

# Bioloģiskās kustības uztvere mentālā noguruma apstākļos

Līva Ārente<sup>1</sup>, Jurgis Šķilters<sup>2</sup>, Vsevolod Liakhovetckii<sup>1,3</sup>, Gunta Krūmiņa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Universitāte, Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa,

<sup>2</sup>Latvijas Universitāte, Kognitīvo zinātņu un semantikas centrs, Rīga, Latvija;

<sup>3</sup>Krievijas Zinātņu akadēmija, Pavlova fizioloģijas institūts, Sanktpēterburga, Krievija

## Ievads

Lai kvalitatīvi veiktu darbu, jāspēj ātri izšķirt nepieciešamo informāciju no liekās, tomēr noguruma ietekmē inhibējošo šūnu aktivitāte samazinās līdz mirklim, kad persona vairs nespēj veikt darbu ar tikpat augstu kvalitāti (Bartlett, 1941). Mūsu pētījuma mērķis bija novērtēt bioloģiskās kustības atpazīstamību noguruma apstākļos. Lai sasniegtu mērķi, izvirzījām sekojošus uzdevumus: (1) novērtēt dažādu trokšņu ietekmi uz bioloģiskās kustības izšķiršanu, (2) novērtēt diennakts laiks ietekmi uz bioloģiskās kustības pamanīšanu un (3) novērtēt noguruma ietekmi uz trokšņa sliekšņa lielumu pamanot bioloģisko kustību tajā.

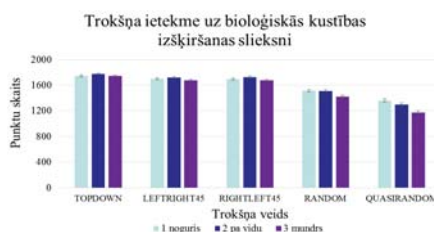
## Metode

Izmantojot datorizētu programmu, kas attēlo bioloģisko kustību un rada papildu troksni punktu veidā, novērtējam pētījuma dalībnieku spēju atšķirt cilvēka bioloģisko kustību no haotisku punktu kustības, kas it kā imitētu kaut ko līdzīgu cilvēka kustībām, piemēram, kustās tādā frekvencē kā pārvietojas cilvēks. Pētījumā piedalījās 86 dalībnieki vecumā no 18 līdz 55 gadiem. Tests tiek uzsākts ar trokšņu līmeni 2000 punkti, kas pakāpeniski samazinās, līdz tiek atrasta un atpazīta kustība, kas var atrasties dažādās testa loga vietās. Tika izmantoti trīs bioloģiskās kustības veidi – pa labi, pa kreisi, pretī – un piecus punktu kustības trokšņu veidus – slīpo 45 grādos no labās uz kreiso pusi, slīpo 45 grādos no kreisās uz labo pusi, taisno no augšas uz leju, haotisko (random) un cilvēciņa kustības imitējošo (quasirandom). Lai sarežģītu uzdevumu, testa kontrasts izvēlējamies pēc iespējas mazāku.

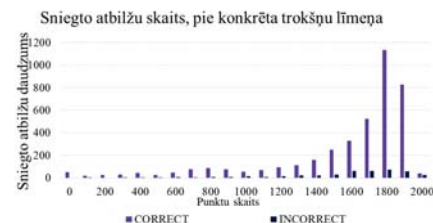
## Rezultāti



1. att. Bioloģiskās kustības atpazīšanas sliekšnis atkarībā no diennakts laika



2. att. Trokšņa ietekme uz bioloģiskās kustības izšķiršanas spēju, pie dažādām noguruma grupām.



4. att. Trokšņa līmenis (punktu skaits) kāda tiek sniegta atbilde.



3. att. A. Bioloģiskā kustība bez trokšņa. B. Bioloģiskā kustība trokšņa apstākļos. Testa apstākļos izmantots zemāks kontrasta līmenis.



Datu apstrāde tika veikta no rezultātiem, kuros uzdevumu veikšanas kļūdu skaits bija mazāks par 40%. Testa rezultāti ir atkarīgi no diennakts laika, kad tas veikts. Veicot testu vakarā, sliekšnis bija 1626 punkti (+/-16 punkti), rezultāti ir atšķirīgi no citiem diennakts laikiem, kad sliekšnis ir vienāds ar 11737 punktiem (+/-4 punkti). Kas ļauj spriest, ka neatkarīgi no norādītās subjektīvās noguruma pakāpes, uzmanības līmenis pēc darba dienas beigām ir zemāks. Ja kustība tiek attēlota troksnī, kam nav noteiktas virziens (random), kustības atpazīšanas sliekšnis ir zemāks, nekā troksnī, kas imitē ikdienā sastopamas parādības (no augšas un slīpās kustības no labās un kreisās puses).

Bioloģiskā kustība tiek atpazīta ļoti ātri (Cutting, 1988), tomēr trokšņa apstākļos uzdevums tiek sarežģīts. Rezultāti norāda, ka kustība vairumā gadījumu tiek atrasta un atpazīta pie trokšņa līmeņa 1800 punkti, kas ir ~2 sekundes, jo ik pēc 1 sekundes trokšņa lielums samazinās par 100 punktiem. Bioloģiskās kustības atpazīšana nav atkarīga no ekspozīcijas ilguma, bet gan no kustību veidojošo punktu daudzuma (Beintema, 2002). Bioloģiskā kustībā salīdzinājumā ar nebioloģisko kustību tiek atpazīta pie augstāka trokšņa līmeņa. Apstākļos bez papildus trokšņa nepastāv atšķirības starp spēju detektēt kustības veidu (Hiris, 2007).

Norādītā subjektīvā noguruma pakāpe neietekmē trokšņa sliekšņa lielumu, pamanot bioloģisko kustību, tomēr pastāv tendence, ka noguruma apstākļos tiek pieļauts lielāks kļūdu skaits.

## Literatūra

- Bartlett, F. R. (1941). Fatigue following highly skilled work. *Nature*, 147, pp.717-718.
- Beintema, J.L., & Lappe, M. (2002). Perception of biological motion without local image motion. *PNAS*, 99(April 16), pp.5661-5663.
- Cutting, J. E., Moore, C., & Morrison, R. (1988). Masking the motions of human gait. *Perception & psychophysics*, 44(4), pp.339-347.
- Hiris, E. (2007). Detection of biological and nonbiological motion. *Journal of Vision*, 7(12), pp.1-16.

## Pateicība

Pētījumu atbalsta ESF projekts "Redzes pārslodzes fizioloģijas pētījumi un redzes stresa diagnostikas metodikas izstrāde" Nr. 2013/0021/IDP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001