



Nasljeđe, ljubav i njega u ranom razvoju mozga

Doc. prim. dr. sc. Milivoj
Jovančević
Dr. med. Cvijeta Ježić
Pedijatrijska ordinacija
dr. Milivoj Jovančević, Zagreb

Utjecaj istraživanja razvoja mozga na novi pristup poticanja ranog
rasta i razvoja djece

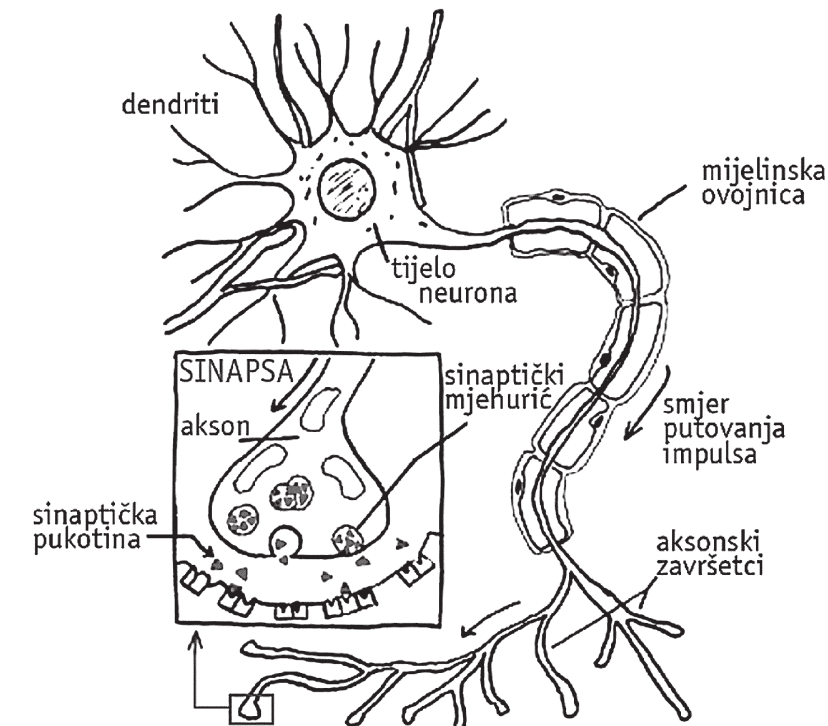
Nove tehnologije su nam omogućile upoznati cijeli jedan svijet te razumjeti što se događa u mozgu i koji čimbenici utječu na njegov rani razvoj. S jedne strane je riječ o našem nasljeđu - o genima - programu koji određuje potencijale razvoja našeg mozga; no s druge strane, riječ je i o vanjskim utjecajima koji određuju u kojoj će se mjeri ovi potencijali razviti. Bez skladnog međusobnog djelovanja nema niti skladnog i potpunog razvoja mozga. U članku dvoje istaknutih znanstvenika pročitajte koji se sve procesi odvijaju u ranom razvoju mozga.



Uobičajena je predrasuda da smo svojim rođenjem stvoreni u cijelosti, te da nam je potrebno samo nešto hrane i vremena kako bismo narasli i postali odrasli. No, skriveni od očiju u svakom se novom ljudskom biću događaju zadivljujući procesi u kojima se rađanje i sazrijevanje nastavlja. Od svih procesa koji se odvijaju u razdoblju od djetetova rođenja pa sve do odrasle dobi, možda najtajanstveniji i najznačajniji procesi odvijaju se u mozgu.

Što se događa s moždanim stanicama tijekom prvih godina života?

Za vrijeme prenatalnog razvoja, stanice mozga nastaju zapanjujućom brzinom od oko 250.000 stanica u minuti. Sredinom trudnoće (krajem dvadesetog tjedna fetalnog života) stvorene su milijarde neurona. Utjecaj majčine prehrane na razvoj djetetova mozga najveći je u prenatalnom razdoblju. Ovdje treba posebno istaknuti potrebu za dostatnom količinom folne kiseline (spoja koji pripada skupini B vitamina) od samog početka trudnoće. Ona je, naime, nužna za pravilan razvoj mozga u prvim mjesecima trudnoće, i zbog njezinog nedostatka se značajno češće događaju teški poremećaji u razvoju živčanog sustava (spina bifida) koji mogu uzrokovati smrt ili doživotnu invalidnost djeteta. Prehrana u prvim godinama života također može imati značajnog utjecaja na razvoj – na sposobnost učenja, komuniciranja, analitičkog razmišljanja, uspješne socijalizacije i prilagodbe novim situacijama. Kvalitetna prehrana i dobro zdravlje su u bliskoj povezanosti tijekom cijelog života, no ta je povezanost najizraženija u prvim godinama života. Nekvalitetna prehrana uzrokuje slabiji kognitivni razvoj, umanjuje pažnju i koncentraciju te smanjuje uspješnost u kasnijem životu. Pri rođenju, mozak dosegne 70% veličine i 25% težine odraslog mozga. U razdoblju koje slijedi, nastaju nove



Slika 1: Struktura moždane stanice (neurona)

moždane stanice (neuroni) koji putuju na svoja konačna odredišta. Potaknute podražajima izvana, moždane stanice stvaraju međusobne poveznice (sinapse), čime se omogućuje njihovo međusobno komuniciranje. Najveći dio kasnijeg prirasta težine mozga događa se upravo na račun stvaranja sinaptičkih

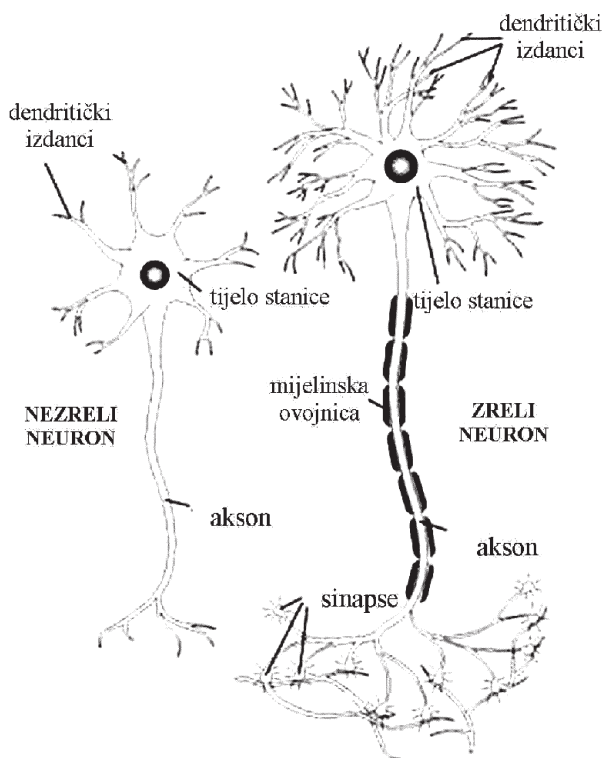
veza između neurona, te povećanja broja potpornih (glija) stanica. Sinaptičke veze umrežuju moždane stanice i omogućuju međusobni prijenos signala. I same moždane stanice postupno sazrijevaju – mijenjaju svoj izgled i funkciju. Tipični neuron se sastoji od staničnog tijela, dendrita i aksona (Slika 1).

U usporedbi s odraslim mozgom, u dobi od 3 godine, mozak ima dvostruko više međusobnih veza između svojih 100 milijardi neurona koji se nalaze u kori velikog mozga

Stanično tijelo osigurava biološke funkcije, baš kao i kod svake druge žive stanice. Dakle, tijelo neurona uključuje i jezgru u kojoj se nalazi DNK i omogućuje ekspresiju gena uz pomoć kojih neuron postiže svoju funkciju: procesiranje informacija. Dendriti i aksoni su produžeci staničnog tijela, vrlo su tanki u odnosu na veličinu tijela stanice i funkcija im je prikupljanje (dendrit) i odašiljanje (akson) informacija. Dendriti i aksoni omogućuju moždanim stanicama da se povežu u veliku mrežu



suvremeni trenuci u predškolskom odgoju



Slika 2: Prikaz promjena u izgledu nezrele i zrele moždane stanice (neurona)

koju nazivamo mozak, ili još općenitije, živčani sustav. Neuroni međusobno komuniciraju odašiljući elektro-kemijske signale. Tako izdanci kojima međusobno komuniciraju postaju sve razgranatiji, a dugačak krak (akson) kojim se impulsi iz jedne moždane stanice vode prema drugoj, dobiva ovojnicu koja omogućuje brži prijenos impulsa. Dakle, s vremenom mreža kojom se prenose informacije iz jednog dijela mozga u drugi postaje sve bogatija, a prijenos sve brži (Slika 2).

U procesu razvoja, neuroni odgovaraju na stimulaciju iz okoline međusobnim povezivanjem – stvaraju se (granaju) neuronske poveznice (sinapse). Niti kojima se neuroni povezuju (dendriti), stvaraju složene živčane puteve. Ako je stanica mozga opetovano izložena stimulaciji jednakog

obilježja, te poveznice postaju deblje. Tako svaki dodir ili pokretanje tijela donose podražaje u moždane stanice i stimuliraju ih na međusobno povezivanje. Na toj spoznaji se temelji i fizikalna terapija koja se provodi u djece (ali i odraslih) koja su imala krvarenje u mozgu ili druga oštećenja uzrokovana nedostatkom kisika. Upravo ponavljanjem jednakih podražaja dolazi do stvaranja novih poveznica među moždanim stanicama koje vremenom (i vježbom) postaju sve izraženije i pretvaraju se u prave moždane puteve koji preuzimaju funkciju oštećenih dijelova mozga. U daljnjem tijeku razvoja djeteta, sinapse postaju sve složenije, poput mladog drveta

koje pruža nove grane i ogranke. Konačni učinak je gusta mreža neuralnih puteva koji nastaju kao posljedica fizioloških procesa potaknutih stimulacijom i učenjem. Povećanje veličine i težine mozga su predvidljivi neurofiziološki rezultati stimulativnog utjecaja okoliša na njegov razvoj. Ukoliko se podražaj ne ponavlja,

Novija istraživanja su pokazala da su djeca osjetljiva na govor neposredno po rođenju, a prema nekim izvješćima i u vrijeme dok se nalaze u trbuhu

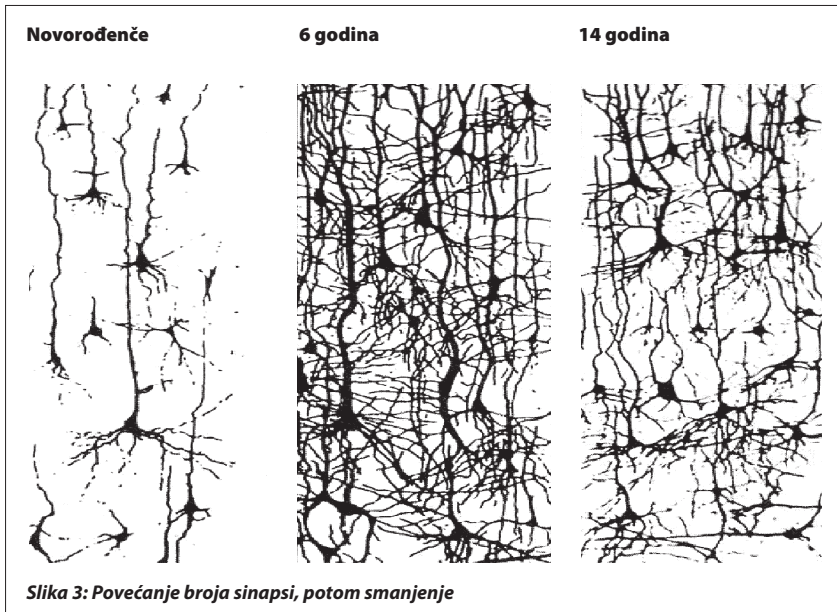
poveznice se stanjuju i ubrzo nestaju ('sasuš' se).

Jedinstven način na koji majka njeguje i odgaja dijete vjerojatno i uvjetuje našu različitost; način na koji razmišljamo, komuniciramo i djelujemo. I ne samo majka, nego i otac i svi ostali koji redovito održavaju veze s djetetom ostavljaju neizbrisiv trag u njegovoj osobnosti. Sjetimo se samo koliko djetetu znači njegova 'teta' u vrtiću; sjećanje na sve što je ona donijela ostaju do odrasle dobi.

Nakon treće godine sinaptogeneza se usporava i traje otprilike do desete godine. Od poroda do navršene treće godine u mozgu nastaje više sinapsi nego što će biti potrebno u odrasloj dobi. Sinaptičke veze i putovi koje mozak učestalo koristi ostat će očuvane i učvrstiti se, a veze koje se ne koriste zauvijek će nestati. U usporedbi s odraslim mozgom, u dobi od 3 godine mozak ima dvostruko više međusobnih veza između svojih 100 milijardi neurona koji se nalaze u kori velikog mozga. Iza desete godine života nestajanje ('sušenje') veza postaje izraženije od stvaranja novih te mreža koja povezuje moždane stanice postaje sve rjeđa (Slika 3).

Mozak ima sposobnost mijenjanja fizičkih, kemijskih i strukturnih obilježja kao odgovor na vanjske podražaje – doživljava iz okoline; stoga se može reći da se 'arhitektura' svakog ljudskog mozga mijenja pod utjecajem svih novostečenih vještina i znanja. Tijekom čitavog razvojnog razdoblja u mozgu se odvijaju razvojni procesi, tj. učenje i učvršćivanje sinaptičkih veza. Kako bismo pomogli djetetu da bude uspješno, trebamo osigurati niz pozitivnih socijalnih prilika i mogućnosti učenja, kako bi sinapse koje su njima podražene ostale trajno.

Najznačajnija je spoznaja da uz nasljedne jednako važan utjecaj imaju vanjski utjecaji kao što su ljubav, njega, odgoj i obrazovanje. Tek uz međusobnu interakciju dolazi do stvaranja konačnog izgleda



Slika 3: Povećanje broja sinapsi, potom smanjenje

(arhitekture) i funkcije mozga; bez vanjskih čimbenika nema normalnog rasta i razvoja moždanih struktura i njihovih funkcija. Za neke od tih procesa postoje **kritična razdoblja**, uski prozori vremena unutar kojih se te stvari mogu 'naučiti' stimulacijom mozga određenim podražajima. Izvan ovih razdoblja, stimulacija tih procesa nije niti izdaleka tako učinkovita. Stoga je nužno osigurati odgovarajuće podražaje u pravo vrijeme. Primjer za ovo je razvoj vida. Ukoliko novorođenče ne vidi svjetlost u prvih 6 mjeseci života, živci koji provode signal vida od oka do moždane kore će atrofirati (zakržljati).

Optimalno vrijeme za učenje

Osjetljiva razdoblja predstavljaju manje precizno određena vremenska razdoblja u kojima je otvorena mogućnost određenih, za to razdoblje karakterističnih i kasnije neponovljivih, načina učenja. Jedan od primjera je rani razvoj govora. Poznato je da djeca progovore prve riječi u dobi od 10 – 12 mjeseci; no njihovo zanimanje za govor započinje puno ranije. Novija istraživanja su pokazala da su djeca osjetljiva na govor neposredno po rođenju, a prema nekim izvješćima i u vrijeme dok se nalaze u trbuhu. Tako su pokazane promjene u reagiranju novorođenčadi u prvim dani-

ma života koje nedvojbeno pokazuju da prepoznaju svoj materinji jezik ili da mogu razlikovati čak dva različita jezika kad roditelji govore različitim jezikom (bilingvalna djeca). Specifičnost načina učenja jezika je u tome što dojenčad, za razliku od odraslih, razlikuje jezik temeljem ritmičkih obilježja govora (postoji hipoteza ritmičke diskriminacije obilježja jezika). Zbog toga djeca koja su bila godinama u izolaciji kasnije ne mogu naučiti dobro govoriti. To je ujedno i razlogom zašto djeca u dobi do 6 godina mogu s lakoćom naučiti govoriti strani jezik s pravilnim naglaskom, dok odrasli to gotovo ne mogu.

Optimalna razdoblja za učenje i stjecanje važnih životnih vještina navedena su na sljedećoj slici i također su uvjetovana specifičnim razvojnim promjenama u mozgu (Slika 4).

Ukoliko je u ovim razdobljima dijete u mirnoj i poticajnoj atmosferi, okruženo ljubavlju i pažnjom, a roditelji se ponašaju na njemu predvidljiv način, u njegovu će se mozgu razviti veze koje će mu omogućiti svladavanje navedenih vještina i znanja. Ukoliko dijete raste u okolini u kojoj nema ljubavi, sigurnosti i roditeljske njege, u njegovom se mozgu obilje sinapsi neće očuvati već se 'osušiti', te će i njihov mozak biti znatno drukčiji od mozgova djece koja rastu u osjećajno bogatom ozračju. Doživljaji su poput hrane za mozak. Bogatstvo ljubavi i zdrave stimulacije omogućuju mozgu rast i uspješan razvoj, stoga poticajno ozračje pospješuje razvoj

Deset čimbenika koje svako dijete treba za kvalitetan psihosocijalni razvoj:

1. kvalitetne interakcije s odraslima (prvenstveno majkom)
2. pozitivan dodir
3. stabilna i predvidljiva atmosfera
4. sigurno i zdravo okruženje
5. samopouzdana majka koja vlada situacijom
6. kvalitetna briga u jaslicama
7. komunikacija djeteta s odraslima
8. iskustvo igre
9. glazba
10. čitanje djeci



suvremeni trenuci u predškolskom odgoju



Slika 4: Optimalna razdoblja za učenje i stjecanje važnih životnih vještina

inteligencije i individualnih prednosti. Nasuprot tome, nestimulativno ozračje osiromašuje razvoj mozga. Nažalost, mozak velikog broja djece gladuje zbog manjka pažnje i odgovarajućih podražaja (doživljaja). Bez podražaja, bez korištenja, moždane stanice odumiru.

Utjecaj stresa

U dojenačkoj dobi i ranom djetinjstvu stres može poremetiti razvoj mreže moždanih stanica. Povišene razine glavnih prenositelja signala (kemijskih supstanci, tzv. *messengers*) koje se javljaju kao odgovor na stres, mogu zakočiti proces umrežavanja stanica (sinaptogenezu). Ekstremna ili/i produljena izloženost stresu može uzrokovati pojačano izlučivanje hormona koji mogu razoriti živčane stanice. Kronično doživljavanje stresa može

stvoriti negativne obrasce razmišljanja i osjećanja koji mogu ostati trajno – cijeli život. Odvajanje od roditelja je jedan od najvećih stresova u prvim godinama života jer izaziva osjećaj egzistencijalne ugroženosti, apsolutne bespomoćnosti i nezaštićenosti!

Novije epidemiološke studije su pokazale da stres u dojenačkoj dobi može pridonijeti nastanku različitih poremećaja: psihičkih – u rasponu od autizma pa do depresije, koronarne bolesti, nasilja u obitelji, alkoholizma i narkomanije. Izloženost stresu u najranijoj dobi višestruko povećava učestalost ovih bolesti! Osim toga, djeca koja su pretrpjela traume u najranijim godinama (od čega je najgori gubitak roditelja), imala su jače razvijene veze koje provode emocije straha. Zbog toga su pokazivala simptome straha čak i u odsutnosti vidljive

prijetnje. Kao da su ostala 'zaglavljena' u reakciji na traumatično iskustvo.

Izrazito zaštitno djeluje skladni rani odnos između roditelja i dojenčeta, takozvani sigurni tip privrženosti. U njemu majka i dijete predstavljaju nedjeljivu cjelinu, toplo i skladno komuniciraju i međusobno se razumiju. Iz toga dijete dobiva osjećaj zaštićenosti i voljevnosti. Uz takve osjećaje i potporu majke stres ima značajno manje nepovoljnih utjecaja na razvoj mozga. Djeca koja su izložena zlostavljanju, zanemarivanju ili nesigurnosti odnosa s roditeljem (uključujući i maternalnu depresiju) mogu dugotrajno imati poremećen obrazac izlučivanja kortizola – hormona nadbubrežne žlijezde. U odrasloj dobi imaju osjećaj da ih nitko ne razumije; postaju 'buntovnici bez razloga', manje su uspješni kasnije u životu i češće odlaze u bolesti ovisnosti, socijalnu patologiju i kriminal. Možda ovdje nalazimo objašnjenje zašto različiti programi psihosocijalne potpore, unatoč velikim naporima, nemaju zadovoljavajući učinak. Moguće se ovim podacima može objasniti i tako velika učestalost depresije i ostalih psihičkih poremećaja odraslih. Naime, suvremeni način življenja donio je i značajne promjene u živote mladih roditelja – djeca se sve ranije odvajaju od njih (polazak u jaslice u dobi od 6 mjeseci), a međusobna komunikacija postaje sve oskudnija. Sve se manje vremena provodi s djecom, život je užurban i prevladava bitka za egzistencijalna pitanja obitelji. Premalo zajedničkog vremena narušava uspostavu kvalitetnog ranog odnosa s djetetom (sigurnog obrasca privrženosti) budući da dijete treba svog roditelja a nikada nije sigurno kada će biti uz njega. Poticajan odgoj i njega osiguravaju pozitivan razvoj i smanjuju rizik nastanka poremećaja uzrokovanih stresom.

Prekomjerna stimulacija

Osim stresa, na rani razvoj mozga nepovoljno djeluju i drugi uzroci prekomjerne



stimulacije. Istraživanja su pokazala da rana iskustva mogu pridonijeti poremećajima pažnje i drugim ADHD simptomima (poremećaj pažnje i koncentracije s hiperaktivnošću). Kombinacija nasljeđa (genetskih faktora) i utjecaja iz okoline imaju odlučnu ulogu u razvoju ADHD-a, njegovog stupnja i progresije. Djeca koja gledaju TV u dobi od 1 – 3 godine imaju značajno veći rizik od razvoja poremećaja pažnje u dobi od 7 godina. Stoga je u procesu liječenja hiperaktivne djece potrebno obratiti pozornost na naviku gledanja TV-a. Dr. Frederick J. Zimmerman i Dr. Dimitri A. Christakis sa Sveučilišta u Washingtonu ukazuju da, kod vrlo male djece, gledanje TV-a može uzrokovati niže dosege u području matematike, čitanja s razumijevanjem i interpretaciji pročitanog sadržaja. Stoga još u kolovozu 1999. godine Američko pedijatrijsko društvo donosi preporuku da djeca u dobi do 2 godine ne bi trebali gledati televiziju niti bilo kakav drugi ekran jer TV 'može negativno utjecati na rani razvoj mozga'.

Što nam je sve potrebno za kvalitetan razvoj

Iz dosadašnjih istraživanja može se izdvojiti deset čimbenika koje svako dijete treba za kvalitetan psihosocijalni razvoj. Za razvoj djetetovih potencijala bitno



Od poroda do navršene treće godine u mozgu nastaje više sinapsi nego što će biti potrebno u odrasloj dobi

Ukoliko dijete raste u okolini u kojoj nema ljubavi, sigurnosti i roditeljske njege, u njegovom se mozgu obilje sinapsi neće očuvati već se 'osušiti', te će i njihov mozak biti znatno drukčiji od mozgova djece koja rastu u osjećajno bogatom ozračju

mu je od prvog dana omogućiti **interakcije** s odraslima (prvenstveno majkom) pune razumijevanja djetetovih potreba i prikladnog reagiranja na njih. Dodir se smatra prvim signalom koji djetetu poručuje da je voljeno i time potiče stvaranje sinapsi u njegovu mozgu. Stabilna i predvidljiva atmosfera djetetu pruža osjećaj sigurnosti i omogućuje mu razvoj znatnije za okolinu. Sigurno i zdravo okruženje omogućuje djetetu zdrav i neometan razvoj. Majka koja pokazuje samopouzdanje i vlada situacijom naučit će dijete da ovlada svojim emocijama. Kvalitetna briga za djecu u jaslicama i vrtićima, s barem jednom odgajateljicom na troje dojenčadi, odnosno četvero male djece, omogućit će svakom djetetu dobru socijalizaciju. Komunikacija s odraslima omogućit će dobar razvoj jezika samo ako se dijete uključuje u razgovor. Ne zaboravimo, dijete sve uči kroz igru, ali pritom je važno naglasiti da nije igračka ono što potiče razvoj mozga, već je to iskustvo igre.

Posljednja dva čimbenika koja potiču kvalitetan razvoj mozga su glazba i čitanje. Važno je uključiti dijete u ove aktivnosti i naučiti ga da u njima uživa i otkrije radosti muziciranja, pjevanja, čitanja i pričanja – jer i to su aktivnosti koje će uvelike pridonijeti kvalitetnom psihosocijalnom razvoju djeteta.