



---

---

# ***Hodnotenie vzpriameného postoja pomocou stabilometrie a akcelerometrie***

---

**<sup>1</sup>D. Bzdúšková, <sup>1,2</sup>P. Valkovič, <sup>1</sup>Z. Hirjaková, <sup>1</sup>J. Kimijanová,  
<sup>1</sup>K. Bučková, <sup>1</sup>F. Hlavačka, <sup>3</sup>E. Zemková, <sup>4</sup>G. Ebenbichler**



---

<sup>1</sup> Laboratórium regulácie motoriky, Ústav normálnej a patologickej fyziológie  
Slovenská akadémia vied, Bratislava

<sup>2</sup> II. Neurologická klinika, Lekárska fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

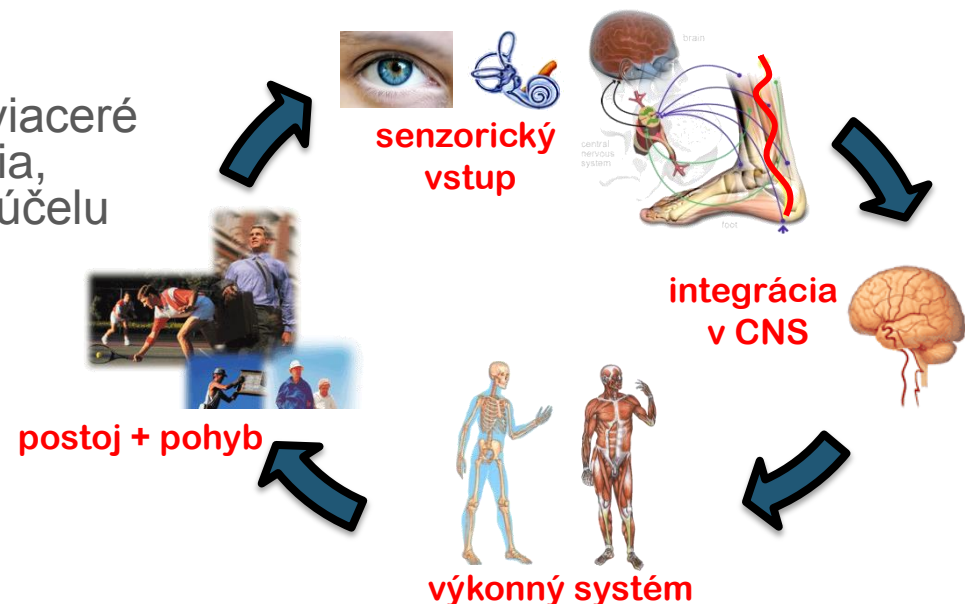
<sup>3</sup> Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského, Bratislava

<sup>4</sup> Department of Physical Medicine and Rehabilitation,  
Vienna Medical University and General Hospital of Vienna, Austria

# Úvod:

---

- základom motoriky človeka je **posturálna aktivita**
- **posturálny systém:**
  - zabezpečuje posturálnu orientáciu a posturálnu rovnovahu
  - pozostáva zo **senzorického, nervového a kostrovo-svalového systému**
- hodnotenie vzpriameného postoja: viaceré metódy; rozdiel v princípoch merania, parametroch a ich hodnotení podľa účelu
- porovnanie metód:  
**stabilometria <=> akcelerometria**

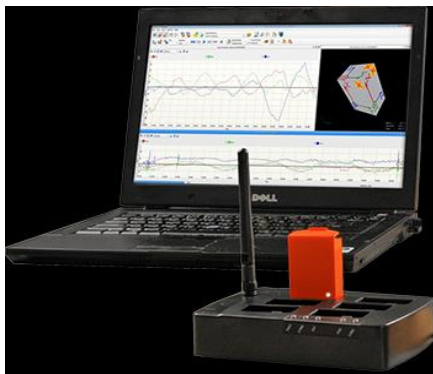


# Stabilometria:

- základná metóda sledovania posturálnej aktivity a výchyliet tela človeka
- predstavuje meranie oporných síl stojaceho človeka na podložku (CoP) (skratka z angl. CoP – centre of pressure)
- výsledkom sú stabilometrické (CoP) parametre
- slúži na hodnotenie rovnováhy postoja vo výskume a klinickej praxi
- objektívne zhodnotenie zmien v postoji súvisiacich s neurologickými ochoreniami, účinkov rehabilitácie a farmakologickej liečby, vekom podmienených zmien v udržiavaní postoja
- najčastejšie delenie: statická a dynamická, okrem nich ďalšie typy podľa toho, či sú jednotlivé senzorické informácie dostupné, chýbajú, alebo sú ovplyvňované stimuláciou

# Akcelerometria:

- neinvazívna a prenosná metóda => hodnotenie variability pohybov a udržiavania rovnováhy
- **akcelerometre**: miniatúrne, ľahko upevniteľné 3D (Xsens) snímače zrýchlenia; merajú gravitačné a lineárne zrýchlenie pohybu jednotlivých častí tela (segmentov), t.j. náklon segmentu tela voči vertikále
- spoľahlivá informácia o mobilite človeka, kvantitatívne zhodnotenie chôdze, identifikácia špecifických zmien v chôdzi u starších ľudí, ako aj u ľudí s častým výskytom pádov => potenciálne využívanie pri monitorovaní pacientov a v rehabilitácii
- kombinácia s klinickým zhodnotením => objektívny a rozšírený rozsah analýzy chôdze, pretože akcelerometre dokážu presne merať jednoduché parametre chôdze ako trvanie, symetriu a rýchlosť



# Metodika:

---

- vyšetrených 26 dobrovoľníkov:

  - 13 zdravých starších ľudí (65-78 rokov, priem. vek 70,46; 5 mužov, 8 žien)

  - 13 PD pacientov, štádium: 1-2 HaY (55-71 rokov, priem. vek 63,69; 6 mužov, 7 žien)

- 4 situácie (dĺžka 50 s): postoj s očami otvorenými a zatvorenými na pevnej a mäkkej podložke

- posturálne reakcie merané:

  - priebehy CoP

  - 2 akcelerometre - dolná časť trupu (Acc L5)

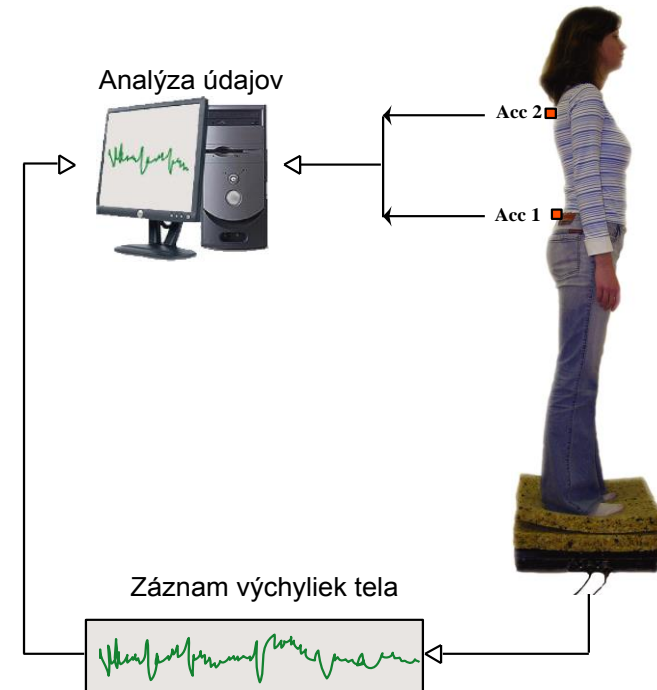
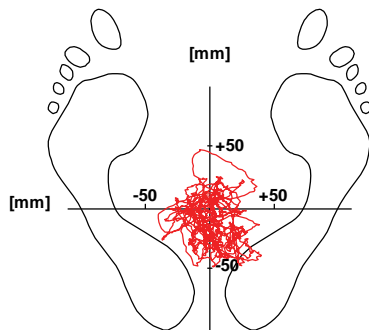
  - horná časť trupu (Acc Th4)

- analyzované parametre v predozadnom aj bočnom smere:

  - z CoP priebehu výchylek tela

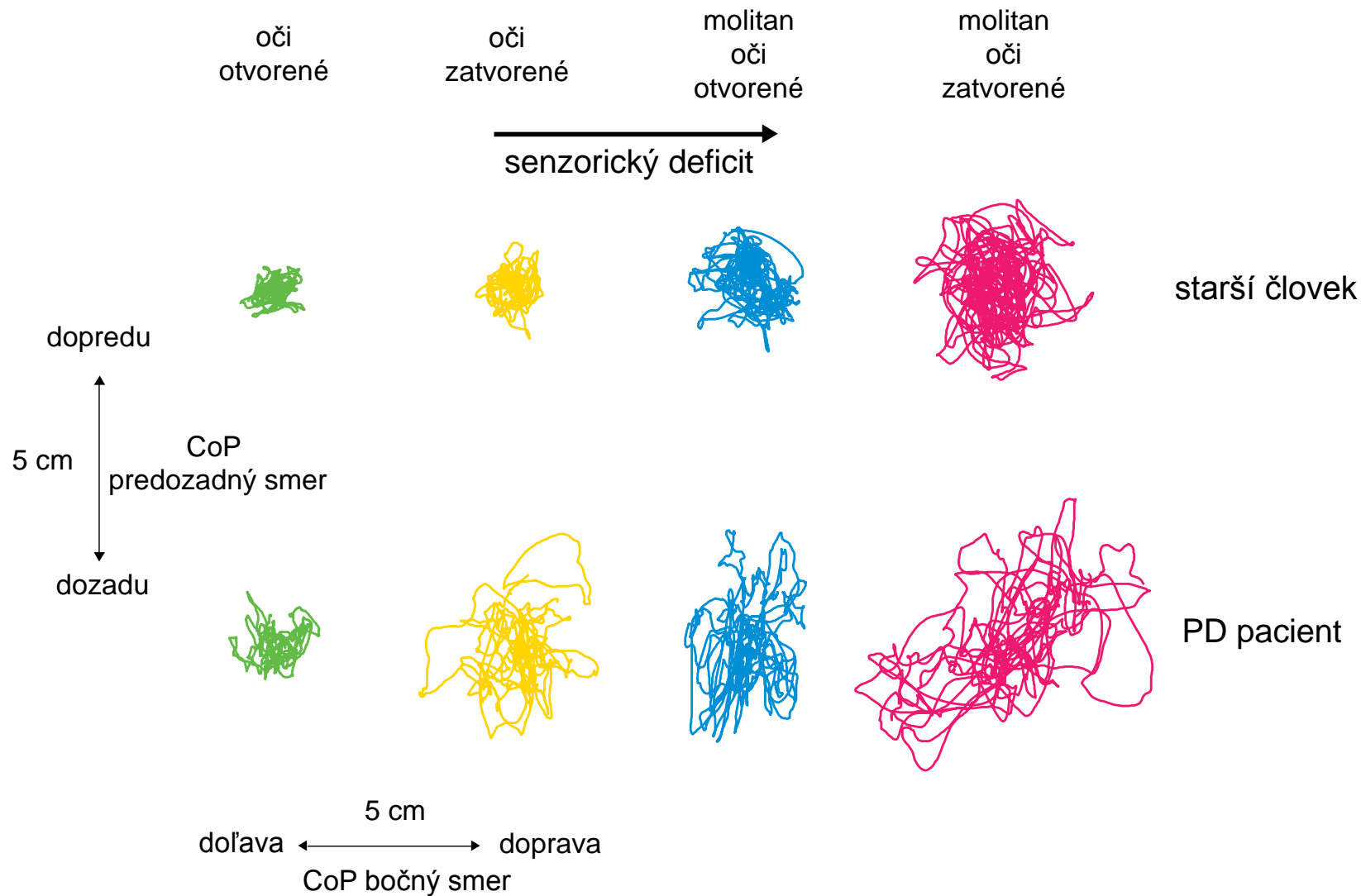
  - z Acc náklonov hornej a dolnej časti trupu

- vyhodnocovaná: amplitúda (A), rýchlosť (V),  
priemerná rýchlosť (MV) výchylek a náklonov  
stredná kvadratická odchýlka (RMS)  
celková plocha statokinezigramu (TA)



# Výsledky:

Priebehy statokinezigramov postoja v 4 situáciách  
u vybraných dobrovoľníkov z oboch skupín.

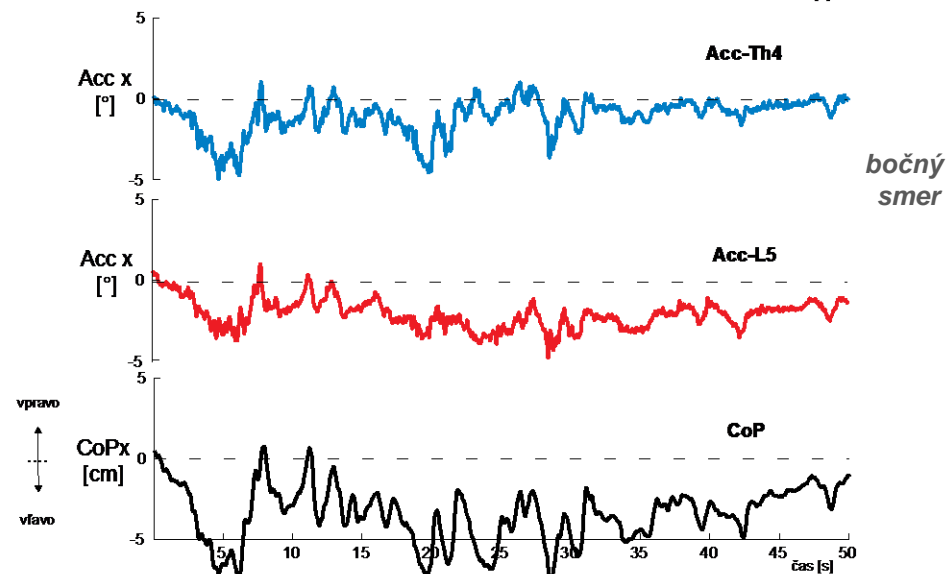
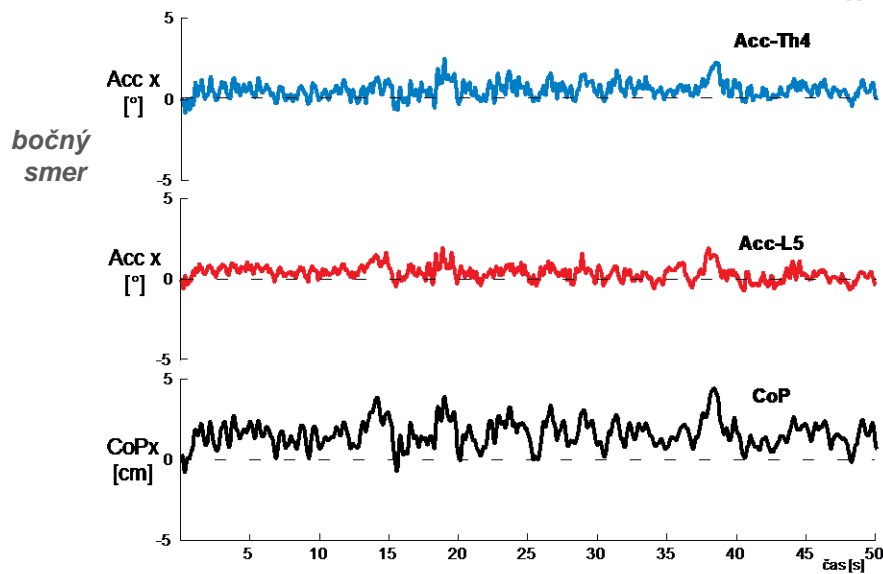
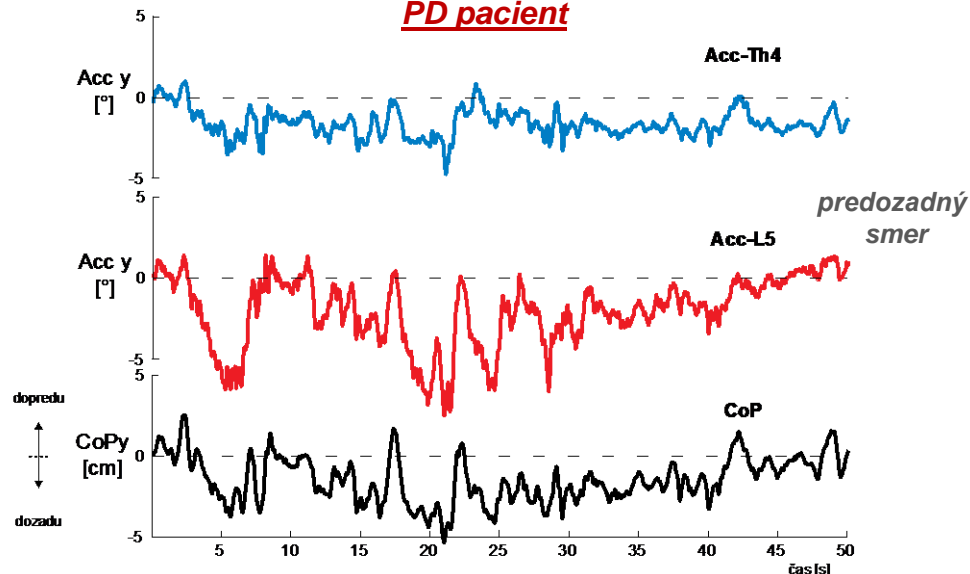
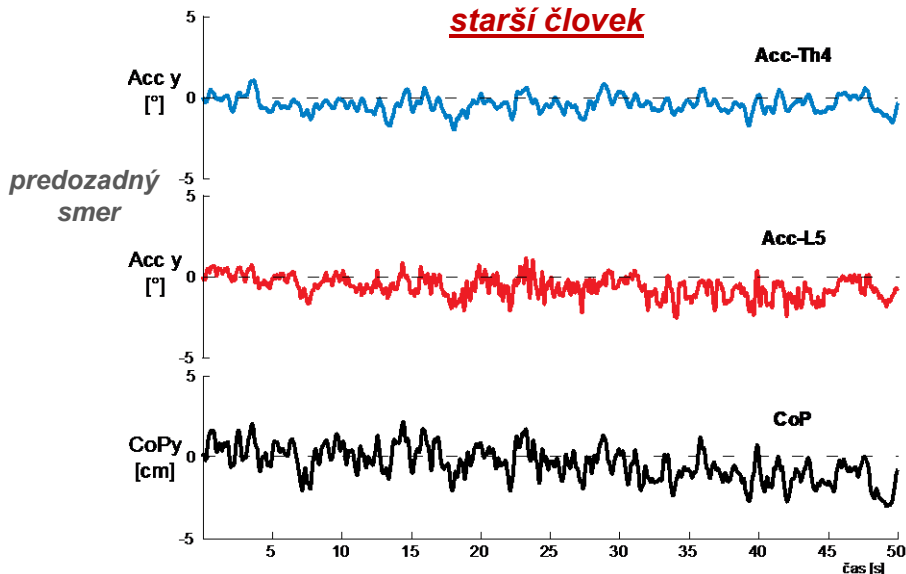


# Výsledky:

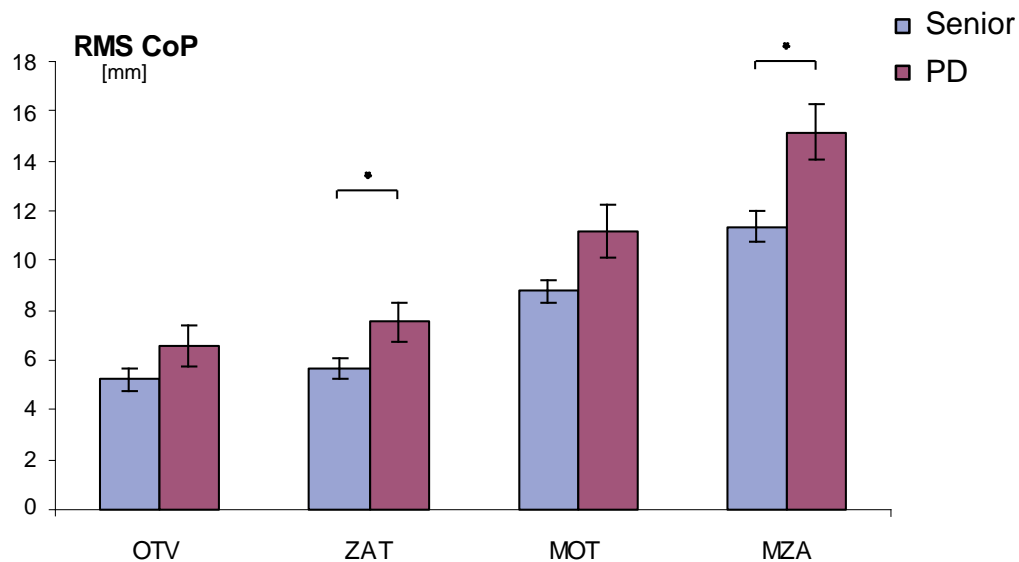
Časové priebehy postoja v oboch smeroch zaznamenaných stabilometricky (CoP) a akcelerometricky (Acc L5, Acc Th4) pri postoji na molitane s očami zatvorenými.

## starší člověk

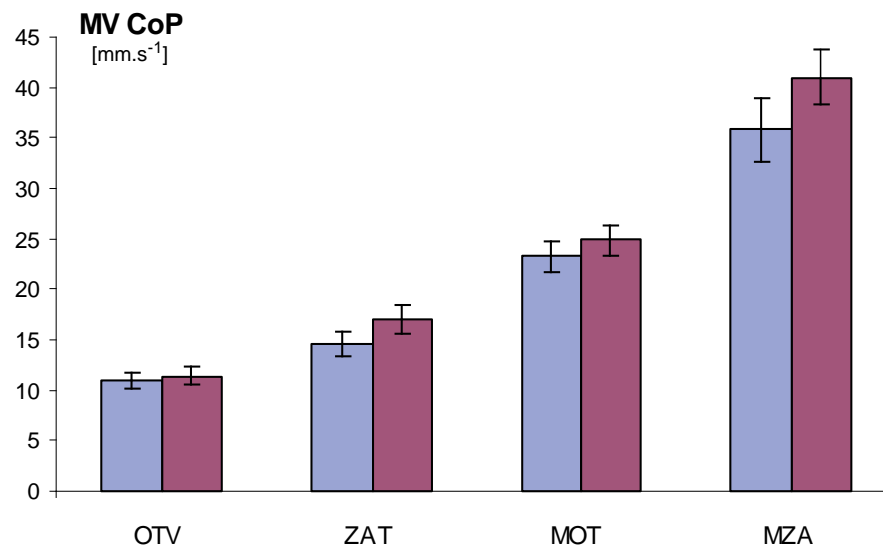
## PD pacient



# Výsledky:



Stredná kvadratická odchýlka – **RMS** a  
priemerná rýchlosť – **MV CoP** výchylek,  
hodnoty uvádzané ako priemer  $\pm$  SEM,  
\*  $p < 0,05$ .

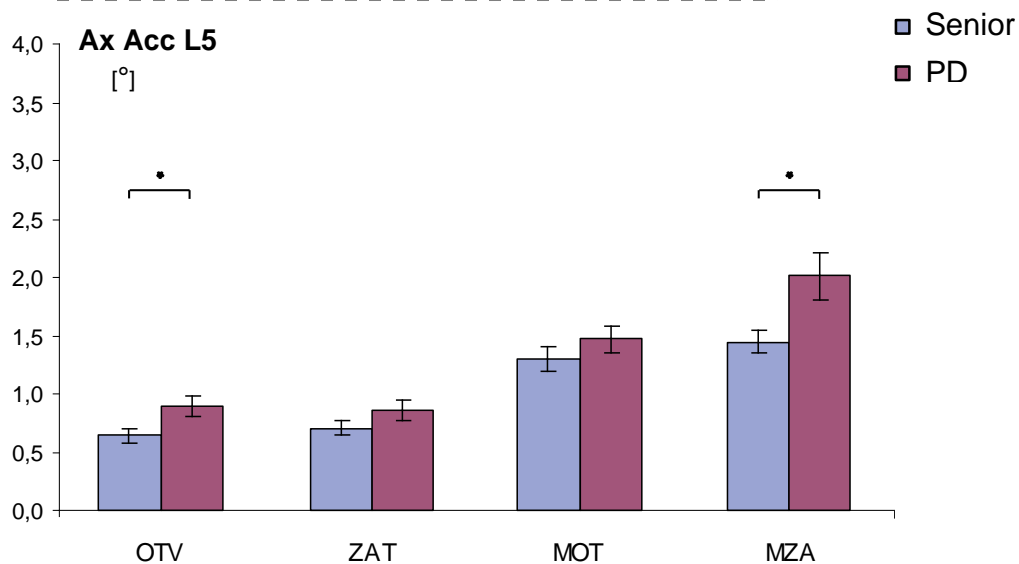




# Výsledky:

**Ax Acc L5**

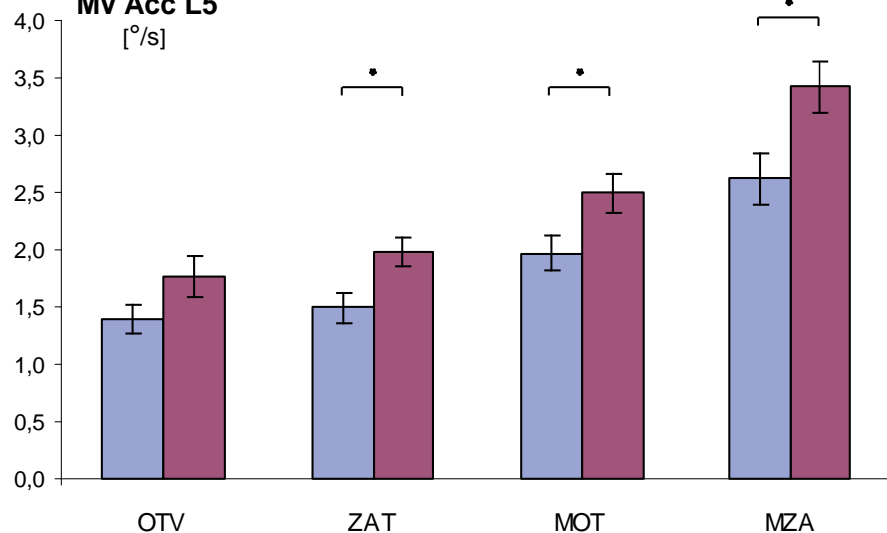
[°]



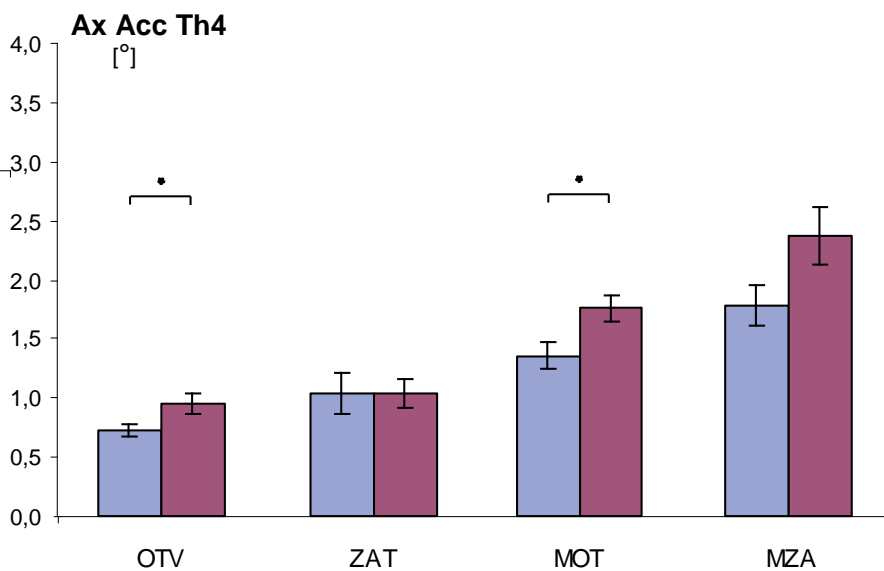
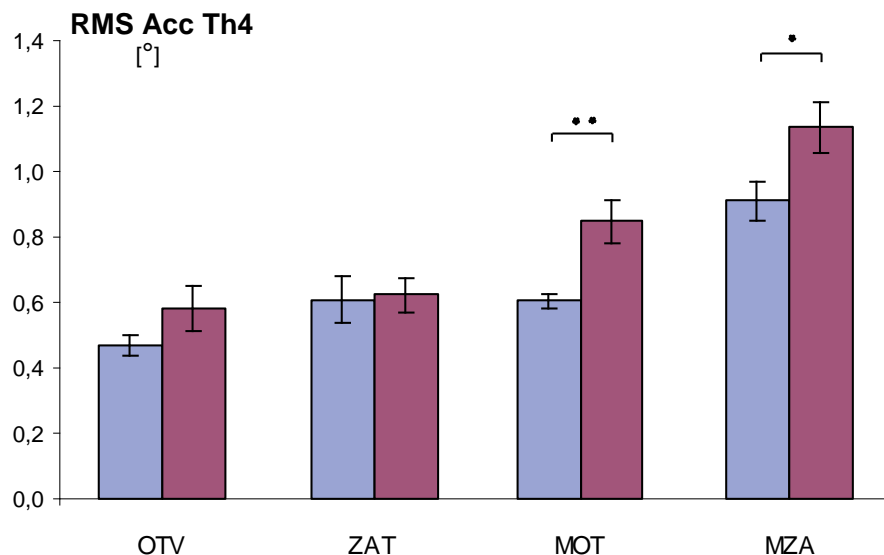
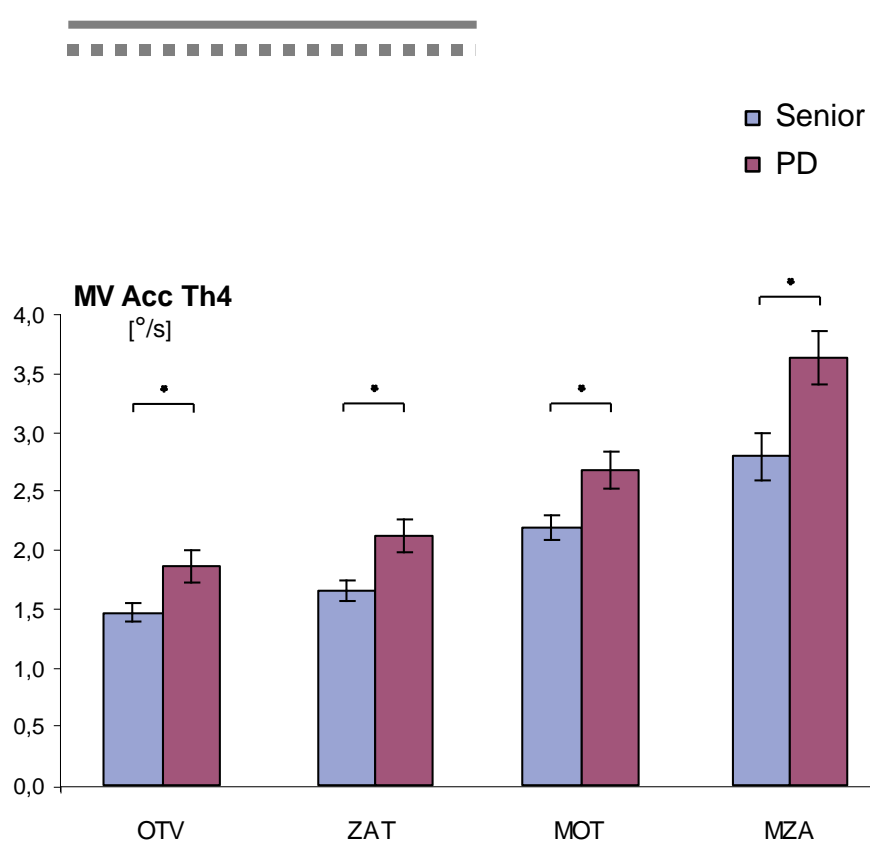
Amplitúda náklonov v bočnom smere – **Ax** a  
priemerná rýchlosť – **MV** náklonov z Acc L5,  
hodnoty uvádzané ako priemer  $\pm$  SEM, \*  $p < 0,05$ .

**MV Acc L5**

[°/s]



# Výsledky:

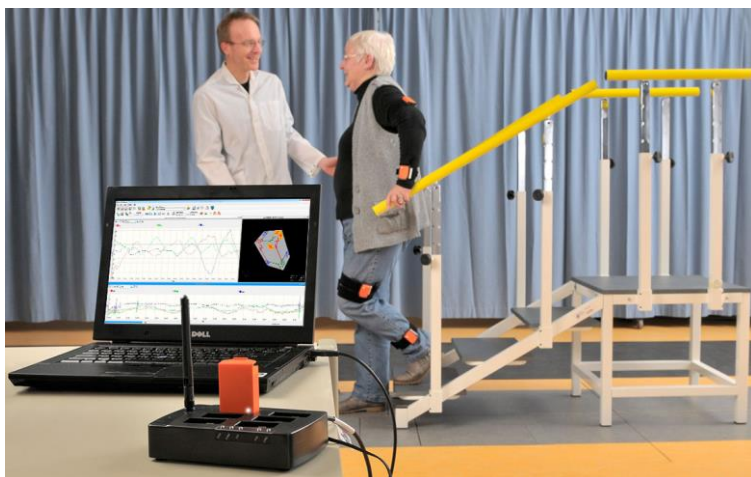


Stredná kvadratická odchýlka – **RMS**,  
amplitúda náklonov v bočnom smere – **Ax** a  
priemerná rýchlosť – **MV** náklonov z Acc Th4,  
hodnoty uvádzané ako priemer ± SEM,  
\*  $p < 0,05$ ; \* \*  $p < 0,01$ .

# Záver:

---

- CoP záznam: významný rozdiel pre všetky sledované parametre len pri postoji na molitane s očami zatvorenými
- Acc náklony z dolnej časti (L5) i hornej časti (Th4) tela: významný rozdiel už aj pri postoji na pevnej podložke, výrazne aj v bočnom smere
- akcelerometria: citlivejšie poukazuje na rozdiely medzi seniormi a PD pacientmi v skorých štádiách nielen v záťažových podmienkach senzorického deficitu, ale aj pri základnom postoji na pevnej podložke
- ďalšie využitie akcelerometrie => uľahčenie skorej iniciácie vhodných terapeutických zásahov určených na zníženie počtu pádov u ľudí s vysokým rizikom a výskytom pádov (Culhane a kol., 2005)



# Ďakujem za pozornosť

---

---

S podporou:

VEGA 2/0094/16,

Agentúra na podporu výskumu a vývoja  
č. SK-AT-2015-0031

