

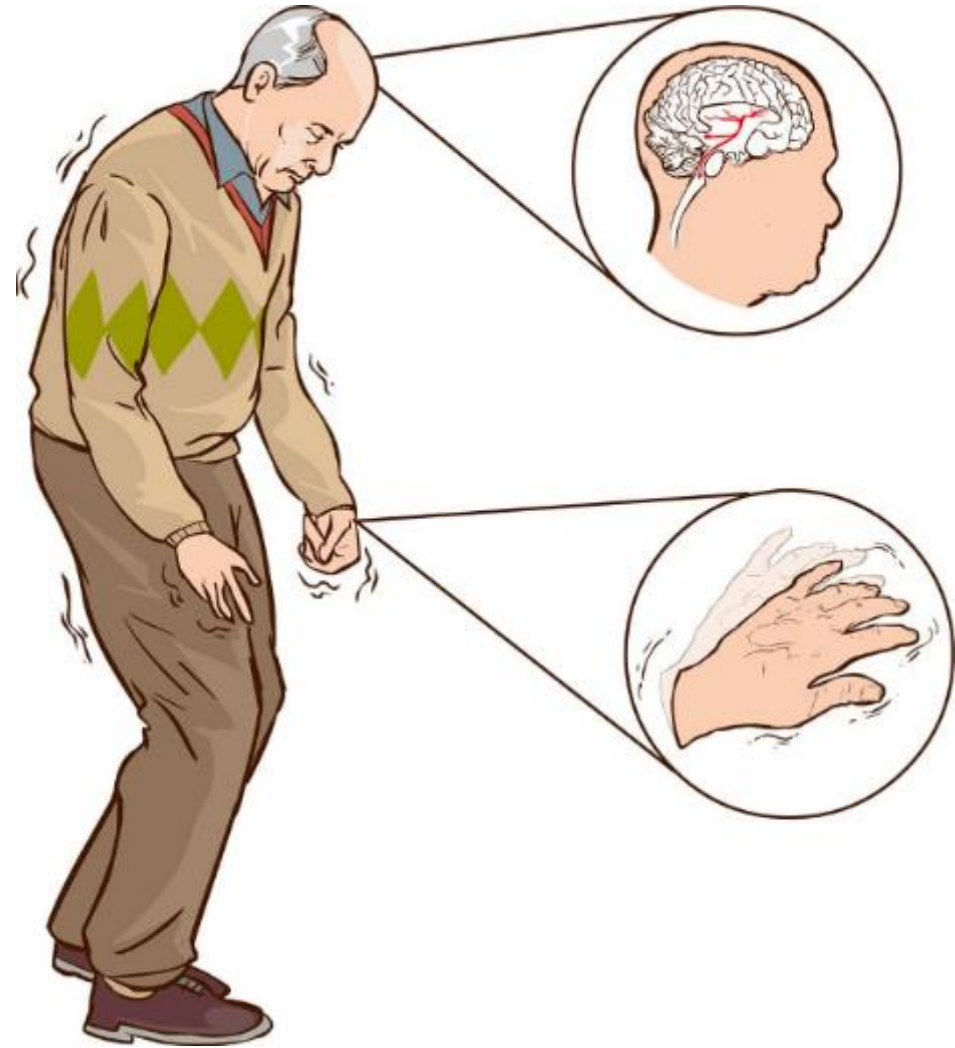


# Poruchy chůze a stability u Parkinsonovy nemoci

MUDr. Martina Bočková, Ph.D.

# Hlavní příznaky

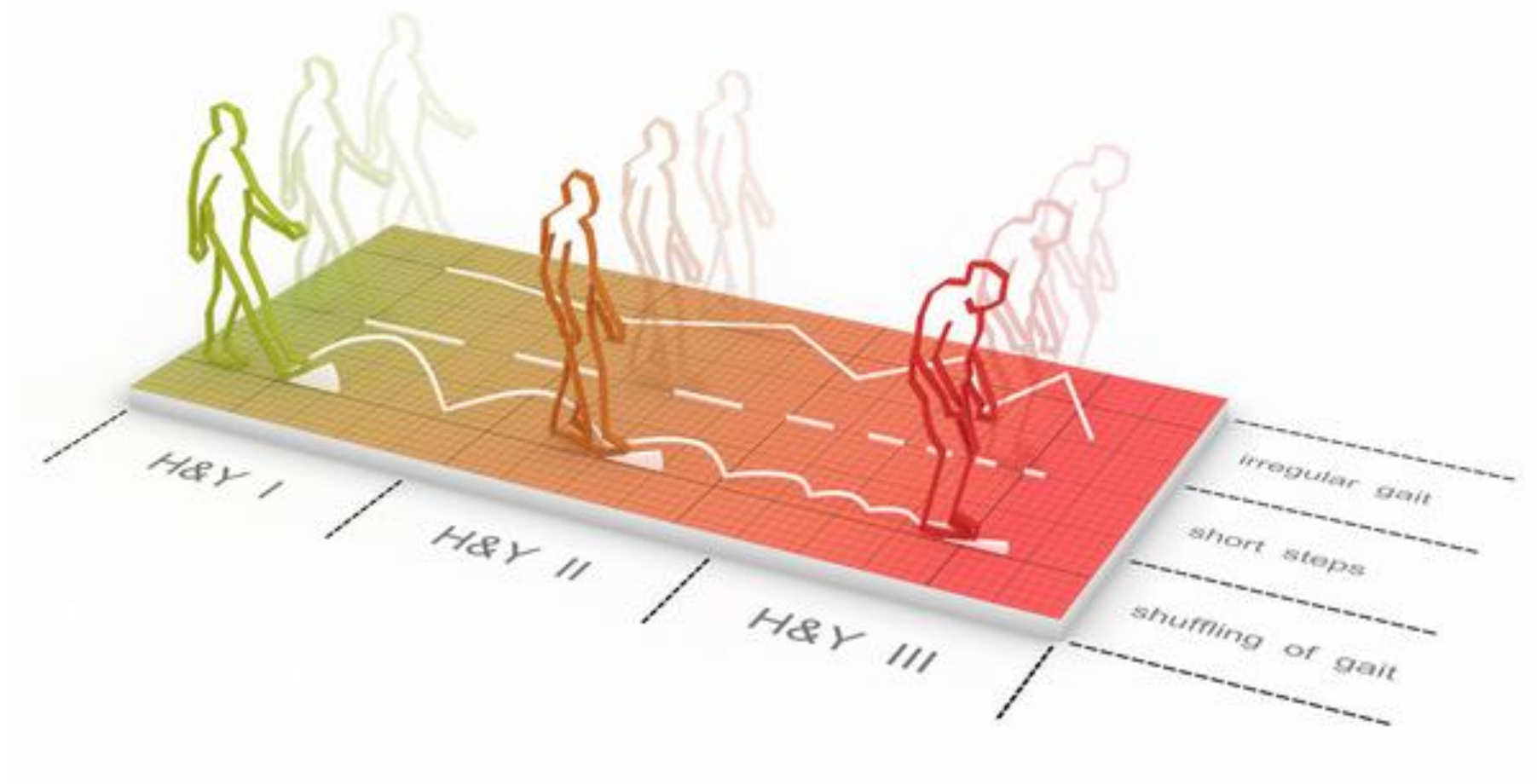
- Klidový třes
- Rigidita
- Bradykineza
- Posturální příznaky
- Nemotorické příznaky



# Posturální poruchy

- Anteflexe těla
- Instabilita ve stoji a chůzi
- Brachybazická a bradykinetická chůze se sníženými synkinézami
- Zárazy (freezingy, hezitace, festinace)





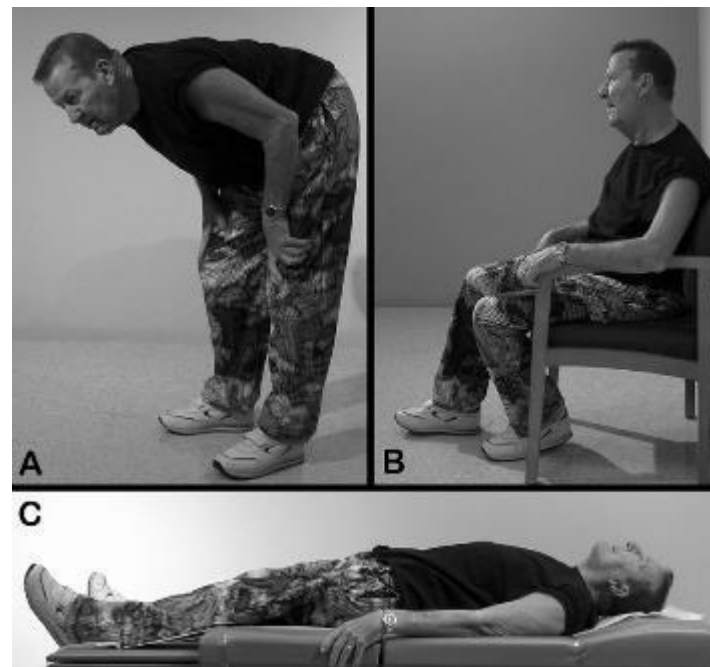
- Johannes C M Schlachetzki, Jens Barth, Franz Marxreiter, Julia Gossler, Zacharias Kohl, Samuel Reinfelder, et al. Wearable Sensors Objectively Measure Gait Parameters in Parkinson's Disease. PLoS One 2017, 12 (10).







# Posturální deformity



- Většinou v pozdním stádiu s progresí onemocnění, mohou souviset i s medikací nebo chirurgickou léčbou
- Kamptokormie- mimovolní těžká anteflexe trupu v thorakolumbální oblasti během stoje a chůze
- Pisa syndrom- mobilní lateroflexe trupu



# Fenotypy PN

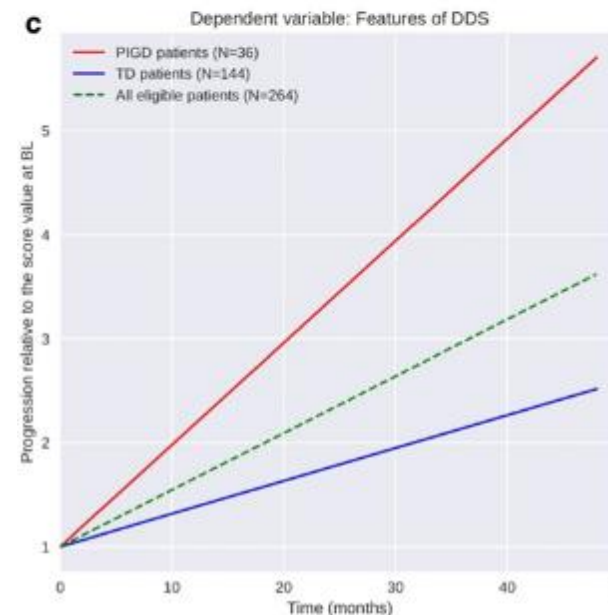
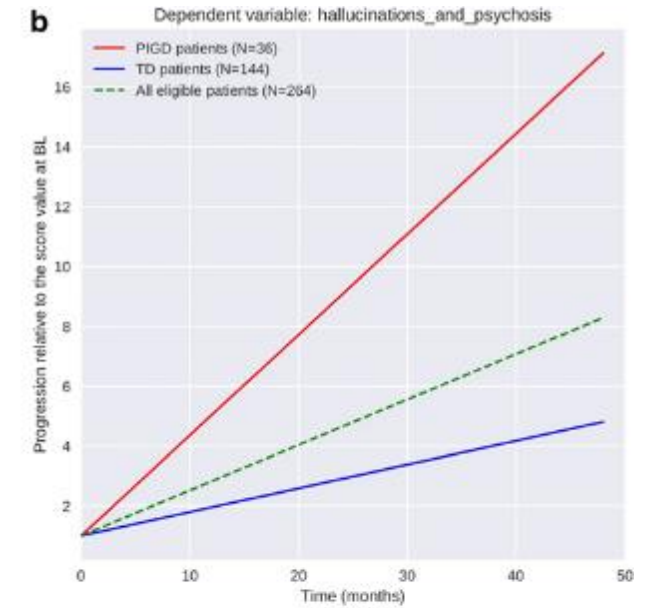
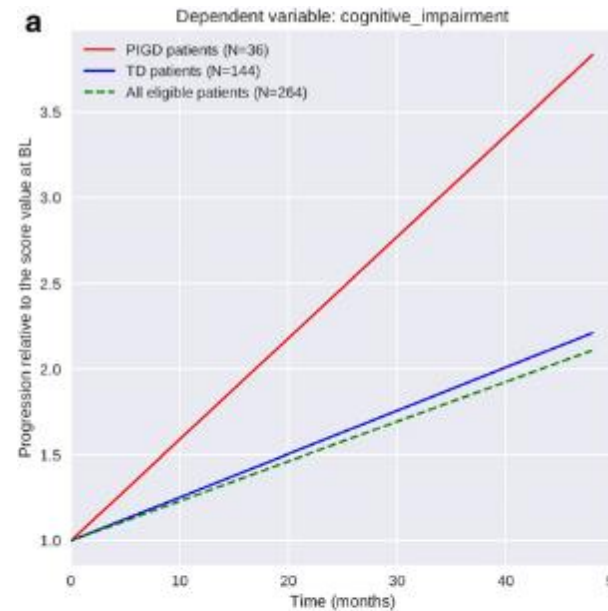


- Existují podtypy onemocnění s různou tíží a rychlostí progresu jednotlivých charakteristických příznaků
- Tremor dominantní forma
- Forma s dominující posturální instabilitou a poruchou chůze
- J Jankovic 1, M McDermott, J Carter, S Gauthier, C Goetz, L Golbe, S Huber, W Koller, C Olanow, I Shoulson. Variable Expression of Parkinson's Disease: A Base-Line Analysis of the DATATOP Cohort. The Parkinson Study Group. Neurology 1990; 40 (10), 1529-34.
- Eggers C, Pedrosa DJ, Kahraman D, Maier F, Lewis CJ, Fink GR, Schmidt M, Timmermann L. Parkinson subtypes progress differently in clinical course and imaging pattern. PLoS One 2012;7(10):e46813.



# PIGD

- Bradykinesia, and postural instability and gait difficulty (PIGD)
  - Těžší úvodní postižení (Hoehn Yahr skóre nad 2,5 bodů za méně než rok trvání onemocnění), většinou i rychlá progrese onemocnění
  - Větší kognitivní deficit, riziko halucinací, psychózy a dopamin dysregulačního syndromu
- J Jankovic 1, M McDermott, J Carter, S Gauthier, C Goetz, L Golbe, S Huber, W Koller, C Olanow, I Shoulson. Variable Expression of Parkinson's Disease: A Base-Line Analysis of the DATATOP Cohort. The Parkinson Study Group. Neurology 1990; 40 (10), 1529-34.
  - Darko Aleksovski, Dragana Miljkovic, Daniele Bravi, Angelo Antonini. Disease Progression in Parkinson Subtypes: The PPMI Dataset. Neurol Sci 2018, 39 (11), 1971-1976.



# Porucha chůze

- Nejprve zpomalení chůze (zkrácení délky kroku a kadence) v rámci hypokinezy- dopaminergní podklad
- Později freezing a posturální instabilita- zřejmě i nedopaminergní podklad (často vede k pádům a zraněním). Dopamin responzivní a neresponzivní

## Parkinson's Disease Symptoms



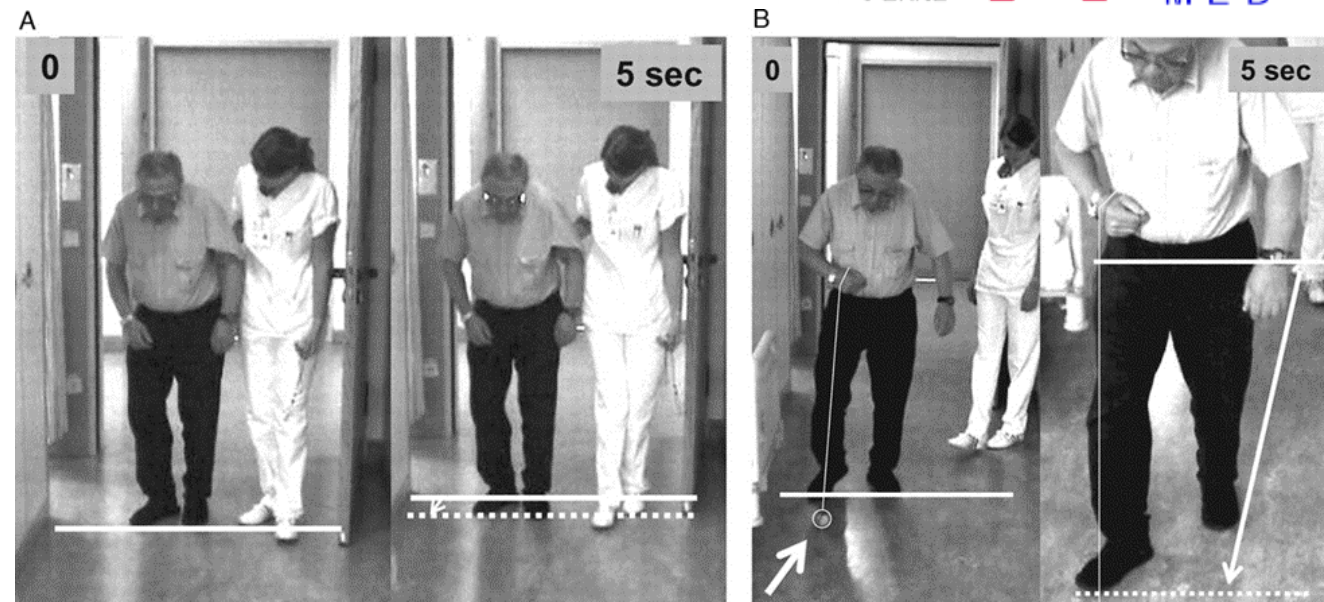
- Robert Iansek, Mary Danoudis. Freezing of Gait in Parkinson's Disease: Its Pathophysiology and Pragmatic Approaches to Management. Mov Disord Clin Pract 2016, 4 (3), 290-297.

# Freezing of gait (FOG)



- Krátká epizodická absence nebo výrazné snížení postupu chodidel vpřed, a to navzdory úmyslu jít (s předem stanovenou délkou kroku v automatickém režimu)
- Nesoulad mezi posturálními mechanismy a začátkem kroku
- Sekvenční snížení délky kroku, festinace, třes nohou na místě (opakované, ale motoricky neefektivní pohyby), až úplná akineze

# Freezing of gait (FOG)

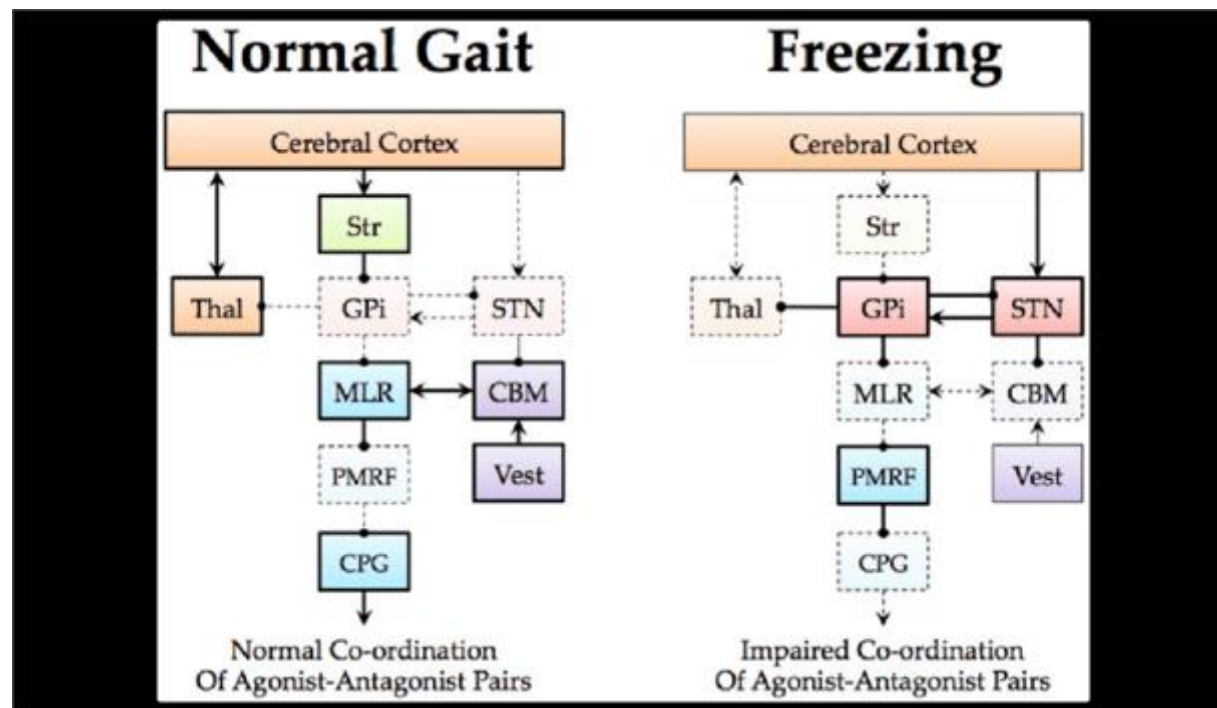


- Postihuje zhruba 47% pacientů s PN, především v pokročilém stádiu
- Často se vyskytuje na začátku chůze, v otočkách nebo při průchodu zúženým prostorem (např. ve dveřích), někdy i před dosažením cíle a minimálně v otevřených prostorech
- Freezing může být překonám senzorkým triky nebo při intenzivní emoční stimulaci (paradoxní kineze)
- Schaafsma JD, Balash Y, Gurevich T et al. Characterization of freezing of gait subtypes and the response of each to levodopa in Parkinson's disease. Eur J Neurol 2003; 10(4): 391e8.
- Asmus F, Huber H, Gasser T, Schöls L. Kick and rush: paradoxical kinesia in Parkinson disease. Neurology. 2008; 71: 695.
- Bonanni L, Thomas A, Anzellotti F et al. Protracted benefit from paradoxical kinesia in typical and atypical parkinsonisms. Neurol Sci. 2010; 31: 751-756.





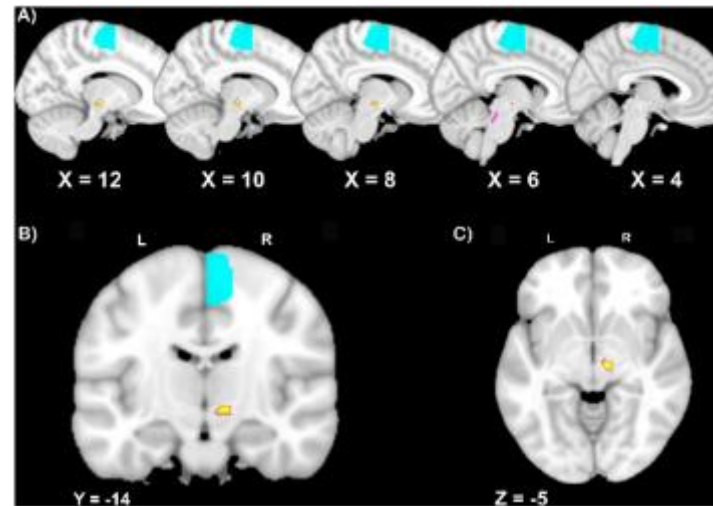
# FOG- patofyziologie



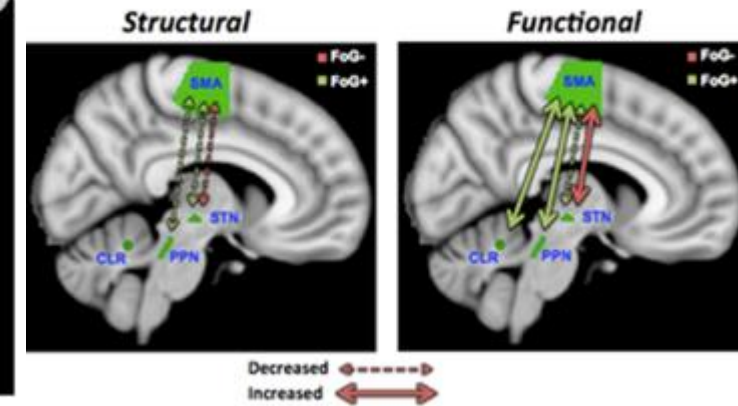
- Stále není zcela objasněna
- Heterogenní symptom- nevyskytuje se pouze u PN (ale i u Parkinson plus syndromů, vaskulárního parkinsonismu, hydrocefalu...)
- Zvýšený inhibiční výstup bazálních ganglií způsobuje snížení aktivity kmenových struktur řídících chůzi



# FOG- patofyziologie



## Locomotor Network Connectivity Alterations in Parkinson's Disease

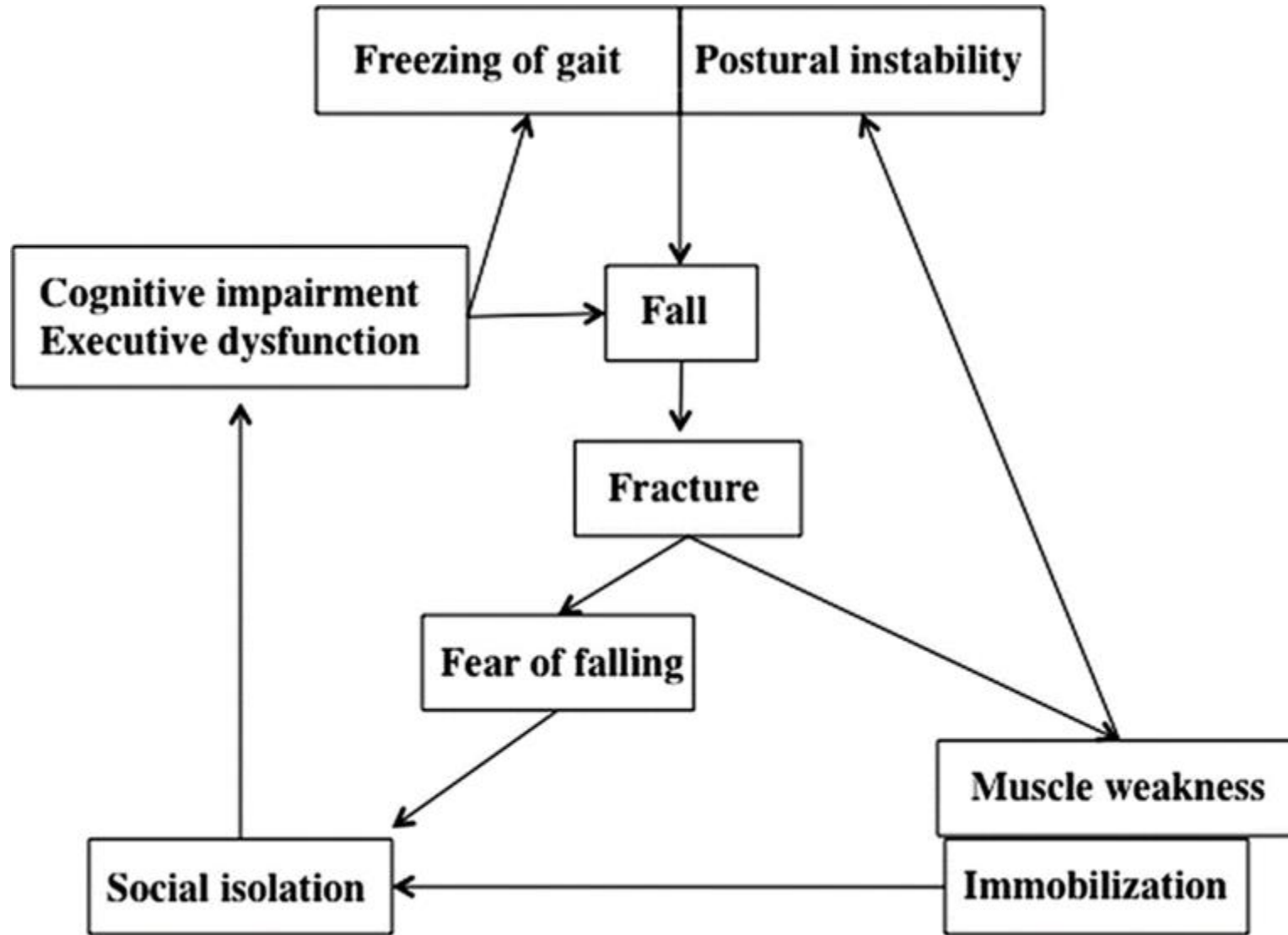


- fMRI studie prokázaly hypoaktivaci především SMA a ze subkortikálních pak hypoaktivaci striata a mezencefalického lokomočního centra (včetně PPN)
- Změny konektivity mezi těmito oblastmi
- Anke H Snijders, Kaoru Takakusaki, Bettina Debu, Andres M Lozano, Vibhor Krishna, Alfonso Fasano, et al. Physiology of Freezing of Gait. Ann Neurol 2016, 80 (5), 644-659
- Brett W Fling, Rajal G Cohen, Martina Mancini, Samuel D Carpenter, Damien A Fair, John G Nutt, et al. Functional Reorganization of the Locomotor Network in Parkinson Patients With Freezing of Gait. PLoS One 2014, 9 (6).

# Další vlivy

- Chůze může být ovlivněna i dyskinézami
- Vliv kognitivních funkcí, které se zhoršují společně s chůzí a progresí onemocnění, zejména porucha exekutivních funkcí (inhibice nechtěných odpovědí, pozornost, změna pozornosti, vizuospaciální funkce) zvyšuje výskyt pádů
- Marianna Amboni, Paolo Barone, Jeffrey M Hausdorff. Cognitive Contributions to Gait and Falls: Evidence and Implications. Mov Disord 2013, 28 (11), 1520-33.
- Daniel S Peterson, Laurie A King, Rajal G Cohen, Fay B Horak. Cognitive Contributions to Freezing of Gait in Parkinson Disease: Implications for Physical Rehabilitation. Phys Ther 2016 May;96(5):659-70.





- Yasuyuki Okuma. Practical Approach to Freezing of Gait in Parkinson's Disease. Pract Neurol 2014, 14 (4), 222-30.

# Pády

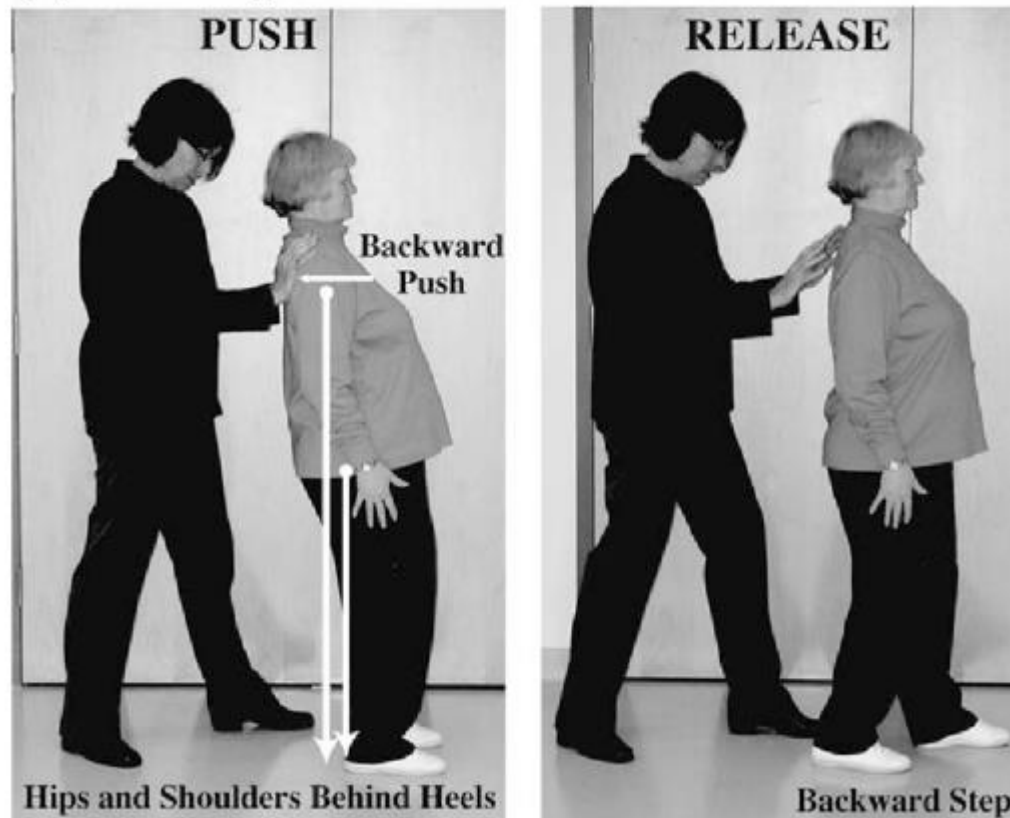


- Vedou výrazně ke zhoršení invalidity a morbidity/mortality pacientů
  - Snížení kvality života a soběstačnosti
  - Zvýšení počtu hospitalizací v důsledku úrazů
- 
- Shibley Rahman, Harry J Griffin, Niall P Quinn, Marjan Jahanshahi. Quality of Life in Parkinson's Disease: The Relative Importance of the Symptoms. *Mov Disord* 2008, 23 (10), 1428-34.
  - Luan Koay , Joanne Rose, Ahmed H Abdelhafiz. Factors That Lead to Hospitalisation in Patients With Parkinson disease-A Systematic Review. *Int J Clin Pract* 2018, 72 (1).

# Klinické vyšetření

- Anamnéza
- Zhodnocení chůze
- Stability v BR postojích
- Reakce na vychýlení rovnováhy- pull test, push and release test
- Klinické škály (GABS-UPDRS III, FOG questionnaire)
- Přístrojové vyšetření

(A) Performing the Push and Release Test



<b>Při Vaší nejhorší pohyblivosti chodíte</b>		
Normálně	0	
Trochu pomaleji	1	
Pomalu, samostatně	2	
S pomocí	3	
Nechodím vůbec	4	
<b>Postihuje porucha chůze denní aktivity, nezávislost</b>		
Ne	0	
Mírně	1	
Těžce	2	
Nechodím vůbec	3	

Otázky na typ zmrznutí:

<b>Máte pocit, že se nemůžete odlepit od země při začátku chůze, při chůzi, při otáčkách</b>		
Nikdy	0	
Velmi vzácně – 1 x měsíčně	1	
Vzácně – 1 x týdně	2	
Často – 1 x za den	3	
Vždy když chodím	4	
<b>Jak dlouho trvá nejdelší zmrznutí?</b>		
Nikdy	0	
1 – 2 s	1	
3 – 10 s	2	
11-30 s	3	
Déle než 30 s	4	
<b>Jak dlouho trvá než se obvykle rozejdete?</b>		
Nikdy se nestává	0	
Déle než 1 s od začátku chůze	1	
Déle než 3 s od začátku chůze	2	
Déle než 10 s od začátku chůze	3	
Déle než 30 s od začátku chůze	4	
<b>Jak dlouho trvá zmrznutí při otočce?</b>		
Nemám potíže	0	
Otočím se za 1-2 s	1	
Otočím se za 3-10 s	2	
Otočím se za 11-30 s	3	
Otočím se za déle než 30 s	4	
<b>SOUCET SKÓRE</b>		

- Giladi N, Shabtai H, Simon ES, Biran S, Tal J, Korczyn AD. Construction of freezing of gait questionnaire for patients with Parkinsonism. Park Relat Disord 2000;6(3):165-170.



## Short Falls Efficacy Scale-International

Below are some questions about how concerned you are about the possibility of falling. Please reply thinking about how you usually do the activity. If you currently don't do the activity (for example, if someone does your shopping for you), please answer to show whether you think you would be concerned about falling IF you did the activity. For each of the following activities, please check the box which is closest to your own opinion to show how concerned you are that you might fall if you did this activity.

		None	A Little	Medium	A Lot
		No Concern	Somewhat Concerned	Fairly Concerned	Very Concerned
1.	Getting dressed or undressed	1	2	3	4
2.	Taking a shower or bath	1	2	3	4
3.	Getting in or out of a chair	1	2	3	4
4.	Going up or down stairs	1	2	3	4
5.	Reaching for something above your head or on the ground	1	2	3	4
6.	Walking up or down a slope	1	2	3	4
7.	Going out to a social event (religious service, family gathering, club meeting)	1	2	3	4
	<b>Total</b>				

Adapted from the Prevention of Falls Network Europe, Falls Efficacy Scale International Kempen GUM, Yardley L., Haastregt JCM van, Zijlstra GAR, Beyer N, Hauer K, Todd C

**SCORING:** Low Concern: 7-8; Moderate Concern: 9-13; High Concern: 14-28.

- Gertrudis I J M Kempen, Lucy Yardley, Jolanda C M van Haastregt, G A Rixt Zijlstra, Nina Beyer, Klaus Hauer, Chris Todd. The Short FES-I: A Shortened Version of the Falls Efficacy Scale-International to Assess Fear of Falling. Age Ageing 2008;37(1):45-50.

## Gait Disorders Questionnaire (GDQ)

Please read carefully the following questions regarding your everyday gait. Your answer should apply to your experience in last two weeks.

For each question mark with cross only 1 suitable answer (YES or NO)

	YES	NO
1. Have you noticed problems with your gait when walking through a narrow space (e.g. passing through the doors, between shelves in the store)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Have you noticed problems walking when getting on the lift?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Have you noticed problems walking when entering a revolving door (e.g. in department store, supermarket, hotel, bank)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Have you noticed problems walking in crowded places (e.g. social events)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Have you noticed problems walking when there is a sudden distraction in the environment (e.g. when a phone starts ringing)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Have you noticed problems walking when dealing with an obstacle in your way (e.g. when you need to pass by/avoid a chair)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Have you noticed problems walking when crossing a zebra on the green light?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Have you noticed problems walking when you have to do two things at the same time (e.g. talking while walking, carrying a tray while walking)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Have you noticed problems walking when getting on an escalator?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Have you noticed problems walking when you are walking in a hurry under time pressure (e.g. if you have to be on time for meeting)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Zuzana Kosutzka , Alice Kusnirova , Michal Hajduk , Igor Straka , Michal Minar , Peter Valkovic . Gait Disorders Questionnaire-Promising Tool for Virtual Reality Designing in Patients With Parkinson's Disease. Front Neurol 2019, 10, 1024

# Přístrojová vyšetření





Contents lists available at ScienceDirect

## Parkinsonism and Related Disorders

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/parkreldis](http://www.elsevier.com/locate/parkreldis)



Review article

### Gait characteristics and falls in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis

Mark W. Creaby\*, Michael H. Cole

*School of Exercise Science, Australian Catholic University, Brisbane, Australia*



#### ARTICLE INFO

##### Keywords:

Parkinson's disease  
Walking  
Accidental falls  
Biomechanics

#### ABSTRACT

**Introduction:** Given the high rate of falls during walking in people with idiopathic Parkinson's disease (PD), identifying at risk individuals and developing targeted interventions to reduce falls incidence is paramount. Numerous studies have investigated gait-related risk factors for falls in PD, however findings are inconsistent across studies, and thus a synthesis of the current evidence is needed to guide clinical practice and the development of interventions to reduce falls risk. The objective of this study was to systematically review the literature regarding the association between walking biomechanics and falls in people with PD, and where possible, perform meta-analyses.

**Methods:** The study was performed in accordance with the PRISMA guidelines. Databases were searched until January 2018 to identify articles that reported on the association between walking biomechanics and prospective or retrospective falls in people with PD.

**Results:** Twenty-six articles were included (15 prospective studies, 11 retrospective studies). Articles reported on spatiotemporal and kinematic characteristics, and muscle activation patterns. Meta-analyses revealed slower walking speed, lower cadence, shorter strides and more mediolateral head and pelvis motion in those at higher risk of future falls. Findings from prospective and retrospective articles were largely consistent.

**Conclusion:** Our findings identify spatiotemporal and kinematic characteristics of gait that are risk factors for falls in PD. Modification of these characteristics may have the potential to mediate falls risk, and future research to investigate this possibility is merited. The influence of body and ground reaction forces, and muscle activation patterns on falls risk in PD is currently under-researched.

# Léčba/management



- Je komplikovaná
- Medikamentózní i intervenční léčba mnohdy selhávají
- Cílena fyzioterapie je důležitá, nicméně často opomíjená
- Nutný je kombinovaný přístup pro zvýšení úspěšnosti zlepšení GIPD





## Managing Gait, Balance, and Posture in Parkinson's Disease

Bettina Debû<sup>1,2</sup> · Clecio De Oliveira Godeiro<sup>2,3,4</sup> · Jarbas Correa Lino<sup>2,3,5</sup> · Elena Moro<sup>1,2,3</sup>

Published online: 6 April 2018

© Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2018

### Abstract

**Purpose of Review** Postural instability and gait difficulties inexorably worsen with Parkinson's disease (PD) progression and become treatment resistant, with a severe impact on autonomy and quality of life. We review the main characteristics of balance instability, gait disabilities, and static postural alterations in advanced PD, and the available treatment strategies.

**Recent Findings** It remains very difficult to satisfactorily alleviate gait and postural disturbances in advanced PD. Medical and surgical interventions often fail to provide satisfactory or durable alleviation of these axial symptoms, that may actually call for differential treatments. Exercise and adapted physical activity programs can contribute to improving the patients' condition.

**Summary** Gait, balance, and postural disabilities are often lumped together under the Postural Instability and Gait Difficulties umbrella term. This may lead to sub-optimal patients' management as data suggest that postural, balance, and gait problems might depend on distinct underlying mechanisms. We advocate for a multidisciplinary approach from the day of diagnosis.

**Keywords** Advanced Parkinson's disease · Medical management · Balance · Gait · Posture · Physical activity



# Léčba- rovnováha



- Vliv levodopa nejednoznačný, některé práce popisují zlepšení, některé zhoršení
- DBS- zpočátku zlepšení stability, později zhoršení, lepší výsledky Gpi-DBS
- Nejlepší výsledky přinášejí rehabilitace a cvičení
- Redukce pádů obtížná, byl prokázán pozitivní vliv Tai-chi
- Fuzhong Li, Peter Harmer, Kathleen Fitzgerald, Elizabeth Eckstrom, Ronald Stock, Johnny Galver, et al. Tai Chi and Postural Stability in Patients With Parkinson's Disease. N Engl J Med 2012 Feb 9;366(6):511-9.

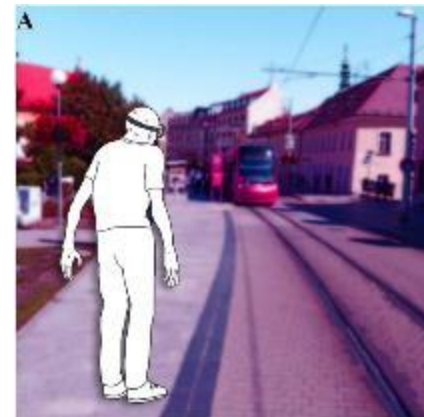
# Léčba- chůze

- Poruchy chůze i FOG jsou většinou zpočátku l-dopa responzivní, v časném stádiu.
- MAO B inhibitory mohou snížit riziko rozvoje FOG, naopak dopaminergní agonisté mohou zhoršovat již přítomný FOG
- DBS zlepšuje chůzi, lepší výsledky s STN- DBS, redukuje l-dopa navozené FOG, lepší výsledky při časně zavedené DBS v porovnání s medikací. Nicméně efekt je krátkodobý
- U některých pacientů může pomoci nízkofrekvenční stimulace (60Hz)
- PPN- DBS se spornými výsledky



# Léčba- chůze

- Rehabilitace- pravidelné cvičení zlepšuje chůzi i FOG
- Léčba hudbou a tancem, Tai-Chi
- Virtuální realita
- Senzorický trik/podnět tzv. “cueing” strategie- sluchový (např. počítání, rytmická hudba) nebo zrakový (bod na podlaze, linie, nebo laserový paprsek na hůlce)- vedou ke zrychlení chůze (kadence, délka kroku)





# Freezing of Gait in Parkinson's Disease: Its Pathophysiology and Pragmatic Approaches to Management

Robert Iansek, OAM, PhD, FRACP,<sup>1,2,\*</sup> Mary Danoudis, PT, MPT<sup>†</sup>

**Abstract:** Background: Freezing of gait (FOG) in Parkinson's disease (PD) is poorly understood; however, with the established understanding of basal ganglia function, its manifestations should be more easily interpretable. This review examines freezing of gait (FOG) from such a perspective.

**Methods:** A search of the MEDLINE and EMBASE databases from the year 2000 onward for review articles, focused on the pathophysiology of FOG, was used to determine current concepts. A previously established model of basal ganglia function was used to determine the concepts' validities. At the core of the model are deficits in motor set maintenance and timing cue production for automatic movement. It includes the shift between attention and automation to the predominant attention control of gait in PD.

**Results:** The difficulties of the found concepts to explain FOG stem from failure to characterize different FOG components, from the assumption that all components share a similar pathophysiology, from a failure to separate basic deficits from compensatory mechanisms, and from the assumption that cognitive deficits are the cause of FOG rather than representing an inadequate compensation to FOG. Pragmatic approaches to management use the attention shift, with the provision of visual information about correct amplitude of step to correct initiation deficits, and motor blocks during gait. It also emphasizes the need to prevent step length reduction on turns, environmental situations, and cognitive overload.

**Conclusion:** The concept of automatic deficits in set maintenance and cue production best describe FOG manifestations in PD and, with the use of attention, the concept also provides pragmatic strategies for management.

# Parkinson's Disease

## Gait Freezing Manifestations

# Parkinson's Disease

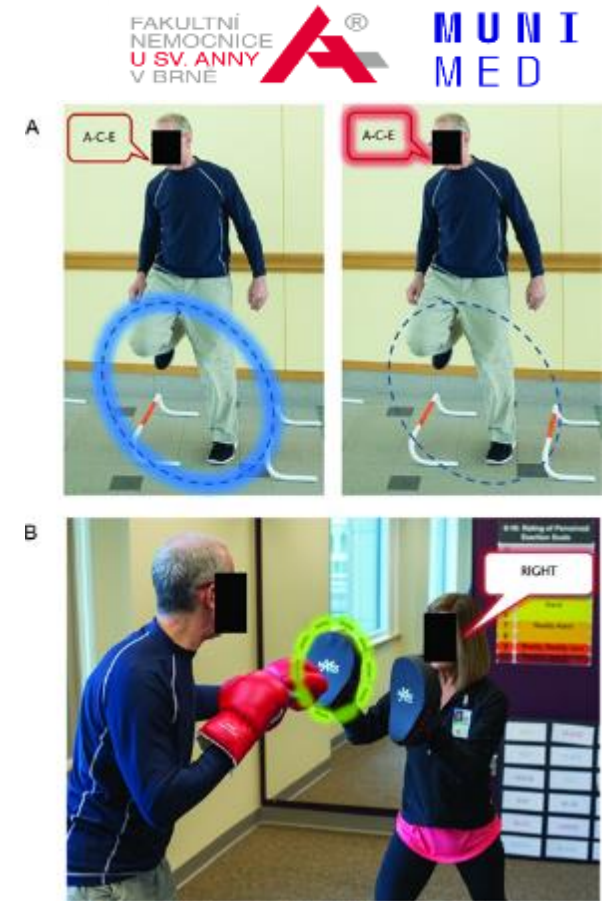
## Gait Freezing strategies I



# Parkinson's Disease

## Gait Freezing Strategies II

# Léčba- chůze



- Kognitivní rehabilitace zaměřená na exekutivní funkce, pracovní paměť a pozornost
- Kognitivní trénink může pomoci zlepšit chůzi u PD pacientů- specifický dual task trénink (počítání, slovní série, jednoduché kognitivní úlohy v průběhu cvičení a chůze)

• Daniel S Peterson, Laurie A King, Rajal G Cohen, Fay B Horak. Cognitive Contributions to Freezing of Gait in Parkinson Disease: Implications for Physical Rehabilitation. Phys Ther 2016 May;96(5):659-70.

# Léčba- kamptokormie



- Levodopa může zlepšit
- Léčba bolesti, která bývá s kamptokormií spojená (např. lokální anestetika, analgetika)
- Efekt DBS až u 60%, čím dříve, tím lépe (než dojde k vzniku fixních deformit)
- Rehabilitace

- Walter J Schulz-Schaeffer, Nils G Margraf, Sari Munser, Arne Wrede, Carsten Buhmann, Günther Deuschl, Christian Oehlwein. Effect of Neurostimulation on Camptocormia in Parkinson's Disease Depends on Symptom Duration. Mov Disord 2015 Mar;30(3):368-72.

# Léčba- Pisa syndrom



- L- dopa a dopaminergní agonisté mohou jak zlepšit, tak způsobit
- Botulotoxin do paravertebrálních svalů ipsilaterálně se spornými výsledky
- STN DBS, také PPN-DBS
- Rehabilitace
- Ludy C Shih, Veronique G Vanderhorst, Andres M Lozano, Clement Hamani, Elena Moro. Improvement of Pisa Syndrome With Contralateral Pedunculopontine Stimulation. Mov Disord 2013 Apr;28(4):555-6.

# Léčba- závěr



- Nutný multidisciplinární přístup
- Medikamentózní a chirurgická léčba
- Cílená a individualizovaná fyzioterapie. Velmi důležitá, nicméně přehlížená!!!!

# Fyzioterapie u PN v ČR



- Ačkoli dobrý efekt (průměrné zlepšení o 50% na dobu cca 5 měsíců, spokojenost u 79% pacientů)
- Velmi nízká preskripce rehabilitace u PN (jen 15-22% pacientů)
- Nutná je snaha o reorganizaci fyzioterapeutické péče v ČR s cílem vytvořit síť vyškolených odborníků a zefektivnění péče o pacienty s PN

- M. Srp; O. Gál; R. Konvalinková; M. Hoskovcová; V. Čapek; J. Roth; E. Růžička. Fyzioterapie u Parkinsonovy nemoci v České republice – demografická studie. Cesk Slov Neurol N 2018; 81(2): 194-198
- Ota Gal, Martin Srp, Romana Konvalinkova, Martina Hoskovcova, Vaclav Capek, Jan Roth, Evzen Ruzicka. Physiotherapy in Parkinson's Disease: Building ParkinsonNet in Czechia. Parkinsons Dis 2017;2017:8921932.



