

zajema 16 pravil s 16 poskusi. Vsako pravilo je prikazano enkrat v stabilnem pogoju, kjer naloge istega pravila sledijo druga drugi, drugič pa v pogoju prožnega preklapljanja, kjer se pravilo v vsakem poskusu zamenja. Beležili smo pravilnost in hitrost podanih odzivov. Analiza rezultatov je pokazala, da predhodno poznavanje pravil vpliva na pravilnost in hitrost odzivov, zato smo pravila, na katerih je bila izvedena začetna vaja, izključili iz nadaljnje analize. Način reševanja pomembno vpliva na hitrost, v interakciji s pravili pa tudi na pravilnost reševanja naloge. Pravila se pomembno razlikujejo po težavnosti tako z vidika časa kot pravilnosti reševanja. Opazen je tudi učinek vaje tekom izvedbe naloge. Rezultati nakazujejo, da različna pravila, kot željeno, vključujejo različne kognitivne sisteme in procese, s priredbo naloge za fMR pa smo izgubili pomemben podatek o času, potrebnem za razumevanje navodila in vzpostavitev delovne naravnosti.

Predstavljanje omogoča preučevanje kompleksnih miselnih procesov in vednja s funkcijsko magnetno resonanco

Grega Repovš¹, Vida Ana Politakis¹ in Maja Bresjanac²

¹Laboratorij za kognitivno nevroznanost, Oddelek za psihologijo, FF ULJ

²Laboratorij za regeneracijo in plastičnost živčevja, Inštitut za patološko fiziologijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani
Kontakt: grega.repovs@ff.uni-lj.si

Funkcijska magnetna resonanca (fMR) ne omogoča zajema signalov med izvedbo vsakodnevnih aktivnosti, kar podaja pomembno omejitev pri preučevanju možganskih procesov, ki omogočajo kompleksne miselne aktivnosti in vedenje. Ljudje pa imamo neverjetno sposobnost simulacije kompleksnih motoričnih in miselnih aktivnosti: predstavljanje. Namen študije je bil preveriti, kateri možganski sistemi omogočajo predstavljanje in v kakšni meri lahko predstavljanje uporabimo za preučevanje kompleksnega vedenja s pomočjo fMR. 42 udeležencev (23 žensk), starih 20-36 let, smo prosili, da si predstavljajo da plavajo, lovijo balon, opazujejo plavalca, se prepuščajo poljubni in opazujejo prometno nesrečo s smrtnim izidom, medtem ko smo s pomočjo fMR spremljali njihovo možgansko aktivnost. S pomočjo konjunkcijske analize smo prepoznali mrežo možganskih področij, ki so bila robustno aktivna v vseh pogojih predstavljanja, analiza variance pa je razkrila področja več možganskih sistemov, katerih aktivnost se med pogoji pomembno razlikuje. S pomočjo strojnega učenja nam je uspelo na podlagi vzorca aktivnosti preko prepoznanih regij v povprečju z 79-odstotno pravilnostjo napovedati, kaj si je v posamičnem delu naloge predstavljal posameznik. Rezultati kažejo, da nam predstavljanje ter metode "branja možganov" lahko podajajo uporabno okno v preučevanje kompleksnih vedenj in z njimi povezanih miselnih procesov, ki sicer niso primerna za študiji v MR tomografu.

EEG korelati vzdrževanja vidnih, prostorskih in integriranih informacij v delovnem spominu

Tisa Frelih, Anka Slana in Grega Repovš

Laboratorij za kognitivno nevroznanost, Oddelek za psihologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani

Kontakt: tisa.frelih@gmail.com

Delovni spomin (DS) tvori podlago številnim kognitivnim sposobnostim, zato je že vrsto let ena osrednjih raziskovalnih področij kognitivne psihologije in kognitivne nevroznanosti. S pomočjo elektroencefalografije (EEG) je mogoče opazovati korelat obremenjenosti delovnega spomina v obliki EEG *vala kontralateralne aktivnosti* (CDA; angl. *Contralateral Delay Activity*). CDA je na dogodek vezan potencial (ERP; angl. *Event Related Potential*), katerega amplituda odraža stopnjo obremenjenosti vidno-prostorskega DS v času njegovega vzdrževanja. V raziskavi smo skušali ugotoviti, ali CDA odraža le vzdrževanje vidnih lastnosti objektov v vidnem DS ali morda tudi vzdrževanje njihovega položaja, shranjenega v prostorskem DS. Doslej opravljene študije so niz dražljajev, ki si jih je bilo potrebno zapomniti, praviloma prikazovale hkrati na različnih položajih na zaslonu, udeleženci pa so si morali za uspešno izvedbo zapomniti tako njihove vidne lastnosti kot tudi njihov položaj. V naši študiji smo zato CDA amplitudo spremljali pri zaporednem prikazu dražljajev, kar je v treh pogojih omogočalo ločeno spremljanje vzdrževanja: (I) vidnih lastnosti (barve objektov), prikazanih venomer na istem mestu, (II) položaja objektov iste barve ter (III) položaja objektov različnih barv, oz. integracije. V raziskavi je sodelovalo 48 udeležencev, ki so izvajali nalogo detekcije sprememb med beleženjem EEG signala. Rezultati so pokazali, da je CDA prisotna tako v odsotnosti potrebe po pomnjenju položaja dražljajev, kot v pogoju, v katerem je potrebno vzdrževati zgolj položaj dražljajev. Nadalje smo ugotovili, da je CDA amplituda najvišja v pogoju integracije, v katerem je potrebno vzdrževati tako vidno lastnost kot položaj dražljaja. Tudi analiza vedenjskih rezultatov je pokazala, da je ta pogoj za udeležence najtežji. Izsledki nakazujejo, da CDA amplituda odraža tako vzdrževanje vidnih lastnosti kot tudi položaja dražljajev, predvsem pa njuno integracijo v DS. Ta dognanja omogočajo točnejše razumevanje in interpretacijo izsledkov študij, ki temeljijo na uporabi CDA, ter tako omogočajo poglobljeno preučevanje in razumevanje mehanizmov delovanja DS v zdravju in bolezni.

Kapaciteto vidnega delovnega spomina omejujeta dva sistema

Anka Slana in Grega Repovš

Laboratorij za kognitivno nevroznanost, Oddelek za psihologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani

Kontakt: anka.slana@gmail.com

Novejše nevrofiziološke raziskave kažejo na specifično delitev vloge posteriornih in prefrontalnih področij možganske skorje pri vzdrževanju informacij v vidnem delovnem spominu. Študije nakazujejo, da so posteriorna področja tista, ki beležijo vidne reprezentacije, medtem

ko so prefrontalna področja odgovorna za njihovo aktivno vzdrževanje v odsotnosti zunanjih dražljajev. Na podlagi teh spoznanj smo predpostavili, da kapaciteto vidnega delovnega spomina omejujeta dva dejavnika—spodobnost oblikovanja reprezentacij in sposobnost njihovega aktivnega vzdrževanja. Predpostavke smo preverjali v raziskavi, v kateri smo s premetenim raziskovalnim načrtom izkoristili nevrofiziološka spoznanja o bilateralni organiziranosti vidnega sistema. V raziskavo je bilo vključenih 49 udeležencev (36 žensk), starih med 19 in 41 let, ki so sodelovali pri nalogi zaznavanja sprememb v orientaciji objektov predstavljenih na levi, desni ali obeh straneh zaslona. Rezultati raziskave so pokazali, da so si udeleženci lažje zapomnili vidne informacije, kadar so bile te razporejene preko obeh polovic vidnega polja, kar je skladno s predpostavko, da pri obojestranskem prikazu objektov izkoriščamo kapacitete obeh hemisfer. Drugič, kapaciteta vidnega delovnega spomina za informacije razporejene preko obeh polovic vidnega polja je bila večja od izmerjene kapacitete posamične hemisfere, vendar ni dosegala skupne kapacitete obeh hemisfer, kar nakazuje, da kapaciteto vzdrževanja vidnih informacij omejujeta tako sposobnost oblikovanja reprezentaciji kot tudi sposobnost njihovega aktivnega vzdrževanja.

Razvoj preizkušnje prožnega kognitivnega nadzora: Primerjava dveh vzorcev

Vida Ana Politakis, Anka Slana, Andraž Matkovič in Grega Repovš

Laboratorij za kognitivno nevroznanost, Oddelek za psihologijo,
Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani
Kontakt: vida.ana.politakis@gmail.com

Pri izvedbi tako najenostavnejših kot tudi zelo kompleksnih kognitivnih nalog je potrebna integracija raznovrstnih kognitivnih procesov in sistemov, ki družno omogočajo oblikovanje k cilju usmerjenega vedenja. Kognitivni nadzor ni omejen le na eno kognitivno domeno, temveč v stalno spreminjajočem se okolju omogoča usklajevanje in prožno preklapljanje med širokim naborom operacij ter uspešno procesiranje relevantnih informacij. Naš namen je razviti novo nalogo prožnega kognitivnega nadzora, ki zahteva kompleksno preklapljanje in integracijo informacij, ter opredeliti njene psihometrične lastnosti. Nalogo smo preverili s pomočjo dveh po starosti in izobrazbi heterogenih vzorcev. V letu 2015 je nalogo izvedlo 217 udeležencev (73 žensk), v letu 2016 pa 219 udeležencev (142 žensk) udeležencev. Vsi udeleženci so izvedli baterijo kognitivnih testov ter skrajšano obliko naloge prožnega preklapljanja, v kateri so sledili štirim kompleksnim pravilom v pogoju stabilne izvedbe in fleksibilnega preklapljanja, pri tem pa smo beležili hitrost priprave in izvedbe naloge ter pravilnost odgovorov. Rezultati kažejo pomembne korelacije parametrov izvedbe naloge prožnega nadzora s standardnimi preizkušnjami delovnega spomina in izvršilnih sposobnosti, primerjava obeh vzorcev pa podaja vpogled v stabilnost pridobljenih rezultatov.