

Raziskovanje možganov skozi čas

Miha Zajc, Polona Masnec, Maja Milavec in Anja Čuš
 Oddelek za psihologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani

4000 p.n.š.

Prvi poznani zapis o možganih najdemo v starodavnih Sumerskih zapisih iz tega zgodovinskega obdobja. Anonimni avtor je v njih opisal evforične občutke in spremenjena zavestna stanja, ki jih povzročajo zaužitje makovnih glav.



2500 p.n.š.



Stari Egipčani so verjeli, da je srce najpomembnejši organ v telesu, ki predstavlja življenjsko bistvo človeka in je vir dobrega in zlega. Možganom v tem času niso pripisovali posebnega pomena kar dokazuje tudi njihova odstranitev med postopkom mumifikacije, medtem ko so ohranili srca in ostalih organov namenili veliko pozornosti. Kljub pomanjkanju zanimanja zanje, pa je v tem obdobju neznan egipčanski zdravilec prvič opisal možgansko anatomijo. Dokument vsebuje tudi opis šestindvajsetih primerov možganskih poškodb in različne predloge za njihovo zdravljenje.

2000 p.n.š.



Arheološke izkopanine so razkrile, da je človek v tem obdobju precej pogosto izvajal primitivno obliko možganske kirurgije (trepanacijo), ki je vključevala vrtanje odprtin v človeško lobanjo. Veliko lobanj je kazalo znake zaraščanja kosti, kar potrjuje, da so udeleženci poseg preživel. V Južni Ameriki so predinkovske civilizacije izvajale tovrstne posege s pomočjo ostrih kamnov ali preprostih bakrenih rezil. Zaradi množice najdenih artefaktov arheologi sklepajo, da so s trepanacijo skušali zdraviti glavobole, epilepsijo in mentalne bolezni, imeli pa so tudi pomembno spiritualno in magično vlogo.

450 p.n.š.



Grški zdravnik Alcmaeon prvi uporabi anatomsko seciranje živali kot podlago za svoje teorije. Zaključil, da so možgani in ne srce centralni organ odgovoren za naše občutke in miselno dejavnost. S tem nasprotuje takrat splošno uveljavljenemu prepričanju, da je srce sedež inteligentnosti. Predvideval je tudi, da so optični žvci prenašalci svetlobe in možgane in da oko vsebuje svetlobo. Njegova teorija se je v nevroznanosti obdržala vse do sredine osemnajstega stoletja.

1100 – 1500

Raziskovanje možganov se v srednjem veku ne izvaja zaradi cerkvene prepovedi seciranja človeka in preučevanja anatomije. Kirurške posege v tem času izvajajo le nekateri medicinsko izobraženi duhovniki, ki zaradi cerkvene prepovedi onečaščenja telesa ne opravljajo anatomskih študij. Na podeželju se pojavljajo potujoči zdravniki, ki iz lobanj duševnih bolnikov odstranjujejo »kamen norosti« (»pierre de folie«), ki naj bi predstavljal vzrok za nastanek duševnih bolezni.



170 p.n.š.



Galen opiše možgane kot žlezni organ, ki vsebuje štiri življenjske tekočine: kri, sluz, žolč in črni žolč. Verjame, da sta človekov temperament in telesno delovanje neposredno povezana s količino posamezne tekočine. Oseba z veliko črnega žolja naj bi bila melanholik, presežek krvi pa označuje sangvinika. Teorija telesnih tekočin ostane splošno sprejeta več kot tisoč dvesto let.

300 p.n.š.

Aleksandrijski biologa Herophilus in Erasistratus kot prva opravita anatomsko seciranje človeka in ga primerjata z živalmi. Napišeta prvi detajlni opis strukture srca in možganov ter zaključita, da je sedež inteligentnosti v možganskih prekatih. Odkrila sta živčni sistem in ga razdelila na več vrst živcev. V njuni klasifikaciji opozorita tudi na pomembno razliko med motoričnimi in senzoričnimi žvci.



335 p.n.š.



Aristotel predpostavlja, da je srce glavni organ misli in občutkov, možgani pa so le nekakšen hladilnik, ki srce ohlaja. Kot bolj točna se kasneje izkažejo njegova razmišljanja o pomembni razliki med procesi, ki so vpleteni v delovanje kratkoročnega in dolgoročnega spomina.

1543

Anatomist Andreas Vesalius objavi enega prvih znanih nevroznanstvenih učbenikov. Zavrača prevladujočo doktrino, da so višje možganske funkcije nameščene v možganskih prekatih. Pri raziskovanju možganov različnih živali najde možganske prekate in predvideva, da ta struktura ni ključna za višje možganske funkcije (spomin, emocije...), ker živali nimajo duše.



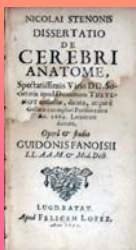
1649

Filozof in matematik Rene Descartes predstavi idejo, da možgani delujejo kot stroj. Pravi, da so žvci polni »živalskega duha«, ki prenaša motorične in senzorične informacije v možganske prekate podobno kot deluje hidravlična tekočina v strojih. Hkrati verjame, da takšno hidravlično delovanje ne more biti podlaga nekaterim višjim možganskim procesom in zagovarja dualistični sistem, kjer možgane kot organ razlikuje od nematerialnega, duhovnega dela. Ta del naj bi bil nosilec človekove misli in duše, žleza češarika pa po njegovem predstavlja stično točko in skrbi za pretok informacij med telesnim (materialnim) in nematerialnim delom človeka.



1664

Thomas Willis napiše prvo monografijo o anatomiji in fiziologiji možganov »Cerebri Anatomie«. V knjigi zapiše, da možganski hemisferi, ki predstavljata 70% človeških možganov, uravnava miselne procese in akcijo in sta popolnoma ločeni od možganskih predelov, ki uravnava osnovne motorične funkcije (hoja). Določil tudi izvor specifičnih duševnih funkcij oziroma njihova področja v možganih (corpus calosum, striatum in cerebellum). V nevroznanost vpelje izraze kot so nevrologija, hemisfera in lobus.



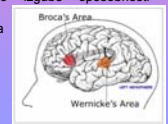
1791

Italijanski fiziolog Luigi Galvani predvideva, da je baza za delovanje živčne in mišične aktivnosti »živalska elektrika«. Svoje ugotovitve utemeljuje z eksperimentom, v katerem se z žicami dotika žabjih mišic, ki se odzivajo s krčenjem. Verjame, da je vzrok krčenja mišic pretok elektrike od mišic k živcem. Kasnejše raziskave so njegovo teorijo zavrnile in ugotovile, da je krčenje povzročila kemična reakcija kislin na žabji koži. Vendarle pa je njegovo delo pomemben korak k modernemu razumevanju električne podlage nevronske aktivnosti.



1862

Nevrolog in raziskovalec Paul Broca določi lokacijo centra za govor v možganih. Njegova ugotovitve temelji na raziskovanju institucionaliziranega pacienta, ki ga je zadela kap. Pacient je razumel jezik, vendar ni bil zmožen govoriti. Po njegovi smrti je Broca ugotovil, da je imel pacient poškodbo v levem frontalnem lobusu možganov. Delo na tem in ostalih bolnikih ga je prepričalo, da je možganski center za govor lociran na tretjem girusu frontalnega korteksa in da njegova poškodba vodi do izgube sposobnosti govorjenja. Ta predel frontalnega lobusa danes imenujemo Broccovo področje.



1848

Železniški delavec Phineas Gage preživi nesrečo, v kateri mu železna palica predre lobanjo in uniči frontalni lobus. Gage preživi, vendar se prej themu družinskemu človeku popolnoma spremeni osebnost. Postane agresiven, nezainteresiran in neprizanesljiv do drugih, pohajkuje in ne more obrzati redne zaposlitve. Gage postane paradigmatični pacient, katerega primer je citiran v večini knjig z nevroznanstveno tematiko. Njegov primer pa posredno vodi tudi do posega imenovanega »lobotomija«, ki bazira na predpostavki, da odstranitev dela frontalnega režnja ozdravi depresijo in nekatere mentalne bolezni.



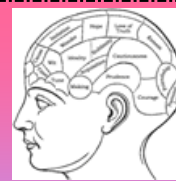
1817

James Parkinson napiše »Esej o tresoci« s ohrumelosti, kjer opiše degenerativno bolezen živčnega sistema, ki danes nosi njegovo ime. Parkinson piše, da je za sindrom značilen nenadzorovani tremor okončin ter težave pri iniciaciji in kontroli gibanja. Danes nevroznanost pospešeno raziskuje parkinsonovo bolezen zaradi vpogleda v delovanje možganskih mehanizmov, ki prevajajo misli in namene v telesno akcijo.



1808

Franz Joseph Gall začne s frenološkimi raziskavami. Frenologi verjamejo, da je moč človekov karakter in osebnostne lastnosti preučevati oziroma odkriti preko opazovanja oblike njegove lobanje. Danes čudaška teorija je bila v tem času splošno sprejeta in veliko ljudi se je zavzemalo za izbiranje bodočih politikov glede na obliko glave, nekateri pa so celo trdili, da lahko glede na obliko lobanjskih kosti zanesljivo napovejo prikrto delinkventnost pri otrocih.



1869

Sir Francis Galton napiše knjigo »Hereditary genius« v kateri trdi, da je inteligentnost dedna lastnost. Napravi tudi prvi znanstveni poskus merjenja inteligentnosti. Leta 1888 ustanovi »antropometrični laboratorij«, v katerem uporablja precej dvomljive metode merjenja inteligentnosti, kot so merjenje slušnega zaznavanja in pljučne kapacitete.



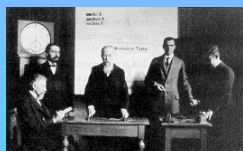
1872

Charles Darwin se z izdajo knjige Izražanje čustev pri človeku in živalih (*The Expression of the Emotions in Man and Animals*) pridruži študijam psihologije človeka. V knjigi odkriva izvor in podobnosti čustvenih odzivov in izrazov na obrazu pri ljudeh in živalih. V kasnejših študijah poudari, da je izmed vseh živalskih vrst le človek sposoben samozavedanja v smislu oblikovanja predstav o tem, kaj si drugi mislijo o njem.



1875

Wilhelm Wundt v Leipzigu ustanovi prvi laboratorij posvečen študijam človeškega vedenja in predlaga, da naj psihologija postane komplementarna znanstvena disciplina anatomiji in fiziologiji. Na njegovem Inštitutu za eksperimentalno psihologijo potekajo mnoge študije, ki vključujejo raziskovanje pozornosti in zaznavanja. Inštitut postane model za večino psiholoških laboratorijev ustanovljenih v naslednjih letih.



1896

Psihiater Emil Kraepelin prvi opiše manično depresijo (pretirana nihanja razpoloženja od evforije do depresije) kot ločeno bolezen od shizofrenije. V moderni besednjak vpelje izraza nevroza in psihoza.



1899

Na trgu se prvič pojavijo protibolečinske tablete Aspirin, ki jih izdeluje farmacevtsko podjetje Bayer. Vse do leta 1915 ga je bilo možno dobiti le na recept.



1900

Sigmund Freud napiše revolucionarno delo »Interpretacija sanj«, v katerem izpostavi pomen sanj pri raziskovanju nezavednega dela človeške duševnosti. Freud verjame, da gre v nezavednem delu duševnosti iskati več vzrokov za posameznikovo vedenje. Civilizirana družba naj bi s pomočjo morale in razuma zavirala primitivne nezavedne impulze, konstantna napetost zaradi tega konflikta pa naj bi bila osnova za nastanek nevroze. Freud verjame, da se del te napetosti sprošča v fantazijskem svetu sanj, ki so polne simboličnih vsebin



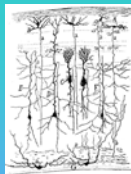
1905

Francoski psiholog Alfred Binet izdela prvi test inteligentnosti, namen katerega je identificiranje mentalno zaostalih otrok pri vstopu v šolo, ki jih vključujejo v prilagojeni šolski program. Skupaj s Theodorjem Simonom izvedeta številne poskuse na velikih vzorcih otrok in izdelata kognitivne naloge, ki najbolje ločujejo različno inteligentne. Izdelani merski pripomoček meri različne višje mentalne procese, kot sta spomin in domišljija, uspešno razlikuje med normalno in podpopredno inteligentnimi otroci in poslanee prvi v vrsti pripomočkov merjenja inteligentnosti.



1906

Santiago Ramon y Cajal in Camille Golgi prejmeta Nobelovo nagrado za njuno raziskovalno delo o zgradbi in funkciji živčnih celic. Njuno raziskovanje razkrje osnovne spremembe živčnih celic med njihovo aktivacijo in opiše mehanizme povezovanja med celicami v živčnem sistemu. Cajal pri izolira živčne celice blizu površja možganov, ki so danes znane kot Cajalove celice.



1921

Švicarski psihiater Herman Rorschach razvije test črnih madežev. Rorschachov test, kot ga imenujemo danes, sestavlja deset slik z madeži črnica, ki jih mora preizkušane oseba opisati. Odgovore nato testator analizira oziroma ločuje. Pri interpretaciji odgovorov se upošteva koliko in kateri del madeža je opisan, kakšno so opis oblik in barv ter s katerimi objekti je preizkušane sliko asociiral. Test je bil včasih na široko uporabljen za razkrivanje osebnostnih potez in motenj, danes pa se ga uporablja manj zaradi zapletenega vrednotenja odgovorov.



1944

Joseph Erlanger in Herbert Gasser prejmeta Nobelovo nagrado za njuni odkritji visoko diferenciranih funkcij individualnih živčnih vlaken.



1949

Walter Rudolph prejme Nobelovo nagrado za svoje delo na področjih v možganih (diencefalon), ki vključujejo hipotalamus, subtalamus in dele talamusa. Njegove raziskave pokažejo, da je diencefalon odgovoren za koordiniranje aktivnosti notranjih telesnih organov.

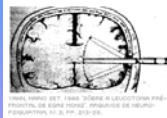


1938

Albert Hofmann sintetizira LSD med raziskovanjem rženega rožička. Rženi rožiček vsebuje vrsto lisergične kisline, ki ima halucinogen efekt in jo je mogoče spremeniti v LSD. Rženi rožiček, ki se pojavlja kot škodljivec na poljih rži, je parazit, glivični izrastek, ki je verjetno večkrat napadel žito in bil skupaj z žitom zmel v moko, kar je lahko povzročilo množične halucinacije. Nekateri raziskovalci verjamejo, da so njegovi zavest spreminjajoči efekti prispevali k razvoju vraževerja in verske histereje v času srednjega veka.



1934



Portugalski nevrolog Egas Moniz izvede serijo možganskih operacij v prefrontalnih področjih (levkotomija) kot del zdravljenja depresivnih pacientov. Posej, ki je manj obsežen kot lobotomija, vključuje prekinitev povezav med prefrontalnim korteksom in ostalimi možgani. Od 27 pacientov na kateri je bil posej izveden, jih 20 ni več kazalo znakov depresije, ostalih sedem pa je kazalo znake izboljšanja. Na žalost pa je večina pacientov kot posledice posega doživela globoke osebnostne spremembe, podobne kot Phineas Gage pri njegovi nesreči leta 1848.

1929



Hans Berger demonstrira delovanje prvega encefalograma - instrumenta za merjenje in snemanje električne aktivnosti v možganih. EEG ali test možganskih valov se danes rutinsko uporablja kot diagnostični test v nevrologiji in psihiatriji ter kot orodje pri raziskavah možganov.



1950

Ameriški nevro psiholog Karl Spenser Laschley izvede serijo eksperimentov v želji odkriti nevronske komponente spomina, ki jih poimenuje engrami. Eksperimente izvaja z laboratorijskimi podganami, ki jim sistematično odstranjuje določen odstotek možganskega tkiva in nato meri čas njihove poti skozi labirint, ki so se je pred posegom dobro naučile. Rezultat je postopen vendar jasen upad njihove zmoglosti uspešnega orientiranja v labirintu iz česar Laschley sklepa, da v možganih ni lokaliziranega centra za spomin. Ugotovi, da je spomin celostni proces, sestavljen iz vsote mnogih nevronskih povezav.

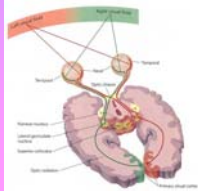


1953

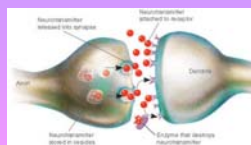
Nathaniel Kleitman in Eugene Aserinsky opišeta REM (rapid eye movement) fazo spanja. Do takrat so raziskovalci predvidevali, da so med spanjem možgani pasivni. EEG pa je pri spečih ljudeh pokazal vzorec možganskih valov precej podoben tistemu pri budnih. Novorojenčki preživijo več kot 20% spanja v REM fazi, zato raziskovalci sumijo, da ta faza spanja vključuje nekakšen proces učenja.

1967

Ragnar Granit, Haldan Hartline in George Wald prejmejo Nobelovo nagrado za njihove raziskave na področju primarnih fizioloških in kemičnih vizualnih procesov v očesu. Njihovo raziskovanje natančno razloži prehod vidnih dražljajev od očesa do možganov.



1970



Julius Axelrod, Ulf von Euler in Bernard Katz prejmejo Nobelovo nagrado za odkritja v zvezi s shranjevanjem, sprožanjem in inaktivacijo kateholaminskih nevrottransmiterjev in vpliva psihoaktivnih drog na ta proces.

1990

Ameriški predsednik George Bush proglasi prihajajoče desetletje za Dekado možganov (Decade of the Brain)



1987

Pojavi se novo zdravilo Prozac, ki postane zelo razširjeno in kontroveržno. Natančen mehanizem delovanja zdravila je neznan, vendar Prozac spada v skupino antidepressivov, ki temeljijo na zviševanju efekta kemičnega nevrottransmiterja serotonina. Sprostitelj serotonina ustvarja občutek ugodja, klinično depresivni ljudje pa ga imajo premalo. Prozac spremeni možgansko kemijo depresivnih ljudi tako, da ohranja več serotonina v njihovih možganih in tako zmanjšuje občutek brezupa značilnega za to bolezen.

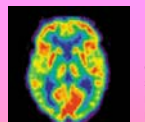


1981

Torsten Wiesel, David Hubel in Roger Sperry prejmejo Nobelovo nagrado. Wiesel in Hubel raziskujeta prehod vizualnih informacij od mrežnice do možganov. Sperry pa raziskuje specializacijo funkcij med možganskima hemisferama.



1974

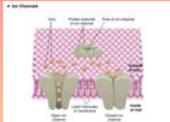


Phelps, Hoffman in Poggasian razvijejo prvi PET (pozitronska emisijska skener) skener, ki posreduje informacije o aktivnosti možganov.

Pacientu se vbrzga radioaktivna snov z atomi, ki vsebujejo pozitivno nabite delce imenovane pozitroni. Detektorji zaznajo gama sevanje, ki ga ti delci sprožajo in ga spreminjajo v računalniško sliko preseka možganov. Zdravniki uporabljajo PET slikanje za opazovanje krvnega pretoka in porabe kisika v možganih.

1991

Erwin Neher in Bert Sakmann prejmeta Nobelovo nagrado za njuno raziskovanje funkcije posameznih ionskih kanalčkov, ki je pripomočilo k razumevanju komunikacije med celicami. Ionski kanalčki so tuneli, ki potekajo od notranjosti celice navzven. Celice komunicirajo druga z drugo s pomočjo 20 do 40 ionskih kanalčkov. Neher in Sakmann sta razvila tanko stekleno mikropipeto s premerom tisočinki milimetra, ki jim je omogočila opazovanje teh ionov v obliki električnih tokov.

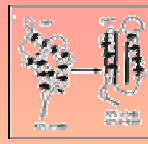


1994

Alfred G. Gilman in Martin Rodbell dobita Nobelovo nagrado za odkritje receptorjev, združenih z G-proteonom in njihove vloge v prevajanju signalov. G-proteini so pomembni, ker delujejo kot notranje stikalo za razne telesne komunikacijske poti. Včasih jih opisujejo kot »biološke semaforje«. G-proteini v celici se odzivajo na izven celične signale kot so svetloba, vonj, nevrottransmiterji ali hormoni in jih pretvarjajo v znotraj celične aktivnosti. Napake v delovanju G-proteinov (pretvarjanju signalov) lahko vodijo do razvoja bolezni kot je diabetes ali kolera.



1997



Stanley Prusiner prejme Nobelovo nagrado za odkritje nove vrste infektivnih celičnih proteinov imenovanih prioni. Običajno so prioni neškodljivi celični proteini. Celični živčni proteini pod določenimi pogoji spreminjajo svojo strukturo in postanejo patogeni. Vpleteni so lahko v nastanek različnih motenj v možganih in povzročajo demenco pri ljudeh in živalih. Prusinerjevo odkritje novega principa biološke infekcije je poskrbelo za boljši vpogled v mehanizme delovanja demenci sorodnih bolezni, kot je Alzheimerjeva bolezen.

2000

Arvid Carlsson, Paul Greengard in Eric Kandel prejmejo Nobelovo nagrado za raziskovanje prenosa vzbujanja v živčnem sistemu. Prevajanje vzbujanja in nevronskega poteka preko kemičnega transmitterja (nevrottransmiterja), ki prenese sporočilo iz ene na drugo živčno celico. Prenos se zgodi na posebnih mestih stika med nevroni imenovanih sinapse. Vsaka živčna celica ima lahko na tisoče takšnih kontaktov z drugimi živčnimi celicami. Carlsson, Greengard in Kandel so se osredotočili na raziskovanje ene vrste prevajanja signalov med živčnimi celicami, poznane kot počasen sinaptični prenos. Njihova odkritja so prispevala k boljšemu razumevanju normalnega funkcioniranja možganov in k razumevanju motenj in prevajanju vzbujanja med živčnimi celicami, ki lahko povzročijo nevrološke in psihiatrične bolezni.



Vr besedila:
http://www.pbs.org/wgb/briain/history/
Viri slik:
http://www.illustration.com/ukewebday_life/11/101_46_41.jpg
http://neurologist.ucsf.edu/courses/craig/9.jpg
http://www.lapsingadriana.com/weblog/alfredrodchwehrsorschach.jpg
http://info.med.yale.edu/neurobio/neurobio/rochwehrsorschach.jpg
http://img215.shim.co.uk/bbs/images/epn/epn1.jpg
http://web.lemoyne.edu/~Hever/psyp440/psyc440lect04m.jpg
http://www.dgvr.org/neuroscicafet11.jpg
http://easing.library.org/orig/stale/med/nobelpeace-front.jpg
http://bama.ua.edu/~poller/fille_REM_sleep_EEG.GIF
http://www.owhet.rice.edu/~psy381/Images/VisualPathways.jpg
http://www.tntcenter.com/ba/bgrounded/20/addedtoynsines.jpg
http://www.alzheimers.org/university/images/PET2001EAROLD_LDW.JPG
http://www.mrs.rgh.har.ac.uk/~mrgs/HS183/doc/VisualCortex.jpg
http://www.pharmaxpress.com/images/meds/prozac.jpg
http://homepages.slingshot.co.uk/~tabpigg/locat.html#f
http://hompage.psy.utexas.edu/homepage/class/psy333/Salinas/EEGphysiology/channels.gif
http://www.trocc.com/ismen/images/psion.us340x312.gif
http://www.geocities.com/physicians.com/download1_1/index%20SYNAPSE.jpg
http://www.ap.org/img/images/kip/kipnet.jpg
http://gham.mccoy.mc.wadsworth.edu/faculty/Hamm_Lab/Images/mipicture2.png
http://www.ac.uk/edu/hk/web84/hk20w/Heart.jpg
http://web.bilrent.edu.tr/Online/www.english.upenn.edu/lynch/Frank/GFs/wrebran.gif
http://oella.dickson.edu/~norris/image1743.jpg
http://www.mess.net/gallia/stangorig/gallien.gif
http://www.cwu.edu/~warron/142/Anthropomet2.jpg
http://pages.mster.tpsd.com/bates/images/meds/rosp.jpg
http://www.geneticanddrug.ca/ga_folder_new/may_2001/01emita.gif
http://www.phazon.org/college.com/neuro/images/can116.gif
http://antiscientific.com/epn/epnimg/epnimg2.jpg
http://pages.bris.ac.uk/~neuro/psychology/systems/forstpence.jpg
http://www.mvix.net/epn/images/epnimg/epnimg2.jpg
http://them.broadband.net/55633/wet/eroblog.jpg
http://images.google.com/images?hl=fr&img=I+G&imgsize=large
http://images.google.com/images?hl=fr&img=I+G&imgsize=large