

Željko Mladenović¹*Internacionalni Univerzitet u Novom Pazaru,
Departman za pedagoško-psihološke nauke
Novi Pazar, Srbija*

UDK 159.942:159.964

Pregledni rad

LATERALIZACIJA MOŽDANIH STRUKTURA I AFEKTIVITET²

Apstrakt

Na osnovu rezultata istraživanja asimetrije moždanih hemisfera u pogledu afektiviteta ustanovljena su tri donekle suprotstavljena modela. Model po kome je desna hemisfera dominantna za afektivitet je najrazrađeniji i reklo bi se najprisutniji, pa se često može pročitati da je leva hemisfera nadležna i odgovorna za racionalne i svesne procese, dok je desna hemisfera nadležna za afektivitet i nesvesne procese. Prema drugoj hipotezi desna hemisfera je specijalizovana za afektivitet negativne valence, dok je leva specijalizovana za afektivitet pozitivne valence. Treći eklektički model predlaže da su prednji delovi obe hemisfere drugačije uključeni u doživljavanje i izražavanje afekata obe valence, dok su zadnji delovi hemisfera dominantni prilikom interpretacije neverbalnih afektivnih signala, bez obzira na njihovu valencu. I pored toga što rezultati brojnih istraživanja ukazuju da se hemisfere razlikuju u pogledu obrade afektivnih sadržaja, ne može se sa sigurnošću zaključiti da li su i na koji način lateralizovane moždane strukture uključene u afektivitet. Kada se govori o lateralizaciji ovih struktura trebalo bi uzeti u obzir i to da afektivitet uključuje različite procese: emocije, osećanja, afekte i raspoloženja koji se međusobno razlikuju po stepenu složenosti, učešću kognitivnih faktora, intenzitetu, trajanju, valenci i stepenu pobuđenosti. Razumljivo je da svaki od pomenutih faktora ima svoju anatomsko-fiziološku osnovu koja može da bude lateralizovana izrazito ili pak samo donekle. Potrebni su nam razrađeniji modeli lokalizacije afektivnih procesa uopšte, u koje može da bude uključeno i razmatranje njihove lateralizacije. Potrebno je do sada prikupljene podatke preispitati i sagledati u svetlu novih istraživanja i paradigmi.

Ključne reči: lateralizacija, funkcionalna asimetrija, afektivitet, hemisfera

Uvod

Činjenica da je mozak podeljen na dve približno simetrične polovine bila je poznata još antičkim anatomima i naučnicima (Aristotel, prev. 2011). Istina, u tim vremenima nije bilo jasno rešeno ni pitanje „sedišta” psihičkog života, pošto je bilo onih poput Aristotela koji su, i pored izvesnog poznavanja anatomije, verovali da je za psihički život važnije srce od mozga. Nakon srednjeg veka ustalilo se viđenje mozga kao „sedišta” psihičkog života i započele složenija proučavanja. Mada,

¹ Adresa autora: liderzeljko@yahoo.com

² Napomena: Deo istraživanja navedenih u ovom radu autor je prikazao i diskutovao u svojoj doktorskoj disertaciji (Mladenović, 2013).

tek će devetnaesti vek doneti ključne novine, kako u proučavanju mozga, tako i u teorijskim postavkama o njegovom radu. Pošto je prihvaćeno da je za psihički život zadužen mozak zajedno sa ostalim delovima nervnog sistema, nametnulo se pitanje lokalizacije konkretnih psihičkih funkcija.

U osamnaestom i početkom devetnaestog veka Gal i Špurchajm su utemeljili novu „nauku“ frenologiju u kojoj je zagovarana lokalizacija psihičkih funkcija u mozgu. Autori su verovali da onaj deo mozga koji se brže i više razvija od drugih stvara izbočine na kostima lobanje, koje se mogu opipati i na osnovu njih donositi zaključci o psihičkom funkcionisanju i sposobnostima. Sa današnjeg aspekta jasno je da je ovo bilo naivno i u biti pogrešno shvatanje, ali je podstaklo brojna istraživanja čiji su se rezultati pokazali korisnim. Sa druge strane Gal i Špurchajm su tačno ukazali na funkcionalni značaj korteksa velikog mozga, opisali su značaj žuljevitog tela koje spaja hemisfere, i opisali piramidalni trakt (Ackerknecht, 1958).

U pokušaju da pokaže neispravnost frenološkog gledanja na funkciju mozga, Flurens je odstranjivao delove mozga životinja i posmatrao promene u funkcionisanju i povratak funkcija. Na osnovu rezultata svojih istraživanja je utvrdio da funkcije nisu strogo lokalizovane (Pearce, 2009). Bulard je početkom devetnaestog veka na osnovu kliničkih zapažanja zaključio da su izvesne funkcije poput govora lokalizovane u frontalnom delu neokorteksa, kao što je Gal predlagao, a Flurens poricao. Takođe, ukazao je da je leva hemisfera zadužena za desnorukost i za govor (Kolb & Whishaw, 2003).

Sredinom devetnaestog veka Broka je primio i proučavao pacijenta Labornjea, koji je izgubio moć govora i jedino znao da kaže „tan“. Desna strana tela mu je bila paralizovana, ali je u ostalom delovao inteligentno i normalno. Broka je po smrti pacijenta uradio autopsiju i podneo izveštaj 18.04.1861. g. u kome je zaključio da je levi frontalni lobus bio oštećen u području koje danas nazivamo Brokina zona, a zaduženo je za govor (Lorch, 2011). Nedugo zatim Vernike je opisao još jedan slučaj afazije, drugačiji od onog koji je prikazao Broka, i opisao je funkciju područja mozga koje danas znamo pod nazivom Vernikeova zona, koje se nalazi u levoj hemisferi (Kolb & Whishaw, 2003).

Na osnovu ovih nalaza došlo se do zaključka da se dve moždane hemisfere razlikuju u svojoj funkciji, to jest da je prisutna asimetrija u njihovom radu kada su u pitanju pojedine funkcije. Ključna zapažanja o lateralizaciji kognitivnih procesa na osnovu svojih istraživanja „podeljenog“ mozga izneo je nobelovac Sperry (Sperry, 1961). Njegovi radovi su inspirisali brojne istraživače da ispituju specifičnosti rada moždanih hemisfera.

Pod lateralizacijom, specijalizacijom ili funkcionalnom asimetrijom hemisfera podrazumeva se pojava da su centri pojedinih psihičkih procesa i funkcija smešteni samo u jednoj moždanoj hemisferi, ili je, pak, jedna hemisfera uključena u neki proces ili funkciju više od druge. Pored lateralizacije kognitivnih funkcija, istraživače je zanimalo i da li su moždane strukture koje se smatraju značajnim za afektivitet isto lateralizovane.

Mi ćemo u ovom radu preispitati često navođenu tvrdnju da je desna hemisfera odgovorna za afektivitet i prikazaćemo još dva modela lateralizacije moždanih

struktura koje su važne za afektivitet. Važno je da odmah na početku ukažemo zašto smo se odlučili da u naslovu i radu koristimo termin afektivitet. U domaćoj i stranoj literaturi se terminima poput: afekata, emocija, osećanja i raspoloženja, označavaju različiti subjektivni doživljaji koji su praćeni promenama na fiziološkom, kognitivnom i ponašajnom planu, a javljaju se kao posledica opažanja, prisećanja i zamišljanja različitih situacija, objekata ili osoba. O konkretnim razlikama između ovih termina ovde ne možemo govoriti detaljno, već ćemo se ograničiti na par važnih napomena.

Afekat se u psihološkoj literaturi na engleskom jeziku upotrebljava kao najopštiji termin koji obuhvata emocije, osećanja i raspoloženja (Fleckenstein, 1991). U literaturi na srpskom jeziku termin afekat ima dva značenja. On se koristi da bi se, najčešće u sudskoj psihijatriji, označila intenzivna i kratkotrajna emocionalna stanja (npr. nekontrolisanog besa, paničnog straha, tuge) koja dovode do suženja svesti i smanjivanja sposobnosti rasuđivanja, pa mogu da imaju značaj u sudsko-medicinskim veštačenjima uračunljivosti. Termin afekat se, nešto šire, koristi u kliničko-dijagnostičkoj praksi, pa se govori da neki pacijent pokazuje „zaravnjen afekat“, čime se ističe da slabo emotivno reaguje i na situaciju u kojoj se nalazi i na događaje o kojima govori. Značenje termina afekat u ovom smislu blisko je onom koje ima kada se koristi u engleskom jeziku. Slično značenje afekat ima i u terminima poput: afektivnog vezivanja, afektivnog primovanja i afektivnih neuronauka.

Termin emocija trebalo bi razlikovati od termina osećanje, u najgrubljem, termin emocije odnosi se na fiziološke i bihevioralne promene, dok se terminom osećanja ukazuje na svesnu komponentu doživljaja (Matthis, 2000; Shouse, 2005). Raspoloženja su dugotrajnija i manje intenzivna emotivna stanja i dovode se u vezu sa temperamentom neke osobe.

Kao što ćemo videti, istraživanja o kojima će u ovom radu biti reči bavila su se lateralizacijom afektivnih procesa različite složenosti i dužine vremenskog ispoljavanja. Zbog toga smo se odlučili da sva ova ispoljavanja označimo jednim terminom – afektivitet, pod kojim podrazumevamo da se kao specifične reakcije na objekte, osobe i situacije, kod ljudi mogu javiti afekti, emocije, osećanja i raspoloženja, s tim da ćemo kod navođenja konkretnih istraživanja uglavnom zadržati terminologiju koju su autori istraživanja koristili. Takođe, u određenim kontekstima koristićemo i sintagmu afektivni procesi sa istim značenjem kao afektivitet.

Hipoteze o lateralizaciji moždanih struktura važnih za afektivitet postavljene su i proveravane na osnovu posmatranja ponašanja ljudi koji su pretrpeli različite ozlede mozga, na osnovu snimanja elektrofizioloških parametara moždane aktivnosti prilikom draženja različitim stimulusima zdravih, ali i ljudi obolelih od neuroloških i psihičkih bolesti, dok se u novije vreme sve više koriste i metode neuroslikanja kako eksplorativno, tako i sa ciljem da se provere ranije postavljene hipoteze.

Hipoteza o nadležnosti desne hemisfere za afektivitet

Prva hipoteza se odnosi na dominantnost desne hemisfere u pogledu obrade, kako pozitivno tako i negativno valentnih emocija. Još su prvi psihijatri (Briquet, Pitres i Gilles de la Tourette) baveći se lečenjem neuroza primetili da se konverzivni simptomi poput paraliza, analgezija, anestezija itd. češće pojavljuju na levoj strani tela. Psihoanalitičar Ferenci je ovo dodatno potvrdio svojim zapažanjima uz objašnjenje da je to posledica činjenice da je desna strana tela pod većom kontrolom „Svesnog” jer je to aktivnija i spretnija strana tela (tj. ona koja se češće koristi i koja je dominantna), dok je leva podložnija uticajima iz nesvesnog (Gainotti, 2006). S obzirom da je ova pojava nevezana za rukost ispitanika, što je odgovarajućim istraživanjima i potvrđeno, ova zapažanja uzimaju se, pre svega, kao dokaz dominantnosti desne hemisfere u pogledu afektiviteta (Stern, 1977). Lij je baveći se neurologijom i ispitujući pacijente sa hemiplegijom, kod kojih se javljala slabija prokrvljenost leve ili desne hemisfere, otkrio da su pacijenti sa desnom hemiplegijom pasivni i apatični, dok su oni sa levom hemiplegijom kolebljivi i neodlučni. Na osnovu ovih posmatranja on je zaključio da je u levoj hemisferi centar za intelektualno funkcionisanje, dok je u desnoj hemisferi centar emocija (Harington, 1995).

Rezultati različitih istraživanja izvedenih na zdravim osobama, ali i na ispitanicima sa neurološkim oštećenjima su pokazali da se emocionalni stimuli obrađuju tačnije u desnoj hemisferi, kao i da subjekti sa oštećenom desnom hemisferom pokazuju nedostatke u obradi ovakvih stimulusa (Kucharska-Pietura, 2006; Mandal, Asthana, Tandon, & Asthana, 1992; Mandal, Mohanty, Pandey, & Mohanty, 1996; Sackeim & Gur, 1978; Schwartz, Davidson, & Maer, 1975). Snažna podrška modelu dominantnosti desne hemisfere, pored dokaza dobijenih na ljudima sa oštećenjima mozga, dolazi još iz dve grupe istraživanja u kojima su korišćene slike sa emocionalnim nabojem.

U prvu grupu se svrstavaju istraživanja u kojima su korišćene metode za mapiranje i lokalizaciju aktivnosti u mozgu: funkcionalna magnetna rezonanca (fMRI), magnetoencefalografija (MEG) i pozitronska emisiona tomografija (PET), a sa ciljem da se utvrde zone aktivnosti tokom centralnog prikazivanja slika u vidnom polju. Leng i saradnici su pokazali upotrebom fMRI da prikazivanje slika sa emocionalnim nabojem, kako pozitivnim tako i negativnim, dovodi do aktiviranja desnog fuziformnog girusa, desnog gornjeg i donjeg parijetalnog lobulusa i do povećanog aktiviranja vizuelnog korteksa u odnosu na ono koje izazivaju neutralne slike (Lang, et al., 1998). Bredli i saradnici su upotrebom fMRI registrovali povećanu aktivnost desnog i levog posteriornog vizuelnog korteksa prilikom posmatranja slika sa pozitivno i negativno valentnom sadržinom, u odnosu na slike neutralne sadržine, s tim da je aktivnost bila najizraženija na desnoj strani (Bradley, et al., 2003). Moreti i saradnici su koristeći MEG registrovali povećanu aktivnost u fronto-parijetalnim kortikalnim mrežama desne hemisfere prilikom stimulacije visoko uzbuđujućim prijatnim i neprijatnim scenama u poređenju sa scenama neutralnog

naboja (Moratti, Keil, & Storalova, 2004). Bovers i saradnici su nakon sagledavanja rezultata neurofizioloških istraživanja zaključili da je u desnoj hemisferi smešten „rečnik“ neverbalnih afektivnih signala: facijalnih ekspresija, gestova, prozodije (Bowers, Bauer, & Heilman, 1993).

U drugoj grupi istraživanja korišćena je tehnika podeljenog vizuelnog polja. Kimura je sa saradnicima, istražujući razlike među hemisferama u pogledu nesvesnih emocionalnih reakcija na afektivni materijal, merila psihogalvanski refleksi – odgovor kože (PGR) ispitanika. Ispitanicima su u levo ili desno vizuelno polje bile prikazivane slike emotivne sadržine, koje oni nisu mogli svesno da opaze zbog upotrebe maskiranja nakon kratke ekspozicije (Kimura, Yoshino, Takahashi, & Nomura, 2004). Prosečni PGR kao odgovor na emocionalne stimulse negativne valence prikazane u levom vizuelnom polju bio je značajno veći u odnosu na prosečni PGR za ove stimulse prikazane u desnom vizuelnom polju kao i za neutralne stimulse koji su prikazani u levom ili desnom vizuelnom polju. Na osnovu ovoga autori zaključuju da je desna hemisfera odgovorna za obradu negativnih emocionalnih stimulusa koji nisu svesno opaženi. Keil i saradnici su izmerili povećanu aktivnost desne okcipito-temporalne i parijetalne zone kada su slike neprijatne sadržine prikazivane u levo vizuelno polje (Keil, Moratti, Sabatinelli, Bradley, & Lang, 2005).

Istraživanja su pokazala značajno smanjenje aktivacije autonomnog nervnog sistema (promena u elektrodermalnoj aktivnosti, broju otkucaja srca i krvnom pritisku) pri prikazivanju emocionalno valentnih stimulusa kod ispitanika sa oštećenjem desne hemisfere, ali ne i kod onih sa oštećenom levom hemisferom (Heilman, Schwartz, & Watson, 1978; Meadows & Kaplan, 1994; Morrow, Vrtunski, Kim, & Boller, 1981). Sa ovim nalazima slažu se i podaci dobijeni kod zdravih pojedinaca čiji su psihofiziološki odgovori najjači kada se emocionalno valentni materijal prezentuje desnoj hemisferi (Wittling, 1990, 1995).

Sato i Aoki su dodatno ispitali nalaz da je desna hemisfera dominantna pri nesvesnoj obradi emocionalnog materijala (Sato & Aoki, 2006). Autori su kombinovali paradigmu afektivnog primovanja sa unilateralnim prezentovanjem odgovarajućeg materijala. Posle primova (slike ljudi sa ljutitim ili srećnim izrazom lica, ili slike sive površine) sledile su slike besmislenih idiograma („mete“), a subjekti su procenjivali svoju estetsku preferenciju prema njima. Rezultati su pokazali da kada se primovi prezentuju u levu polovinu vizuelnog polja, negativni primovi teže da redukuju subjektivu preferenciju mete, u odnosu na izlaganje pozitivnih i kontrolnih primova. Ovi rezultati pružili su bihejvioralne dokaze za hipotezu da je desna hemisfera nadležna za nesvesnu obradu negativno valentnih emocija.

Ima autora koji smatraju da je desna hemisfera specifično uključena u opažanje i izražavanje emocija, više nego u doživljavanje emocija, kao i da su posteriorni delovi ove hemisfere naročito važni u ovakvoj aktivnosti (Borod, Zgaljardic, Tabert, & Koff, 2001). Drugi istraživači, pak, smatraju da je desna hemisfera specijalizovana za obradu uzbuđujućeg, neprijatnog emocionalnog sadržaja, poput onog koji izaziva bes ili strah (Adolphs, Russell, & Tranel, 1999). Rin je uključenost desne hemisfere u afektivitet video kao moguću posledicu toga što je leva hemisfera nadležna za inhibiciju emocija (Rinn, 1984).

Hipoteza specifičnosti valence – bivalentni model

Druga hipoteza odnosi se na bivalentni model, prema kome je desna hemisfera specijalizovana za obradu negativno valentnih emocija, dok je leva specijalizovana za pozitivno valentne emocije. Ovaj model inspirisan je zapažanjima karakterističnih promena u ponašanju i izražavanju emocija kod ljudi koji su pretrpeli lezije lokalizovane u levoj ili desnoj hemisferi. Istraživanja su pokazala da subjekti koji su pretrpeli cerebrovaskularni inzult u levoj hemisferi postaju izuzetno (katastrofično) depresivni, dok subjekti sa istim neurološkim oštećenjem u desnoj hemisferi ispoljavaju indiferentnost ili neprikladnu veselost (Robinson, Kubos, Starr, Rao, & Price, 1984). Donekle slična ispoljavanja vide se i kod ljudi intaktnog mozga koji su učestvovali u eksperimentima ispitivanja lateralizacije kognitivnih funkcija pri čemu su im injekcijama natrijum amo-barbitala ubrizganim u odgovarajuću karotidu bile selektivno „blokiranje“ leva ili desna hemisfera (Gainotti, 2006; Perria, Rosadini, & Rossi, 1961). Autori pomenutih istraživanja izveštavaju da posle ubrizgavanja natrijum amo-barbitala u levu karotidu, te „blokiranja“ leve hemisfere, dolazi do „katastrofične depresivne“ reakcije kod ispitanika koja se manifestuje plakanjem, pesimističkim izjavama, zabrinutošću i osećanjem krivice. „Blokiranje“ desne hemisfere putem injekcije u desnu karotidu dovodi do „euforično-manijakalne reakcije“ koja se manifestuje radošću, smehom, pevanjem, preteranim optimizmom itd. Pojedini autori su opisane promene u raspoloženju protumačili kao posledicu izostajanja kontralateralnih inhibitornih uticaja iz „blokiranje“ na hemisferu koja nije „blokiranje“ (Silberman & Weingartner, 1986).

Postoje dve varijante bivalentnog modela (Borod et al., 2001). Prema prvoj varijanti desna hemisfera je zadužena za obradu emocija negativne valence, dok je leva hemisfera zadužena za emocije pozitivne valence (Silberman & Weingartner, 1986). U drugoj varijanti pravi se razlika između opažanja afektivnih stimulusa i samog emocionalnog iskustva (Davidson, 1984). Prema ovom modelu desna hemisfera je nadležna za opažanje afektivnih stimulusa pozitivne i negativne valence. Međutim, kada je reč o doživljaju emocija desna hemisfera je nadležna za emocije negativne valence, dok je leva nadležna za emocije pozitivne valence. Borod je u skladu sa pomenutim modelom smatrao da je desna hemisfera specijalizovana za perceptivno identifikovanje emocija bez obzira na njihovu valencu (Borod, 1993). Međutim, za doživljaj emocije valenca je bitna, te se za doživljaj pozitivnih emocija aktivira anteriorni deo leve hemisfere, dok se za doživljaj negativnih emocija aktivira anteriorni deo desne hemisfere (Borod, 1993; Davidson, 1993a, 1993b). Uključenost frontalnog dela leve hemisfere u emocije pozitivne valence pojedini autori su objasnili pozivanjem na teoriju: „Funkcionalnih sistema“ Lurije (npr. Davidson, 1995). Emocije koje imaju pozitivnu valencu dovode do pristupanja objektima ili osobama povodom kojih se javljaju, ili do potrebe da se ponove aktivnosti i situacije u kojima su se javile. Lurija je frontalni deo leve hemisfere smatrao ključnim za regulaciju ponašanja, planiranje i namere, a ovi procesi su u vezi sa pristupanjem koje je posledica javljanja emocija pozitivne valence (Luria, 1973).

Na osnovu rezultata nekih istraživanja proizlazi da se obrada pozitivnih emocija vrši u obe hemisfere, dok je obrada negativnih emocija smeštena u desnoj hemisferi (Asthana & Mandal, 2001; Mandal, Tandon, & Asthana, 1991). Neka istraživanja izvedena na neurološki zdravim pojedincima pokazala su dominantnost leve hemisfere u obradi pozitivnog afekta i dominantnost desne hemisfere u obradi negativnog afekta (Ladavas, Nicoletti, Umilta, & Rizzolatti, 1984; Reuter-Lorenz, Givis, & Moscovitch, 1983; Schiff & Lamon, 1989). Ovaj tip asimetrije potvrđen je i upotrebom EEG snimanja koje je pokazalo veću aktivnost frontalnog dela desne hemisfere tokom negativnih emocionalnih iskustava, i sličnu aktivnost leve hemisfere tokom pozitivnih emocija (Davidson & Fox, 1989; Davidson, Schaffer, & Saron, 1985).

Ima autora koji smatraju da dve hemisfere imaju komplementarnu ulogu u emocionalnom ponašanju (Gainotti, Caltagirone, & Zoccolotti, 1993; Lamendella, 1977; Rinn, 1984). Konkretno, desna hemisfera više je uključena u automatske komponente izražavanja emocija kao i u aktiviranje autonomnog nervnog sistema, što smo ranije pomenuli, leva hemisfera je, pak, odgovorna za kontrolu i modulaciju spontanih emocionalnih reakcija. Za razliku od istraživanja koja idu u prilog modelu dominantnosti desne hemisfere, većina ovih istraživanja bavila se pre svega ekspresijom, a ne opažanjem emocija.

Lindkvist i saradnici su u metaanalizi rezultata različitih istraživanja obavljenih fMRI tehnikom našli malo dokaza koji potvrđuju bivalentni model. Štaviše, izgleda da su strukture važne za afektivitet raspoređene bilateralno u većini delova mozga. Rezultati su pokazali da se pri afektivnim procesima negativne valence češće aktiviraju leva amigdala, dorzalni i ventralni deo leve anteriorne insule, dok se nijedan region naročito ne ističe u aktivnosti pri afektivnim procesima pozitivne valence (Lindquist, Satpute, Wager, Weber, & Barrett, 2016).

Eklektički model

Treći model je delimična, u neku ruku eklektička, integracija oba gore prikazana modela. Čini se da istraživanja koja idu u prilog svakom od navedenih modela dovode do nekonzistentnih rezultata. Međutim, kada se materijal detaljnije prouči nameće se zaključak da većina nalaza koji idu u prilog bivalentnom modelu dolazi iz istraživanja koja su proučavala doživljaj emocija, dok se većina istraživanja koja idu u prilog dominantnosti desne hemisfere odnosila na opažanje i interpretaciju afektivnih signala. Ovaj alternativni model pokušava da pomiri pomenute dve grupe nalaza, predlažući da su prednji delovi leve i desne hemisfere drugačije uključeni u doživljavanje i izražavanje pozitivnih i negativnih emocija, dok su zadnji delovi ovih hemisfera dominantni prilikom interpretacije neverbalnih emocionalnih signala, bez obzira na njihovu valencu. Postoje dokazi za ovaj model dobijeni u ispitivanjima neurološki zdravih ispitanika (Davidson, Schwartz, Saron, Bennett, & Goldman, 1979), kao i u ispitivanju ljudi sa neurološkim oštećenjima (Galantz, Bowers, Heilman, Morris, Cimino, & Blonder, 1991).

Polne razlike u lateralizaciji moždanih struktura važnih za afektivitet

Osvrnimo se ukratko na polne razlike koje postoje u pogledu lateralizacije moždanih struktura uključenih u obradu afektivnog materijala. Istraživanja ove teme su retka i dala su rezultate koji se razlikuju i međusobno protivureče. Na osnovu ispitivanja ljudi sa oštećenjima leve ili desne hemisfere, a prema stepenu ispoljavanja simptoma, došlo se do zaključka da su muškarci u pogledu afektiviteta izrazitije lateralizovani od žena (Inglis & Lawson, 1981; McGlone, 1977). Ovo potvrđuju i rezultati istraživanja opažanja facijalne ekspresije pozitivnih emocija izvedenog na zdravim osobama (Bourne, 2005). Ranija istraživanja ustanovila su da je kod muškaraca pri pomenutoj aktivnosti dominantna desna hemisfera, dok je kod žena prisutna bilateralna distribucija (Johnson, McKenzie, & Hamm, 2002; Rasmjou, Hausmann, & Gunturkun, 1999), to jest bivalentni model (Burton & Levy, 1989; Rodway, Wright, & Hardie, 2003; van Strien & van Beek, 2000). Pomenute podatke samo donekle potkrepljuju i nalazi dobijeni upotrebom fMRI prema kojima se muškarci i žene višestruko razlikuju u pogledu delova mozga uključenih u obradu izraza lica koji izražavaju neku emociju (Lee et al., 2001). Rezultati pokazuju da se prilikom opažanja lica sa izrazom sreće i kod muškaraca i kod žena aktivira leva hemisfera, s tim da je kod žena prisutno aktiviranje i dodatnih zona (levog talamusa i desnog temporalnog i okcipitalnog dela). Prilikom opažanja lica sa izrazom tuge, razlike između muškaraca i žena postaju vrlo izražene, budući da je kod žena prisutno veće aktiviranje leve hemisfere, dok je kod muškaraca prisutna veća aktivnost u desnoj hemisferi. Postoje autori koji nedostatak dokaza u prilog bivalentnog modela ili, pak, njihovu nedoslednost vide kao posledicu toga što je u većini istraživanja zanemaren pol ispitanika (Rodway et al., 2003).

Pored pitanja o povezanosti pola i lateralizacije obrade afektivnih stimulusa, postoji i pitanje o uticaju rukosti na lateralizaciju obrade afektivnih stimulusa. Iz istraživanja koja su ispitivala uticaj rukosti na obradu lica sa emocionalnim izrazom stižu oprečni nalazi, konkretno u nekim istraživanjima pronađena je pomenuta povezanost (Everhart, Harrison, & Crews, 1996, Reuter-Lorenz et al., 1983), dok u drugima takva povezanost nije pronađena (van Strien & van Beek, 2000; Rodway et al., 2003). Čini se da su rezultati istraživanja u kojima nije pronađena povezanost ubedljiviji.

Vejdžer je sa saradnicima izveo kvantitativnu metaanalizu 65 istraživanja emocija koja su obavljena metodama neuroslikanja (Wager, Phan, Liberzon, & Taylor, 2003). Ova studija se pretežno bavila efektima emocionalne valence upotrebljenih stimulusa kao i polnim razlikama u pogledu aktiviranja određenih delova mozga, sa posebnim osvrtom na postojeće hipoteze o lateralizaciji obrade afektivnog materijala. Autori nisu našli dokaze za hipotezu o dominantnosti desne hemisfere pri obradi emocionalnog sadržaja, a za hipotezu o specijalizovanosti hemisfera za različitu valencu stimulusa ustanovljeni su ograničeni dokazi vezani za frontalni korteks. Nalazi ovih autora ukazuju da je emocionalna aktivnost muškaraca

lateralizovanija u odnosu na onu kod žena, kao i da je kod žena prisutnija aktivnost koja je u vezi sa procesima koji se odvijaju u moždanom stablu.

Zaključak

Istraživanje lokalizacije psihičkih procesa u mozgu ne gubi na značaju, niti na aktuelnosti. Nova metodološka sredstva omogućila su nešto detaljnije uvide u topološku organizaciju mozga, neki stari nalazi potvrđeni su, neki su opovrgnuti, a ima i novih otkrića. Činjenica da je centar za govor kod većine ljudi nalazi u levoj hemisferi, inspirisala je mnoge istraživače da veruju da je isključiva nadležnost leve hemisfere jezičko, analitičko, logičko, saznavno funkcionisanje. Razumljivo se nameće pitanje, koju ulogu onda ima desna hemisfera? Nekima se učinilo prihvatljivo ovakvo razmišljanje: ako već leva hemisfera nagingje racionalnom i logičnom, onda desna mora nagingjati iracionalnosti, a šta je iracionalnije od emocija? Desnoj hemisferi se pripisuju i umetničke sklonosti i talenti. Ako već postoje polovi u mozgu (hemisfere) oni moraju imati različitu i komplementarnu funkciju. Ovakvo viđenje danas je svojstveno ljubiteljima popularne psihologije, i ima izvesnu poetičnu notu, mada je jednostrano, a samim tim i pogrešno.

Mi smo u ovom radu prikazali zaključke većeg broja radova koji se odnose na ispitivanje lateralizacije moždanih struktura uključenih u afektivitet, štaviše pokušali smo da ih grupišemo u tri hipoteze ili modela. Model dominantnosti desne hemisfere deluje kao najrazrađeniji i reklo bi se najprisutniji model. Ipak, kao što smo videli i druge dve hipoteze imaju svojih pristalica i empirijskih dokaza. Štaviše, hipoteza o dominantnosti desne hemisfere se pod teretom neukloplivih nalaza razvila u hipotezu specifičnosti valence, a u međuvremenu se došlo do nalaza na osnovu kojih je formiran eklektički model.

Većina istraživanja koja smo prikazali potiču iz dvadesetog veka, i može se primetiti da su početkom dvadeset prvog veka uglavnom rađene metaanalize postojećih nalaza. Revidirajući rezultate 20 istraživanja Borod i saradnici (Borod et al., 2001) zaključuju da u 17 istraživanja nalaz ide u prilog hipotezi o dominantnosti desne hemisfere, u dva istraživanja dobijeni su podaci koji ne bi išli u prilog nijednom modelu, dok je u jednom istraživanju rezultat bio u skladu sa bivalentnim modelom. Treba naglasiti da je većina studija koje su korišćene u pomenutom radu kao stimulse koristila lica sa emocionalnim izrazom. Takođe, hipoteza o dominaciji desne hemisfere ostaje bez adekvatne potvrde pri upotrebi stimulusa iz različitih čulnih modaliteta poput sluha, mirisa, dodira i ukusa (Murphy, Nimmo-Smith, & Lawrence, 2003). Zanimljivo je da se u priznatoj knjizi iz oblasti neuronauka „The cognitive neurosciences” (Gazzaniga, 2009) ne pominje lateralizacija emocija.

Na razmeđu vekova su se promenile istraživačka metodologija i tehnika tako da novija istraživanja obavljena upotrebom PET i fMRI uglavnom nisu pokazala izrazitu lateralizaciju instanci za afektivitet. Kao ilustracija stanja stvari nam može poslužiti jedno novije istraživanje Vejdžera i saradnika (Wager et al., 2015) koji su upotrebom naročite statističke tehnike (novog Bajesovog hijerarhijskog modela)

izveli metaanalizu rezultata većeg broja istraživanja lateralizacije afektiviteta obavljenih fMRI tehnikom. Autore je naročito zanimala kortikalna i supkortikalna lokalizacija instanci uključenih u emocije poput: straha, besa, gađenja, tuge i radosti. Analiza je pokazala da svaka emocija ima jedinstvene, prototipske obrasce aktivnosti u mnogim moždanim sistemima koji uključuju korteks, talamus, amigdale i druge strukture, rezultati pokazuju da emocije nisu smeštene samo u jednom regionu ili sistemu, već da su predstavljene konfiguracijama u više nervnih mreža. Neki od pomenutih regiona su za pojedine emocije više aktivirani u levoj, a neki u desnoj hemisferi. Najizraženiju lateralizaciju pokazuje radost, gde je naročito aktiviran hipokampus leve hemisfere.

Istraživači su do sada bezuspešno pokušavali da lokalizuju emocionalne procese u specifičnim anatomskim područjima, pominjano je aktiviranje amigdala kod straha, insule kod gađenja itd. Iako postoje zone koje su više aktivirane prilikom konkretnih emocija, mora se imati u vidu da aktiviranje tih zona nije samo po sebi dovoljno, potrebno je aktiviranje i ostalih zona u izvesnom stepenu. Istraživanje Kasama i saradnika izvedeno upotrebom fMRI ukazuje da je aktivnost vezana za emocije široko distribuirana u mozgu (Kassam, Markey, Cherkassky, Loewenstein, & Just, 2013). Ovo su razumljivi nalazi budući da je svaki afektivni proces kombinacija raznorodnih procesa, koji se odvijaju na nivou percepcije (interoceptije i eksterocepcije), aperceptije i ponašanja, i podrazumevaju aktiviranje različitih delova kako nervnog tako i drugih sistema organa. Afektivni procesi u različitom stepenu uključuju kognitivne procese poput pažnje, memorije, procesa učenja sa svojim fiziološkim korelatima. Pogrešno je očekivati postojanje jednog, uz to još strogo lateralizovanog, centra tako složenih procesa.

I pored toga što rezultati brojnih istraživanja izvedenih u dugom vremenskom periodu ukazuju da postoje konkretne razlike između hemisfera u pogledu obrade afektivnih sadržaja, još uvek se ne može sa sigurnošću zaključiti da li su i na koji način lateralizovani procesi uključeni u afektivitet. Kada govorimo o lateralizaciji moždanih struktura važnih za afektivitet, moramo uzeti u obzir i to da se afektivni procesi međusobno razlikuju po stepenu složenosti, učešću kognitivnih faktora, intenzitetu, trajanju, valenci i stepenu pobuđenosti. Razumljivo je da svaki od pomenutih faktora ima svoju anatomo-fiziološku osnovu koja može da bude lateralizovana izrazito ili pak samo donekle. Istraživanja pokazuju da se u obzir moraju uzeti i polne razlike. U ovom smislu su nam potrebni razrađeniji modeli lokalizacije emotivnih procesa uopšte, u koje može da bude uključeno i razmatranje lateralizacije. Potrebno je podatke do kojih se do sada došlo preispitati i sagledati u svetlu novih paradigmi i istraživanja. U savremenim neuronaukama primat preuzimaju mrežni modeli, kod kojih se ne sagledavaju centri pojedinih aktivnosti, već pre svega složeni načini interakcije između različitih aktiviranih centara i zona mozga pri nekoj aktivnosti.

Reference

- Ackerknecht, E. (1958). Contributions of Gall and phrenologists to knowledge of brain function. In F. N. L. Poynter (Ed.), *The brain and its functions* (pp. 149–153). Oxford: Blackwell.
- Adolphs, R., Russell, J. A., & Tranel, D. (1999). A role for the human amygdala in recognizing emotional arousal from unpleasant stimuli. *Psychological Science, 10*, 167–171.
- Aristotel (2011). *O delovima životinja – O kretanju životinja – O hodu životinja*. Beograd: Paidea.
- Asthana, H. S., & Mandal, M. K. (2001). Visual-field bias in the judgment of facial expression of emotion. *Journal of General Psychology, 128*(1), 21–29.
- Borod, J. C., Zgaljardic, D., Tabert, M. H., & Koff, E. (2001). Asymmetries of emotional perception and expression in normal adults. In G. Gainotti (Ed.), *Handbook of neuropsychology* (2nd ed., Vol. 5, pp. 181–205). Amsterdam: Elsevier.
- Borod, J. C. (1993). Cerebral mechanism underlying facial, prosodic and lexical emotional expression: A review of neuropsychological studies and methodological issues. *Neuropsychology, 7*, 445–463.
- Bourne, V. J. (2005). Lateralised processing of positive facial emotion: Sex differences in strength of hemispheric dominance. *Neuropsychologia, 43*, 953–956.
- Bowers, D., Bauer, R. M., & Heilman, K. M. (1993). The nonverbal affect lexicon: Theoretical perspectives from neuropsychological studies of affect perception. *Neuropsychology, 7*, 433–444.
- Bradley, M. M., Sabatinelli, D., Lang, P. J., Fitzsimmons, J. R., King, W., & Desai, P. (2003). Activation of the visual cortex in motivated attention. *Behavioral Neuroscience, 117*, 369–380.
- Burton, L. A., & Levy, J. (1989). Sex differences in the lateralized processing of facial emotion. *Brain and Cognition, 11*, 210–228.
- Davidson, R. J. (1984). Affect, cognition, and hemispheric specialization. In C. E. Izard, J. Kagan & R. Zajonc (Eds.), *Emotion, cognition, and behaviour* (pp. 320–365). New York: Cambridge University Press.
- Davidson, R. J. (1993a). Cerebral asymmetry and emotion: Conceptual and methodological conundrums. *Cognition and Emotion, 7*, 115–138.
- Davidson, R. J. (1993b). Parsing affective space: Perspectives from neuropsychology and psychophysiology. *Neuropsychology, 7*, 464–475.
- Davidson, R., J. (1995). Cerebral asymmetry, emotion, and affective style. In R. J. Davidson & K. Hugdahl (Eds.), *Brain asymmetry* (pp. 361–388). Cambridge, MA: MIT Press.
- Davidson, R., & Fox, N. (1989). Frontal brain asymmetry predicts infants' response to maternal separation. *Journal of Abnormal Psychology, 98*, 127–131.
- Davidson, R., Schaffer, C., & Saron, C. (1985). Effects of lateralized presentations of faces on self-reports of emotion and EEC asymmetry in depressed and non-depressed subjects. *Psychophysiology, 22*, 353–364.

- Davidson, R., Schwartz, G., Saron, C., Bennett, J., & Goldman, J. (1979). Frontal versus parietal EEG asymmetry during positive and negative affect. *Psychophysiology*, *16*, 202–203.
- Everhart, D. E., Harrison, D. W., & Crews, W. D. (1996). Hemispheric asymmetry as a function of handedness: Perception of facial affect stimuli. *Perceptual and Motor skills*, *82*, 264–266.
- Fleckenstein, K., S. (1991). Defining Affect in Relation to Cognition: A Response to Susan McLeod. *Journal of Advanced Composition*, *11*(2), 447–453.
- Gainotti, G. (2006). Unconscious emotional memories and the right hemisphere. In M. Mancia (Ed.), *Psychoanalysis and Neuroscience* (pp. 151–175). Milan: Springer-Verlag Italia.
- Gainotti, G., Caltagirone, C., & Zoccolotti, P. L. (1993). Left/right and cortical subcortical dichotomies in the neuropsychological study of human emotions. *Cognition and Emotion*, *7*, 71–93.
- Galantz, M., Bowers, D., Heilman, K.M., Morris, M., Cimino, C.R., & Blonder, L. (1991). Autobiographical Memory: Valence Specific Effects in LHD and RHD Patients [Abstract]. *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology*, *13*, 68.
- Gazzaniga, M. S. (Ed.) (2009). *The cognitive neurosciences* (4th ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Harington, A. (1995). Unfinished business: models of laterality in the nineteenth century. In R. J. Davidson & K. Hugdahl (Eds.), *Brain asymmetry* (pp. 3–27). Cambridge, MA: MIT Press.
- Heilman, K. M., Schwartz, H. D., & Watson, R. T. (1978). Hypoarousal in patients with the neglect syndrome and emotional indifference. *Neurology*, *28*, 229–232.
- Inglis, J., & Lawson, J. S. (1981). Sex differences in the effects of unilateral brain damage on intelligence. *Science*, *212*, 693–695.
- Johnson, B., McKenzie, K., & Hamm, J. (2002). Cerebral asymmetry for mental rotation: Effects of response hand, handedness and gender. *NeuroReport*, *13*, 1929–1932.
- Kassam, K. S., Markey, A. R., Cherkassky, V. L., Loewenstein, G., & Just, M. A. (2013). Identifying emotions on the basis of neural activation. *PLoS ONE*, *8*(6).
- Keil, A., Moratti, S., Sabatinelli, D., Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2005). Additive effects of emotional content and spatial selective attention on electrocortical facilitation. *Cerebral Cortex*, *15*, 1187–1197.
- Kimura, Y., Yoshino, A., Takahashi, Y., & Nomura, S. (2004). Interhemispheric difference in emotional response without awareness. *Physiology & Behavior*, *82*, 727–731.
- Kolb, B., & Wishaw, Q. I. (2003). *Fundamentals of human neuropsychology*. New York: Worth Publishers.
- Kucharska-Pietura, K. (2006). Disordered emotional processing in schizophrenia and one-sided brain damage. *Progress in Brain Research*, *156*, 467–479.
- Ladavas, E., Nicoletti, R., Umiltà, C., & Rizzolatti, G. (1984). Right hemisphere interference during negative affect: A reaction time study. *Neuropsychologia*, *22*, 479–485.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., Fitzsimmons, J. R., Cuthbert, B. N., Scott, J. D., Moulder, B., & Nanga, V. (1998). Emotional arousal and activation of the visual cortex: an fMRI analysis. *Psychophysiology*, *35*, 199–210.

- Lamendella, J. T. (1977). The limbic system in human communication. In H. Whitaker & H. A. Whitaker, (Eds.), *Studies in neurolinguistics* (pp. 157–222). New York: Academic Press.
- Lee, T. M. C., Liu, H. L., Hoosain, R., Liao, W. T., Wu, C. T., Yuen, ...Gao, J. H. (2001). Gender differences in neural correlates of recognition of happy and sad faces in humans assessed by functional magnetic resonance imaging. *Neuroscience Letters*, 333, 13–16.
- Lindquist, K. A., Satpute, A. B., Wager, T. D., Weber, J., & Feldman Barrett, L. (2016). The brain basis of positive and negative affect: Evidence from a meta-analysis of the human neuroimaging literature. *Cerebral Cortex*. 26(5), 1910–1922.
- Lorch, M. (2011). Re-examining Paul Broca's initial presentation of M. Leborgne: Understanding the impetus for brain and language research. *Cortex*. 47(10), 1228–1235.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain*. New York: Basic Books.
- Mandal, M. K., Asthana, H. S., Tandon, S. C., & Asthana, S. (1992). Role of cerebral hemispheres and regions in processing hemifacial expression of emotion: Evidence from brain-damage. *International Journal of Neuroscience*, 63, 187–195.
- Mandal, M. K., Mohanty, A., Pandey, R., & Mohanty, S. (1996). Emotion-specific processing deficit in focal brain-damaged patients. *International Journal of Neuroscience*, 84, 87–95.
- Mandal, M. K., Tandon, S. C., & Asthana, H. S. (1991). Right brain damage impairs recognition of negative emotions. *Cortex*, 27, 247–253.
- Matthis, I. (2000). Sketch for a metapsychology of affect. *International Journal of Psychoanalysis*, 81, 215–227.
- McGlone, J. (1977). Sex differences in the cerebral organization of verbal functions in patients with unilateral brain lesions. *Brain*, 100, 775–793.
- Meadows, M. E., & Kaplan, R. F. (1994). Dissociation of autonomic and subjective responses to emotional slides in right hemisphere damaged patients. *Neuropsychologia*, 32, 847–856.
- Mladenović, Ž. (2013). *Afektivno primovanje estetskih procena* (Neobjavljena doktorska disertacija). Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- Moratti, S., Keil, A., & Storalova, M. (2004). Motivated attention in emotional picture processing is reflected by activity modulation in cortical attention networks. *NeuroImage*, 21, 954–964.
- Morrow, L., Vrtunski, P. B., Kim, Y., & Boller, F. (1981). Arousal responses to emotional stimuli and laterality of lesion. *Neuropsychologia*, 19, 65–71.
- Murphy, F. C., Nimmo-Smith, I., & Lawrence, A. D. (2003). Functional neuroanatomy of emotions: A meta-analysis. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 3, 207–233.
- Pearce, J. M. (2009). Marie-Jean-Pierre Flourens (1794–1867) and cortical localization. *European Neurology*, 61(5), 311–314.
- Perria, L., Rosadini, G., & Rossi, G. F. (1961). Determination of side of cerebral dominance with amobarbital. *Archives of Neurology*, 4, 173–181.

- Rasmjou, S., Hausmann, M., & Gunturkun, O. (1999). Hemispheric dominance and gender in the perception of an illusion. *Neuropsychologia*, *37*, 1041–1047.
- Reuter-Lorenz, P., Givis, R., & Moscovitch, M. (1983). Hemispheric specialization and the perception of emotion: Evidence from right-handers and from inverted and non-inverted left-handers. *Neuropsychologia*, *21*, 687–692.
- Rinn, W. E. (1984). The neuropsychology of facial expression: A review of the neurological and psychological mechanisms for producing facial expression. *Psychological Bulletin*, *95*, 52–77.
- Robinson, R., Kubos, K., Starr, L., Rao, K., & Price, T. (1984). Mood disorders in stroke patients. *Brain*, *107*, 81–93.
- Rodway, P., Wright, L., & Hardie, S. (2003). The valence-specific laterality effect in free viewing conditions: The influence of sex, handedness, and response bias. *Brain and Cognition*, *53*, 452–463.
- Sackeim, H. A., & Gur, R. E. (1978). Emotions are expressed more intensely on the left side of the face. *Science*, *202*, 434–436.
- Sato, W., & Aoki, S. (2006). Right hemispheric dominance in processing of unconscious negative emotion. *Brain and Cognition*, *62*, 261–266.
- Schwartz, G. E., Davidson, R. J., & Maer, F. (1975). Right hemisphere lateralization for emotion in the human brain: Interactions with cognition. *Science*, *190*, 286–288.
- Schiff, B., & Lamon, M. (1989). Inducing emotion by unilateral contraction of facial muscles: A new look at hemispheric specialization and the experience of emotion. *Neuropsychologia*, *27*, 923–935.
- Shouse, E. (2005). Feeling, emotion, affect. *M/C Journal*, *8*(6), 26.
- Silberman, E. K., & Weingartner, H. (1986). Hemispheric lateralization of functions related to emotion. *Brain and Cognition*, *5*, 322–353.
- Sperry, R. W. (1961). Cerebral organization and behavior. *Science*, *133*(3466), 1749 – 1757.
- Stern, D. (1977). Handedness and the lateral distribution of conversion reactions. *Journal of Nervous and Mental Disease*, *164*, 122–128
- van Strien, J. W., & van Beek, S. (2000). Ratings of emotion in laterally presented faces: Sex and handedness effects. *Brain and Cognition*, *44*, 645–652.
- Wager, T. D., Phan, K. L., Liberzon, I., & Taylor, S. F. (2003). Valence, gender, and lateralization of functional brain anatomy in emotion: A meta-analysis of findings from neuroimaging. *NeuroImage*, *19*, 513–531.
- Wager, T. D., Kang, J., Johnson, T. D., Nichols, T. E., Satpute, A. B., & Barrett, L. F. (2015). A Bayesian Model of Category-Specific Emotional Brain Responses. *PLOS Computational Biology*, *11*(4).
- Wittling, W. (1990). Psychophysiological correlates of human brain asymmetry: blood pressure changes during lateralized presentation of an emotionally laden film. *Neuropsychologia*, *28*, 457–470.
- Wittling, W. (1995). Brain asymmetry in the control of autonomic-physiologic activity. In R. J. Davidson & K. Hugdahl (Eds.), *Brain asymmetry* (pp. 305–357). Cambridge, MA: MIT Press.

Željko Mladenović³

International University of Novi Pazar,

Department for Pedagogical and Psychological Science

Novi Pazar, Serbia

BRAIN STRUCTURES LATERALIZATION AND AFFECTIVITY

Abstract

Based on the research results, there are three somewhat opposed models of hemispheric asymmetry in terms of affectivity. The model, which assumes that the right hemisphere is the center of affectivity, is the most common and developed, so it can often be found that the left hemisphere is the center of rational and conscious processes, whereas the right hemisphere is responsible for affectivity and unconscious processes. According to the second model, the right hemisphere is specialized for negative, whereas the left is specialized for positive affects. The third model eclectically suggests that the frontal parts of the two hemispheres are differently involved in experiencing and expressing positive and negative affects, while the back parts of the hemispheres are dominant for the interpretation of non-verbal affective signals, regardless of their valence. Despite the fact that results of numerous studies show differences in the affective content processing between the hemispheres, it cannot be concluded with certainty whether and in what way brain structures for affectivity are lateralized. When discussed about the lateralization of these structures, it must be considered that affectivity includes different processes: emotions, feelings, affects and moods which differ from each other in terms of complexity, participation of cognitive factors, intensity, duration, valence and arousal degree. It is understandable that each of these factors has its own anatomical and physiological basis lateralized explicitly or only partially. More elaborate models of affective processes localization in general are needed, which may include consideration of their lateralization. It is necessary to examine and review previously collected data in the light of new research results and paradigms.

Keywords: lateralization, functional asymmetry, affectivity, hemisphere

Primljeno: 26. 06. 2018.

Primljena korekcija: 07. 09. 2018.

Prihvaćeno za objavljivanje: 30. 09. 2018.

³ Corresponding author email: liderzeljko@yahoo.com