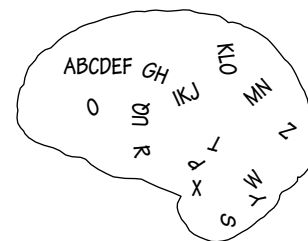


Disleksija



Ali se spomnite, kako težko se je bilo naučiti brati? Za razliko od govornjenja, katerega evolucijski izvor je zelo star, sta branje in pisanje sorazmerno nedavni človeški iznajdbi. Lahko, da je bilo šele pred nekaj tisoč leti, ko so se družbe na razpršenih področjih sveta zavedle, da je tisoče izgovorjenih besed zgrajenih iz manjšega števila posameznih zvokov (29 fonemov v slovenščini) in da lahko te predstavimo s še manjšim številom vidnih simbolov (25 v slovenski abecedi). Učenje teh simbolov je dolgotrajno in nekateri otroci imajo pri tem izjemne težave. Ne zaradi pomanjkanja inteligence, ampak zato, ker njihovi možgani težko osvojijo posebne zahteve branja. To stanje, ki ga danes poznamo po njegovem nevrološkem imenu, razvojna disleksija, naj bi imel 1 izmed 10 ljudi.

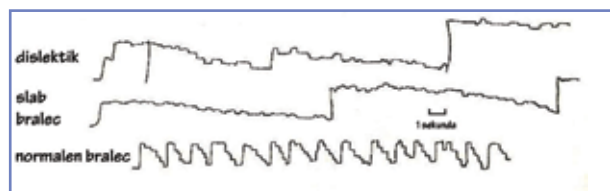
Disleksija je zelo pogosta. Ker otroci, ki jo imajo, ne morejo razumeti, zakaj jim branje predstavlja takšno težavo, ko pa vedo, da so enako inteligentni kot prijatelji, ki se jim to zdi lahko, je disleksija resničen vzrok bridkosti. Veliko otrok izgubi samozaupanje in to lahko vodi v sestopajočo spiralo frustracije, upora, agresije in tudi prestopništva. Vendar mnogo dislektikov pozneje pokaže velike talente na ostalih področjih – športu, znanosti, računalništvu, poslu ali umetnosti – pod pogojem, da jim njihove zgodnje težave z branjem niso povzročile izgube vsega upanja in samozavesti. Zato razumevanje bioloških osnov disleksije ni pomembno le samo po sebi, ampak tudi zaradi prispevka k preprečevanju bridkega bremena. Razumevanje procesa boljšega branja nas lahko vodi na pot preseganja ali zdravljenja te težave.

Učiti se brati

Branje je odvisno od sposobnosti prepoznavanja vidnih simbolov abecede v njihovem pravilnem vrstnem redu – **ortografije** kateregakoli jezika, ki se ga otrok uči in slušnega prepoznavanja posameznih zvokov v besedah v njihovem pravilnem zaporedju. To vključuje izluščevanje tega, kar se imenuje **fonemska struktura**, da se lahko simboli prevedejo v pravilne zvoke. Na žalost je večina dislektikov počasnih in nenatančnih pri razčlenjevanju obojih, ortografskih in fonoloških značilnosti besed. Sposobnost pravilnega razvrščanja črk in zvokov je odvisna tako od vidnih kot od

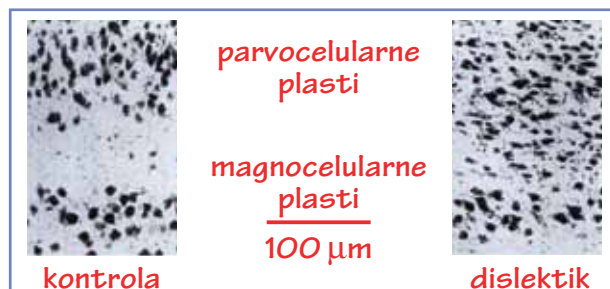


zvočnih mehanizmov. Za vsako nepoznano besedo, in na začetku so vse nepoznane, je potrebno prepoznati vsako črko in jo postaviti v pravilen vrstni red. Ta postopek ni tako preprost, kot se zdi, ker delajo oči majhne premike med šviganjem od ene do druge črke. Črke so prepoznane med vsako ustavitvijo očesa, njihov vrstni red pa je podan s tem, kam je oko gledalo, ko je bila posamezna črka videna. Kar oči vidijo, mora biti poenoteno z motoričnimi signali iz sistema za premikanje oči; in v tem vizualno-motoričnem poenotanju ima veliko dislektikov težave. Vidnemu nadzoru sistema za premikanje oči vlada mreža velikih nevronov, znanih kot **magnocelularni sistem**. To ime ima zato, ker so nevroni (celice) zelo veliki (magnus = velik). Tej mreži lahko



Premikanje oči med branjem. Gibi zapisovalca gor in dol ustrezajo levi in desni.

sledimo po poti naravnost iz očesne mrežnice v možgansko skorjo in male možgane ter do motoričnih nevronov očesnih mišic. Specializirana je, da se še posebej dobro odziva na dražljaje, ki se premikajo, in je torej pomembna za sledenje premikajočim se tarčam. Pomembna značilnost tega sistema je, da proizvaja signale za premikanje med branjem, ko se oči premaknejo stran od črk, na katere bi morale biti usmerjene. Ta **signal napake pri premikanju** je povratno sporočilo sistemu za premikanje oči, da premakne oči nazaj na tarčo. Magnocelularni sistem igra ključno vlogo pri zanesljivem usmerjanju oči na vsako črko, ki je na vrsti, in torej pri določevanju njihovega vrstnega reda. Nevroznanstveniki so odkrili, da je vidni magnocelularni sistem pri mnogih dislektikih nekoliko okvarjen. Neposreden pogled v mikroskopski preparat



Histološko barvanje lateralnega genikulatnega jedra kaže dobro organizirane parvo- in magnocelularne nevrone v normalnih osebah in dezorganizacijo v nekaterih vrstah disleksije.

možganskega tkiva je eden izmed načinov, s katerim se to razkrije (slika). Poleg tega je občutljivost dislektikov na vidno premikanje slabša, kot pri normalnih bralcih, njihovi odzivi možganskih valov na premikajoče se dražljaje pa so neobičajni. Slikanje možganov je tudi razkrilo spremenjene vzorce funkcijske aktivacije v področjih, ki so občutljiva na vidno premikanje (več v 15. poglavju, o slikanju možganov). Nadzor očesa je pri dislektikih manj stabilen; zato se med branjem mnogokrat pritožujejo, da se jim zdi, da se črke premikajo naokrog in spreminjajo položaj. Te zmešnjave gledanja so verjetno posledica motnje vizualnega magnocelularnega sistema, ki mu ni uspelo stabilizirati njihovih oči tako dobro, kot to počne pri dobrih bralcih.

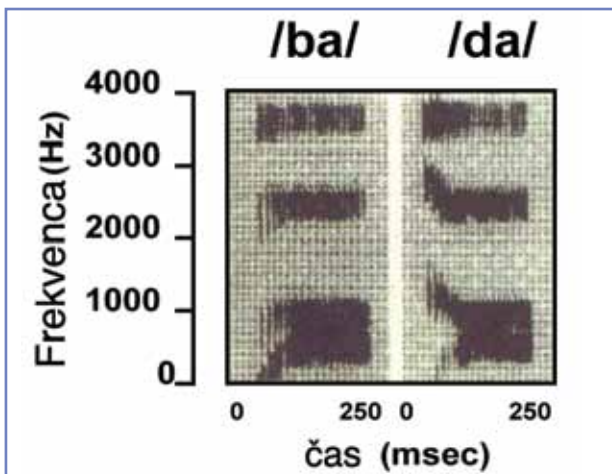
Postavljanje zvokov v pravilni vrstni red

Veliko dislektikov ima tudi težave pri postavljanju zvokov v besedah v njihov pravilni vrstni red, tako da so nagnjeni k nepravilni izgovorjavi besed (tako na primer izgovorijo **lizika** kot **zlika**) in so zelo slabi pri težko izgovorljivih besedah. Pri branju so počasnejši in bolj nenatančni pri prevajanju črk v zvoke, ki jih predstavljajo. Ta fonološka pomanjkljivost je verjetno zakoreninjena v rahli pomanjkljivosti osnovnih slušnih spretnosti, podobno kot pri težavah z vidom.

Zvoke črk, imenovane **fonemi**, razločimo z zaznavanjem finih razlik v frekvenci in sprememb v jakosti zvokov, ki jih opredeljujejo. Zaznavanje teh akustičnih modulacij opravlja sistem velikih slušnih nevronov, ki sledijo spremembam v frekvenci in jakosti zvoka. Kopičijo se dokazi, da se ti nevroni pri dislektikih ne razvijejo tako dobro, kot pri dobrih bralcih in da težje slišijo določene meje med podobnimi zvoki, kot sta „b“ in „d“ (glej sliko).

Veliko dislektikov kaže znake okvarjenega razvoja možganskih celic, kar zajema več kot samo vidne in slušne težave z branjem. To so motnje v nevronih, ki tvorijo mreže v možganih, za katere se dozdeva, da so specializirane za sledenje časovnim spremembam. Vse te živčne celice imajo površinske molekule, s katerimi prepoznajo in tvorijo stike z ostalimi, vendar jih iste molekule lahko napravijo ranljive za napad s protitelesi.

Magnocelularni sistem dostavlja še posebno veliko informacij v male možgane (več v 7. poglavju, o gibanju). Zanimivo, nekateri dislektiki so izredno nerodni in njihova pisava je pogosto zelo slaba. Slikanje možganov (glej str. 41) in študije



presnove malih možganov so nakazale, da je njihova funkcija pri dislektikih lahko okvarjena in je to lahko vzrok njihovih težav s pisanjem. Nekateri nevroznanstveniki verjamejo, da so mali možgani vključeni v veliko več kot samo izvajanje gibanj, kot sta pisanje in govorjenje, in sicer celo v vidike kognitivnega načrtovanja. Če je to res, bi lahko pomanjkljivosti v delovanju malih možganov dodali k težavam z učenjem branja, pisanja in črkovanja.

Kaj se da storiti?

Obstajajo številne terapije za disleksijo, vsaka opredeljena z drugačno hipotezo o osnovnem vzroku. Nekatere se osredotočajo na magnocelularno hipotezo, medtem ko druge razlikujejo različne oblike pridobljenega stanja, znanega kot površinska in globoka disleksija, ki lahko zahtevata različne oblike zdravljenja. Vse terapije se zanašajo na zgodnjo diagnozo.

Znanstveniki se o stvareh ne strinjajo vedno in najboljše zdravljenje za disleksijo je eno izmed takšnih področij nestrinjanja. Nedavno ponujena razlaga za težave v predelovanju zvoka pri nekaterih dislektikih pravi, da so posledica napačnega postopka učenja z uporabo sicer normalnih mehanizmov možganske plastičnosti. Predlagano je bilo, da otrokom lahko pomagamo najti "pravo pot" učenja s pomočjo računalniških iger, v katerih slišijo zvoke upočasnjene do te mere, da postanejo meje med fonemi jasne in njihovo razločevanje enostavnejše. Zvoki se potem postopno pospešujejo. Zatrjeno je bilo, da to deluje zelo dobro, vendar so neodvisni testi še v teku. Pri omenjeni predlagani razlagi je znanstveno zanimivo to, da predvideva, da povsem normalni možganski procesi v povezavi z zgodnjimi genetskimi nepravilnostmi lahko privedejo do pojava motnje kot je disleksija. Če razlaga drži, gre za osupljiv primer medsebojnega vplivanja genov in okolja.

Pomembno je poudariti, da so lahko dislektiki rahlo boljši kot celo dobri bralci v nekaterih zaznavnih sodbah, kot je razločevanje barv in razlikovanje globalnih oblik, za razliko od lokalnih. To morda pojasni, zakaj so številni dislektiki uspešni v prepoznavanju oddaljenih in nepričakovanih asociacij in v „holističnem“ razmišljanju na splošno. Ne pozabite, da so bili **Leonardo da Vinci**, **Hans Christian Andersen**, **Edison** in **Einstein** ter številni drugi ustvarjalni umetniki in izumitelji dislektiki.

