

PRILAGODLJIVI MOZAK

PRIČE O LIČNIM POBEDAMA KOJE PREVAZILAZE
NAUČNA SAZNAJNA O MOZGU

NORMAN DOJDŽ

Prevela
Tatjana Bižić

■ Laguna ■

Naslov originala

Norman Doidge

THE BRAIN THAT CHANGES ITSELF

Copyright © 2007 Norman Doidge

Translation copyright © 2015 za srpsko izdanje, LAGUNA

*Doktoru Judžinu L. Goldbergu –
jer si rekao da bi voleo ovo da pročitaš*



Kupovinom knjige sa FSC oznakom
pomažete razvoj projekta odgovornog
korišćenja šumskih resursa širom sveta.

SW-COC-001767

© 1996 Forest Stewardship Council A.C.

Sadržaj

Napomena čitaocu

11

Predgovor

13

1

Žena koja je stalno padala...

dok nije stigao spas od čoveka koji je otkrio plastičnost naših čula

21

2

Stvoriti sebi bolji mozak

Žena svrstana među retardirane otkriva kako da se sama izleči

49

3

Preustrojavanje mozga

Naučnik menja mozak da bi izoštrio opažanje i pamćenje,
ubrzao razmišljanje i izlečio poremećaje u učenju

69

4

Sticanje ukusa i dopadanja

Čemu nas neuroplastičnost uči o seksualnoj privlačnosti i ljubavi
122

5

Povratak među žive

Žrtve moždanog udara ponovo uče da se kreću i govore
165

6

Oslobađanje od opsesivno-kompulzivne blokade

Kako se uz pomoć neuroplastičnosti možemo izbaviti od briga,
opsesija, loših navika i kompulzija
201

7

Bol

Mračna strana plastičnosti
216

8

Zamišljanje

Kako se misli pretvaraju u stvarnost
237

9

Upokojiti prošlost

Psihoanaliza kao metod neuroplastične terapije
258

10

Podmlađivanje

Otkriće matičnih neuronskih ćelija i pouka
o tome kako da čuvamo svoj mozak
292

11

Ona nadilazi zbir onoga što je čini

Živi primer za to koliko radikalne mogu biti
neuroplastične promene
306

Dodatak 1

Kulturološki modifikovani mozak
337

Dodatak 2

Plastičnost i ideja o napretku
366

Zahvalnost

373

Beleške i izvori

377

Napomena čitaocu

Imena svih ljudi koji su doživeli neuroplastične preobražaje mozga stvarna su, izuzev nekoliko slučajeva naznačenih u tekstu, i u slučajevima dece i članova njihove porodice.

Beleške na kraju knjige obuhvataju komentare i na osnovna poglavlja i na dodatke.

Predgovor

Ova knjiga se bavi revolucionarnim otkrićem da je ljudski mozak u stanju sam da se menja, što će biti pokazano pričama naučnika, lekara i pacijenata koji su zajednički postizali ove zapanjujuće preobražaje. Bez operacija i bez medikamenata oni su uspeli da iskoriste dosad nepoznatu sposobnost mozga da se menja. Neki pacijenti patili su od oboljenja mozga za koja se smatralo da su neizlečiva; drugi su bili ljudi koje nisu mučili nikakvi konkretni zdravstveni problemi, nego su naprosto imali želju da poboljšaju funkcionisanje svog mozga ili da ga sačuvaju uprkos starenju. Četiri stotine godina za konvencionalnu nauku i medicinu ovakav poduhvat bio bi nezamisliv, zbog uvreženog verovanja da je anatomija mozga utvrđena i nepromenljiva. Vladalo je opšte mišljenje da se po izlasku iz detinjstva mozak više ne menja sve dok ne započne dugi proces opadanja i da se moždane ćelije, ako ne uspeju pravilno da se razviju, ako pretrpe povrede ili odumru, ne mogu više zameniti; takođe, da mozak ne može da promeni strukturu i pronade novi način funkcionisanja ako neki njegov deo bude oštećen. Prema teoriji o nepromenljivosti mozga, ljudi rođeni s moždanim ili mentalnim ograničenjima, ili ljudi koji su pretrpeli oštećenje mozga,

ostaju do kraja života osuđeni na ta ograničenja ili oštećenja. Naučnicima koji bi se zapitali da li se zdrav mozak može popraviti ili sačuvati aktivnošću ili mentalnim vežbama govoreno je da ne traće vreme. Neurološki nihilizam – stav da je lečenje mnogih moždanih oboljenja neizbežno nedelotvorno, ili čak sasvim neosnovano – ukorenio se u našoj kulturi i okrnjivao sveukupan naš pogled na ljudsku prirodu. Pošto mozak ne može da se menja, onda se čini da je i ljudska priroda, koja se iz mozga razvija, unapred zadata i nepromenljiva.

Verovanje da mozak ne može da se menja poniklo je iz tri glavna izvora: činjenice da pacijenti s oštećenjem mozga izuzetno retko uspeju da se u potpunosti oporave; iz naše nesposobnosti da zapažamo mikroskopske aktivnosti živog mozga; i iz ideje – koja potiče još sa samih početaka moderne nauke – da je mozak svojevrsna veličanstvena mašina. Mašine, mada mogu da urade mnogo toga izuzetnog, ne rastu i ne menjaju se.

Za ideju o mozgu koji je sposoban da se menja zainteresovao sam se zbog svojih istraživanja na polju psihijatrije i psihanalize. Kada pacijenti ne ostvare onoliki psihološki napredak kolikom smo se nadali, odgovor konvencionalne medicine često glasi da su problemi „hardverski ugrađeni“ u promenama nepodložan mozak. Hardver je takođe metafora preuzeta iz sveta mašina i prenosi ideju o mozgu kao kompjuterskom hardveru, s trajno povezanim sklopovima, od kojih je svaki kreiran tako da obavlja jednu specifičnu i nepromenljivu funkciju.

Čim sam čuo za vesti da ljudski mozak možda ipak nije tako trajno, hardverski konfigurisan, osetio sam da moram sam da istražim i odvagnem dokaze za to. Ta istraživanja su me izvela iz moje psihijatrijske ordinacije.

Započeo sam tada jedan niz putovanja na kojima sam se upoznao s grupom vrsnih naučnika, čija su se saznanja o mozgu nalazila na samim granicama nauke i koji su oko 1970. godine došli do lanca neočekivanih otkrića i uspeali da pokažu kako

mozak sa svakom zasebnom aktivnošću koju obavi menja samu svoju strukturu, usavršavajući sopstvene sklopove da bi se bolje prilagodio zadatku postavljenom pred njega. Ako određeni „delovi“ omaše, drugi delovi mogu ponekad da preuzmu njihovu ulogu. Metaforično gledanje na mozak kao mašinu, organsku celinu čiji su delovi usko specijalizovani, nije moglo da pruži potpuno objašnjenje za promene koje su naučnici posmatrali. To suštinsko svojstvo mozga počeli su da nazivaju neuroplastičnost.

Prefiks *neuro-* označava neurone, nervne ćelije u našem mozgu i nervnom sistemu, dok plastičnost u ovom slučaju znači promenljivost, gipkost, prilagodljivost. U početku se mnogi naučnici nisu usuđivali da reč neuroplastičnost primenjuju u radovima koje su objavljivali, a kolege su ih omalovažavale zato što podržavaju jednu maštovitu izmišljotinu, pa ipak su istrajali, polako preinačujući doktrinu o nepromenljivom mozgu. Dokazali su da deca nisu uvek osuđena da do kraja života ostanu ograničena samo na one mentalne sposobnosti s kojima su rođena; da je oštećeni mozak često u stanju da se reorganizuje tako da ulogu onesposobljenog dela preuzme neki drugi; da odumrle moždane ćelije ponekad mogu da se nadomeste; da mnogi „sklopovi“, pa čak i osnovni refleksi za koje mislimo da su nam hardverski ugrađeni zapravo to nisu. Jedan od ovih naučnika dokazao je čak da razmišljanje, učenje i razni oblici postupanja mogu da aktiviraju ili dezaktiviraju naše gene, oblikujući time anatomiju našeg mozga i naše ponašanje – što je svakako jedno od najizuzetnijih otkrića u XX veku.

Na svojim putovanjima upoznao sam i jednog naučnika koji je omogućavao ljudima slepim od rođenja da progledaju, jednog koji je omogućavao gluvima da čuju; razgovarao sam s ljudima koji su nekoliko decenija ranije preživeli moždani udar i bili proglašeni za neizlečive slučajeve, ali su im neuroplastični tretmani pomogli da se oporave; upoznao sam i ljude kod kojih su izleženi poremećaji učenja i kojima je povećan koeficijent

inteligencije; video sam dokaze da je za osamdesetogodišnjake moguće da izoštre pamćenje i dovedu ga u stanje u kakvom je bilo kada su imali pedeset pet godina. Video sam ljude kojima je uspelo da načinom razmišljanja tako prepovežu svoj mozak da time izleče dotad neizlečive opsesije i traume. Razgovarao sam s dobitnicima Nobelove nagrade koji su sa žarom zagovarali neophodnost da preinačimo model mozga u svojim shvatanjima budući da sada znamo da se mozak neprekidno menja.

Verujem da je zamisao da mozak svojom aktivnošću i razmišljanjem može da promeni sopstvenu strukturu i način funkcionisanja najvažnija promena u našem sagledavanju mozga još od vremena kada smo prvi put uspeli da skiciramo njegovu osnovnu anatomiju i pojmimo način rada njegove osnovne komponente – neurona. Kao i sve revolucije, i ova će imati vrlo duboke posledice, a ova knjiga će, nadam se, ukazati na neke od njih. Neuroplastična revolucija ima implikacije, između ostalog, po naše shvatanje o tome kako ljubav, seks, duboka tuga, međuljudski odnosi, učenje, zavisnosti, kultura, tehnologija i psihoterapija menjaju naš mozak. Njen uticaj se oseća u svim humanističkim, društvenim i prirodnim naukama, te u svim vidovima podučavanja i obuke. Sve ove discipline moraće da se prilagode činjenici da se mozak menja i shvatanju da se struktura mozga razlikuje od pojedinca do pojedinca i da se menja tokom života svakog od nas.

I mada je ljudski mozak, izgleda, bio potcenio sam sebe, nisu sve novosti koje nam neuroplastičnost donosi tako dobre – dok nam s jedne strane predstavlja naš mozak kao znatno sposobniji, ona mu s druge strane pridaje i veću ranjivost pred spoljnim uticajima. Neuroplastičnost je u stanju da stvori fleksibilnije, ali takođe i rigidnije oblike ponašanja – taj fenomen ja nazivam „paradoks plastičnosti“. Ironijom sudbine, neke od naših najneiskorenjivijih navika i poremećaja posledica su upravo naše plastičnosti. Kada se neka određena plastična

promena odigra u našem mozgu i čvrsto se uspostavi u njemu, ona potom može da spreči druge promene. Puni raspon ljudskih mogućnosti shvatićemo jedino ako budemo razumeli i pozitivne i negativne efekte plastičnosti.

Nova reč je uvek korisna onima koji se bave nečim novim, pa zbog toga one koji primenjuju ova nova naučna saznanja o sposobnosti mozga da se menja nazivam neuroplastičarima.

Sada sledi priča o mojim susretima s njima i pacijentima kojima su oni pružili pomoć da se promene i preoblikuju.

NEUROPLASTIČNOST – SPOSOBNOST
MOZGA DA SE MENJA

Žena koja je stalno padala...

dok nije stigao spas od čoveka
koji je otkrio plastičnost naših čula

I videše glasove.

Izlazak, 20:18*

Čeril Šlic je osećala kao da stalno pada. I zbog toga što je osećala da pada, Čeril je padala.

Kad stane pravo, ne pridržavajući se ni za šta, izgleda na nekoliko trenutaka kao da stoji na samoj ivici litice pre sunovrata. Najpre joj se glava zatrese i nagne u stranu, zatim se ruke pružaju u pokušaju da uspostave ravnotežu. Odmah zatim čitavo telo se haotično zaklati i Čeril izgleda kao hodač po žici u onom grozničavom trenutku pre nego što će izgubiti oslonac – samo što su obe njene noge čvrsto na zemlji, široko

* U našem prevodu Biblije stih iz koga je ovaj deo naveden glasi: I sav narod vidje grom i munju i trubu gdje trubi i goru gdje se dimi – dok je u engleskom prevodu: And all the people *saw the voices* and the flames, and the sound of the trumpet, and the mount smoking. (Prim. prev.)

raskoračene. Pritom ona ne izgleda kao da se boji samo pada, više se čini kao da je uplašena da će je neko gurnuti.

„Izgledate kao neko ko se tetura na ivici mosta“, kažem.

„Da, osećam se kao da ću skočiti iako to ne želim.“

Kad je pažljivije posmatram, vidim da se trza sve vreme dok se trudi da stoji pravo, kao da je nekakva nevidljiva banda probisveta okrutno gura, s jedne pa s druge strane, da je obori. Samo što je ta banda siledžija u stvari u njoj i radi joj to već pet godina. Kad pokušava da hoda, Čeril mora da se pridržava za zid, pa ipak se tetura kao da je pijana.

Za nju nema mira, čak ni pošto padne na pod.

„Šta osećate pošto ste pali?“, pitam je. „Prolazi li osećaj padanja kad se nađete na podu?“

„Dešavalo mi se da doslovno izgubim osećaj poda na opip“, odgovara mi Čeril. „Otvora se nekakav zamišljeni kapak na jami u koju upadam.“ Čak i pošto je pala, Čeril ne prestaje da oseća kako pada, neprekidno, u bezdani ambis.

Problem je u tome što Čerilin vestibularni aparat, čulni organ na kome se zasniva naš sistem ravnoteže, ne radi svoj posao. Čeril je iznurena, a utisak da se bez prestanka nalazi u slobodnom padu sasvim je izluđuje, jer nije u stanju da misli ni na šta drugo. Strahuje od budućnosti. Ubrzo pošto je ovaj zdravstveni problem nastao, ostala je bez posla zastupnika prodaje na međunarodnom tržištu i sada živi od socijalne pomoći. U njoj se razvio strah od starosti i pati od jednog retkog oblika anksioznosti koji još nema naučno ime.

Normalno funkcionisanje čula za ravnotežu jedan je od činilaca naše opšte dobrobiti koji se prećutno podrazumeva iako se ona na njemu temelji. Oko 1930. godine psihijatar Pol Šilder proučavao je povezanost vestibularnog čula s osećanjem zdravog bića i stabilnog tela. Kada govorimo o osećanju smirenosti i uznemirenosti, uravnoteženosti i neuravnoteženosti, ukorenjenosti i neukorenjenosti, utemeljenosti i

neutemeljenosti – govorimo vestibularni jezik, čija istinitost postaje vidljiva samo na ljudima kao što je Čeril. Nije nikakvo čudo što se ljudi koji obole od istog poremećaja kao i ona često raspadaju psihološki, a mnogi počine i samoubistvo.

Među našim čulima su i neka za koja i ne znamo da ih imamo dok ih ne izgubimo; čulo ravnoteže obično tako dobro radi svoj posao, tako glatko i neprimetno da čak nije ni navedeno među pet Aristotelovih, a i od Aristotela naovamo bilo je vekovima previdano.

Sistem za ravnotežu pruža nam smisao za orijentaciju u prostoru. Čulni organ sistema za ravnotežu, vestibularni aparat, sastoji se od tri polukružna kanalića u unutrašnjem uvu koji detektuju kretanje u trodimenzionalnom prostoru i na osnovu toga nam govore kada smo u uspravnom položaju i kako sila teže deluje na naše telo. Jedan kanalić detektuje kretanje u horizontalnoj ravni, drugi u vertikalnoj, a treći nam saopštava kada se krećemo napred ili nazad. U polukružnim kanalima nalaze se vlakna koja plutaju u limfnoj tečnosti. Kada pomeramo glavu, limfa pokreće vlakna, a vlakna šalju mozgu signal koji nam govori da smo ubrzali kretanje u određenom pravcu. Svaki pokret zahteva odgovarajuća podešavanja u ostatku tela. Ako pomerimo glavu napred, mozak nalaže odgovarajućem segmentu tela da podesi položaj, bez učestvovanja svesti, tako da u centru za ravnotežu možemo da izbalansiramo tu promenu. Signali iz vestibularnog aparata putuju živcem do jednog specijalizovanog neuronskog čvora u našem mozgu, koji se naziva vestibularna jedra. Vestibularna jedra obrađuju signale iz vestibularnog aparata i šalju našim mišićima naredbe na osnovu kojih oni prilagođavaju svoj položaj. Zdrav vestibularni aparat snažno je povezan s našim vizuelnim aparatom. Dok trčite za autobusom, pri čemu vam glava poskakuje gore-dole, u stanju ste da držite autobus koji se kreće u žiži vidnog polja zahvaljujući tome što vestibularni aparat šalje poruke mozgu saopštavajući mu u kom pravcu i kojom brzinom trčite. Ti

signali omogućuju mozgu da rotira očne jabučice i podešava im položaj tako da ostanu usmerene na metu vašeg pogleda – autobus.

Nalazim se s Čeril, Polom Bahiritom, jednim od pionira na polju razumevanja plastičnosti mozga,* i njegovim timom u jednoj od Bahiritinih laboratorija. Čeril gaji nade u eksperiment koji će danas biti izveden, i drži se stički, ali ostaje otvorena za sve mogućnosti što se njenog oboljenja tiče. Jurij Danilov, biofizičar u Bahiritinom timu, obavlja proračunavanja podataka koji se prikupljaju o Čerilinom vestibularnom aparatu. Danilov je izuzetno pametan, a engleski govori s jakim ruskim naglaskom. „Čeril je pacijent koji je izgubio devedeset pet procenata vestibularnog aparata“, kaže on.

Prema svim opšteprihvaćenim merilima, Čerilin slučaj je beznadežan. Prema konvencionalnom gledištu, mozak je skup specijalizovanih jedinica za obradu podataka, razvijenih i usavršavanih milionima godina evolucije, genetski predodređenih da izvršavaju posebne funkcije – i samo te konkretno zadate funkcije. Ako se neka od tih specijalizovanih jedinica ošteti, ne može se više nadomestiti. Čerilin vestibularni sistem je oštećen i ona nema ništa više izgleda da povratu čulo ravnoteže nego što neko s oštećenjem mrežnjače ima izgleda da ponovo progleda.

Danas će, međutim, svi ti čvrsto uspostavljeni stavovi biti dovedeni u pitanje.

Čeril na glavi ima šlem na kome se sa strane nalaze otvori, a unutar njega naprava koja se zove akcelerometar. Liznuvši tanku plastičnu tračicu s malim elektrodama, postavlja je na jezik. Akcelerometar u šlemu šalje signale tračici s elektrodama, a i jedno i drugo je priključeno na kompjuter. Čeril se smeje sebi sa šlemom na glavi, „jer ću se rasplakati ako se ne budem smejala“.

* Pol Bahirita danas više nije među živima; preminuo je 2006. godine. (Prim. prev.)

Ova mašina je jedan od Bahiritinih prototipa koji svi izgledaju bizarno. Služi tome da zameni Čerilin vestibularni aparat i da s njenog jezika šalje mozgu signale o uspostavljanju ravnoteže. Šlem bi mogao preokrenuti tok košmara koji mori Čeril. Kada joj je bilo trideset devet godina, 1997, Čeril je posle rutinske histerektomije dobila postoperativnu infekciju zbog koje joj je davan antibiotik gentamicin. Poznato je da prekomerno unošenje gentamicina truje organe u unutrašnjem uvu i može da izazove gubitak sluha (što se Čeril nije desilo), zvonjavu u ušima (koja je muči) i da ima poguban uticaj na fiziološki sistem za održavanje ravnoteže. Gentamicin je, međutim, jeftin i delotvoran pa se zbog toga i dalje prepisuje iako obično samo za kratkotrajnu primenu. Čeril kaže da joj je ovaj lek davan preko svih ograničenja. Tako je postala pripadnica jednog malog plemena žrtava gentamicina, koje su same sebe prozvale teturavci.

Jednog dana je iz čista mira otkrila da ne može da stoji. Okrenula bi glavu i čitava soba bi joj se okrenula. Nije mogla da shvati da li je kretanje izazvala ona ili se zidovi kreću sami. Konačno je uspela da se uspravi na noge i, pridržavajući se za zid, domogne se telefona da bi pozvala lekara.

Po dolasku u bolnicu, lekari su je podvrgli raznim testovima da bi ustanovili funkcionise li joj vestibularni aparat. Sipali su joj u uši ledenu i toplu vodu i naginjali je na stolu. Kad su zatražili od nje da stane zatvorenih očiju, Čeril je pala. Jedan doktor je rekao: „Ostali ste bez vestibularnog aparata.“ Testovi su pokazali da joj je preostalo svega oko dva posto funkcionisanja ovog organa za ravnotežu.

„Saopštio mi je to sasvim nonšalantno“, kaže Čeril. „Izgleda da je propratno dejstvo gentamicina.“ Na tom mestu savlađuju je emocije. „Zašto mi, za ime sveta, niko ništa nije rekao o tome? Saopštio mi je da je oštećenje trajno. Bila sam sama. Kod doktora me je dovela majka, ali je zatim otišla po kola i čekala me je napolju. 'Hoće li sve biti u redu?', upitala me je,

a ja sam je samo gledala i onda sam rekla: 'Trajno je... neće nikada proći.'"

Pošto je oštećena spona između Čerilinog vestibularnog i vizuelnog aparata, njene oči ne mogu glatko da prate ciljni objekat. „Sve u šta gledam poskakuje kao loš amaterski video-snimak. Kao da je sve napravljeno od želea i podrhtava sa svakim mojim korakom.“

Iako očima ne može da prati objekte u pokretu, vid je jedino što može da joj kaže kada je u uspravnom položaju. Oči nam pomažu da znamo svoj položaj u prostoru tako što se fiksiraju na vodoravne linije. Čeril u mraku istog trenu pada na pod, ali se i vid za nju pokazuje kao nepouzdan oslonac jer svaki pokret ispred nje – čak i neko ko joj pruža ruku – izaziva osećanje padanja. I od cikcak šara na tepihu može da padne jer one podstiču čitav vatromet lažnih poruka zbog kojih Čeril misli da stoji nakrivljena iako stoji sasvim pravo.

Zbog stalne napregnutosti, pati od mentalnog premora. Mozak mora da ulaže mnogo napora da bi je održao u uspravnom položaju, a taj napor crpe energiju drugim mentalnim funkcijama, kao što su pamćenje, računanje ili zaključivanje.

Dok Jurij Danilov očitava kompjuterske pokazatelje, ja zamolim da isprobam mehanizam na sebi. Stavljam šlem na glavu, a napravicu s elektrodama u usta. Spravica je pljosnata, nije deblja od pločice žvakaće gume.

Akcelerometar – senzor – u šlemu opaža pokrete u dve ravni. Kad pomerim glavu, pokret se prenosi na mapu na monitoru kompjutera, što omogućuje lekarskom timu da ga prati. Ista ta mapa je projektovana i u sto četrdeset četiri elektrode ugrađene u plastičnu tračicu na mom jeziku. Kad se nagnem, na vrhu jezika mi poput mehurića šampanjca zapucketa mali elektrošok, koji mi govori da sam se nagnuo napred. Na monitoru kompjutera vidim gde mi je glava. Kad se nagnem unazad, šampanjac u blagom talasu prelazi ka zadnjem delu jezika.

Slično se premešta i kada se nakrenem na bok. Zatim zatvaram oči i eksperimentišem utvrđujući jezikom svoje kretanje kroz prostor. Uskoro zaboravljam na to da mi opažajna informacija dolazi od jezika i sasvim uspešno čitam svoj položaj u prostoru.

Čeril mi uzima šlem nazad; ravnotežu održava naslanjajući se na sto.

„Da počnemo“, kaže Jurij podešavajući kontrole.

Čeril stavlja šlem i zatvara oči. Izvija se unazad od stola, održavajući kontakt samo s dva prsta koja zadržava na njemu. Ne pada, iako nema nikakav drugi pokazatelj o tome šta je gore a šta dole osim kovitlanja mehurića šampanjca na jeziku. Odvaja prste od stola. Ne tetura se. Tada se rasplače – bujica suza posledica je pretrpljene traume, na koju može da reaguje tek sada, kada ima šlem i kad se oseća bezbedno. Čim je stavila šlem, utisak da neprestano pada ostavio ju je na miru prvi put posle pet godina. Njen cilj za danas je da stoji bez oslonca dvadeset minuta trudeći se da zadrži centriranost. Stajati pravo dvadeset minuta – to je zadatak koji bi od svakoga, čak i bez problema s vestibularnim aparatom, zahtevao uvežbanost gardiste pred Bakingemskom palatom.

Čeril izgleda spokojno. Neznatno popravila svoj položaj. Trzanje je prestalo, tajanstveni demoni u njoj koji su je cimali i gurali sada su nestali. Čerilin mozak dešifruje signale iz veštačkog vestibularnog aparata. Za nju su ovi trenuci mira pravo čudo – neuroplastično čudo, jer nekako to peckanje s jezika, koje prirodnim putem odlazi u senzornu oblast kore velikog mozga – jedan tanki sloj na površini mozga koji obrađuje signale čula dodira – sada novouspostavljenom putanjom stiže u oblast mozga koja obrađuje signale za ravnotežu.

„Trenutno radimo na tome da ovaj uređaj toliko umanjimo da ceo bude sakriven u ustima“, kaže Bahirita, „kao proteza za ispravljanje zuba. To nam je cilj. Onda ćemo i Čeril i svima ostalima koji pate od istog problema moći da vratimo normalan život. Trebalo bi da ti ljudi mogu da nose ovaj aparat i da

sa njim jedu i razgovaraju a da to niko neupućen ne primeti. Ovo se, međutim, ne tiče samo onih koji su pretrpeli posledice unošenja gentamicina. Juče je u *Njujork tajmsu* objavljen jedan članak o padovima kod starijih ljudi. Stari se više plaše pada nego da će biti napadnuti i opljačkani. Trećina njih pada, pa pošto se plaše pada, ostaju zatvoreni u kući, ne služe se udovima i postaju telesno još slabiji. Mislim da problem delimično leži u tome što s godinama počinje da nam slabi i vestibularno čulo, baš kao i vid, sluh, ukus i sva ostala čula. Ovaj uređaj će pomoći i njima.“

„Vreme je“, kaže Jurij isključujući mašinu.

Nastupa sada i drugo neuroplastično čudo. Čeril uklanja mali uređaj s jezika i skida šlem. Široko se osmehuje, sklopljenih očiju stoji ne oslanjajući se ni na šta – i ne pada. Zatim otvara oči i, ne dotičući i dalje sto, podiže jednu nogu održavajući ravnotežu samo na drugoj.

„Volim vas, doktore“, kaže i prilazi da zagrlji Bahiritu. Prilazi zatim meni. Sva kipti od osećanja, toliko je ushićena što opet oseća svet pod nogama da grli i mene.

„Osećam se ukotvljeno, sigurno. Ne moram da razmišljam o tome gde su mi mišići. Konačno mogu opet da razmišljam i o drugim stvarima.“ Vraća se do Jurija da ga poljubi.

„Moram da naglasim zbog čega je ovo pravo čudo“, kaže Jurij, koga prikupljeni podaci navode na stalnu sumnjičavost. „Čeril gotovo da nema prirodne čulne receptore za ravnotežu. Obezbedili smo joj veštačke u prethodnih dvadeset minuta, ali čudo je ovo što se događa *sada*, pošto smo uklonili elektronski uređaj i Čeril opet nema ni prirodni ni veštački vestibularni aparat. Očigledno da budimo nekakvu silu u njoj samoj.“

Kad su prvi put isprobali šlem, Čeril ga je na glavi zadržala samo minut. Pošto ga je skinula, primetili su da je svojevrсно zadržano dejstvo potrajalo još dvadesetak sekundi, otprilike trećinu vremena za koje je nosila uređaj. Kada je šlem zadržala

na glavi dva minuta, zadržano dejstvo potrajalo je četrdesetak sekundi. Kad su vreme nošenja produžili na dvadeset minuta, očekivali su da postefekat potraje nešto manje od sedam minuta, međutim on je umesto trećine potrajao trostruko vreme nošenja uređaja, oko jedan sat. Danas isprobavaju, rekao mi je Bahirita, hoće li još dvadeset minuta nošenja uređaja dovesti do izvesnog efekta naučenosti, tako da zadržano dejstvo potraje još duže.

Čeril počinje da se ludira i razmeće. „Opet mogu da hodam kao žena. Većini ljudi to verovatno nije naročito važno, ali meni mnogo znači što sada ne moram da idem raskoračena.“

Penje se na stolicu pa skače sa nje. Saginje se da podigne razne predmete s poda samo da bi pokazala kako može ponovo da se uspravi. „Prošli put sam za vreme postefekta mogla i da preskačem konopac.“

„Čudesno je što Čeril ne samo da uspeva da ostane u uspravnom položaju“, kaže Jurij, „nego se posle izvesnog vremena s uređajem ponaša gotovo sasvim normalno. Drži ravnotežu na gredi. Vozi automobil. Rad vestibularnog aparata joj se oporavlja. Kad pomeri glavu, uspeva da zadrži metu u žiži. Oporavlja joj se i spona između vidnog i vestibularnog aparata.“

Kad pogledam, Čeril pleše s Bahiritom; ona vodi.

Kako to da Čeril može da pleše i da se vrati normalnom funkcionisanju bez Bahiritinog uređaja? Bahirita smatra da za to postoji nekoliko razloga. Kao prvo, njen oštećeni vestibularni aparat je dezorganizovan i stvara „buku“ – umesto preciznih signala šalje nasumične šumove. Šumovi iz oštećenog tkiva blokiraju i one signale koje uspeva da pošalje zdravo tkivo. Bahirita smatra da uređaj uspeva da u optičaj uvede druge putanje, i upravo tu na delo stupa plastičnost. Moždani sistem tvore mnoge neuronske putanje, neuroni koji su međusobno povezani i zajedno rade. Ako neka od ključnih putanja bude blokirana, mozak se služi starijim putanjama da je zaobiđe.

„Ovako ja to vidim“, kaže Bahirita. „Ako ste pošli kolima odavde do Milvokija, a saobraćaj ne prolazi preko glavnog mosta, najpre ćete se zateći paralizovani, ali ćete onda poći starim, sporednim putevima između poljoprivrednih imanja. Kako budete češće išli tim putevima, tako ćete pronalaziti prečice i stizaćete sve brže tamo kuda ste krenuli.“ Takvi „sporedni“ neuronski putevi se „demaskiraju“, razotkrivaju, i upotrebom jačaju. Opšte je mišljenje da je „demaskiranje“ jedan od glavnih načina da se mozak posluži svojom plastičnošću i reorganizuje.

Činjenica da postefekat nošenja uređaja postepeno kod Čeril postaje sve duži upućuje na to da demaskirana neuronska putanja postaje sve jača. Bahirita se nada da će vežbom Čeril sve više produžavati trajanje dejstva uređaja.

Nekoliko dana kasnije Bahirita dobija imejl kojim mu Čeril javlja koliko je produženo dejstvo potrajalo: „Ukupno tri sata i dvadeset minuta... Teturanje mi je počelo u glavi kao i obično... Teško mi je da nađem reči... Unutrašnjost glave kao da mi pluta. Umorna, iscrpljena... Depresivna.“

Tužna priča o Pepeljugi. Veoma je teško kad izgubite normalan život. Dok se ovo događa, Čeril se oseća kao da je umrla, oživela, pa ponovo umrla. S druge strane ipak, tri sata i dvadeset minuta je desetostruko duže zadržano dejstvo u odnosu na svega dvadeset minuta nošenja uređaja. Čeril je prva s ovim poremećajem na kojoj se primenjuje ovaj postupak lečenja, a čak i kada se postefekat ne bi dalje produžavao, ona bi ipak mogla da nosi uređaj neko kratko vreme četiri puta na dan i da vodi normalan život. Postoje međutim opravdani razlozi da se očekuje i više, jer izgleda da posle svake seanse njen mozak nauči da zadrži dejstvo uređaja još malo duže. Ako bi se to tako nastavilo...

Nastavilo se. Godinu dana Čeril je nastavljala učestalije da nosi uređaj da bi pružila sebi olakšanje i produžavala dejstvo. Postefekat je dostigao više sati, pa dana, pa je narastao do četiri

meseca. Čeril sada više uopšte ne koristi uređaj i prestala je da se ubraja u teturavce.

Godine 1969. objavljen je u časopisu *Nejčer*, vodećoj evropskoj periodičnoj publikaciji, kratak članak koji je ostavljao snažan utisak naučne fantastike. Pol Bahirita, glavni među autorima članka, bavio se istovremeno fundamentalnom fizikom i rehabilitacionom medicinom – vrlo retka kombinacija. U članku se opisivao uređaj koji ljudima slepim od rođenja omogućuje da progledaju. Svi ti pacijenti imali su oštećenu mrežnjaču i prethodno su smatrani neizlečivima.

Prikazi o članku pojavili su se u *Njujork tajmsu*, *Njuzvikju* i *Lajfu*, ali možda zbog toga što se čitava priča činila nemoguća, i uređaj i njegov izumitelj ubrzo su potonuli u tamu neprimećenosti.

Članak je bio praćen fotografijom jedne mašine bizarog izgleda, kao ogromna stara zubarska stolica s vibrirajućim naslonom, spletom raznih žica i kabastim kompjuterskim jedinicama. Težina čitave te skalamerije, sačinjene od delova spremnih za otpad i elektronskih elemenata iz te, sedme decenije dvadesetog veka, premašivala je dvesta kilograma.

Pacijent slep od rođenja, koji nikada nije iskusio ni najmanji stepen vida, seda u stolicu, iza kamere velike kao one kojima se u to vreme snimalo u televizijskim studijima i „osmotri“ sliku oko sebe tako što pomera kameru okretanjem ručice. Kamera pritom šalje električne impulse slike kompjuteru, koji ih obrađuje. Zatim se električni signali prenose do četiri stotine vibrirajućih stimulatora raspoređenih na metalnoj ploči postavljenoj na naslonu stolice tako da stimulatori dodiruju kožu slepog pacijenta. Stimulatori funkcionišu kao pikseli i trepere za tamne delove slike, dok za svetle ostaju inertni. Ovaj takozvani taktilno-vizuelni uređaj omogućuje slepim pacijentima da čitaju, raspoznaju senke i lica i razlikuju predmete koji se nalaze blizu od onih