

Predstavitev doktorske disertacije “Kognitivna obremenitev in stres bližinskega vida” (dr. Matjaž Mihelčič)

Anja Podlesek*
Oddelek za psihologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani

Presentation of the doctoral dissertation “Cognitive workload and near-point stress” (Matjaž Mihelčič, PhD)

Anja Podlesek*
Department of Psychology, Faculty of Arts, University of Ljubljana, Slovenia

Ključne besede: kognitivni napor, stres bližinskega vida, akomodacija, zenične reakcije, kratkovidnost

Keywords: cognitive load, near vision stress, accommodation, pupillary response, myopia

Mihelčič, M. (2016). *Kognitivna obremenitev in stres bližinskega vida* (neobjavljena doktorska disertacija). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za psihologijo. (COBISS.SI-ID 286748160)

Septembra 2016 je pred komisijo, ki so jo sestavljali red. prof. dr. Marko Hawlina z Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani, red. prof. dr. Marko Polič, izr. prof. dr. Grega Repovš in izr. prof. dr. Anja Podlesek, Matjaž Mihelčič uspešno zagovarjal doktorsko delo z naslovom “Kognitivna obremenitev in stres bližinskega vida”, ki ga je izvedel pod mentorstvom izr. prof. dr. Anje Podlesek.

Disertacija Matjaža Mihelčiča sega na presečišče vidne znanosti, kognitivne psihologije in psihofiziologije. V zadnjih desetletjih je v porastu pojavnost kratkovidnosti, kar raziskovalci povezujejo z večjo pogostostjo in intenzivnostjo izvajanja del na blizu, predvsem ob branju, učenju in delu z računalnikom. Avtor se je sistematično in poglobljeno lotil preučevanja enega od možnih dejavnikov stresa bližinskega vida, tj. kognitivne obremenitve med reševanjem različnih vrst kognitivnih nalog. V disertaciji je preučeval, kako kognitivna obremenitev vpliva na optične nastavitve vidnega sistema, konkretnije na natančnost akomodacije in velikost zenice. Že dlje časa je sprejeto, da odziv zenice na zahteve naloge odraža kognitivno obremenitev med reševanjem naloge (Beatty, 1982), ni pa še bilo natančno raziskano, kako kognitivna obremenitev vpliva na druge vidike optične nastavitve vidnega sistema, npr. na spremembe akomodacije.

Osrednji del disertacije je razdeljen na deset poglavij. Prva štiri poglavja bralca vpeljejo v namen dela ter v teme, ki jih je del obravnavalo. Avtor predstavi osrednje elemente nastavitve vidnega sistema: akomodacijo, velikost zenic in konvergenco. Predstavi njihove anatomske osnove in delovanje. Pojasni, kaj se dogaja z očesnimi premiki in procesiranjem dražljajev med prebiranjem besedil, števil in v Stroopovem testu, ki jih je vključil v svojo empirično raziskavo. Predstavi, kako lahko ob stresu bližinskega vida optične nastavitve odstopajo od optimalnih in kako se spreminjajo v času, bodisi kot hitre spremembe ali mikrofluktuacije bodisi kot postopne spremembe, ki so posledica utrujanja. Predstavi pomen propriocepcije, tj. vnosa haptičnih informacij, za optične nastavitve vidnega sistema, in izpostavi, da še niso bile izvedene raziskave, ki bi preučile vpliv propriocepcije na optične nastavitve med branjem. Predstavi tudi, kaj so pokazale sicer redke študije o vplivu kognitivne dejavnosti na te nastavitve. Ob predstavitvi možnih dejavnikov naraščanja kratkovidnosti, od premajhne prisotnosti kratkovalovne in UV svetlobe do neoptimalnih nastavitve vidnega sistema, ki lahko vodijo v trajnejše spremembe dolžine osi očesnega zrkla, pripelje uvod do namena in ciljev raziskave.

*Naslov/Address: izr. prof. dr. Anja Podlesek, Oddelek za psihologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, e-pošta: anja.podlesek@ff.uni-lj.si

Namen disertacije je bil preučiti vpliv kognitivne obremenitve pri reševanju različno težkih nalog treh različnih tipov na optične nastavitve vidnega sistema, in sicer na akomodacijo in velikost zenic, njune oscilacije in njune povprečne spremembe v času opravljanja testne naloge. Avtor je želel ugotovljene vplive povezati z modeli stresa bližinskega vida in tako pojasniti porast pogostosti kratkovidnosti.

V empiričnem delu je avtor zasnoval dva eksperimenta. V prvem je preverjal, kakšne so fiziološke nastavitve vidnega sistema pri treh tipih kognitivnih nalog in znotraj vsakega tipa pri treh različnih stopnjah težavnosti. Fiziološke nastavitve je spremljal pri reševanju številskih nalog, besednih nalog in Stroopovega testa.

Pri številskih nalogah se je zahtevnost stopnjevala z vse večjim obremenjevanjem delovnega spomina: pri najosnovnejši ravni težavnosti so udeleženci le tiho prebirali dvomestna števila, pri zahtevnejši ravni so reševali kratke enačbe (v posamezni enačbi so sešteli dvo- in enomestno število ali enomestno število odšteli od dvomestnega), pri najzahtevnejši ravni pa so nepretrgoma zaporedoma seštevali in odšteli enomestna števila, pri čemer je trenutna vsota predstavljala člen, kateremu je bilo potrebno prišteti ali od njega odšteti naslednje število. Pri besednih nalogah se je težavnost nalog stopnjevala s kompleksnostjo besedila: v prvi nalogi so udeleženci zgolj prebirali pravljico, v drugi nalogi so prebirali navodila za uporabo sirupa in pri tem vedeli, da bodo po zaključku branja morali odgovoriti na tri vprašanja, pri tretji nalogi pa so reševali logične naloge, v katerih so morali presojati o resničnostni vrednosti danih izjav o preprostih geometrijskih likih, ki so bili prikazani na zaslonu. Tretjo vrsto testov je predstavljal Stroopov test v treh pogojih, pri katerem je bil prvi prebiranje izpisanih imen barv, drugi poimenovanje barv znakov X, tretji pogoj pa je bil interferenčni – imena barv so bila izpisana v napačni barvi, udeleženci pa so morali poimenovati barvo in prezreti pomen besede. V drugem eksperimentu v okviru doktorske disertacije pa je avtor preverjal, kako propriocepcija vpliva na fiziološke nastavitve vidnega sistema. Primerjal je akomodacijo in velikost zenic pri branju čtiva z računalniškega zaslona, ko so osebe bodisi držale zaslon v rokah bodisi ga niso držale.

V poglavju o uporabljeni metodi avtor zelo natančno predstavi udeležence v raziskavi, uporabljene instrumente in njihovo postavitve med meritvami, način prikaza nalog na računalniškem zaslonu in postopek preverjanja vključitvenih kriterijev ter merjenja optičnih nastavitvev med reševanjem nalog. Predstavi tipe nalog in naloge različne težavnosti znotraj vsakega tipa. Opiše, kako je pridobil optične in druge mere, ki jih je analiziral (akomodacijo in velikost zenic ter subjektivne ocene težavnosti, osredotočenosti na nalogo, čustvene valence in vznurjenosti med reševanjem naloge), ter kako je izvedel statistično analizo podatkov.

V smiselnem zaporedju, jasno, razumljivo in korektno predstavi rezultate in jih sproti razlaga. Ker so bile subjektivne ocene težavnosti naloge, potrebnega osredotočanja, vznurjenosti in valence doživetih čustev pri vsaki od devetih nalog med seboj visoko povezane, jih je najprej z analizo glavnih komponent reduciriral na eno samo skupno komponento. Z analizo variance je ugotovil, da se je komponentna vrednost znotraj vsakega testa statistično značilno zviševala

z naraščanjem težavnosti naloge, medtem ko je dosežek pri nalogi s težavnostjo naloge padal. Tako je dokazal, da so se izbrane naloge dejansko razlikovale v težavnosti oz. stopnji kognitivne obremenitve. V nadaljevanju je preveril, kako so se s spreminjanjem težavnosti spreminjale tudi optične nastavitve vidnega sistema. Na splošno akomodacija pri vseh vrstah nalog in vseh ravneh težavnosti ni bila zadostna in so udeleženci namesto na 40 cm oddaljeni zaslon akomodacijo nastavili na večjo razdaljo, torej zadaj za površino zaslona (prišlo je do t. i. zamika akomodacije). Za številске naloge je ugotovil, da so bile pri težjih nalogah zenice večje in so se s časom počasneje manjšale. Pri težjih nalogah so bile oscilacije velikosti zenic manjše. Učinek kognitivne obremenitve je bil še posebej izrazit pri nalogi, ki je zahtevala sprotno pomnjenje. Stopnja kognitivne obremenitve na mere akomodacije ni imela vpliva. Pri besednih nalogah pa kognitivna obremenitev ni vplivala na mere velikosti zenic, se je pa pri najtežji nalogi zmanjšal zamik akomodacije in povečale so se oscilacije. Pri Stroopovem testu ni bilo opaznega učinka kognitivne obremenitve na optične nastavitve vidnega sistema. Ko je primerjal optične nastavitve pri različnih vrstah nalog, je ugotovil, da so se nastavitve med nalogami pomembno razlikovale. Tako je bila velikost zenic pri Stroopovem testu večja kot pri besednem testu, oscilacije akomodacije pa manjše. Avtor je to razložil z odsotnostjo smisla pri dražljajih Stroopovega testa. Optične nastavitve vidnega sistema s subjektivno oceno kognitivne obremenitve niso opazno ali sistematično korelirale. Pozitivno pa sta korelirala povprečna refrakcija in oscilacije refrakcije, torej so bila nihanja akomodacije manjše pri osebah, katerih akomodacija se je na naloge na bralni razdalji odzvala močnejše (in bolj natančno).

Ker je bil zamik akomodacije v prvem eksperimentu večji kot v drugih študijah, kjer so udeleženci brali s papirja, je avtor z drugim eksperimentom preveril, ali na optične nastavitve vidnega sistema med tihim prebiranjem dvomestnih števil vpliva držanje bralnega gradiva v rokah. Preveril je torej, kako propriocepcija vpliva na fiziološke nastavitve vidnega sistema. Ugotovil je, da je bilo v pogoju, ko so udeleženci zaslon držali v rokah, prebranih več števil kot v pogoju, ko udeleženci zaslona niso držali v rokah. Branje števil je bilo torej ob držanju zaslona hitrejše. Pogoja sta se razlikovala tudi v tem, kako močno se je velikost zenice spremenila v testnem intervalu: zenice so se v pogoju brez propriocepcije hitreje manjšale, prav tako so bile večje oscilacije velikosti zenic. Vse to kaže na večje utrujanje vidnega sistema v primeru, ko bralci čtiva ne držijo v rokah. Taktilna informacija pa nasprotno pomaga zmanjševati to utrujanje.

V razpravi avtor dobljene rezultate smiselno naveže na predhodno literaturo in jih kritično ovrednoti. Glede na to, da ni našel enakega vpliva kognitivnega napora na fiziološke nastavitve vidnega sistema prek vseh vrst nalog, izpostavi, da se vidni sistem različno odziva na kognitivno obremenitev, ki jo povzročajo različne vrste nalog. Pri branju vsebin, ki jih ne razumemo oz. za nas nimajo pomena, so zenice večje, s tem pa naj bi se izgubil del globinske ostrine. Prav tako se zenice povečajo, če je potrebno stalno osredotočanje na nalogo ali so prisotni moteči dražljaji. Avtor zaključuje, da na nastavitve vidnega sistema pozitivno (za pojav kratkovidnosti predvidoma preventivno) lahko vplivajo osredotočenost

na nalogo, razumevanje besedila in dobra ergonomija. Po njegovem mnenju branje s tabličnih računalnikov in branje e-knjig zaradi tega, ker take medije držimo v rokah, omogočajo fiziološko ustrežnejše oziroma ergonomsko primernejše pogoje od branja s tipičnega računalniškega zaslona. Avtor nazadnje navede še omejitve študije, ki izhajajo predvsem iz lastnosti uporabljenega instrumenta ter težav pri merjenju in obdelavi signalov. Predlaga spremembe za nadaljnje raziskovanje. Priporoča, naj prihodnje študije, ki bi želele preučevati povezanost nastavitve vidnega sistema s kognitivno obremenitvijo, uporabljajo številke naloge, ker je imelo stopnjevanje kognitivnega napora pri njih najbolj jasen učinek na spremembe zenic in refrakcije.

Glavni zaključek disertacije je, da je kognitivna obremenitev pomemben samostojen dejavnik nastavitve vidnega sistema med reševanjem kognitivne naloge. Čeprav se vpliv kognitivne obremenitve pri različnih vrstah nalog razlikuje, pa se v kognitivno zahtevnejših pogojih poslabša vsaj en fiziološki parameter bližinskega vida, zaradi česar je slika na mrežnici bolj megljena, zmanjša se globinska ostrina ali bolj niha osvetlitev mrežnice, to pa lahko povzroči daljšanje osne dolžine zrkla in s tem nastanek kratkovidnosti. Pomembna ugotovitev disertacije je tudi, da ima držanje bralnega gradiva v rokah pozitiven učinek na hitrost branja in na optične nastavitve vidnega sistema med branjem.

Literatura

Beatty, J. (1982). Task-evoked pupillary responses, processing load, and the structure of processing resources. *Psychological Bulletin*, 91(2), 276–292.