

# Neuroestetika

SONJA MIKULEC

MEDICINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

DOI: <http://dx.doi.org/10.17486/gyr.3.1001>

**SAŽETAK:** Neuroestetika mlado je područje neuroznanosti koje proučava neurobiološku i evolucijsku podlogu doživljaja i stvaranja umjetnosti te počiva na spoju kognitivne i afektivne neuroznanosti. Evolucijski gledano, smatra se da su se procesi uključeni u stvaranje estetskog doživljaja zapravo “nadogradili” na adaptivne procese procjene vezane uz hranu, odnosno odabir partnera i staništa. Istraživanja moždanih funkcija vezanih uz doživljaj umjetnosti u početku su se većinom oslanjala na anegdotalne slučajeve utjecaja moždanih oštećenja ili neurodegenerativnih bolesti, a razvojem tehnologije i uporabom fMRI omogućeno je mapiranje moždanih regija koje sudjeluju u doživljaju umjetnosti. Neuroimaging studije pokazale su da u stvaranju estetskog doživljaja sudjeluju kortikalni senzorni procesi kao dio perceptivne komponente, kortikalna područja uključena u procjenu, pozornost i pamćenje koja su odgovorna za kognitivnu komponentu te sustav nagrade zaslužan za afektivnu komponentu. Postoje mnoge kritike metodologije koja ograničava doživljaj umjetničkog djela samo na estetski doživljaj koji podrazumijeva procjenu objekta kao lijepog ili ne-lijepog izvlačeći iz kulturološkog konteksta i značenja za pojedinca svodeći ga samo na neurobiološke mehanizme koji ne uzimaju u obzir njegovu posebnost u odnosu na svakodnevnu percepciju. Stoga se predlaže konstruiranje studija s boljim kontekstualnim uvjetima koji što bolje imitiraju ‘stvarni’ kontekst pri doživljaju umjetnosti. Neki smatraju da je jedno od rješenja i preimenovanje u ‘neuroartologiju’ koja će staviti veći naglasak na razmatranje bihevioralne funkcije stvaranja i percepcije umjetnosti te uzimanje u obzir i drugih emocija osim estetskih proizašlih iz percepcije objekta kako bi se potpunije opisao doživljaj umjetnosti.

**KLJUČNE RIJEČI:** estetski doživljaj, evolucija, fMRI, mozak, neuroartologija, neuroestetika, umjetnost

## Uvod

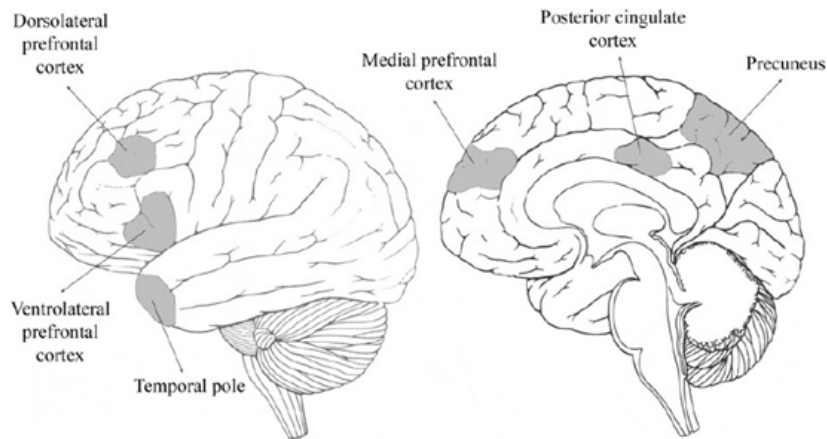
Neuroestetika mlado je područje neuroznanosti koje proučava neurobiološku i evolucijsku podlogu doživljaja i stvaranja umjetnosti te počiva na spoju kognitivne i afektivne neuroznanosti.

Prije razvoja tehnologije, ponajviše fMRI, većinom su se istraživanja temeljila na proučavanju utjecaja različitih moždanih oštećenja (od epilepsije, moždanog infarkta do neurodegenerativnih bolesti) na umjetničko stvaranje, odnosno doživljaj umjetničkih djela. Kako se tehnologija fMRI razvila do te mjere da može dovoljno precizno registrirati signale moždane aktivnosti tijekom izloženosti nekom podražaju započela su istraživanja usmjerena na otkrivanje moždanih regija uključenih u tzv. estetski doživljaj uglavnom likovne umjetnosti te interpretaciju nalaza u svjetlu dotadašnjih saznanja o procesima koji se odvijaju u određenim regijama mozga. Međutim, vremenom se područje istraživanja proširilo i često je kritiziran redukcionistički pristup istraživanja isključivo estetskog doživljaja kao lijepog i ne-lijepog te se predlaže da ono uključuje i proučavanje ne samo na neurološke već i evolucijske podloge kognitivnih i afektivnih procesa uključenih u estetski ili umjetnički pristup drugim oblicima umjetničkog izražavanja – glazbu, ples, film, kazalište, poeziju, književnost, arhitekturu, itd. i ne samo njima već – i ne-umjetničkim objektima i prirodnim fenomenima.<sup>5</sup>

## Evolucijski aspekti neuroloških mehanizama percepcije umjetnosti

Arheološki nalazi ukazuju da su rani počeci ‘umjetnosti’, uz ostvareni preduvjet postojanja kognitivnih sposobnosti simboličkog, apstraktnog i referencijalnog mišljenja, započeli stratifikacijom društva i potrebom za međusobnim razlikovanjem korištenjem nakita i ukrasa. Služeći praktično kao sustav komunikacije između umjetnika i gledatelja prikazujući iskustva i ideje postala je integralnim dijelom društva. Polazeći od te pretpostavke, umjetnost je u samom početku imala društvenu ulogu – odražavala je društveno ponašanje i rituale i stvarala bolju društvenu koheziju. Potonje je odredilo adaptivnu ulogu umjetnosti, a time i prenošenje na druge generacije. Osim navedenog, sam umjetnik u tom je smislu je svojim djelima pokazivao biološke signale dobrog genetskog materijala - talenta, vještine i kognitivnih sposobnosti koji su bili vrijedni prijenosa na iduće generacije.<sup>7</sup>

Međutim, postavlja se pitanje na koji način je došlo do razvoja specifičnih regija u mozgu zaslužnih za naše doživljavanje umjetnosti. Neuroimaging studije na ljudima pokazale su da se aktivnost u dijelovima mozga koji sudjeluju u stvaranju estetskog odgovora na umjetnička djela preklapa s aktivnošću koja nastaje pri procjenjivanju objekata koji su od evolucijske važnosti – poželjnost određene hrane ili privlačnost potencijalnim partnerima. Stoga se smatra da su se procesi uključeni u stvaranje estetskog doživljaja zapravo ‘nadogradili’ na adaptivne procese procjene vezane uz hranu, odnosno odabir partnera.<sup>6</sup> Osim toga, neki spominju i povezanost sklonost vizualnim estetskim objektima s odabirom staništa, odnosno procjenom okoline pogodne za naseljavanje.<sup>5</sup>



Slika 1. Moždane regije uključene u procjenu, pozornost i pamćenje uključene u doživljaj umjetnosti. Preuzeto iz Nadal M. (2013) *The experience of art: Insights from neuroimaging.*

### Utjecaj neurodegenerativnih bolesti i moždanog udara na kreativnost, odnosno doživljaj umjetnosti

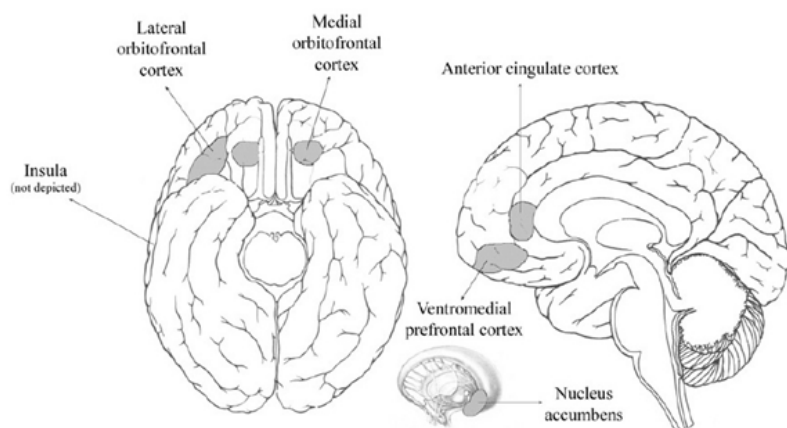
Postoje istraživanja na koji način neurodegenerativne bolesti poput Alzheimerove i frontotemporalne demencije te moždani infarkt u određenoj regiji mozga, posebice desnoj hemisferi utječu na stvaranje, odnosno doživljaj umjetnosti. Međutim, zbog premalog broja istraživanja, možemo se više pouzdati u njihovo anegdotalno nego sveobuhvatno značenje te stvaranje samo privremene i uvjetne slike o ulozi određenih područja mozga u određenim estetskim kategorijama.<sup>3</sup> U literaturi su prikazani slučajevi osoba s posebnim tipom frontotemporalne demencije, semantičkom demencijom u kojoj dolazi do degenerativnih promjena u prednjem dijelu temporalnog režnja u kojih se javila sklonost stvaranju umjetnosti. Njihovo je stvaranje opsesivno-kompulzivno do mjere da zaborave na osnovne životne potrebe poput one za hranom. Tipičan je realističan prikaz bez simboličnosti ili apstraktnih elemenata, usmjerenost na detalje uz često korištenje ponavljajućih motiva.<sup>1</sup> U 3 pacijentice oboljele od frontotemporalne demencije pri nastupu bolesti došlo je do kompulzivnog i neprestanog slušanja glazbe koje do tada nisu posebice voljele.<sup>4</sup> Kod umjetnika oboljelih od Alzheimerove demencije radovi su postajali sve više apstraktni i simbolični udaljujući se od realistično točnog prikaza.<sup>3</sup> Jedan od najpoznatijih umjetnika koji je nastavio stvaralaštvo nakon nastupa Alzheimerove demencije je Willem de Kooning. Njegova 'kasna' faza karakterizirana je jednostavnošću i pročišćenošću forme do same 'esencije' i korištenju živih boja. Drugi je slučaj slikara Williama Utermohlena koji – njegovi autoportreti postajali su također sve više simplicifranji, distorzirani.<sup>1</sup> Istraživanja Halpern i sur. (2008) te Halpern i O'Connor (2013) pokazala su da kod oboljelih od frontotemporalne i Alzheimerove demencije ukus u vizualnoj umjetnosti ostaje konzistentan, samo što se oboljeli od Alzheimerove demencije ne sjećaju radova koje su prije vidjeli.<sup>4</sup>

Bromberger i suradnici (2011) proučavali su posljedice moždanog infarkta desne hemisfere. Oštećenje u različitim dijelovima frontalnog parijetalnog i lateralnog temporalnog korteksa dovelo je do promjenjenog rasuđivanja konceptualnih karakteristika slike – apstraktnosti, simbolizma, realizma i živosti. S druge strane, oštećenje donjeg prefrontalnog korteksa promijenilo je samo formalne karakteristike i to doživljaj dubine. Međutim, niti jedno područje oštećenja mozga nije bilo povezano s promjenama u prosudbi zanimljivosti ili sklonosti prema određenom djelu.<sup>2</sup> Primjer promjene stila nakon moždanog udara u lijevoj hemisferi je američka slikarica Katherine Sherwood. Prije moždanog udara svoj stil je opisivala kao 'suviše cerebralan', a njezine slike sadržavale

su ezoterične prikaze osoba koje se odijevaju u odjeću suprotnog spola te srednjovjekovnih pečata, a nakon njega počela je slikati lijevom rukom novim 'sirovim' i 'intuitivnim' stilom lakoćom i nježnošću koju nikad nije imala njena desna ruka.<sup>1</sup> S druge strane, Griffiths i sur. (2004) posljedice moždanog udara koji je ostavio oštećenje lijeve insule, frontalnog korteksa i amigdala u jednog pacijenta ostavile su nemogućnost emocionalnog doživljavanja glazbe, iako je nesmetano uživao u drugim aktivnostima te je čak uspješno prepoznao druge glazbene karakteristike. To dovodi do pretpostavke da su putovi perceptivnog i emocionalnog procesiranja glazbe odvojeni i da je amigdala ključna u stvaranju emocionalnog odgovora pri slušanju glazbe.<sup>3</sup> Nadalje, opisan je slučaj dva pacijenta s obostranim oštećenjem amigdala, koji su pokazivali veću sklonost prema trodimenzionalnim objektima, pejzažima i rasporedu boja od zdrave kontrolne skupine i to posebice prema onim stimulusima koji su se najmanje svjrdjeli kontrolnoj skupini. Također, prikazan je slučaj pacijentice koja nakon istog oštećenja nije mogla prepoznati tužnu i zastrašujuću, ali ne i veselu glazbu, iako je mogla procesirati druge karakteristike glazbe poput tempa i tonaliteta.<sup>4</sup> Sellal i sur. (2003) prikazali su slučaj pacijenta s epilepsijom kojem su resecirali lijevi temporalni režanj ostavivši parahipokampalni girus i amigdala. U prvoj godini nakon operacije, pacijentu se promijenio ukus u glazbi, više nije uživao slušajući rock glazbu već mu je puno više godilo keltsko ili korzikansko polifonsko pjevanje. Osim toga, njegov književni ukus se pomaknuo sa znanstveno-fantastičnih na kafkijanske romane. Također je počeo više uživati u realističnim slikama, posebice malim detaljima koje prije nije ni opažao. Uz sve te promjene, njegov ukus u hrani te odjeći te preferencija lica ostali su nepromijenjeni.<sup>4</sup>

### Neurološki mehanizmi koji sudjeluju u procesiranju estetskog doživljaja

Uzima se da estetski doživljaj nastaje pri procjeni nekog objekta. Autori ranih radova (Ishizu T, Zeki S) oslanjali su se na Kantovo poimanje estetike<sup>9</sup> prema kojem se 'lijepim' smatra ono što se promatra lišeno interesa, odnosno objekt koji ne želimo steći, kontrolirati ili upravljati njime. Kako bi se objasnio neurobiološki mehanizam takvog mentalnog stanja 'lišenosti interesa' postavljena je hipoteza da bi ono moglo biti posljedica aktivnosti sustava 'sviđanja' (sklonosti prema nečemu) bez aktivnosti sustava 'želje' (za nečim) uz odgovarajući doživljaj ugodnih 'estetskih' emocija. Same estetske emocije, poput zadovoljstva ili gađenja potaknute su doživljajem objekta za razliku od emocija potaknutih ishodom (sreća, razočaranje). Nadalje, istraživanja na glodavcima pokazala su da postoji razlika u neurotransmiterskoj aktivnosti tih dvaju sustava – sustav 'sviđanja' posredovan je opijatnim i kanabinoidnim, a



Slika 2. Moždane regije povezane s nagradom, afektom i emocijama uključene u doživljaj umjetnosti. Preuzeto iz Nadal M. (2013) *The experience of art: Insights from neuroimaging*.

sustav 'želje' dopaminskim.<sup>1</sup> U stvarnosti, naš doživljaj umjetnosti temelji se na dinamičnoj interakciji procesa koji aktiviraju drukčije dijelove mozga u drukčijim vremenskim okvirima, a vežu se uz perceptivne, kognitivne (pamćenje, pozornost, donošenje odluka) i afektivne sposobnosti.<sup>4,5</sup> Uzimajući u obzir dosadašnja saznanja proizašla iz neuroimaging studija slijedi pregled moždanih regija i njihovih funkcija u procesiranju estetskog doživljaja.

### Aktivnost kortikalnih područja uključenih u procjenu, pozornost i pamćenje

#### *Dorzolateralni prefrontalni korteks*

U istraživanju Cela-Conde i sur. (2004) sudionicima su prikazane različite umjetničke i neumjetničke, apstraktne i reprezentativne slike. Pri procjeni vizualnog podražaja 'lijepim' došlo je do značajne aktivacije u dorzolateralnom prefrontalnom korteksu. Smatra se da u tom području dolazi do stvaranja odluka temeljenih na širem izvanjskom kontekstu vizualnog podražaja – stilu, eksplicitnom sadržaju i stupnju vještine.<sup>3</sup>

#### *Anteriorni medijalni (frontomedijani) prefrontalni korteks*

Frontomedijani prefrontalni korteks pokazuje veću aktivaciju u procjeni ljepote geometrijskog oblika nego njegove simetričnosti.<sup>3,4,8</sup> Osim toga, prema istraživanju Kirka<sup>10</sup>, pojačana aktivacija prisutna je i pri procjeni slika neobičnih ili neočekivanih kombinacija lik-pozadina koje su bile estetski privlačnije.<sup>3,4,10</sup> Obzirom da je ta regija povezana sa procjenom onoga što se odnosi na samoga sebe u korelaciji je sa prirodom estetske procjene koja je subjektivna za razliku od procjene simetrije što je objektivan sud.<sup>3</sup> Aktivacija potonjih moždanih regija vrlo vjerojatno prikazuje stvaranje prvog dojma o vizualnom podržaju koji utječe na ostale procese povezane s pozornošću, percepcijom i odabirom odgovora i zapravo može biti odgovorna za daljnji ishod interakcije s podražajem.<sup>3,4</sup>

#### *Ventrolateralni prefrontalni korteks*

Povećana aktivnost tog područja prisutna je i u procjeni ljepote geometrijskih oblika u usporedbi s njihovom simetrijom, te estetski privlačnijih slika neobične i neočekivane kombinacije lik-pozadina. Smatra se da je to posljedica povećanih zahtjeva za pozornošću prilikom pretvorbe nedihotomne procjene u binarni odgovor (lijepo ili ne), odnosno dešifriranje i procesiranje kompleksnih vizualnih podražaja.<sup>4,10</sup>

#### *Temporalni režanj*

U istraživanju Jacobsena i sur.<sup>8</sup> pri procjeni ljepote geometrijskog oblika pronađena je jača aktivnost lijevog temporalnog režnja nego pri procjeni simetričnosti. Autori smatraju da to upućuje na prizivanje informacija iz sjećanja kako bi se stvorio semantičko i emocionalno obojen kontekst za procjenu vizualnog podražaja.<sup>4,8</sup> Također, Kirkova studija<sup>10</sup> pronašla je povećanu aktivnost u lijevom temporalnom režnju pri procjeni estetski privlačnih fotografija abnormalnih uparivanja lik-pozadina. Pretpostavlja se da ukazuje na korištenje prijašnjeg znanja kako bi afektivno istaknute kombinacije lik-pozadina organizirali u razumljive prikaze s kojima se mogu poistovjetiti.<sup>4,10</sup> Osim toga, na lijevoj hemisferi u području gdje se dodiruju temporalni i parijetalni režanj, na stražnjem djelu Sylvijeve fisure, primjećena je aktivacija tijekom gledanja 'lijepih', a ne i 'neutralnih' slika. Smatra se da je aktivnost tog područja odgovorna za prepoznavanje značajnog, poznatog sadržaja u reprezentativnim, ali ne i apstraktnim slikama.<sup>3</sup>

#### *Posteriorni cingularni korteks i precuneus*

Istraživanje Kirka<sup>10</sup> pokazalo je da kod estetske ocjene prizora koji prikazuju sukladna uparivanja lik-pozadina dolazi do aktivacije u posteriornom cingularnom korteksu. To se objašnjava korištenjem semantičkog pamćenja i upoznatosti sa sadržajem u stvaranju odgovora na podražaj.<sup>4</sup> Nadalje, u istraživanju Jacobsena i sur.<sup>8</sup> pri ocjeni ljepote geometrijskih oblika bila je prisutna povećana aktivnost posteriornog cingularnog korteksa i precuneusa. Smatra se da ono odražava procese prizivanja iz sjećanja bilo zato što su uzimali u obzir oblike videne prije tijekom istraživanja ili su se oslanjali na one oblike iz svakodnevnog života koje su poznavali. Osim toga, kod arhitekata koji procjenjuju estetsku privlačnost zgrada javlja se veća aktivnost precuneusa nego kod neprofesionalno obrazovanih u tom smislu. Pretpostavlja se da ta aktivnost odražava prizivanje informacija spremljenih u pamćenju u svrhu stvaranja konteksta primjerenog za procjenu.<sup>4</sup>

### Uloga sustava nagrade i stvaranje afekta u doživljaju umjetnosti

#### *Insula*

Prema meta analizi koju su proveli S. Brown i suradnici<sup>6</sup> anteriorni dio inzule desne hemisfere najviše se podudara s pozitivnom estetskom procjenom u 4 osjeta. To paralimbičko područje se povezuje s interoceptivnom sviješću/uvidom odnosno osjećajem sebstva (engl. *senes of feeling self*). Smatra da je upravo intero-





*Slika 3. Umjetnost je u samom početku imala društvenu ulogu – održavala je društveno ponašanje, rituale i stvarala bolju komunikaciju.*

ceptivno procesiranje ključno za dodjeljivanje valencije promatranom objektu. Pretpostavka je da se određivanje valencije odvija osvrtnjem na visceralno odnosno motivacijsko stanje izazvano promatranjem tog objekta.<sup>6</sup> Još je jedan vrlo važan nalaz povećane aktivacije tijekom subjektivnog doživljaja umjetničkog djela i izazvanog raspoloženja i osjećaja. Upravo se aktivacija inzularnog korteksa smatra odgovornom za emocionalni doživljaj prilikom gledanja slika od estetske vrijednosti.<sup>4</sup>

#### *Orbitofrontalni korteks (OFC)*

Orbitofrontalni korteks smatra se najvažnijom regijom mozga za multisenzornu integraciju jer dobiva input iz 5 glavnih senzornih puteva i visceralnog aferentnog sustava. U tom području nalaze se sekundarni gustatorni i olfaktorni korteksi te je mjesto integracije tih dvaju osjeta pri čemu nastaje percepcija 'arome'. Osim toga, kao i inzula, povezan je s visceromotornim regijama (anteriorni cingulatni korteks) i hipotalamusom, pruža odgovor na nagradnu valenciju stimulusa i važna je regija mozga za emocije. Međutim, OFC također ima važnu povezanost s učenjem i pamćenjem, vjerojatno zbog povezanosti s dorzolateralnim prefrontalnim korteksom. Također se smatra da osim reprezentacije valencije objekta, održava ju u radnoj memoriji i tako utječe na donošenje odluka i ponašanje. Čak se i smatra da služi za pohranu sjećanja o podražajima koji su doveli do ugodne što je također važno u donošenju odluka.<sup>6</sup> Kako je OFC dio sustava nagrade u kojem se zbiva polisenzorna konvergencija podražaja između kojih je i percepcija kvalitete izvora hrane uključujući okusnu, mirisnu, vizualnu i teksturnu komponentnu, smatra se da se iz te osnove procjene hrane evolucijski razvili i drugi modaliteti, od procjene partnera do uzvišenih umjetničkih djela.<sup>6</sup>

#### *Anteriorni cingularni korteks*

Čest je nalaz da se kod sudionika pri doživljaju umjetničkih djela koje vole javlja pojačana aktivacija u anteriornom cingularnom korteksu. Njegova uloga povezuje se s nadgledanjem vlastitog afektivnog stanja što služi u daljnjoj procjeni i donošenju odluka vezanih uz promatrani objekt.<sup>4</sup>

#### *Nucleus accumbens i ventralni striatum*

Nucleus accumbens i ventralni striatum ubrajaju se u subkortikalne strukture koje imaju važnu ulogu u različitim kompleksnim procesima povezanim s učenjem, predviđanjem i očekivanjem nagrade, emocijama i užitkom. U istraživanju Kirk i sur. (2009)\* kad su sudionici gledali fotografije lica i zgrada koje su im se sviđele, bez

obzira na razinu stručnosti za arhitektonske sadržaje, primjećena je povišena aktivnost nucleus accumbens. U drugom istraživanju, prilikom gledanja podržaja koje su smatrali umjetničkim djelima prisutna je bila povećana aktivacija ventralnog striatuma. Nadalje, upravo se ventralni striatum smatra „hedonističkim hotspotom“ mozga<sup>6</sup> i uzima odgovornim za uživanje u umjetnosti.<sup>4</sup>

#### **Pojačana aktivacija kortikalnih senzornih procesa**

##### *Okcipitalni korteks*

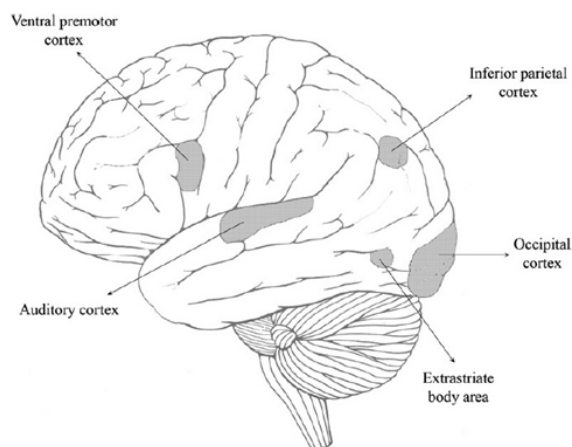
Okcipitalni korteks čine primarni vizualni korteks i ekstrastrijatne vidne areje (područja asocijacijskog vidnog korteksa). U istraživanjima, neovisno radilo se o apstraktnoj i reprezentativnoj slici, aktivacija vizualnog korteksa sudionika bila je to veća što im se više sviđela određena slika. To povećanje aktivacije moglo bi biti povezano s pozitivnom valencijom preferirane slike ili izazivanjem veće pozornosti. Osim toga, povećana aktivacija okcipitalnog korteksa uočena je i kod izloženosti prikazima skladnih parova lik-pozadina, te pri vizualnim podražajima za koje je rečeno da su umjetnička djela.<sup>4</sup>

##### *Parijetalni korteks*

Prema istraživanju Cela-Conde i sur (2009) veća aktivnost u bilateralnim angularnim girusima tijekom promatranja slika, fotografija i dizajna smatranih lijepima povezuje se s povećanjem strategija njihovog prostornog procesiranja. U drugom istraživanju, prilikom estetskog doživljaja slika mekih prijelaza (primjer Mone-tovih lopoča, op.a.) primjećena je povećana aktivnost superiornog parijetalnog korteksa koja se tumači kao nastojanje sudionika da stvori koherentni prikaz iz nedefiniranih oblika.<sup>4</sup>

##### *Auditorni korteks*

Istraživanje Koelsch i sur (2006) pokazalo je da ugodna glazba dovodi do veće bilateralne aktivnosti u području Heschlovih girusa (transverzalni temporalni girus), područje primarnog auditornog korteksa i procesiranja stalne visine tona. Autori predlažu da je potonja veća aktivnost auditornog korteksa potaknuta aktivacijom mehanizama pozornosti u odgovoru na pozitivnu afektivnu valenciju ugodne glazbe te je posljednično uzrokovala i povećanu percepcijsku analizu ugodnih glazbenih ulomaka.<sup>4</sup>



Slika 4. Moždane regije poveznice s pojačanom aktivacijom uključene u doživljaj umjetnosti. Preuzeto iz Nadal M. (2013) *The experience of art: Insights from neuroimaging.*

### Reprezentacija pokreta tijela

Percepcija tijela odvija se u okcipitalnom i premotornom korteksu, prema istraživanjima Calvo-Merino i sur. (2008 i 2010). Ekstras-trijatne vidne areje (dorzalni vizualni put) uključene su u procesiranje specifičnih detalja o držanju tijela, a ventralni premotorni korteks u procesiranje konfiguracije tijela.<sup>3,4</sup> U ispitivanju utjecaja tih regija na estetsku procjenu tjelesnih pokreta korištena je TMS (trankranijalna magnetska stimulacija). Pokazalo se da je estetska senzitivnost na držanje poput plesača značajno smanjena kada je TMS primjenjena u području ekstras-trijatnih vidnih areja što navodi na zaključak da rani perceptivni procesi u tom području imaju značajan doprinos u estetskoj procjeni tjelesnih pokreta.<sup>4</sup>

### Funkcija povećane perceptivnog procesiranja

Međutim, iako su predložena objašnjenja čemu služi povećana aktivnost senzornih korteksa, postavlja se pitanje kako i zašto dolazi do toga te kakvu ulogu ima u doživljaju umjetnosti. Poznato je da pozornost može utjecati na različite moždane aktivnosti, od osjećaja pa do donošenja odluka. Pretpostavlja se da modulacija neuronske aktivnosti u senzornim korteksima prilikom odabira prostornih lokacija, specifičnih karakteristika ili čak cijelih vizualnih objekata proizlazi iz povećanja osjetljivosti neurona uključenih u te procese. Nadalje, smatra se da povećana aktivnost senzornih korteksa zapravo služi kao poticaj aktivnosti u ventralnom striatumu što dovodi do osjećaja užitka povezanog s preferiranim podražajem. Naime, rezultati istraživanja Lacey i sur. (2011) pokazali su da je aktivnost ventralnog striatuma potaknuta aktivnošću kalkarinog sulkusa i presuplementarnog motornog korteksa u lijevoj, te aktivnošću hipotalamusa, posteriornog frontalnog girusa i lateralnog okcipitalnog kompleksa u desnoj hemisferi. Osim toga, čini se da je aktivnost okcipitalnog korteksa pretežno potaknuta aktivnošću cingularnog korteksa i posteriornog frontalnog girusa što upućuje na top-down regulaciju pozornosti.<sup>4</sup>

### Mane i kritika ovakvog pristupa estetici i prijedlozi za njegovo poboljšanje

Jedno od prvih neriješenih pitanja je treba li područje neuroestetike biti ograničeno samo na estetski doživljaj ili može razjasniti i umjetničko stvaranje.<sup>3,5</sup>

Među razlozima koji se navode zašto se neuroestetika ne može baviti umjetnošću je redukcionistički fokus samo na 'estetski' odgovor, odnosno doživljaj 'lijepoga', što u realnosti ne odgovara svemu on-

ome što umjetnost predstavlja. Između ostalog ljepota nije nužna ako je je svrha umjetničkog djela bila zastrašivanje, rastuživanje, prikaz raskoši neke zajednice, kontemplacija nad vlastitim postojanjem, itd. Štoviše, umjetničko djelo ima različitu svrhu ovisno o kontekstu, vremenu i ljudima.<sup>3,5</sup>

Druga je zamjerka traženje općih odnosa između kognitivnih procesa i neuroloških mehanizama pri promatranju umjetnosti, a ne osvrtnje na neko pojedinačno umjetničko djelo.<sup>3</sup> Stoga se kaže da neuroestetika zaobilazi sve čime se bavi umjetnička kritika – ne donosi nikakav temelj za procjenu odlične, dobre ili loše umjetnosti, niti daje uvid u konkretnu prirodu objekata i doživljaja umjetnosti te pojedinačni doprinos određenih umjetnika.<sup>3,5</sup>

Nadalje, metodologija većine istraživanja grubo ograničava umjetnička djela, konkretno vizualna, na 'podražaje' zanemarujući njihov kulturološki, 'prirodni', kontekst i mogući osobni značaj pojedincu koji ih promatra.<sup>3</sup> Stoga se i postavlja opravdano pitanje pokazuje li aktivnost u određenim moždanim regijama procese uključene u estetsku procjenu ili je zapravo uključena u obavljanje zadataka vezanih uz pozornost ili afektivnu diskriminaciju.<sup>5</sup> Iako, znanstvenici su pokušali doskočiti problemu semantičkog konteksta tako da su sudionicima napomenuli da je vizualni podražaj iz umjetničke galerije. Naravno da je to daleko od stvaranja povijesnog i kulturološkog konteksta prilikom mjerenja estetske procjene, ali je svejedno pokušaj u tom smjeru.<sup>4</sup>

Posljednje, smatra se da estetski doživljaj nije moguće objasniti neurološkim mehanizmima koji su uključeni i u druge aktivnosti koje nisu nimalo povezane s umjetnošću, od kojih neke možemo pronaći i u životinja. Štoviše, takav pristup ne uzima u obzir posebnost ljudskog doživljaja velikih umjetničkih djela u odnosu na svakodnevnu percepciju.<sup>3,5</sup>

Uzevši sve navedeno u obzir, predlaže se da se u daljnjim istraživanjima više usmjeri na proučavanje dinamike neuroloških procesa nego na njihovu lokalizaciju<sup>5</sup> te konstruiraju drukčiji kontekstualni uvjeti koji više sliče 'stvarnima' kako bi se mogao dobiti bolji uvid na koji način oni utječu na estetsku procjenu različitih umjetničkih djela.<sup>3</sup>

Slika 5. Rad američke slikarice Katherine Sherwood nakon moždanog udara

Štoviše, Steven Brown i Ellen Dissanayake predlažu da se neuroestetika preimenuje u 'neuroartologiju' koja će veći naglasak staviti na bihevioralnu funkciju stvaranja i percepcije umjetnosti. Osim toga, ona bi uključila i proučavanje kognitivnih i bihevioralnih mehanizama koji nemaju direktne estetske funkcije ili posljedice. Također, smatraju da se doživljaj umjetnosti ne može svesti samo na estetske emocije bazirane na procjeni objekata jer ne opisuju cijeli spektar emocija koje se javljaju stvaranjem ili doživljajem umjetnosti, posebice osjećaja zadovoljstva koje pruža društvena pripadnost i zajedništva – a oni su jedni od najvažnijih pokretača umjetnosti.<sup>11</sup>



#### LITERATURA:

1. CHATTERJEE A, VARTANINA O (2014) NEUROAESTHETICS. TRENDS IN COGNITIVE SCIENCE, VOLUME 18, NO. 7
2. BROMBERGER B I SUR. (2011) THE RIGHT HEMISPHERE IN ESTHETIC PERCEPTION. FRONTIERS IN HUMAN NEUROSCIENCE, VOLUME 5
3. CELA-CONDE CJ I SUR. (2011) THE NEURAL FOUNDATIONS OF AESTHETIC APPRECIATION. PROGRESS IN NEUROBIOLOGY, VOLUME 94, 39-48
4. NADAL M. (2013) THE EXPERIENCE OF ART: INSIGHTS FROM NEUROIMAGING. PROGRESS IN BRAIN RESEARCH, VOLUME 204, ISSN 0079-6123
5. NADAL M, PEARCE TM. (2011) THE COPENHAGEN NEUROAESTHETICS CONFERENCE: PROSPECTS AND PITFALLS OF AN EMERGING FIELD. BRAIN AND COGNITION 76, 172-183
6. BROWN S I SUR. (2011) NATURALIZING AESTHETICS: BRAIN AREAS FOR AESTHETIC APPRAISAL ACROSS SENSORY MODALITIES. NEUROIMAGE 58, 250-258
7. ZAIDEL DW (2013) ART AND BRAIN: THE RELATIONSHIP OF BIOLOGY AND EVOLUTION TO ART. PROGRESS IN BRAIN RESEARCH, VOLUME 204
8. JACOBSEN T I SUR. (2006) BRAIN CORRELATES OF AESTHETIC JUDGMENT OF BEAUTY. NEUROIMAGE 29, 276-285
9. ISHIZU T, ZEKI S. (2013) THE BRAIN'S SPECIALIZED SYSTEMS FOR AESTHETIC AND PERCEPTUAL JUDGEMENT. EUROPEAN JOURNAL OF NEUROSCIENCE, VOL. 37, PP. 1413-1420
10. KIRK U (2008) THE NEURAL BASIS OF OBJECT-CONTEXT RELATIONSHIPS ON AESTHETIC JUDGMENT. PLOS ONE 3(11): E3754. DOI:10.1371/JOURNAL.PONE.0003754
11. BROWN S, DISSANAYAKE (2009) THE ARTS ARE MORE THAN AESTHETICS: NEUROAESTHETICS AS NARROW AESTHETICS, CHAPTER 4, U SKOV M, VARTANIAN O (2009) NEUROAESTHETICS: FOUNDATIONS AND FRONTIERS IN AESTHETICS. NEW YORK, BAYWOOD PUBLISHING COMPANY, INC.

## Neuroaesthetics

**ABSTRACT:** Neuroaesthetic is a young field within neuroscience that investigates neurobiological and evolutionary basis of art production and experience. It merges two disciplines – cognitive and affective neuroscience. From the evolutionary perspective, it is believed that processes that underlie aesthetic experience are in fact built upon adaptive processes of food appraisal and the partner or habitat selection. Initial research on brain areas involved in art experience were mostly based on anecdotal cases of patients suffering from brain damage or neurodegenerative diseases. Advancement of technology and use of fMRI enabled mapping of the brain areas involved in art experience. Neuroimaging studies revealed that aesthetic experience is a result of interaction between processes in sensory cortices, cortical areas involved in evaluative judgment, attention and memory, and reward system all related to perception, cognition and affect, respectively. There is a lot of criticism when it comes to methodology because it narrows down art experience to an aesthetic experience that considers the appraisal of an object as beautiful or not-beautiful, thus taking it out of cultural context and individual meaning. In that way, it becomes only a neurobiological mechanism without any distinction from everyday experience. Consequently, it is proposed that further research should create better contextual conditions that resemble the 'real' ones when experiencing art. Some also believe that it should be renamed into 'neuroartsology' which would focus on behavioral functions of producing and perceiving art and include other emotions apart from aesthetic emotions (derived from object appraisal) in order to have a better insight into what art experience is all about.

**KEY WORDS:** aesthetic experience, evolution, fMRI, brain, neuroartsology, neuroaesthetics