

O MOZGU TIJEKOM POVIJESTI

UNDERSTANDING BRAIN THROUGH THE HISTORY

Anja Petaros *

SUMMARY

Humankind has always employed many scientific and less scientific methods in the attempt to define the origin of our existence and the functioning of our body. In this process a lot of energy has been employed to study the brain.

From the very beginning, the real role of the brain was not recognized, and the brain was treated in many different wrong ways: as a mystic organ in the Paleolithic and as a useless organ in the Egyptian medicine. This idea of the brain began to change only with the development of the Greek philosophy and Roman medicine. Plato, Hypocrates, Pythagoras and other cerebrocentrists started to describe the brain as the most important human organ. Through many experiments, Galen tried to prove his theories and to define the real role of the brain. Although his results were incorrect because based on animal examples, they were utilized and accepted by the medicine of later periods (until the 17th century). Only with the beginning of Renaissance many scientists and artists resumed brain studies and pointed out the mistakes made by the Galenic medicine. Andreas Vesalius, Leonardo da Vinci, and Thomas Willis significantly contributed to understanding the brain, its morphology and its functioning. This trend continued in the 18th and 19th century when the human body started to be accepted as a machine, moved mainly by the principles of physics and mathematics. These discoveries played the main role in the later development of brain science which continued in the 20th and 21st century.

Key words: History of medicine, brain, neuroscience

* Studentica V. godine Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci. Adresa za dopisivanje: Anja Petaros, Kvaternikova 29a, 51000 Rijeka

UVOD

Zbog stalne potrebe za definiranjem vlastitog ja i težnje za pronalaženjem svojeg mjesta u kaotičnosti ljudskih i prirodnih zbivanja, čovjek je tijekom povijesti pokušao na razne načine odgonetnuti pitajske sile koje upravljaju njegovim umom i tijelom te utvrditi mehanizme kojima se ostvaruje njegovo bivstvo i djelovanje u društvu koje je stvorio i kojim upravlja. U tom se kognitivnom usponu čovjek osvrnuo i na pitanje vlastita tijela, njegovih građevnih jedinica i njihova funkcioniranja kao cjeline. Različitim je sredstvima, onima koja je osigurala priroda kao i onima koja su proizišla iz njegove neiscrpne znatiželje, pokušao ostvariti jedan od svojih najznačajnijih podviga: osigurati spoznaju vlastita postojanja, definirati vlastitu svjesnost. Pritom se neizbježno u središtu njegova proučavanja našao i mozak koji je još danas organ koji izaziva veliko zanimanje, izvor brojnih spekulacija i nepoznanica.

MOZAK KAO SIJELO BOLESTI I SNAGE U PRAPOVIJESTI

Zanimanje za mozak kao multidjelotvorni organ različitih funkcija vezanih za brojne aspekte ljudskog života počeo je već u najranijoj povijesti. Prvi dokazi o ljudskom propitivanju funkcije mozga – točnije glave – dopiru iz razdoblja neolitika [1]. U to je vrijeme postojalo vjerovanje, kao i u nekim kasnijim kulturama, koje je uzrok bolesti pripisivalo zlim duhovima koji su gospodarili bolesnikovim tijelom. Te su negativne sile obitavale u pacijentu i preko simptoma i zdravstvenih komplikacija očitovala svoju razornu moć nad čovjekom. Jedini način izlječenja u to vrijeme bio je istjerivanje zloduha iz bolesnikova tijela [2]. Budući da je glava (poslije i njezin sadržaj) bila shvaćena kao primarno sjelo tih negativnih sila, predstavljala je ujedno i prva vrata njihovu istjerivanju. Doslovno shvativši potrebu da bolest u obliku demona izađe iz tijela nesretnika, tadašnji su šamani i liječnici počeli doslovce bušiti “rupe na glavi”. Postupak poznat kao trepanacija odnosio se na bušenje lubanje bolesnika svrdlom ili nekim primitivnijim oblikom oruđa. Time bi zloduh lakše napustio pacijentovo tijelo u kojem je do tada “parazitirao”. Osobe koje su podvrgavane tom procesu liječenja, najčešće su sam postupak preživjele, što dokazuju lubanje na kojima se mogu pratiti tragovi reosifikacije, zacjeljivanja rane i zatvaranja izbušene rupe [1].

Mozak u to vrijeme nije bio samo središnji lokus patološkog procesa, već su mu bile pripisivane i druge funkcije, naročito one obrednog karaktera. Jedan od takvih ritualnih postupanja s mozgom i ljudskim



Trepanirana lubanja

Trepanated skull

tijelom bila je antropofagija. Kanibalizam je oduvijek imao značenje religijskog postupka budući da je s nutricionističkog pogleda potpuno neisplativ (od čovjeka teškog 50 kg, dobiva se tek 4,5 kg jestivog mesa) [3]. Danas se kanibalizam još uvijek prakticira u područjima subsaharske Afrike, Papue Nove Gvineje i Južne Amerike [3,4,5]. Kanibalizam je najčešće usmjeren u dva smjera: hranjenje mesom ubijenog neprijatelja kako bi se preuzele njegove najvrjednije osobine (jetra – hrabrost, testisi – potentnost) [2,5,6] i hranjenje mesom preminulih starješina kako bi se održao kontinuitet plemenske krvne loze [7]. Mozak je najčešće u tim obredima imao minornu ulogu budući da su ga, uz iznutrice, konzumirale žene i djeca, dok bi “sočniji” mišići pripali muškarcima (način hranjenja u plemenu Fore iz Papue Nove Gvineje) [8]. No u nekim je obredima mozak imao puno važniju funkciju, na primjer pri konzumiranju mozga kao ključnoj ulozi u ceremoniji davanja imena novorođenima [7].

MINORIZIRANJE MOZGA U STAROM EGIPTU

Ipak, od neolitika bilo je potrebno još puno vremena da bi čovjek sebi razjasnio pojam mozga i kao takvoga ga konkretno spominjao u svojoj svakodnevici. Prvi je pisani dokument velikoga medicinskog značenja, u kojemu se riječ mozak prvi put spominje, papirus Edwina Smitha [9,10]. Uz mozak, u tom se dokumentu prvi put koriste i pisani simboli za epilepsiju i moždane ovojnice u opisu 48 patoloških procesa i trauma mozga s njihovom dijagnozom i prognozom [10,11].

Neovisno o tom dokumentu, egipatska znanja o živčanom sustavu bila su veoma oskudna. Uloga koja se pripisivala mozgu bila je posve zanemariva, što se očituje i u odnošenju prema tom organu u religijskom ukopnome ritualu mumificiranja. Naime, egipatski je medicinski sustav bio kardiocentričan, što znači da su Egipćani sve najznačajnije životne funkcije pripisivali srcu, uključujući kogniciju, emocije i život. Zbog toga se srce pri mumificiranju uvijek ostavljalo u tijelu (budući da je umrlom služilo i u zagrobnom životu te na završnom suđenju koje su provodili bogovi Oziris, Anubis i Tot [13,14]). Ostali organi nisu imali takvo značenje, no i s njima se obzirno postupalo; spremali su se u odgovarajuće



Pribor za mumificiranje

Mummification tools

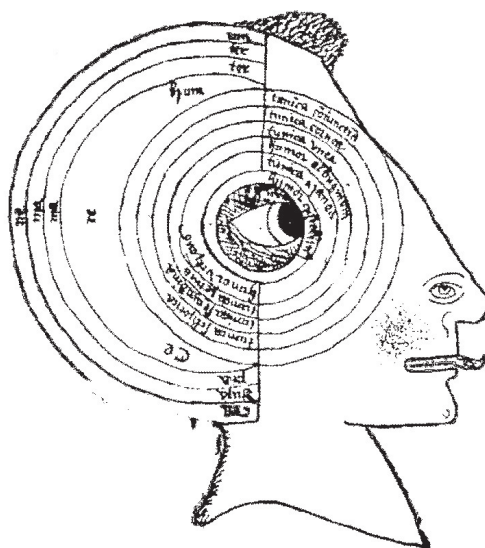
posude-kanope koje bi se zakapale zajedno s pokojnikom u grobnicu. Prema mozgu, koji je bio shvaćen kao nebitan i neproduktivan organ, postupalo se sasvim drukčije. Njega se jednostavno posebnim kukicama, kojima se kroz lijevu nosnicu probijalo lubanju, izvlačilo iz tijela i odbacilo, a lubanjska bi se šupljina zatim ispirala i ispunjavala mirodijama [12].

KARDIOCENTRIZAM I CEREBROCENTRIZAM

Odnos prema mozgu u staroj se Grčkoj s jedne strane nije bitno odmaknuo od onog egipatskog. Kardiocentrizam je kao smjer shvaćanja našeg organizma još uvijek postojao, a priklonili su mu se stoici, Aristotel i Empedoklo [12,15]. Oni su još uvijek smatrali da je srce najvažniji organ našeg tijela, sjedište uma i duše, dok je mozak bio samo poveća žlijezda s funkcijom hlađenja krvi. Takvo se pogrešno stajalište starogrčkih filozofa počelo mijenjati zahvaljujući Pitagori i Hipokratu koji su stvorili struju cerebrocentrista koji su mozgu pripisivali sve važniju ulogu. Pitagorejci ga spominju kao jednu od četiri najznačajnije fokalne točke ljudskog tijela (uz srce, pupak i falus) [12,15]. Alkmeon Krotonski prvi put mozgu pripisuje značenje senzoričkog organa. U njemu vidi mjesto gdje se sve osjetne informacije s periferije grupiraju i obrađuju [15].

Kao jedno od najznačajnijih imena toga razdoblja, Platon je svojim gledištima stao na pola puta između kardiocentrista i cerebrocentrista [12]. U svojim teorijama nije negirao važnost niti jednog organa. Svakome je pripisivao odgovarajuću ulogu koja je, prema njemu, proizlazila isključivo iz oblika samog organa [15]. Mozak je bio sjedište kognitivnih procesa, srce je bilo centar emocija, trbušni organi instinkta, dok je jetra predstavljala ishodište maštanja. Funkcija pripisana mozgu bila je određena isključivo njegovim gotovo kuglastim oblikom, u kojem je Platon prepoznao oblik Zemlje i svemira (i platonski idealni ljudi bili su dvospolci kuglasta oblika), odnosno savršenu formu. Zbog takve je sličnosti mozak nužno morao biti savršen organ, odnosno onaj koji upravlja ljudskim tijelom i umom.

Na Platonovoj se teoriji dalje razvija rimska medicina i filozofija. Rimski je medicinski svijet bio vođen umom još jednoga grčkog liječnika – Galena (129.–200). Galen je postavio temelje sveukupnoj zapadnoeuropskoj, ali i islamskoj medicini, a njegova su učenja dominirala sve do XVII. stoljeća [2]. Nažalost, većina njih bila je potpuno pogrešna budući da je proizišla isključivo iz eksperimenata i autopsija provedenih nad životinjama, ponajprije ovcama, volovima i kravama [17]. Galen je



Prikaz Platonove vizije mozga kao mikrokozmosa

Presentation of Plato's vision of the brain as a microcosm

svojim studijama isključivo potkrepljivao prijašnja Platonova vjerovanja. Pokušao je dokazati postojanje pneume u ljudskom tijelu. Pneuma je u to doba predstavljala životni duh, supstanciju koja nas čini živima i svjesnima, često izjednačena s pojmom duše. Kako je autopsije obavljao nakon što bi ubijena životinja potpuno iskrvarila, Galen se tijekom obdukcija susretao s venama ispunjenim zgrušanom krvlju (budući da bi kolabirale te zaustavile istjecanje krvi) i praznim arterijama (budući da su čvršćeg lumena, nisu kolabirale te je krv slobodno mogla isteći iz njih). Takvim je nalazima pokušao potvrditi ideju da venama teče krv koja se na putu do mozga pretvara u dušu – zrak koji protječe arterijskim sustavom [1,17]. To je samo jedna od Galenovih brojnih zabluda. Uz to, Galen je smatrao da mozak posjeduje svojevrstni mehanizam čišćenja, kojim se stvorena nečist izlučuje kroz hipofizu u grlo, prouzrokujući tako astmu i bronhitis [2]. U njegovim spisima nalazimo i podjelu funkcija mozga s obzirom na razliku u gustoći pojedinih njegovih dijelova: veliki mozak kao središte kontrole osjeta te mali mozak kao središte kontrole mišića [18].

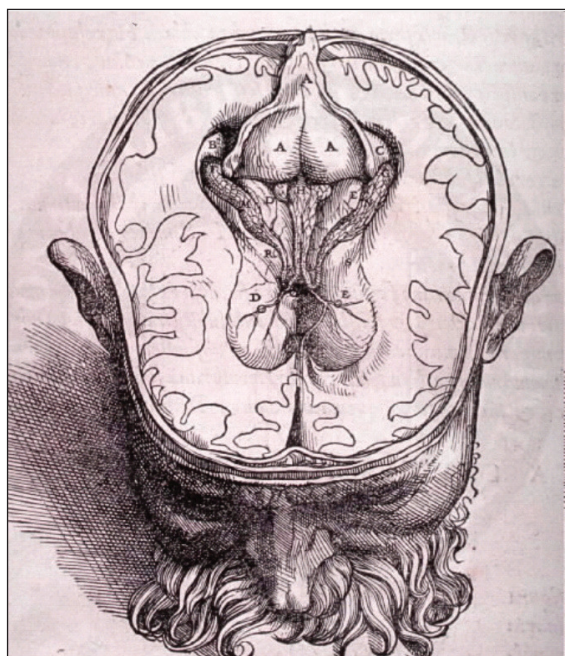
UTJECAJ CRKVE NA PITANJE MOZGA U SREDNJEM VIJEKU

Te su Galenove spoznaje, utemeljene isključivo na sekciji životinja, nažalost stvorile klimave temelje koji su proslijeđeni i beskompromisno prihvaćeni od liječnika srednjeg vijeka. I u to vrijeme autopsije nad ljudima bile su strogo zabranjene, poglavito zbog striktnih pravila koja je postavila Crkva, a koja su se javnosti prezentirala geslom “ecclesia abhoret a sanguine” (Crkva se grozi krvi) [2]. Srednji je vijek prema tome predstavljao pravo mračno doba za znanstveni svijet koji je bio primoran djelovati isključivo u okviru zadanom tadašnjim dogmama i crkvenim zakonima. U tim je shvaćanjima i vjerovanjima srednji vijek po mnogočemu ostao na razini prapovijesti. Tome svjedoči i podatak da se i u srednjem vijeku, kao i u neolitiku, provodila trepanacija. Taj postupak koji su u prapovijesti provodili šamani, u srednjem su vijeku izvodili liječnici-šarlatani uz svećenikovu pripomoć u pokušaju da spase dušu i tijelo nesretnika od vraga koji je njime gospodario [1, 18].

RENASANSNI PROCVAT

Znanost je u svojem razvoju jedva dočekala razdoblje renesanse, procvata ljudskog uma i inventivnosti koji je napustio strogo zadane okvire srednjeg vijeka i omogućio ličnosti da se oslobodi okova dogmatske sputanosti prijašnjeg razdoblja. U tomu novom znanstvenom žaru, u tom antropocentričnom načinu razmišljanja i djelovanja umjetnici, znanstvenici i eruditi okrenuli su se spoznavanju ljudskog tijela kao jedinom pravom odgovoru brojnih neriješenih pitanja koja su tijekom ljudskoga znanstvenog puta neprestano izvirala. Napredak tijekom renesanse omogućile su i zakonski prihvaćene obdukcije nad ljudskim leševima. To je bilo razdoblje kada se rađao pravi “kult tijela”. Sekcije su postigle takvu popularnost da bi često bile izvođene javno pred mnogobrojnom kvalificiranom i nekvalificiranom publikom u adekvatno preuređenim prostorima, tzv. anatomske amfiteatre [2,12,19]. Time se otvorio put novim spoznajama. No u tom je procesu rušenja dogmi, osim novih mogućnosti i eksperimentalnih postupaka, bila potrebna velika hrabrost i svojevoljnost jer se kretalo k potpunoj negaciji pogrešnih stoljetnih medicinskih uvjerenja koja su, iako netočna, još uvijek bila autoritativna snaga tadašnjeg obrazovnog sustava.

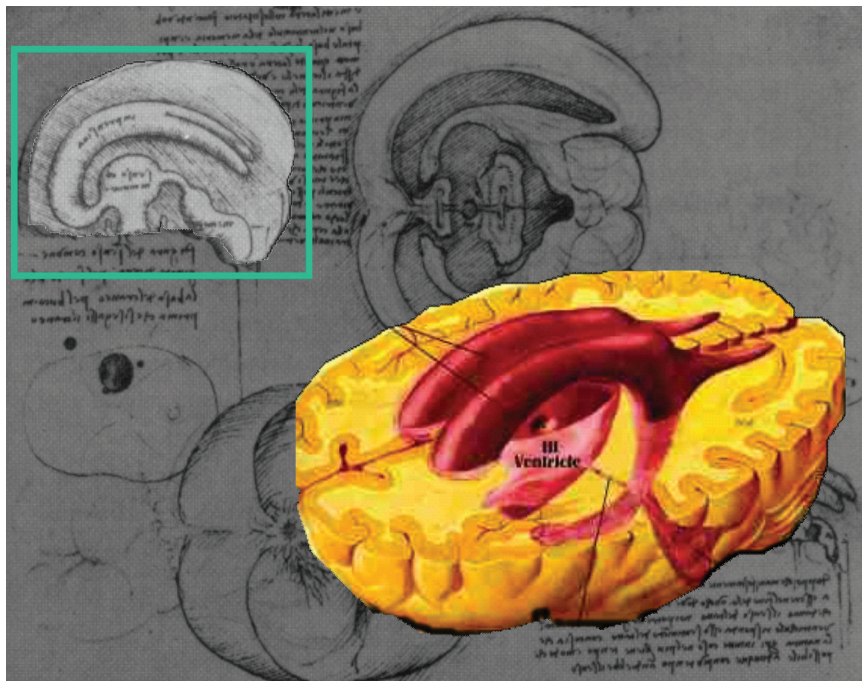
Jedan od hrabrih bio je i Andreas Vesalius (1514.–1564.) koji se kao liječnik i anatom tvrdoglavo usprotivio dotadašnjim učenjima koja su počivala na Galenovoj medicini [2,17]. Prvi takav udar na klasičnu



Adreas Vesalius i njegov prikaz horizontalnog presjeka mozga
Andreas Vesalius' drawing of the horizontal brain cross-section.

medicinu učinio je publicirajući djelo *De Humani corporis Fabrica* u kojemu daje uvid u nova saznanja, stare zablude i zahvaljujući kojemu ga danas proglašavamo utemeljiteljem moderne medicine. Njegov je utjecaj bio značajan i na polju proučavanja anatomije mozga. Vesalius je dao prvi potpuni opis morfologije mozga, opisujući u svojim djelima i do tada nepoznate moždane strukture (npr. *corpus callosum* – struktura koja veže desnu i lijevu moždanu polutku) [20,21].

Razdoblje renesanse označilo je multikanalno usmjeravanje brojnih intelektualaca u raznim smjerovima, od egzaktnih znanosti, filozofije do umjetnosti, u težnji za dobivanjem čim potpunije i točnije slike čovjeka, njegova ponašanja i mogućnosti koje mu njegov um i njegovo tijelo pružaju. Tako su i brojni umjetnici, uza samo likovno stvaralaštvo, širili svoje spo znajne horizonte prema ljudskoj anatomiji. Najznačajnije ličnosti koje se spominju u tom kontekstu bili su Leonardo da Vinci i Michelangelo. Leonardovo zanimanje usmjereno prema anatomiji živih bića započelo je već u njegovu najranijem djetinjstvu, nastavilo se tijekom školovanja u



Usporedba Leonardove vizije ventrikla i njihova stvarnog izgleda
Comparison between Leonardo's ventricle drawings and their real aspect



Sličnost Michelangelova Boga i sagitalnog prikaza mozga

Analogy between Michelangelo's God and morphology of the brain

radionici Andree Verrochija i pratilo ga do starosti [22]. Istraživanja koja je provodio na ljudskim leševima ne samo da su omogućila perfektu reprodukciju humanih tijela u njegovim crtežima i slikama, već i stvaranje minucioznih opisa anatomskih struktura te teorija o samoj fiziologiji ljudskog organizma. Naravno, u tome ni živčani sustav nije ostao lišen Leonardova interesa, tako da su njegove skice mozga i ostalih moždanih struktura jedan od najvjerodostojnijih prikaza središnjega živčanog sustava do danas. Leonardu se pripisuje prvi kompletni i egzaktni prikaz moždanih šupljina – ventrikla koje je naslikao na temelju njihova odljeva, otvrdnutog voska koji je dobio nakon što ga je u tekućem stanju prethodno uštrcao u mozak jednog vola [1,18,23]. Leonardo daje i prvi opis čeonog sinusa i krvnih žila koje prehranjuju meninge. Nažalost, njegov utjecaj na medicinu renesansnog razdoblja nije bio velik budući da su njegova otkrića bila nepoznanica sve dok nisu 161 godinu nakon njegove smrti slučajno pronađena [24].

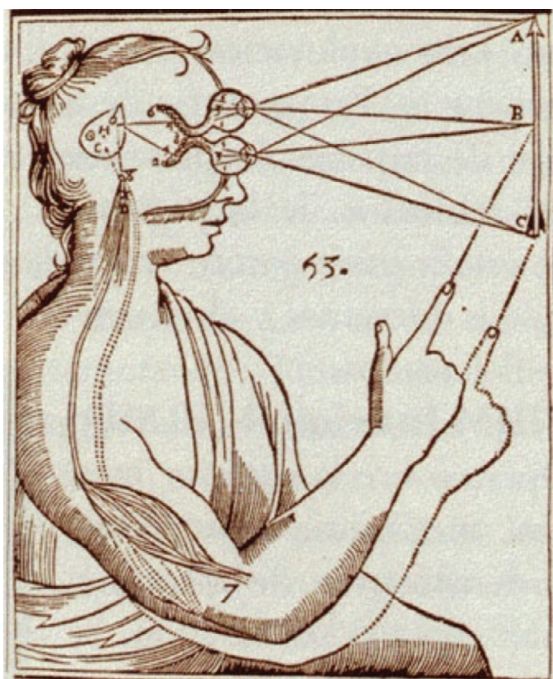
Podjednako zanimanje za ljudsku anatomiju gajio je i Michelangelo. Osim što ju je ponajprije iskoristavao u stvaranju umjetnina, iskoristio ju je, u suradnji s liječnikom Realdom Colombom – profesorom anatomije na padovanskom Sveučilištu, i u stvaranju anatomskog atlasa. Nažalost, to djelo ostaje nedovršeno zbog smrti liječnika, nakon koje i sam Michelangelo odustaje od projekta [1]. Danas je Michelangelov utjecaj na neuroznanosti ponovno izvirio na površinu zbog sporne teorije oko njegova djela *Stvaranje Adama*. Naime, promatrajući fresku uočava se iznimna sličnost motiva Boga i anđela i sagitalnog presjeka mozga [25,26]. Je li time Michelangelo

prikazao u svom djelu omnipotentnost transcendentalnog i Boga u razdoblju kada je Crkva još uvijek imala jednu od vodećih uloga u društvenom životu, ili je pak uspio na sakralnome mjestu simbolikom prikazati vjeru isključivo u čovjeka, njegov mozak i intelekt?

PUTOVI PREMA SUVREMENOM SHVAĆANJU MOZGA

U XVII. stoljeću znanja o anatomiji mozga dalje se nadograđuju, čemu je pogotovo pridonio liječnik Thomas Willis (1621.–1675.). Godine 1667. izdaje djelo *Pathologiae cerebri et nervosi generi specimen* u kojem daje pregled svih anatomskih moždanih struktura (onih poznatih i onih novootkrivenih) [1,26]. To djelo smatramo prvim anatomskim atlasom središnjega živčanog sustava. Thomas Willis počeo je i rušiti dogmatsko vjerovanje o mozgu i umu koje je do tada diktiralo ljudski odnos prema njemu i koje je i sam Leonardo da Vinci beskompromisno prihvatio. Naime, još se u Aristotelovo vrijeme smatralo da su moždani procesi – um i intelekt – locirani u mozgu, i to u njegovim šupljinama (sjedište pneume) [12,15]. Tim se teorijama priklonio i Galen, smatrajući da veličina ventrikla – moždanih šupljina – određuje duhovno bogatstvo čovjeka [11,27]. Willis je bio prvi liječnik koji je, s obzirom na volumen moždanih polutki (70% mozga), poticao vjerovanje da procesi u mozgu nisu vezani za njegove šupljine već za njegovu solidnu masu – sivu i bijelu tvar [26].

Koliko su Vesalius, renesansni umjetnici i Willis pridonijeli razradi anatomije mozga, toliko su drugi znanstvenici XVI. i XVII. stoljeća, prije svega filozofi, pokušali riješiti problem lokalizacije uma i svijesti u čovjeka. Najznačajnija je bila teorija Renea Descartesa (1596.–1650.) koji je postavio temelje metafizičkog dualizma i pokušao riješiti tzv. *Mind body problem* [1,12,28]. U filozofiji toga vremena postojale su dvije struje – struja monista koja je smatrala da su tijelo i um jedna te ista tvar, i struja dualista koja je odvajala te dvije supstancije kao međusobno neovisne [28]. Te je dvije tvari Descartes imenovao *Res cogitans* (um) i *Res extensa* (tijelo). Materija je sve što nije duh, a čovjek u svojoj prirodi sadržava i jedno i drugo. Pritom se postavljalo ipak jedno pitanje koje čisti dualizam nije mogao razriješiti: ako su um i tijelo dvije suprotne tvari, međusobno nezavisne, kako je moguće da tijelo djeluje pod kontrolom uma? To je impliciralo potrebu postojanja odgovarajuće komunikacije između misli i tijela, postojanje centra gdje bi se informacije iz tih dviju supstancija razmjenjivale i omogućile njihov skladan odnos i organizaciju. Descartes je smatrao da je mjesto takva susreta uma i tijela epifiza, jedina neparna



Descartesovo objašnjenje uloge epifize u komunikaciji uma i tijela

Descartes' explanation of the epiphysis' role in the communication between body and mind

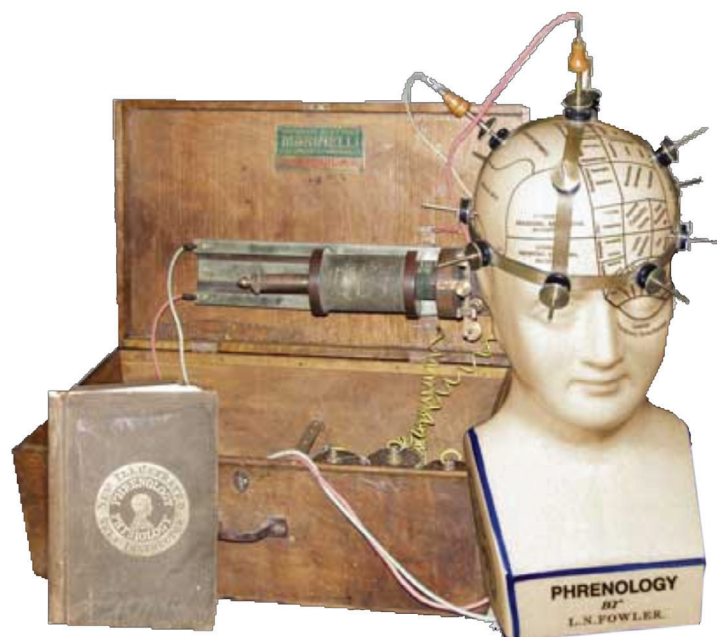
struktura u mozgu (žlijezda kojoj danas pripisujemo funkciju lučenja melatonina, kontrole cirkadijalnog ritma i utjecaj na spolni razvoj) [1,12].

Postupno su se gledišta koja su smatrala um udaljenim od tijela gasila. I u XVII. stoljeću javljaju se nove struje mišljenja poznate pod imenom mehanizam. Taj je znanstveni pravac pokušao objasniti sve fiziološke procese isključivo putem zakona fizike, matematike, mehanike. U tom je razdoblju stvorena ideja čovjeka-stroja. Vjera u industrijski i znanstveni napredak nastavila se i u XIX. stoljeću pod krilom pozitivizma i scijentizma.

U takvoj se atmosferi, u kojoj je postojala potpuna vjera u materiju i u sve ono što je stvarno i opipljivo, razvila frenologija. Frenologija (*fren* = duša, *logos* = riječ), disciplina čiji je utemeljitelj bio austrijski fiziolog F. J. Gall (1758.–1827.), pokušala je reducirati dušu i misli na sam izgled lubanje [2,11,29]. Frenolozi su smatrali da je kora mozga podijeljena na

polja i da svakom polju odgovara karakteristično ponašanje i duševna kvaliteta. To je značilo da bi se samim mjerenjem glave kranimetrom mogle utvrditi osnovne crte ličnosti pojedinca [29,15]. Tako su osobe s prominentnijim čelom i izbuljenim očima trebale posjedovati iznimno pamćenje, one s istaknutijim okcipitalnim režnjem veliku ljubav prema bračnom partneru... Iako često ismijana, ta je teorija otvorila vrata postupnom “mapiranju” mozga. Danas znamo da su pojedina područja mozga vezana za odgovarajuće ponašanje (spolno ponašanje, glad), dok se druga sve češće spominju kao bitna za ostale aspekte našeg ponašanja (ljubav, religioznost) [30].

Ideja o povezanosti mozga s ponašanjem našla je svoj dokaz i u slučaju Phineasa T. Gagea. Ph. T. Gage bio je radnik zaposlen na izgradnji željeznice, koji je nesretnim slučajem 13. rujna 1848. nastradao na radnomu mjestu [32,33]. Tijekom postavljanja dinamita, nakon preuranjene eksplozije jedna je šipka bila odbačena tako da je probila nesretniku lubanju. Šipka je prošla ispod jagodične kosti, preko očne šupljine i probila lubanju odstranivši Ph. T. Gageu dio čeonog režnja.



Frenološki kranimetar

Craniometer in Phrenology

Mladi čovjek nije umro, a pri strašnoj nesreći nije niti izgubio svijest. Ipak, u razdoblju nakon sanacije ozljede, Ph. T. Gage postao je druga osoba. Njegovo je ponašanje počelo potpuno odskakati od onog prijašnjeg. Od vrijednog i marljivog radnika postao je bezobziran, asocijalan, prost, lijen, neadekvatnih i nekontroliranih reakcija. Razlog tome bila je frontalna lobotomija, gubitak velikog dijela moždanog tkiva čeonog režnja odgovornog za ljudsko socijalno ponašanje. Slučaj Ph. T. Gagea samo je dokazao da se u mozgu nalaze osnovne strukture i teku osnovni procesi koji nas određuju kao pojedince.

Od tog razdoblja dalje, brojna su istraživanja nadograđivala takvo "mapiranje" mozga. Godina 1861. i 1876. otkrivena su dva područja mozga, Brockino i Wernickeovo, odgovorna za oblikovanje i razumijevanje riječi, također utemeljena na saznanjima dobivenim sukladno proučavanju pacijenata s oštećenjima u odgovarajućim područjima mozga. [30].

STOLJEĆE MOZGA I STOLJEĆE UMA

Pod valom takvih otkrića krenulo je XX. stoljeće koje je u skladu s tim nazvano "stoljećem mozga". Otkrića na području neuroznanosti toga razdoblja gotovo su bezbrojna. Dvadeseto stoljeće je stoljeće u kojemu su se neurologija i psihijatrija odvojile u dvije različite, no još uvijek bliske medicinske struke, u kojemu je Freud postavio temelje psihoanalize i u kojemu su brojne Nobelove nagrade pripale znanstvenicima koji su se bavili fiziologijom CNS-a, usmjerenim prije svega na najmanje građevne jedinice mozga: neurone, njihove membrane, električni potencijal, receptore na njihovim membranama i neurotransmitere. Ulaskom u XXI. stoljeće zanimanje za mozak nije splasnulo, već je, naprotiv, označeno novim znanstvenim podvizima u proučavanju funkcije mozga, pa je i XXI. stoljeće ponovno mozgu u čast nazvano – "stoljećem uma".

LITERATURA

1. Delfino A, ur. Storia della medicina. Roma: Delfino A., 1994.
2. Škrobonja A, Muzur A, Rotschild V. Povijest medicine za praktičare. Rijeka: Adamić, 2003.
3. Vidale M. Cannibali e tatuaggi. Preuzeto s URL: <http://www.antrocom.it>
4. Ferrera M. Peoples of the World. Vercelli: White Star, 2003.
5. Sanday R. P. Canibalism cross-culturally. U: Devine hunger: Cannibalism as a Cultural System. USA: Cambridge University Press, 1999, str. 3-27.

6. Kottak C. P. Cultural Anthropology. Boston: McGrawHill, 2000.
7. Diehl D, Donnelly M. Eat thy neighbour: A history of Cannibalism. Stroud: Sutton, 2006.
8. Sorvillo S. La peste dei cannibali di Papua Nuova Guinea. Preuzeto s URL: http://www.scienzita.it/articoli/medicina/mucca_pazza_guinea_1999.html
9. Preuzeto s URL: http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_brain
10. Finger S. Origins if Neuroscience. Oxford University Press, 1994.
11. Marshall L. H, Magoun H. W. Discoveries in the Human Brain. Humana Press Inc, 1998.
12. Nunn J. F. Concepts of anatomy, physiology and pathology. U: Ancient Egyptian Medicine. London: Red River Books, 2002, str. 42-64.
13. Grignola A. Miti dell'antico Egitto. Bussolengo, 1996.
14. Hathaway N. Vodič kroz mitologiju. Zagreb: Mozaik knjiga, 2006.
15. Ubaldo N. Atlante illustrato di filosofia. Colognola ai Colli: Demetra, 1999.
16. Longrigg J. Philosophy and medicine until the fourth century: Sicilian medicine and its influence. Greek Medicine from the Heroic to the Hellenistic Age. London: Gerald Duckworth & Co, 2001, str. 61-84.
17. La Medicina Ellenistico-Romana (Universita di Cagliari). Preuzeto s URL: <http://pacs.unica.it/biblio/storia2.htm>
18. Manzoni T. The cerebral Ventricles, the Animal Spirit and Dawn of Brain Localization Function. Arch Ital Biolog 1998; 136:103-52.
19. Anti C. Il Palazzo del Bo. Padova: Universita degli Studi di Padova, 2004.
20. Dear P. Revolutionizing the Sciences: European Knowledge and Its Ambitions, 1500-1700. Princetonm NJ: Princeton University Press, 2001, str. 37-89.
21. Magner N.L. A History od Medicine. USA: T&F informa, 2005, str. 206-13
22. Nardini B. Leonardo da Vinci. Život i djelo. Split: Marjan Tisak, 2005.
23. Gross C.G. Brain, Vision, Memory: Tales in the history of neuroscience. Cambridge: MIT Press, 1999, str. 37-52.
24. Zoellner F. Leonardo. Koln: Taschen, 2006.
25. Mangano G, Bernardis E, Scapagnini G. Il Dio- Cervello di Michelangelo. Preuzeto s URL: http://riflessioni.it/dal_web/dio_cervello_michelangelo.htm
26. Preuzeto s URL: <http://www.davinciandthebrain.org/brain.jsp>
27. Swanson L.W. Brain Architecture: Understanding the Basic Plan. New York: Oxford University Press, 2003. 80-97.
28. Kalin B. Povijest filozofije. Zagreb: Školska knjiga, 1999.

29. Santrock John W. Psychology. Toronto, Brown & Benchmark, 1997.
30. Guyton A.C. Hall J.E. Medicinska fiziologija: Zagreb: Medicinska naklada, 2003.
31. Fleischman J. Phineas Gage: A gruesome but true story about brain science. London: Houghton Mifflin, 2004.
32. Preuzeto s URL: <http://www.pbs.org/wnet/brain/history/index.htm>

SAŽETAK

Tijekom povijesti čovjek je iskoristio različite znanstvene i neznanstvene metode u pokušaju da definiira bit vlastita postojanja te funkcioniranje vlastita organizma u prirodi. Pritom je najviše interesa i energije bilo iskorišteno u proučavanju mozga.

Od samih je početaka njegova uloga bila pogrešno shvaćena te je mozak u paleolitiku bio viđen kao mističan organ, obitavan često zlim duhovima, a u starom Egiptu kao beskoristan organ, beznačajne funkcije kako za života tako i za smrti. Tek se razvojem grčke filozofije i rimske medicine takav pogled na njegovu funkciju promijenio. Platon, Hipokrat i Pitagora te ostali cerebrocentristi počeli su opisivati mozak kao osnovni organ ljudskog tijela. Galen je brojnim eksperimentima pokušao dokazati takva razmatranja. Iako pogrešna, budući da su temeljena na životinjskim primjerima, ta su učenja ostala aktualna do XVII. stoljeća. Tek su se u renesansi brojni znanstvenici i umjetnici okrenuli ponovnom proučavanju mozga i upozoravanju na greške stare Galenove medicine. Leonardo da Vinci, Thomas Willis, Andreas Vesalius u mnogočemu su pridonijeli istraživanju funkcije i morfologije mozga. Takav je trend nastavljen i u XVIII. i XIX. stoljeću kada se mozak počeo shvaćati kao dio ljudskog stroja, čija se funkcija temeljila ponajprije na fizikalnim i matematičkim zakonitostima. Otkrića toga vremena imala su veliku važnost u omogućavanju daljnjeg razvoja znanosti mozga XX. i XXI. stoljeća.

Ključne riječi: povijest medicine, mozak, neuroznanost