváním druhotného úkolu (např. telefonování při chůzi nebo rozhovor s druhou osobou za chůze)?
- 0 Vůbec
 - 1 Pokračuji v chůzi za 1-2 s
 - 2 Pokračuji v chůzi za 3-10 s
 - 3 Pokračuji v chůzi za 11-30 s
 - 4 Nedokážu pokračovat v chůzi déle než 30 s
- 17) Dokážete si vzpomenout, kdy jste zažil/a první „freezingovou epizodu“?
Uved'te rok: _____

18) Když jste poprvé v životě zažil/a „freezingovou epizodu“, v jaké situaci to bylo?

- a) Při rozejití.
- b) Ve zúženém prostoru (např. při průchodu dveřmi apod.).
- c) Při otáčení.
- d) Při dosažení cíle nebo překážky.
- e) Při současném vykonávání druhé činnosti (např. telefonování při chůzi apod.).
- f) Ve stresové situaci, kdy spěcháte (např. musíte rychle vystoupit z dopravního prostředku).
- g) V jiné situaci. Prosím uveďte v jaké: _____
- h) Již si nevzpomínám.

ČÁST II.

Zakroužkujte v rámečku zda, případně jak často, u Vás dochází v následujících situacích k freezingu (zamrznutí, zárazu) – definice freezingu v části I. tohoto dotazníku. Zakroužkujte vždy **pouze jednu** odpověď.

1 / VZOR PODLAHY

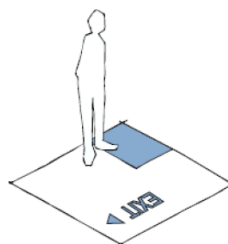
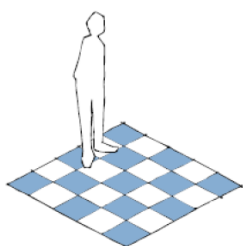
a / dochází u Vás k freezingu při chůzi na jednolitě (jednobarevné) podlaze?

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

b / dochází u Vás k freezingu při chůzi na podlaze se vzorem? Pokud nikdy, pokračujte prosím k otázce č. 2

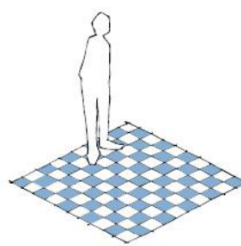
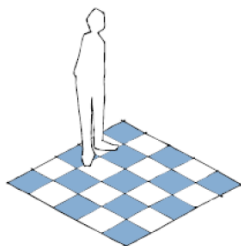
nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

c / zakroužkujte, zda u Vás dochází k freezingu častěji při chůzi po podlaze s pravidelným, nebo nepravidelným vzorem



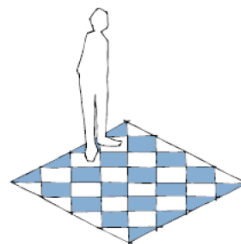
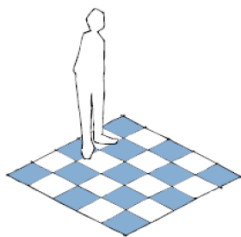
- Pravidelný vzor
- Nepravidelný vzor
- Nevím

d / zakroužkujte, zda u vás dochází k freezingu častěji při chůzi po podlaze s rastroem na délku jednoho kroku, nebo s drobným vzorem např. 5 x 5 cm



- Vzor na délku jednoho kroku
- Drobný vzor např. 5 x 5 cm
- Nevím

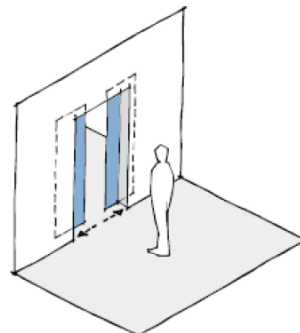
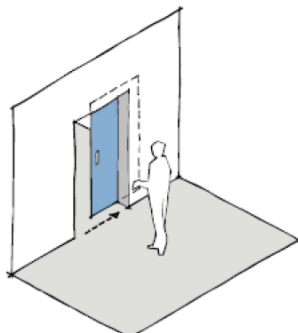
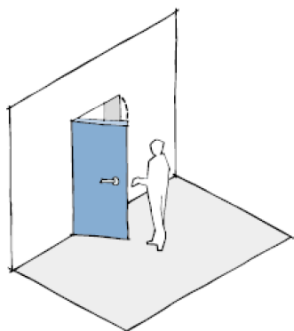
e / zakroužkujte, zda u Vás dochází k freezingu častěji při chůzi po podlaze s rastroem položeným ve směru chůze, nebo rastroem položeným „na koso“



- Vzor orientovaný ve směru chůze
- Vzor položený „na koso“
- Nevím

2 / OTEVÍRÁNÍ DVEŘÍ

a / zakroužkujte, u jakého způsobu otevírání dveří u Vás dochází častěji k freezingu:



a) Otočné (klasické)

b) Posuvné do strany

c) Automatické

d) Nevím

b / v případě otočných dveří zakroužkujte zda u Vás dochází častěji k freezingu při otevírání dveří:

SMĚR: k sobě od sebe nevím

ZPŮSOB: automaticky na fotobuňku ručně nevím

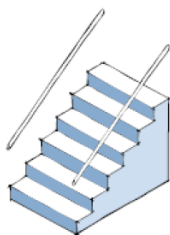
c / v případě posuvných dveří zakroužkujte, zda u vás dochází častěji k freezingu při otevírání dveří:

ZPŮSOB: automaticky na fotobuňku ručně nevím

3 / PŘEKONÁVÁNÍ VÝŠKOVÝCH ÚROVNÍ

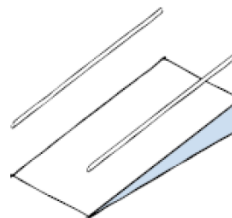
Zakroužkujte v modrém rámečku jak často u Vás dochází k freezingu při překonávání výškových úrovní za použití:

a / schodiště



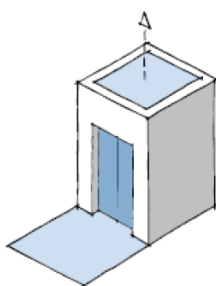
nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

b / rampa



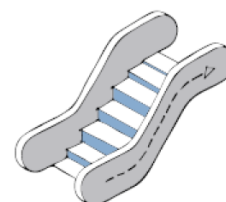
nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

c / výtah



nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

d / eskalátor

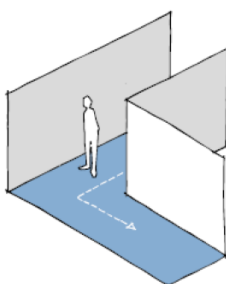


nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

4 / TVAR CHODBY

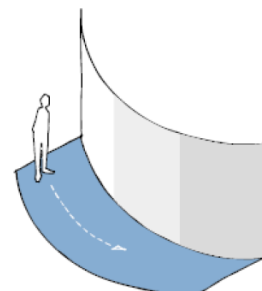
Zakroužkujte jak často u Vás dochází k freezingu při chůzi následujícími tvary chodby.

a / chodba se ostře zatáčí o 90°



nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

b / chodba se pozvolna zatáčí

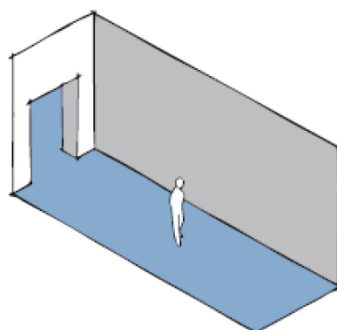


nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

5 / VELIKOST CHODBY

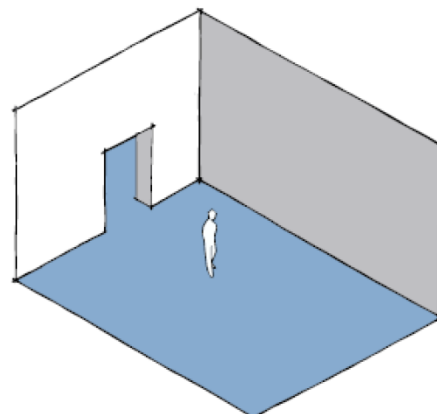
Zakroužkujte jak často u Vás dochází k freezingu při chůzi následujícími typy chodby.

a / běžná chodba



nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

b / velká hala

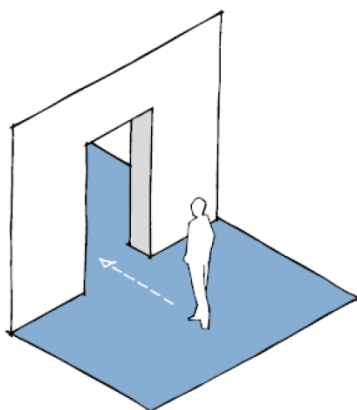


nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

6 / PRŮCHOD ZÚŽENÝM PROSTOREM

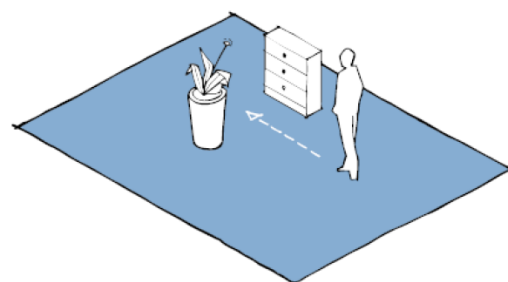
Zakroužkujte jak často u Vás dochází k freezingu při průchodem následujícími zúženými prostory.

a / průchod dveřním otvorem



nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

b / průchod mezi nízkým nábytkem

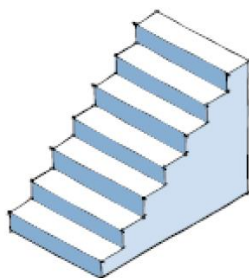


nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

7 / CHŮZE PO SCHODECH

Zakroužkujte kdy a jak často u Vás dochází k freezingu při chůzi po následujících typech schodišť.

a / přímé schodiště



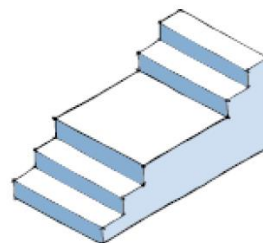
I. při nástupu

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

II. během chůze

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

b / přímé schodiště s odpočívadlem



I. při nástupu

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

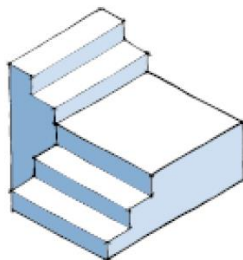
II. během chůze

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

III. na odpočívadle

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

c / zalomené schodiště s odpočívadlem



I. při nástupu

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

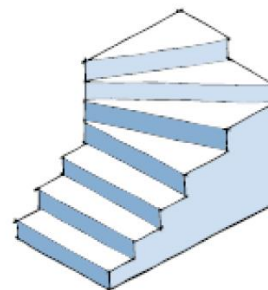
II. během chůze

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

III. na odpočívadle

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

d / točité schodiště



I. při nástupu

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

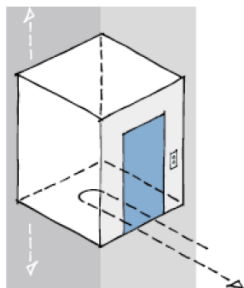
II. během chůze

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

8 / VÝTAH

Zakroužkujte kdy a jak často u Vás dochází k freezingu při použití následujících typů výtahů:

a / neprůchozí výtah



I. při nástupu do výtahu

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

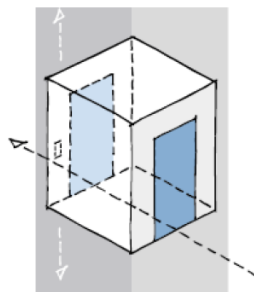
II. při výstupu z výtahu

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

III. během otáčení ve výtahu

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

b / průchozí výtah rovně



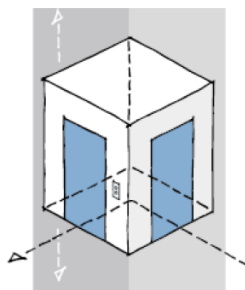
I. při nástupu do výtahu

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

II. při výstupu z výtahu

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

c / průchozí výtah
do strany



I. při nástupu do výtahu

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

II. při výstupu z výtahu

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

III. během otáčení ve výtahu

nikdy – zřídka - občas - často –vždy
nevím

9 / DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKA

Při kterých dalších situacích u Vás k freezingu dochází?

Příloha č.2 – Publikovaná studie – Pavement Patterns Can Be Designed to Improve Gait in Parkinson’s Disease Patients, 2019

Pavement Patterns Can Be Designed to Improve Gait in Parkinson's Disease Patients

Ota Gál, MA, PhD,^{1*} Kamila Poláková, MD,¹ Martina Hoskovicová, MD, PhD,¹ Jan Tomandl, MArch,² Václav Čapek, PhD,¹ Roman Berka, PhD,³ Hana Brožová, MD, PhD,¹ Irena Šestáková, MArch,² and Evžen Růžička, MD, DSc¹

¹Department of Neurology and Centre of Clinical Neuroscience, First Faculty of Medicine and General University Hospital, Charles University, Prague, Czech Republic

²Faculty of Architecture, Czech Technical University in Prague, Prague, Czech Republic

³Faculty of Electrical Engineering, Czech Technical University in Prague, Prague, Czech Republic

ABSTRACT: Background: Public spaces are usually designed with respect to various patient populations, but not Parkinson's disease. The objective of this study was to explore what type of easily applicable visual cueing might be used in public spaces and some interiors to improve gait in people with Parkinson's disease.

Methods: Thirty-two patients with freezing of gait walked an 8-meter track on 6 different floor patterns in single- and dual-task conditions in random sequence. The reference pattern was a virtual large transverse chessboard, and the other patterns differed either in size (small floor stones), orientation (diagonal), nature (real paving), regularity (irregular), or no pattern. Time, number of steps, velocity, step length, cadence, and dual-task effect were calculated. The number and total duration of freezing episodes were analyzed.

Results: Virtual, large, transverse floor stones improve time ($P = 0.0101$), velocity ($P = 0.0029$), number of steps ($P = 0.0291$), and step length ($P = 0.0254$) in Parkinson's

disease patients compared with walking on no pattern. Virtual floor stones were superior in time and velocity to the real ones. Transverse floor stones were better than diagonal, whereas regular pattern stones were superior to irregular in some gait parameters. Subjectively, the reference pattern was preferred to the irregular one and to no pattern. No direct effect on freezing of gait was observed.

Conclusions: Parkinson's disease patients may benefit from floor patterns incorporating transverse oriented large rectangular visual cues. Because public space can be regulated with respect to people with medical conditions, the relevant legislative documents should be extended to allow for parkinsonian gait disorder. © 2019 International Parkinson and Movement Disorder Society

Key Words: cueing; freezing; gait; Parkinson's disease; public space

Freezing of gait (FoG) is defined as a sudden inability to create effective stepping movements¹ despite the intention to walk,² and patients describe this experience

***Correspondence to:** Ota Gál, Department of Neurology and Centre of Clinical Neuroscience, First Faculty of Medicine and General University Hospital, Charles University, Kateřinská 30, 128 21 Prague 2, Czech Republic; E-mail: ota.gal@vfn.cz

Relevant conflicts of interest/financial disclosures: none for all authors.

Funding agencies: This work was supported by the Grant Agency of the Czech Republic (GA ČR 16-23901S Design of space for people with Parkinson's disease).

Received: 4 April 2019; **Revised:** 14 June 2019; **Accepted:** 29 July 2019

Published online 00 Month 2019 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI: 10.1002/mds.27831

as if their feet were glued to the ground.³ FoG in Parkinson's disease (PD) is prevalent,⁴ interferes with gait, leads to falls, and reduces quality of life.⁵

Rational FoG therapy is based on proper evaluation of the type of FoG present, that is, on deciding whether it is levodopa responsive, -resistant, or -induced.⁶ In each case, either adjustments of pharmacological treatment or deep brain stimulation is recommended.⁷⁻¹¹ However, all types of FoG respond to various rehabilitation modalities. These can be used either as a rescue strategy when FoG occurs or to reduce the number of FoG episodes by optimizing spatiotemporal control of gait.^{6,12} One of the most widely used techniques with good evidence is cueing,¹² defined as the use of a temporal or spatial stimulus to regulate movement.¹³ The

efficacy of cueing for FoG is based on shifting from habitual to goal-directed gait control.¹²

In previous studies, various parameters of cueing have been explored. Transverse lines seem to be more effective than parallel.¹⁴ Similarly, regular (ie, predictable) are better than irregular and unpredictable,¹⁵⁻¹⁷ and 3-dimensional visual cues are in some cases superior to 2-dimensional.^{18,19} When one compares the effect of real and virtual cues, the former seem to produce greater effect in terms of stride length, cadence, and FoG frequency, but both are generally comparable.²⁰ However, most studies show that proper cueing parameters are highly individual.²¹

One of the easiest ways to apply cueing at home is to tape strips on the floor or to pave floor stones. When combined with general simplification of the interior (eg, getting rid of superfluous furniture and loose rugs), making narrow spaces wider if possible, and installing proper lightning, these strategies might greatly improve walking safety.²² However, continual use of cueing has the disadvantage of inducing fatigue and may lead to cueing-dependence.¹² In the exterior, patients have to use portable audio players or devices able to generate augmented reality for visual ones, for example, Google Glass²³ or Cinoptics.¹⁹ A more simple use of visual cues might be laser projectors installed on canes, walkers,²⁴ or shoes.²⁵ However, because of daylighting, not all laser projectors are able to function properly outdoors.

In most European countries, public spaces are designed and built with respect to wheelchair users and people with vision impairment.²⁶ Because PD patients both with and without FoG might also benefit from some environmental adjustments (eg, regular floor patterns that may easily be used in public spaces), more attention should be paid to this population. Therefore, we wanted to explore what type of visual cueing might be used in public spaces, especially in pavements and some interiors, for example, health-care facilities or PD specialized nursing homes. To our knowledge, this is the first study to explore various modalities of cueing with respect to usually employed floor patterns.

Methods

Patients

Thirty-two PD patients with FoG (median age, 67.5 years; median disease duration, 13 years; median MDS-UPDRS III, 24; median levodopa-equivalent daily dose,²⁷ 1155 mg) were recruited from the Movement Disorders Centre, Charles University, Prague. We recruited patients in the last quarter of 2017 and included all who were willing to participate on the grounds of the following criteria: a clinical diagnosis of PD according to UK Brain Bank diagnostic criteria,²⁸ age > 18 years, Hoehn and Yahr stage <5,²⁹ absence of severe cognitive

impairment, and presence of FoG. For patients to be considered freezers, they either had to score ≥ 1 in question 3 of the Freezing of Gait Questionnaire (FoG-Q),³⁰ or FoG had to be present in the Rapid Turns test.³¹ Patients were excluded if they suffered from other serious neurologic or orthopedic condition that could affect their gait, severe sensory deficits such as blindness, or peripheral neuropathy.

The study was approved by the Ethics Committee of General University Hospital in Prague (1247/17 S-IV). Written informed consent was obtained from all patients.

Experimental Protocol

All patients were assessed in the ON state by a movement disorders specialist (K.P.) who collected demographic and clinical information. After history taking and performing MDS-UPDRS,³² the patients filled out a questionnaire consisting of the Parkinson's Disease Activities of Daily Living Scale (PADLS),³³ Gait and Falls Questionnaire, which comprises FoG-Q,³⁰ and questions related to the number of falls in past 12 months and to the patients' experiences of the effect of various architectural elements on their gait (types of floor patterns, hallways, doors, narrow spaces, staircases, escalators, and elevators). Afterward, the Montreal Cognitive Assessment³⁴ was performed. In the subsequent subtraction task (backwards counting by 3s),³⁵ number of correct and incorrect answers in 10 seconds was recorded.

The patients were then asked to walk an 8-meter-long track, turn in the nonpreferred direction as established in the Rapid Turns test, and get back. They walked on 6 different floor patterns in single- and dual-task conditions (backwards counting by 3s) and could use walk aids if necessary. Both the floor patterns and single- and dual-task conditions were ordered randomly for each patient. We used the following 6 floor patterns. Four of these patterns were virtual, which enabled them to be easily switched (Fig. 1):

1. No pattern (gray carpet).
2. Real 50 × 50 cm transverse regular black-and-white (chessboard) floor stones.
3. Virtual 50 × 50 cm transverse regular black-and-white (chessboard) floor stones (reference pattern).
4. Virtual 5 × 5 cm transverse regular black-and-white (chessboard) floor stones.
5. Virtual 50 × 50 cm diagonal regular black-and-white floor stones.
6. Irregular virtual pattern, consisting of geometrical figures and signs.

We recorded the time, total number of steps, and number of steps in turning. We calculated gait speed, step length (without turning), and dual-task effect (DTE).³⁶ All gait trials were recorded using 3 cameras (fixed bird's eye, moving leg zoom, and moving frontolateral whole-body

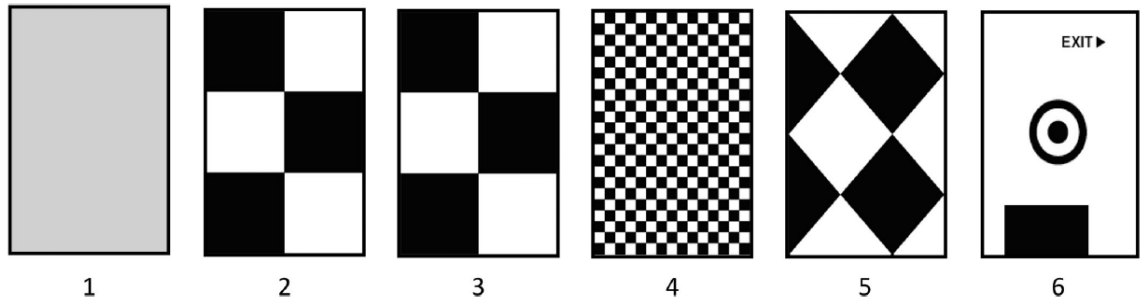


FIG. 1. Utilized patterns: 1: No pattern. 2: Real 50 x 50 cm chessboard. 3: Virtual 50 x 50 cm chessboard. 4: Virtual 5 x 5 cm chessboard. 5: Virtual 50 x 50 cm diagonal chessboard. 6: Irregular virtual pattern.

view; Suppl. 1), and answers in dual-task conditions were recorded using a portable microphone device. A blinded movement disorders specialist (H.B.) then reviewed all gaits and confirmed the presence of FoG during gait, counted the number of FoG episodes, and timed the total duration of all FoG episodes. We counted the number of correct and incorrect answers in dual task from the audio recordings. After walking the tracks, patients were asked to evaluate on a visual analog scale, how the patterns influenced their walking (Suppl. 2).

Finally, patients were assessed using the Short Falls Efficacy Scale-International,³⁷ Beck Depression Inventory,³⁸ STAI X-1, and STAI X-2,³⁹ by a movement disorders specialist (K.P.).

Gait speed and step length were selected as primary outcome measures and FoG, DTE, number of correct answers per second in dual-task conditions, number of steps when turning, and subjective evaluation as secondary. Our hypotheses were that visual cueing would

improve primary and secondary outcomes compared with no cueing (pattern 1 vs 3). Second, we expected only regular pattern to be effective (pattern 3 vs 6). Third, we anticipated large floor stones to be efficient as opposed to small ones (pattern 3 vs 4). Fourth, we hypothesized that transverse floor stones would be superior to diagonal (pattern 3 vs 5). Finally, we assumed that the effect of virtual floor stones would be similar to the real ones (pattern 2 vs 3).

Virtual Reality Equipment

A system projecting virtual patterns on the floor was fixed on a 5-m-high ceiling. As the projected pattern was too long to be created by only 1 projector, the projected image was assembled using 3 Digital Light Processing (DLP) projectors. The projection was controlled by an application we developed in the software environment called VVVV (vovv.org). This application allowed for the control of light conditions at 150 lx (recommended light level for halls and corridors), as well as of all projected content, and for the blending of the projected images. The projection system configuration is shown in Suppl. 3.

Statistical Analysis

Because of the nature of observed variables (counts, scales, and velocities), the nonparametric Mann-Whitney-Wilcoxon test was adopted to study the effects of floor patterns. *P* values were adjusted for multiple comparisons by a Holm method per each gait parameter. Effect size was evaluated using Cohen's *d*. Analysis was performed using R statistical package version 3.4.4.⁴⁰ *P* < 0.05 was considered statistically significant.

Results

Demographic subject data are shown in Table 1. The distribution of answers in PADLS was near normal, that is, 83% of the patients chose answer “b” (mild

TABLE 1. Clinical and demographic characteristics of PD patients

	Patients with PD	
	(n = 32, 10 ♀, 22 ♂)	
	Mean (SD)	Range
Age (years)	65.4 (7.2)	46–75
Disease duration (years)	13.5 (5.6)	2–25
Hoehn and Yahr stage	2.5 (0.6)	2–4
MDS-UPDRS Total	64.3 (32.3)	29–158
MDS-UPDRS III	27.9 (18.7)	4–91
GFQ	17 (10)	3–42
FoG-Q	11.6 (6)	1–23
Short FES-I	12.8 (4.4)	7–28
MoCa	25.6 (3.8)	14–31
BDI	9.4 (6.2)	2–30
STAI X-1	42.5 (5.6)	26–51
STAI X-2	41.1 (5.3)	30–56

PD, Parkinson's disease; MDS-UPDRS, Movement Disorder Society Unified Parkinson's Disease Rating Scale; GFQ, Gait and Falls Questionnaire; FoG-Q, Freezing of Gait Questionnaire; Short FES-I, shortened version of the Falls Efficacy Scale-International; MoCA, Montreal Cognitive Assessment; BDI, Beck Depression Inventory; STAI, State-Trait Anxiety Inventory.

difficulties, 43.8%), “c” (moderate difficulties, 28.1%), or “d” (high level of difficulties, 12.5%).

In the single task, we found significant differences in time ($P = 0.0101$; $d = 0.052$), gait speed ($P = 0.0029$; $d = 0.116$), number of steps ($P = 0.0291$; $d = 0.052$), and step length ($P = 0.0254$; $d = 0.143$) between reference and no pattern. Patients had a significantly increased step length ($P = 0.0395$; $d = 0.165$) when walking on the reference pattern, compared with the irregular virtual pattern. We found no differences between walking on small and large floor patterns. However, differences in time ($P = 0.0092$; $d = 0.173$), gait speed ($P = 0.0070$; $d = 0.082$), number of steps ($P = 0.0008$; $d = 0.118$), and step length ($P = 0.0033$; $d = 0.158$) were significant for the reference pattern using transverse floor stones compared with diagonal ones. Finally, there were significant differences in time ($P = 0.0160$; $d = 0.043$) and gait speed ($P = 0.0024$; $d = 0.122$) in favor of the reference pattern with virtual floor stones, compared with real ones. Subjectively, significant differences of the patients’ evaluation of floor patterns were found only in favor of the reference pattern compared with the irregular ($P = 0.0066$; $d = 0.756$) or no pattern ($P = 0.0136$; $d = 0.939$). These results are summarized in Table 2, and key results are shown in Figure 2. With respect to the number of FoG episodes and total FoG episodes duration, we found no differences between the 6 floor patterns. Indeed, 68%–91% of the patients did not experience FoG when walking on the 8-m-long track depending on the pattern and single- or dual-task conditions. This was the case even though they reported FoG in FoG-Q (see Table 1), and in 64% of the patients, FoG was also present in the Rapid Turns test.

Both the mean and median gait speed and step length decreased in the dual task regardless of the pattern. In

the case involving the number of steps when turning, the median DTE was 0.0 for all patterns, but the mean varied from -31.3% to -0.2%. Similarly, the median number of correct answers per second decreased significantly in the dual task (pattern 1, $P = 0.0126$; pattern 2, $P = 0.0126$; pattern 3, $P = 0.0126$; pattern 4, $P = 0.0044$; pattern 5, $P = 0.0126$; pattern 6, $P = 0.0126$). Details are provided in Suppl. 4.

Discussion

The results of this study show that large, virtual, transverse floor stones improve some gait parameters such as time, gait speed, number of steps, and step length in PD patients compared with walking on no pattern. Moreover, the improvement in step length compared with no pattern, irregular pattern, or diagonal floor stones greatly exceeded the minimal clinically important difference (MCID) established for older adults.⁴⁰ In the case of gait speed, MCID is also available for PD patients.⁴¹ Our results did not reach the threshold for small MCID established by distribution-based analyses, effect size metrics, and sample variability within gait speed. However, applying established cut points in the UPDRS motor scale, the improvement in gait speed when walking on large, virtual, transverse floor stones was slightly above the associated small MCIDs compared with no pattern and diagonal and real floor stones. Moreover, the MCID values established by Hass et al are derived from a slightly less affected PD population compared with ours, and they only walked straight ahead, whereas our patients also had to turn. Therefore, MCID for gait speed comprising a turn has not been to our knowledge established yet.

TABLE 2. Significance of gait parameter differences depending on task (single × dual) and on floor pattern in a single task

	ST vs DT	Real vs reference	Small vs reference	Diagonal vs reference	Irregular vs reference	No pattern vs reference
Time	$P < 0.0000$	$P = 0.0160$; R shorter; $d = 0.043$	NS; $d = 0.039$	$P = 0.0092$; R shorter; $d = 0.173$	NS; $d = 0.008$	$P = 0.0101$; R shorter; $d = 0.052$
Gait speed	$P < 0.0000$	$P = 0.0024$; R faster; $d = 0.122$	NS; $d = 0.053$	$P = 0.0070$; R faster; $d = 0.082$	NS; $d = -0.105$	$P = 0.0029$; R faster; $d = 0.116$
Total number of steps	$P < 0.0000$	NS; $d = 0.051$	NS; $d = 0.055$	$P = 0.0008$; R lower; $d = 0.118$	NS; $d = 0.038$	$P = 0.0291$; R lower; $d = -0.052$
Number of steps without turn	$P < 0.0000$	NS; $d = 0.048$	NS; $d = 0.052$	$P = 0.0444$; R lower; $d = 0.152$	NS; $d = 0.020$	$P = 0.0239$; R lower; $d = -0.023$
Step length	$P < 0.0000$	NS; $d = -0.059$	NS; $d = -0.090$	$P = 0.0033$; R larger; $d = 0.158$	$P = 0.0395$; R larger; $d = -0.165$	$P = 0.0254$; R larger; $d = 0.143$
Step length without turn	$P < 0.0000$	NS; $d = -0.079$	NS; $d = -0.125$	NS; $d = 0.092$	NS; $d = -0.149$	$P = 0.0220$; R larger; $d = 0.145$
Subjective evaluation	—	NS; $d = 0.210$	NS; $d = -0.495$	NS; $d = 0.087$	$P = 0.0066$; R preferred; $d = -0.756$	$P = 0.0136$; R preferred; $d = 0.939$

ST: single-task; DT: dual-task; Real = real 50 x 50 cm transversal regular black and white floor stones; Small: virtual 5 x 5 cm transversal regular black and white floor stones; Diagonal: virtual 50 x 50 cm diagonal regular black and white floor stones; Irregular: irregular virtual pattern consisting of geometrical figures and signs; No pattern: no pattern (grey carpet); Reference: virtual 50 x 50 cm transversal regular black and white floor stones; R: reference pattern; NS: not significant, d: Cohen’s d.

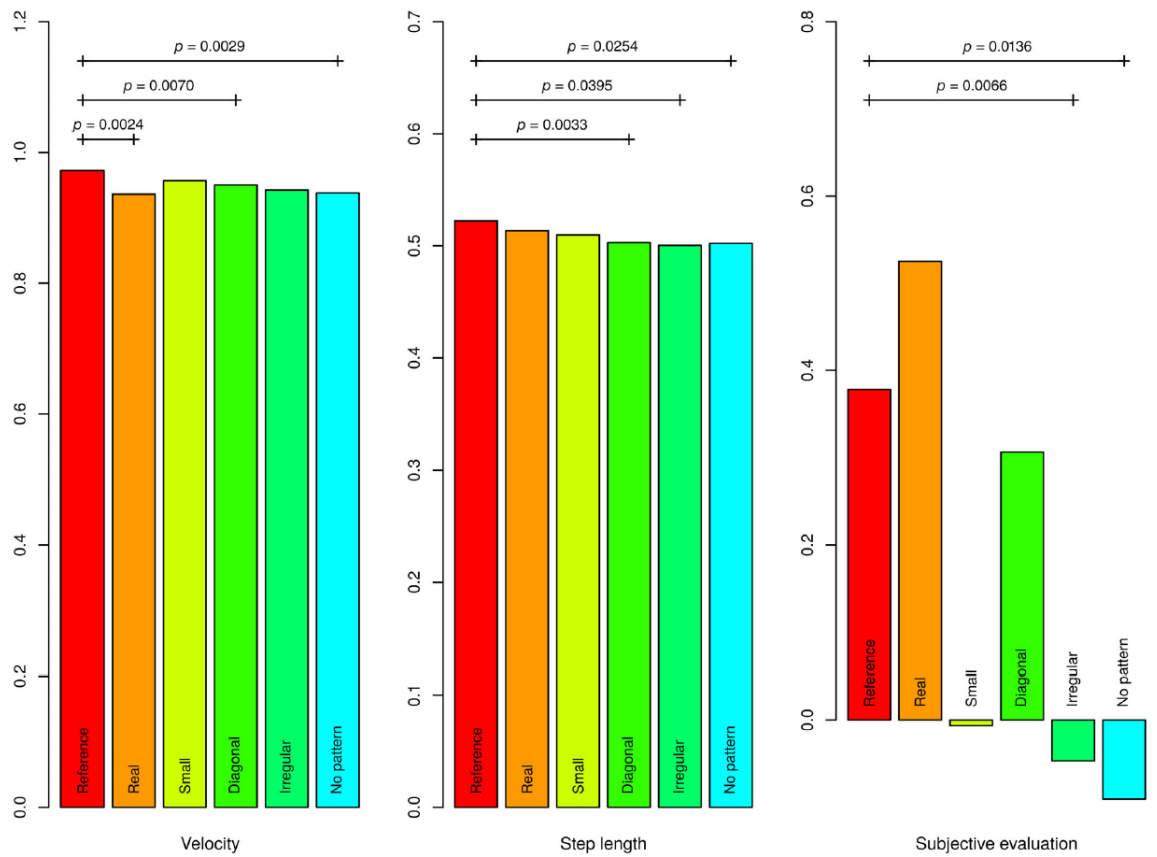


FIG. 2. Differences in velocity, step length and subjective evaluation between the six utilized floor patterns in single task. [Color figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]

We did not observe any direct effect on FoG when walking on any of the 6 patterns. This was probably because most patients did not experience FoG in the laboratory settings, even though they reported FoG in FoG-Q, and in approximately two-thirds, FoG was present in the Rapid Turns test. Such discrepancy has already been noted.^{6,31,42} Nevertheless, the positive effect of large, virtual, transverse floor stones on step length was significant and is probably related to FoG. Several studies have shown that factors such as diminished step length and step-to-step reduction in amplitude may lead to FOG,⁴³ and stabilizing these gait parameters by visual cues might prevent its occurrence.^{12,13} Therefore, it seems reasonable to suppose that visual cues help to increase and maintain step length and thus alleviate FoG.

Surprisingly, there were no significant differences in any spatiotemporal parameters between large and small floor stones. This might suggest that regularity and transverse orientation common to both patterns are more important than size. However, this should be

further investigated because it contradicts to some extent the findings of Chee et al.²⁷ In their study, however, decreased step length was imposed on the patients, which was not the case in our experiment. The only effect of small floor stones that could be observed was the increase of mean DTE with respect to the number of steps when turning discussed below.

A further interesting result is that virtual floor stones were superior in time and gait speed to the real ones of the same size and orientation. This is probably because walking in a virtual reality environment was so unusual for the patients that it drew more attention to the cues given than the real ones. The importance of paying attention to the cues has already been described.^{13,44} In time, however, patients will probably adapt to virtual cues so that their effect will diminish and will probably become equally as effective as real cues. Nevertheless, our results are in contrast with the findings of previous research in which real cues resulted in similar or even greater improvement of various gait parameters.^{20,45} However, it is not specified in these studies, whether

environmental light conditions were adapted when using virtual cues. If not, real cues could have been seen more sharply. Moreover, patients in these studies used either laser lines⁴⁵ or virtual reality glasses.²⁰ In the former case, laser lines might not have been extraordinary enough to attract more attention than real cues. In the latter case, the use of virtual reality glasses might have been even more unusual than the virtual environment in our study. However, virtual reality glasses have been reported to distract patients and narrow their field of view, thus blocking sensory visual feedback needed for gait.¹⁹ Such a negative impact might have been the cause of the superiority of real cues in this study.

Large, real, transverse floor stones might be easily used on pavements and floors, be it in private houses of PD patients or in public spaces such as hospitals, nursing houses, public offices, and so forth. In most European cities, however, pavements are made of concrete without any pattern. In historical city parts, cobblestones are used and ordered into various shapes, often diagonal. In public interiors, various patterns are being used, usually based on aesthetic reasons. The findings of this study suggest that the current architectural practice might be optimized to meet the needs of PD patients similarly to how it takes into consideration other disabilities (eg, wheelchair users or people with vision impairment).

Two objections may be raised against this suggestion. First, because the height of each individual varies, so does the step length, and consequently also the requirements with respect to the floor stone size, that is, cueing frequency. However, assuming people's height is normally distributed, that is, 68% is to be found within 1 standard deviation of the mean and 99.7% within 3, choosing cueing frequency on the grounds of mean height might be more efficient.⁴⁶ Furthermore, because cobblestones are often used and their size is completely inappropriate and concrete pavements lack any pattern, any change might be considered an improvement.

Second, one might object that the effect of cueing fades in time¹² so that the effectiveness of floor stones might be questioned. However, this is true for all cueing, which is nevertheless still used. Theoretically, the habituation of cues might be diminished by changing various pattern characteristics, for example, its color. Therefore, if pavements were not built uniformly, the effect of floor stone cueing might be prolonged. However, the effect of non-uniform pavements would have to be studied because irregularity might cause FoG.

Large, virtual, transverse floor stones are rather suitable for the interior because of the negative impact of daylight on projected images. In the interior, however, the advantage of virtual floor stones lies in the modifiability of their characteristics: their frequency might be tailored to the user and their color and other characteristics changed to prevent habituation. Therefore, a device

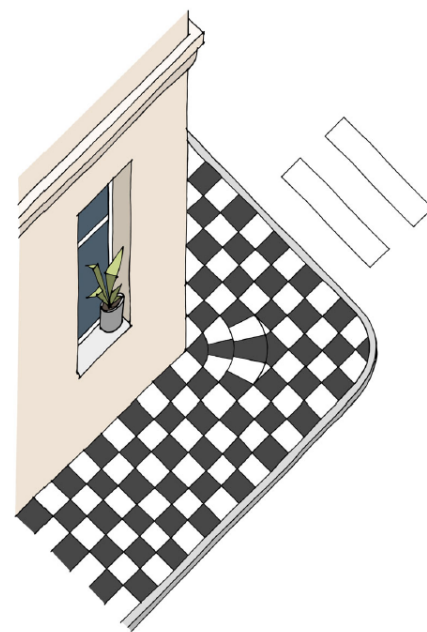


FIG. 3. Possible way how to utilize floor stones in corners to help with turning. [Color figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]

capable of projecting such modifiable patterns should be developed for commercial use.

The beneficial effect of visual cues used in this study was only observed under single-task conditions and was lost while dual-tasking. This might be explained by impaired ability to prioritize, which is common in PD and especially in freezers.^{47,48} To evaluate the effect of cueing as it could be expected in real-life situations, patients were not instructed what to focus on either in single-task or in dual-task situations. Although single-task patients spontaneously used cues, dual-task patients probably lost their focus on the provided cues and paid attention to counting. This suggests that in clinical practice, dual-task gait training should be introduced in patients with FoG with the goal of improving dual-task gait performance and possibly increasing the patients' attentional capacity to be able to use cueing.⁴⁹ Moreover, it is reasonable to instruct the patients to try to avoid unnecessary dual-tasking during walking (eg, using a mobile phone or carrying objects instead of putting them into a backpack).

Furthermore, our results differ from those of other studies^{36,50-53} and even from the conclusion of a systematic review,⁵⁴ which claims that visual cueing does improve gait performance in dual-tasking. However, Galletly et al⁵⁰ investigated the effect of cueing in a population with mild deficits (mean UPDRS III score, 14.4 ± 6.1 ; mean MMSE score, 28 ± 3), which could

also suggest better ability to dual-task. In the 3 other studies,^{36,51,53} patients were asked to synchronize their steps to a flash of light generated by a light-emitting diode attached to glasses. Such a use of visual cues differs from the one employed in this study, so that the results cannot be easily compared. Moreover, they used a motor dual task, which is less demanding in terms of attention than a cognitive one.⁵⁰ Finally, in Rochester (2010),⁵² the effect of a 3-week cued gait training and not the immediate effect of cues was investigated.

Therefore in dual-task conditions, auditory cueing^{36,51,53,55} or self-instruction strategies⁵⁶ might be more effective than visual cueing. However, Lohnes et al⁵⁶ did not confirm the effect of auditory cues in dual-tasking probably because they used a more challenging cognitive secondary task. Therefore, the issue remains controversial.

Even though the median DTE with respect to number of steps when turning was 0.0 for all floor patterns, its mean might indicate some effect of virtual diagonal floor stones and virtual small ones. In the former case, the mean DTE was the lowest, whereas in the latter case the highest (Suppl. 4). DTE with respect to number of steps when turning was positive in 45% of the patients and in 29% equaled 0.0. This might suggest that some patients used the diagonal floor stones as cues when turning. Consequently, such floor stones might be incorporated into corners, as suggested in Figure 3. In contrast, mean DTE with respect to number of steps when turning increased by more than 50% in nearly 47% of the patients (or even by more than 100% in 5 patients and by 200% in 1 patient). This might indicate that small floor stones are the least appropriate probably because they put too much load on attention.

The limitations of this study include a relatively small number of patients and testing in laboratory settings. Therefore, future studies should verify the present findings in real-world situations and in a larger sample size. Moreover, because most of the patterns used in this study were virtual, their positive effect should be tested in real ones. ■

Conclusions

The present findings suggest that PD patients benefit from using large transversal visual cues, which might be incorporated in floor patterns in both the exterior and the interior. Because public indoor and outdoor space can be and is regulated with respect to people with some medical conditions, the relevant legislative documents should be extended to allow for parkinsonian gait disorder.

Acknowledgments: We would like to express our sincere gratitude to Pavel Kneř, a structural engineer and a person with PD, who initiated the cooperation between architects and health care professionals and provided valuable insights into the needs of people with PD throughout the research project. We thank C. Smith for proofreading the article.

References

- Giladi N, Horak FB, Hausdorff JM. Classification of gait disturbances: distinguishing between continuous and episodic changes. *Mov Disord* 2013;28(11):1469–1473.
- Heremans E, Nieuwboer A, Vercrucyse S. Freezing of gait in Parkinson's disease: where are we now? *Curr Neurol Neurosci Rep* 2013;13(6):350.
- Raffo De Ferrari A, Lagravinese G, Pelosin E, et al. Freezing of gait and affective theory of mind in Parkinson disease. *Parkinsonism Relat Disord* 2015;21(5):509–513.
- Bloem BR, Hausdorff JM, Visser JE, Giladi N. Falls and freezing of gait in Parkinson's disease: a review of two interconnected, episodic phenomena. *Mov Disord* 2004;19(8):871–884.
- Tan D, Danoudis M, McGinley J, Morris ME. Relationships between motor aspects of gait impairments and activity limitations in people with Parkinson's disease: a systematic review. *Parkinsonism Relat Disord* 2012;18(2):117–124.
- Nonnekes J, Snijders AH, Nutt JG, Deuschl G, Giladi N, Bloem BR. Freezing of gait: a practical approach to management. *Lancet Neurol* 2015;14(7):768–778.
- Schaafsma JD, Balash Y, Gurevich T, Bartels AL, Hausdorff JM, Giladi N. Characterization of freezing of gait subtypes and the response of each to levodopa in Parkinson's disease. *Eur J Neurol* 2003;10(4):391–398.
- Vercrucyse S, Vandenberghe W, Munks L, Nuttin B, Devos H, Nieuwboer A. Effects of deep brain stimulation of the subthalamic nucleus on freezing of gait in Parkinson's disease: a prospective controlled study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2014; 85(8):871–877.
- Chang FC, Tsui DS, Mahant N, et al. 24 h Levodopa-carbidopa intestinal gel may reduce falls and “unresponsive” freezing of gait in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 2015;21(3):317–320.
- Espay AJ, Fasano A, van Nuinen BF, Payne MM, Snijders AH, Bloem BR. “On” state freezing of gait in Parkinson disease: a paradoxical levodopa-induced complication. *Neurology* 2012;78(7):454–457.
- Ferraye MU, Debu B, Fraix V, et al. Effects of subthalamic nucleus stimulation and levodopa on freezing of gait in Parkinson disease. *Neurology* 2008;70(16 Pt 2):1431–1437.
- Ginis P, Nackaerts E, Nieuwboer A, Heremans E. Cueing for people with Parkinson's disease with freezing of gait: A narrative review of the state-of-the-art and novel perspectives. *Ann Phys Rehabil Med* 2018;61(6):407–413. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2017.08.002>.
- Spaulding SJ, Barber B, Colby M, Cormack B, Mick T, Jenkins ME. Cueing and gait improvement among people with Parkinson's disease: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94(3):562–570.
- de Melo Roiz R, Azevedo Cacho EW, Cliquet A Jr, Barasnevicius Quagliato EM. Analysis of parallel and transverse visual cues on the gait of individuals with idiopathic Parkinson's disease. *Int J Rehabil Res* 2011;34(4):343–348.
- Nombela C, Hughes LE, Owen AM, Grahn JA. Into the groove: can rhythm influence Parkinson's disease? *Neurosci Biobehav Rev* 2013; 37(10 Pt 2):2564–2570.
- Schaefer RS. Auditory rhythmic cueing in movement rehabilitation: findings and possible mechanisms. *Philos Tran R Soc Lond B Biol Sci* 2014;369(1658):20130402.
- Lu C, Amundsen Huffmaster SL, Tuite PJ, Vachon JM, MacKinnon CD. Effect of Cue Timing and Modality on Gait Initiation in Parkinson Disease With Freezing of Gait. *Arch Phys Med Rehabil* 2017;98(7): 1291–1299.e1.
- Snijders AH, Jeene P, Nijkraake MJ, Abdo WF, Bloem BR. Cueing for freezing of gait: a need for 3-dimensional cues? *Neurologist* 2012;18(6):404–405.
- Janssen S, Bolte B, Nonnekes J, et al. Usability of Three-dimensional Augmented Visual Cues Delivered by Smart Glasses on (Freezing of) Gait in Parkinson's Disease. *Front Neurol* 2017;8:279.

20. Griffin HJ, Greenlaw R, Limousin P, Bhatia K, Quinn NP, Jahanshahi M. The effect of real and virtual visual cues on walking in Parkinson's disease. *J Neurol* 2011;258(6):991–1000.
21. Ginis P, Heremans E, Ferrari A, Bekkers EMJ, Canning CG, Nieuwboer A. External input for gait in people with Parkinson's disease with and without freezing of gait: One size does not fit all. *J Neurol* 2017;264(7):1488–1496.
22. Keus SHJ, Munneke M, Graziano M, et al. European Physiotherapy Guideline for Parkinson's Disease. The Netherlands: KNGF/ParkinsonNet; 2014.
23. Zhao Y, Nonnekes J, Storcken EJ, Janssen S, van Wegen EE, Bloem BR, et al. Feasibility of external rhythmic cueing with the Google Glass for improving gait in people with Parkinson's disease. *J Neurol* 2016;263(6):1156–165.
24. Donovan S, Lim C, Diaz N, et al. Laserlight cues for gait freezing in Parkinson's disease: an open-label study. *Parkinsonism Relat Disord* 2011;17(4):240–245.
25. Barthel C, Nonnekes J, van Helvert M, et al. The laser shoes: A new ambulatory device to alleviate freezing of gait in Parkinson disease. *Neurology* 2018;90(2):e164–e71.
26. ISO 21542:2011 Building construction — accessibility and usability of the built environment (2011–12); Geneva: International Organization for Standardization.
27. Tomlinson CL, Stowe R, Patel S, Rick C, Gray R, Clarke CE. Systematic review of levodopa dose equivalency reporting in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2010;25(15):2649–2653.
28. Hughes AJ, Daniel SE, Kilford L, Lees AJ. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1992;55(3):181–184.
29. Goetz CG, Poewe W, Rascol O, et al. Movement Disorder Society Task Force report on the Hoehn and Yahr staging scale: status and recommendations. *Mov Disord* 2004;19(9):1020–1028.
30. Giladi N, Shabtai H, Simon ES, Biran S, Tal J, Korczyn AD. Construction of freezing of gait questionnaire for patients with Parkinsonism. *Parkinsonism Relat Disord* 2000;6(3):165–170.
31. Snijders AH, Haaxma CA, Hagen YJ, Munneke M, Bloem BR. Freezer or non-freezer: clinical assessment of freezing of gait. *Parkinsonism Relat Disord* 2012;18(2):149–154.
32. Goetz CG, Fahn S, Martinez-Martin P, et al. Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): Process, format, and clinimetric testing plan. *Mov Disord* 2007;22(1):41–47.
33. Hobson JP, Edwards NI, Meara RJ. The Parkinson's Disease Activities of Daily Living Scale: a new simple and brief subjective measure of disability in Parkinson's disease. *Clin Rehabil* 2001;15(3):241–246.
34. Kopecek M, Stepankova H, Lukavsky J, Ripova D, Nikolai T, Bezdicek O. Montreal cognitive assessment (MoCA): Normative data for old and very old Czech adults. *Appl Neuropsychol Adult* 2017;24(1):23–29.
35. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther* 2000;80(9):896–903.
36. Rochester L, Nieuwboer A, Baker K, et al. The attentional cost of external rhythmical cues and their impact on gait in Parkinson's disease: effect of cue modality and task complexity. *J Neural Transm (Vienna)* 2007;114(10):1243–1248.
37. Jonasson SB, Nilsson MH, Lexell J. Psychometric properties of the original and short versions of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I) in people with Parkinson's disease. *Health Qual Life Outcomes* 2017;15(1):116.
38. Visser M, Leentjens AF, Marinus J, Stiggelbout AM, van Hilten JJ. Reliability and validity of the Beck depression inventory in patients with Parkinson's disease. *Mov Disord* 2006;21(5):668–672.
39. Spielberger C, Gorsuch R, Lushene R. Manual for the State-Trait Anxiety Inventory. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press; 1970.
40. Brach JS, Perera S, Studenski S, Katz M, Hall C, Verghese J. Meaningful change in measures of gait variability in older adults. *Gait Posture* 2010;31(2):175–179.
41. Hass CJ, Bishop M, Moscovich M, et al. Defining the clinically meaningful difference in gait speed in persons with Parkinson disease. *J Neurol Phys Ther* 2014;38(4):233–238.
42. Nieuwboer A, De Weerd W, Dom R, Lesaffre E. A frequency and correlation analysis of motor deficits in Parkinson patients. *Disabil Rehabil* 1998;20(4):142–150.
43. Chee R, Murphy A, Danoudis M, Georgiou-Karistianis N, Iansek R. Gait freezing in Parkinson's disease and the stride length sequence effect interaction. *Brain* 2009;132(Pt 8):2151–2160.
44. Praamstra P, Stegeman DF, Cools AR, Horstink MW. Reliance on external cues for movement initiation in Parkinson's disease. Evidence from movement-related potentials. *Brain* 1998;121(Pt 1):167–177.
45. Lewis GN, Byblow WD, Walt SE. Stride length regulation in Parkinson's disease: the use of extrinsic, visual cues. *Brain* 2000;123(Pt 10):2077–2090.
46. Suteerawattananon M, Morris GS, Emyre BR, Jankovic J, Protas EJ. Effects of visual and auditory cues on gait in individuals with Parkinson's disease. *J Neurol Sci* 2004;219(1-2):63–69.
47. Bloem BR, Grimbergen YA, van Dijk JG, Munneke M. The “posture second” strategy: a review of wrong priorities in Parkinson's disease. *J Neurol Sci* 2006;248(1-2):196–204.
48. Peterson DS, King LA, Cohen RG, Horak FB. Cognitive Contributions to Freezing of Gait in Parkinson Disease: Implications for Physical Rehabilitation. *Phys Ther* 2016;96(5):659–670.
49. Strouwen C, Molenaar E, Munks L, et al. Training dual tasks together or apart in Parkinson's disease: Results from the DUALITY trial. *Mov Disord* 2017;32(8):1201–1210.
50. Galletly R, Brauer SG. Does the type of concurrent task affect preferred and cued gait in people with Parkinson's disease? *Aust J Physiother* 2005;51(3):175–180.
51. Rochester L, Hetherington V, Jones D, et al. The effect of external rhythmical cues (auditory and visual) on walking during a functional task in homes of people with Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86(5):999–1006.
52. Rochester L, Baker K, Hetherington V, et al. Evidence for motor learning in Parkinson's disease: acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. *Brain Res* 2010;1319:103–111.
53. Nieuwboer A, Baker K, Willems AM, et al. The short-term effects of different cueing modalities on turn speed in people with Parkinson's disease. *Neurorehabil Neural Repair* 2009;23(8):831–836.
54. Munoz-Hellin E, Cano-de-la-Cuerda R, Miangolarra-Page JC. [Visual cues as a therapeutic tool in Parkinson's disease. A systematic review]. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2013;48(4):190–197.
55. Nanhoe-Mahabier W, Delval A, Snijders AH, Weerdesteijn V, Overeem S, Bloem BR. The possible price of auditory cueing: influence on obstacle avoidance in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2012;27(4):574–578.
56. Lohnes CA, Earhart GM. The impact of attentional, auditory, and combined cues on walking during single and cognitive dual tasks in Parkinson disease. *Gait Posture*. 2011;33(3):478–483.

Supporting Data

Additional Supporting Information may be found in the online version of this article at the publisher's web-site.

Příloha č.3 – Subjektivní hodnocení podlahových ploch na základě testů
v Institutu intermédii – dotazník, 2017

Dotazník subjektivního hodnocení podlahových ploch na základě testů v Institutu intermédií

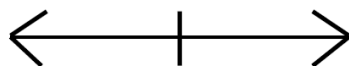
Vaše jméno: _____

Nakreslete prosím u každé podlahy značku (svislou čáru) na stupnici podle toho, zda Vám uvedený vzor podlahy pomáhal nebo naopak znesnadňoval chůzi. Čím více bude značka vpravo, tím komfortnější pro Vás chůze byla, čím více bude značka vlevo, tím horší pro Vás chůze byla. Značka uprostřed znamená, že vzor neměl na chůzi žádný vliv.

Jednotlivá plocha bez jakéhokoliv vzoru



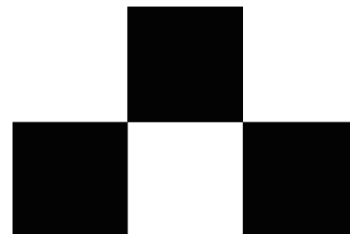
Nemá vliv



Znesnadňuje pohyb

Ulehčuje pohyb

Kolmý rastr 50 x 50 cm - **nalepeno**



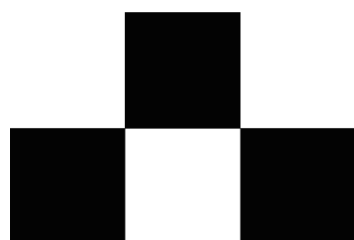
Nemá vliv



Znesnadňuje pohyb

Ulehčuje pohyb

Kolmý rastr 50 x 50 cm - **promítáno**



Nemá vliv



Znesnadňuje pohyb

Ulehčuje pohyb

Šikmý rastr 50 x 50 cm - **promítáno**



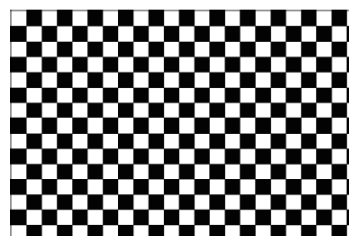
Nemá vliv



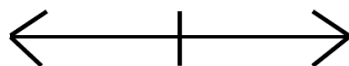
Znesnadňuje pohyb

Ulehčuje pohyb

Kolmý rastr 5 x 5 cm - **promítáno**



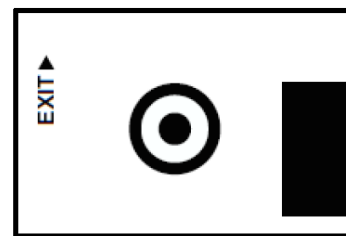
Nemá vliv



Znesnadňuje pohyb

Ulehčuje pohyb

Nepravidelné vzory a tvary - **promítáno**



Nemá vliv



Znesnadňuje pohyb

Ulehčuje pohyb