

UDK: 159.943.75  
612.82 : 159. 943. 75  
Pregledni članak  
Primljeno: 11. 06. 2006.  
Prihvaćeno: 24. 03. 2007.

## LJEVORUKOST - ODRAZ DOMINACIJE JEDNE OD MOŽDANIH POLUTKI ILI NEŠTO DRUGO

Prof. dr. sc. Zdenko KOSINAC  
Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije  
Sveučilišta u Splitu

---

**Sažetak:** Čovjekova prilagodba okolini ovisi u velikim dijelu o kognitivnim sposobnostima, a ne samo o motoričkim i senzoričkim sposobnostima. Sukladno tomu, princip simetričnog funkcioniranja polutke napušten je djelomice u korist drugog, razvijenijeg principa, utemeljenog na različitom funkcioniranju za svaku polutku.

Međutim, sasvim drukčija situacija je kod radnji poput analize senzornih signala koji kontroliraju odgovarajuće pokrete koji moraju biti napravljeni simetrički; dakle, moraju proizlaziti iz identičnih živčanih sklopova sa svake strane (polutke).

Sukladno takvom razmišljanju manifestacija ljevorukosti može se sasvim opravdano uklopiti u poimanje «biti ljevak nije nikakva greška», to je samo nešto rjeđa pojava koja se zasniva na činjenici da su pojedine radnje zastupljene u jednoj polutki a ne u drugoj, odnosno da specijalizacija jednog dijela mozga ili jedne polutke ovisi o tipu i količini informacija koje ono prima i o sinaptičkoj površini, te jednoj polutki daje određenu privilegiranu ulogu koja počiva na anatomskoj diferencijaciji.

U ozračju takvog razmišljanja potpuno je neopravdano primoravati dijete da se u pogledu pisanja ili crtanja preorijentira na desnu ruku. Moguće posljedice nasilnog preusmjeravanja ljevorukosti u djece najčešće su trajnog karaktera i očituju se u motorici, govoru, intelektualnom razvoju.

**Ključne riječi:** moždane polutke; specijalizirana ukrštena funkcija; ljevorukost.

---

## 1. PROBLEM

Mozak djeteta sazrijeva u ranim fazama ontogeneze pa već rođenjem dijete reagira na one vanjske podražaje koji su za njega od vitalnog značenja. Činjenica da je mozak regulatorni centar tjelesnih funkcija i percepcija, ključna je za razumijevanje mehanizama poremećaja i napadaja. Vrste poremećaja toliko su raznolike, koliko su raznolike i funkcije mozga.

Ljevorukost je dugo bila predmetom sukoba mišljenja. Neki su na nju gledali kao na odstupanje od normalnosti, dakle kao na nešto nenormalno, pa čak i patološko. Drugi su opet objašnjavali ljevorukost kao naviku ili kao lošu naviku. Roditelji ljevoruke djece često su u nedoumici pred činjenicom da im dijete u početnom razdoblju učenja pisanja ili crtanja to čini lijevom rukom. Ljevorukost uznemirava veliki broj roditelja djece ljevaka jer su čuli da će im dijete imati loš rukopis, biti nesretno, mucati ili bolovati od disleksije. **Neki** idu i dalje te pokušavaju na različite načine i različitim postupcima utjecati na dijete da promijeni ruku. Ovakvo ponašanje roditelja nipošto nije bez posljedica za dijete. Prinuda takve vrste vrlo često dovodi do poremećaja u živčanom sustavu i senzibilitetu koji se manifestira kao mucanje. Premda su danas uzroci ljevorukosti uglavnom poznati, neki roditelji i učitelji još uvijek nisu dovoljno informirani o sklonosti djeteta ka ljevorukosti, kao i o tome je li dopustivo da tijekom učenja pisanja treba izbjeći promjenu ruke.

Budući da je problem ljevorukosti još uvijek pod utjecajem odraslih i često usmjeren na manipuliranje desnom rukom, zadaća je ovoga rada da ukaže i objasni značenje ukrštene reprezentacije funkcije središnjeg živčanog sustava, odnosno određenja dominantne moždane polutke u funkciji motoričke kontrole ljevaka.

## 2. CILJ RADA

Cilj ovog rada jest opisati i razjasniti osnove anatomske-fiziološke strukture mozgovnih polutki, njihovu specijaliziranu ukrštenu funkciju, te ukazati na značaj dominantne moždane polutke u određenju i motoričkoj kontroli ruke pri učenju pisanja i crtanja.

## 3. CEREBRALNI KORTEKS I OSNOVNI PRINCIPI FUNKCIONIRANJA

Iskustva ukazuju na ulogu cerebralnog korteksa u genezi mentalnih predodžbi koji kontroliraju naše senzorno-motoričko ponašanje. Neke od ovih predodžbi nastaju u desnoj polutki. Ova asimetrija čini evolutivnu prednost (Jeannerod, 1986/87). Patološka destrukcija određenih kritičnih zona korteksa može dovesti do selektivne dezorganizacije radnji poput percepcije objekata ili prepoznavanja lica, orijentacije u prostoru ili ostvarivanja pokreta. Na primjer,

povreda koja nastaje u desnoj polutki ima za posljedicu nedostatak kognitivne razine predodžbe prostora, dok do ovog nedostatka ne dolazi ako se povrede nalaze u lijevoj polutki. Govorni poremećaji nastaju uslijed povreda u lijevoj polutki. Ova činjenica uklapa se u opće poimanje funkcionalne asimetrije cerebralnog korteksa u čovjeka.

Činjenica da su pojedine radnje zastupljene u jednoj polutki a ne u drugoj, danas je prihvaćena kao osnovni princip funkcioniranja korteksa. Ipak, same radnje relativno neovisne od okoline, poput kognitivnih radnji koje se odnose na baratanje simbolima ili predočavanje prostora, mogu proizlaziti iz živčanih sklopova koji su asimetrično raspodijeljeni. Može se, dakle, prihvatiti da je u čovjeka, čija prilagodba okolini ovisi u velikom dijelu o kognitivnim sposobnostima, a ne samo o motoričkim i senzoričkim sposobnostima, princip simetričnog funkcioniranja polutki napušten djelomice u korist drugog, razvijenijeg principa, utemeljenog na različitom funkcioniranju za svaku polutku. Ova asimetrija ima uistinu veliku prilagodnu vrijednost utoliko koliko je sadržaj obavijesti dvije različite polutke dva puta veći od onoga iz dviju identičnih polutki.

Sasvim je drukčije kod radnji poput analize senzoričkih signala i kontrole odgovarajućih pokreta koji moraju biti napravljeni simetrički i, dakle, proizlaziti iz identičnih živčanih sklopova sa svake strane.

### 3.1. Cerebralni korteks i senzorno-motoričke funkcije

Anatomske studije su dokazale mnogobrojne veze između senzoričkih ulaznih obavijesti i motoneurona. Nove tehnologije cjelovitog snimanja aktivnosti neurona omogućile su pripisivanje senzoričke ili motoričke funkcije mozgovnih struktura koje su smještene na početku odnosno na kraju ovih putanja. Skorašnja istraživanja ukazuju da nije dovoljno samo razdvojiti senzoričke i motoričke funkcije za živčane strukture koje su mnogobrojnim sinapsama udaljene od senzoričke ulazne obavijesti, ali također udaljene od motoričkog izlaza. Seal (1987) ukazuje da ovo područje ne sadrži samo senzoričke i motoričke neurone, čija se aktivnost modificira u odnosu na odgovor na senzorički signal prije pokreta, već i neuronima treće vrste – nazvanim **senzorno-motoričkim**. Ovi neuroni predstavljaju dvije promjene aktivnosti: jednu povezanu sa signalom i drugu, neposredno pred pokretom. Može se smatrati da ovaj tip neurona posjeduje istovremeno i motoričke i senzoričke funkcije i da sudjeluje u transformaciji senzoričkih aktivnosti u motoričke. Ova progresivna integracija obavijesti okarakterizirana je prvenstveno činjenicom da poticajnost senzorno-motoričkih neurona može biti moduliran olakšavajućim ili otežavajućim utjecajima koji dopijevaju iz ostalih mozgovnih struktura. Mnogi argumenti upućuju da ova tri sklopa senzoričkih, motoričkih i senzorno-motoričkih neurona sužive u više međusobno uklopljenih struktura koje sačinjavaju putove koji povezuju senzoričke ulaze i motoričke izlaze.

### 3.2. Specijalizacija mozgovnih polutki

Ukrštanje živčanih putova s jedne strane na drugu (dekuzacija) predstavlja odraz simetričnosti građe nervnog sustava i najviše se vidi kod velikog i malog mozga koji imaju po dvije moždane polutke. Međutim, ova simetričnost je samo približna jer su neke više kortikalne funkcije, kao npr. jezik, više zastupljene u jednoj moždanoj polutki. S anatomske i funkcionalne gledišta može se reći da dvije moždane polutke ne samo da nisu potpuno simetrične, nego su i specijalizirane.

### 3.3. Ukrštena reprezentacija funkcija

Ukrštena reprezentacija funkcija središnjeg živčanog sustava je sveprisutna; korteks jedne moždane polutke kontrolira suprotnu polovinu tijela jer praktično svi živci po napuštanju mozga prelaze na suprotnu stranu. U primjeru motoričke kontrole, motorni korteks lijeve moždane polutke kontrolira pokrete desne strane tijela, uključujući i ekstremitete. Naravno da ima izuzetka: vizualni korteks, koji prima i obrađuje optičke nadražaje, nalazi se u okcipitalnom režnju, dok su receptori za vid sasvim naprijed u retini. Desni vizualni korteks ne kontrolira samo lijevo oko, nego i lijeve strane vidnih polja oba oka. Shodno tomu, lijevi vizualni korteks kontrolira desno oko i desne strane vidnih polja oba oka. Na ovaj se način stvara vrlo detaljna mapa lijevog vizualnog polja u desnom vizualnom korteksu i desnog polja u lijevom korteksu. Čulo mirisa ne prati ovo pravilo. Olfaktorni korteks, smješten u frontalnom lobusu, kontrolira istostranu stranu nosa (Jeanerod, Biguer, 1982). Lijevi m. sternokleidomastoideus je inerviran iz lijevog cerebralnog korteksa pa je to možda i razlog njegove neobične biomehanike – kontrakcija lijevog m. sternokleidomastoideusa rotira glavu udesno

Dominantnost moždane polutke određuje koja će ruka biti dominantna. U većine dešnjaka dominantna je lijeva moždana polutka. Zanimljivo je da je i u 70% ljevaka također dominantna lijeva moždana polutka.

Temelj specijalizacije mozgovnih polutki pojavljuje se prilično rano. Uspoređujući početnu razinu funkcioniranja mozga na uzorku djece različitih uzrasta, Antropova i Koljčova (1983) su - uspoređujući broj značajnih korelacija između bioelektričnih aktivnosti moždanih polutki u dvije uzrastne skupine (3-4 i 7-8 godina) u stanju budnog mirovanja i opterećenja (stimulacije) - ustvrdile: s razvojem fokus maksimalne aktivnosti u kori mozga tijesno je povezan razvoj asimetrije moždanih polutki u djece 3-4 godine. U stanju mirovanja može se primijetiti neznatna asimetrija u pravcu desne polutke koja se pripisuje povećanju veza motorne zone s drugima. U djece od 6-7 godina gotovo da i nema asimetrije između moždanih polutki u stanju mirovanja.

Pri funkcionalnom opterećenju jasno su ustvrđene razlike u pogledu međusobnih odnosa polutka u djece mlađeg i starijeg predškolskog uzrasta. U lijevoj moždanoj polutki u djece od 3-4 godine, razina integriranih aktivnosti centara tijekom svih proba ostaje bez suštinskih izmjena, i to neovisno od tipa izloženih stimulusa. No, u desnoj se polutki u tim okolnostima primjećuju značajne promjene. Suprotno tomu, u djece od 6-7 godina desna polutka je gotovo pasivna (broj značajnih korelacija u njoj skoro se ne mijenja), dok lijeva polutka diferencirano odgovara na svjetlosni signal (paljenje zelene i žute lampice) i verbalni signal (nazivi tih stimulusa – svjetlost).

Dominiranje desne moždane polutke u djece od pet godina, s obzirom na pokazatelje prostorne sinhronizacije, potpuno je u skladu s mnogobrojnim podacima iz literature o dominaciji opažajno-predočnog mišljenja u kojemu vodeću ulogu imaju projekcijski analizatorni sustavi.

Akcija piramidalnog trakta zapravo se osjeća tek po završetku mijelinizacije koja polazi iz celularnog središta ka periferiji, i koja traje kraće u slučaju kraćih putanja, duže u slučaju dužih. Tournay (1985) je, između ostalog, dokazao da se u onih koji se koriste desnom rukom ta akcija javlja nekoliko nedjelja ranije s desne strane.

U odraslog čovjeka lijeva moždana polutka je odgovorna za verbalne procese i u većini slučajeva dominira u uzajamnim odnosima moždanih polutki (Kok, 1975). Vodeća ruka je, naime, u tijesnoj vezi s funkcijom govora (Antropova, 1980). Znanstvena polazišta zasnivaju se suštinski na tome da se ljevorukost iskazuje kao jedna od manifestacija takozvane lateralnosti.

### 3.4. Lateralnost\*)

Za ljudski mozak kažemo da je lateraliziran, tj. da je podijeljen na lijevu i desnu polutku koje obavljaju različite funkcije (Antropova i Koljčova, 1980; Molfese i Segalowitz, 1989; Obradović, 2002). Lijeve polutke istodobno kontrolira i upravlja informacijama koje dobiva iz desne strane tijela (iz desnog uha, ruke, noge i iz desnog vidnog polja oba oka). Desna polutka kontrolira i upravlja informacijama s lijeve strane tijela. Budući da takva podjela funkcija mozgovnih polutki odgovara razlikama među spolovima u kognitivnim funkcijama, neki psiholozi drže da su razlike u mozgovnoj lateralizaciji važne za razumijevanje nekih razlika u ponašanju muškaraca i žena, npr. razlike u postignuću na verbalnim zadacima i zadacima prostornog predočavanja (Levy, 1981., Witelson, i Kigar, 1989).

---

\*) Lateralnost/lateralisation; latéralisation, Lateralisierung – ljevorukost) je odraz dominacije: dominacija je osobina jedne od moždanih hemisfera da upravlja razvojno najvišim funkcijama čovjeka. Dominacija je svojstvo polovine moždane hemisfere koja upravlja razvojno čovjekovim funkcijama. Ona je urođena i nasljedna; ona je biološka pojava.

Pema Brydenu, (1982), i McGloneu, (1980), mozak muškaraca je više lateraliziran, tj. njihova lijeva i desna polutka djeluju mnogo neovisnije jedna o drugoj nego što je to slučaj u žena. Ta razlika može potjecati od androgena fetusa, koji osobito djeluju na muškarce (Finegan, Niccolas i Sitarenios, 1992., Jacklin, Wilcox i Moccoby, 1988).

Od svih iskazivanja lateralnosti najveći praktični značaj ima motorna lateralnost, tj. ljevorukost i desnorukost.

#### 4. LJEVORUKOST - DESNORUKOST

Danas se može reći da postoji nasljedna sklonost ka ljevorukosti, odnosno da se ljevacima rađamo. To se objašnjava time što ljevoruke osobe nemaju posebnog gena nazvanog «**RIGHT SHIFT**» (doslovce: «koji okreće udesno»). Provedena ispitivanja uz pomoć nuklearne magnetske rezonancije, koja su se provodila na mozgovima novorođenčadi, pokazuju da se mozak dešnjaka i mozak ljevaka razlikuju od rođenja. U dešnjaka je lijeva strana mozga razvijenija. U ljevorukih ljudi ta asimetrija nije posebno izražena. Premda je struktura mozga ipak nešto drukčija, funkcija mozga je slična. Poznato je da je u dešnjaka lijeva strana mozga u području sljepoočnice razvijenija. Oštećenje tog dijela mozga uzrokom je gubitka sposobnosti govora. Također je poznato da je dio koji povezuje moždane polutke razvijeniji u ljevaka. Utvrđeno je postojanje milijuna živčanih vlakana više nego u dešnjaka, kao i vlakana koja omogućavaju bržu vezu između moždanih hemisfera, a time i brži oporavak od ozljeda.

##### 4.1. Hoće li dijete biti ljevoruko?

Predispozicije za ljevorukost mogu se utvrditi vrlo rano, već kod fetusa. Tijekom sedmog mjeseca trudnoće fetus gubi milijune živčanih stanica, neurona, u normalnom fiziološkom procesu sazrijevanja. Pretpostavlja se da ljevaci ne gube neurone zbog djelovanja posebnih kemijskih, odnosno hormonskih tvari. Zašto se te tvari luče, zasad se još uvijek pouzdano ne zna.

Sasvim mala djeca često žlicu hvataju lijevom rukom. Između sedmog i devetog mjeseca neka djeca pokazuju ljevorukost. Ali, 40% djece u dobi od 4 - 5 godina nije se još «opredijelilo», a ni 20% između 5-7 godina života još nije potvrdilo svoj izbor. Ako roditelj primijeti da se dijete ne može odlučiti kojom će rukom pisati ili crtati, poželjno je obratiti se stručnjaku (pedijatru ili psihologu) koji će otkriti koja je strana naravno razvijena. U svakom slučaju, smatra se da nije dobro tijekom učenja pisanja prisilom promijeniti ruku. Mala djeca dešnjaci često se pogreškom proglašavaju ljevacima.

Suvremena znanost ne smatra više bolešću ili anomalijom čudni fenomen, kad se određeni mali broj djece rađa s više razvijenom desnom hemisferom

mozga i u svezi s tim razvijenijom pokretljivošću lijeve strane tijela, odnosno ruke i noge. Ali predrasude u svezi s tim tako su velike da je malo ljevaka koji neoštećeni dođu na specijalističke preglede. Psihijatri godinama proučavaju ovaj problem.

U Austriji je poznat slučaj žene ljevakinje, čiji su roditelji bili ljevaci i koja je dobila orden zbog mnogobrojnog potomstva. Njezinih četrnaestero djece bili su svi ljevaci. Proučavanjem medicinske dokumentacije pronašlo se da se u 65% slučajeva ljevorukost nasljeđuje.

Neki je berlinski biolog izbrojio nekoliko tisuća «parova» i pronašao je na 100 jednojajčanih blizanaca 12-15 ljevaka. Ali, najvažnija za biologiju ljevaka jest činjenica da se od dva blizanca dešnjaka, jedan gotovo uvijek može smatrati laganim ljevakom u usporedbi sa svojim bratom, za koga je on u nekim pojednostima identičan kao slika u zrcalu, kao što su kažu specijalisti simetrije: na primjer, kose se jednoga okreću u obrnutom smjeru od kose drugoga, ili jednome je nešto izbočen desni zub očnjak, dok je drugome izbočen odgovarajući lijevi očnjak.\*)

Ljevorukost ili desnorukost mogu se pojaviti uslijed privremene neupotrebe (inaktivnosti) vodeće ruke. Važno je spomenuti i takozvanu patološku ljevorukost, koja nije tako česta pojava, a nastaje kao posljedica primarnog oštećenja mozga (dominantne polutke).

#### 4.2. Prednosti ljevorukosti

Sukladno gore rečenome, istraživanja ukazuju da su ljevaci nadareniji za precizne sportove, matematiku, umjetnost, nego dešnjaci. U sportovima koji zahtijevaju snagu, preciznost i brzinu, šampioni ljevaci su u prednosti. Kada je riječ o tenisu, dovoljno je spomenuti J. Mc Enroea, J. Connorsa, G. Ivaniševića, H. Lecomtea, G. Rusedskog, P. Kordu, M. Seleš, M. Navratilovu, a danas R. Nadala, M. Puertu i mnoge druge. Razlog njihove uspješnosti je poseban način funkcioniranja njihovog mozga. Ljevoruki svjetski šampioni posebice su zapaženi u mačevanju (preko 50%).

Vrijedno je spomenuti i dva slikarska genija talijanske renesanse, Rafaela i Michelangela, koji su također bili ljevaci. To su isto bili i izumitelj otiska prstiju Bertillon i veliki slikar Holbein. U glazbi su to bili možda najveći virtuoz na violini, Paganini, i kompozitor Schumann. Od znanstvenika ljevaka treba spomenuti istaknutog njemačkog fizičara i fiziologa Helmholea. Ljevaci su bili i genijalni I.P. Pavlov, N. Tesla i drugi.

\*) «Naše zdravlje» broj 1/1966., str. 22-24.

Na osnovu gore rečenoga može se tvrditi da je ljevorukost – pod pretpostavkom da se pravilno i cjelovito razvija lateralnost – najpovoljniji tip. Nije slučajno što su istaknuti umjetnici i znanstvenici, pa i neki genijalni ljudi, bili nepreusmjeravani ljevaci, o čemu govore mnogi primjeri iz povijesti, ali i današnjeg vremena.

Također je poznato da je dio koji povezuje moždane polutke razvijeniji u ljevaka. Ustvrdeno je postojanje milijuna živčanih vlakana više nego u dešnjaka, kao i vlakana koja omogućavaju bržu vezu između moždanih hemisfera, a time i brži oporavak od ozljeda (**Vasta, 1997**).

U dešnjaka informacije trebaju najprije prijeći iz desne hemisfere u lijevu, koja upravlja desnom rukom. Rezultat: kraći put podražaja daje ljevacima prednost od nekoliko tisućinki sekunde. Smatra se da je u tenisača početnika ta prednost zanemariva, no u vrhunskih sportaša može značiti bitnu prednost.

Pored prirodne, često se u ranom razdoblju djetinjstva susreće i jedna druga vrsta ljevorukosti koja se izražava u učestaloj uporabi lijeve ruke. Ni u takvim slučajevima ne treba vršiti pritisak na dijete, jer lijeva ruka dopunjava pokrete desne, a posebno može biti korisna u slučajevima povrede desne ruke.

#### **4.3. Problemi ljevorukosti**

Ljevakova slika svijeta: «Smeta mi najviše to što me gledaju kao čudo od čovjeka». Ni tijekom školovanja ni u životu nisam imao nikakvih problema zato što sam ljevak. Naravno, svijet je napravljen za dešnjake: alat, glačala, kvake, tipkovnice, fotoaparati, telefoni, šivaći strojevi ..... Zapravo smo prisiljeni stalno usavršavati svoje ponašanje i držanje. Neka ljevoruka djeca su nesamostalna i nesamopouzdana pa se stide u razredu koristiti vodeću lijevu ruku. To su osobito ona djeca koja su ranije doživjela neki psihički stres zbog konflikta s desnom rukom sredinom i koja su doživjela najrazličitije pritiske na specifične odlike svoje osobnosti. Samo 5% ljevaka su potpuni ljevaci. Ostali su se naučili služiti s obje ruke, ovisno o tome što rade. Okulisti su izračunali da je od sto ljevaka njih dvanaest razroko (škilje), a od sto dešnjaka samo četiri je razroko.

Poteškoće zbog navike pisanja lijevom rukom obično su naglašene u đaka prvaka. Naime, učenik ljevak drži pribor za pisanje tako da je vrh olovke ili pera usmjeren udesno, ili čak prema sebi, pa okreće zglob šake ulijevo i dlan istura gore. Na taj način podlaktica i šaka se nađu u istoj ravni, pa se šaka u zglobu i zapešću savija, tako da zglob zapešća ne može sudjelovati u finim pokretima pri pisanju. Pri tome učenik podiže lijevo rame i pomiče lijevi lakat naprijed, zbog čega se kralješnica iskrivi (konveksitet u lijevu stranu), što ima za posljedicu početno razbijanje stato-dinamičkih odnosa potpornih struktura. Zbog iskretanja i nagiba tijela s vremenom tjelesno držanje poprima prepoznatljive kon-



ture karakterističnog nepravilnog držanja. Ukoliko učitelj i roditelji na vrijeme ne uoče osnovnu pogrešku u pravilnom položaju tijekom pisanja ljevaka, s vremenom se formira neželjena navika koju je kasnije teško bezbolno ispraviti. Pojava nepravilnog držanja ne može se pripisati pisanju u ljevorukih učenika, nego nepravilnom načinu ljevorukog pisanja (Sovak, 1968).

#### 4.4. Posljedice preusmjerenja ljevorukosti

Današnja otkrića ukazuju da prinuda preusmjerenja ljevaka u dešnjaka dovodi do poremećaja u živčanom sustavu i senzibilitetu koji se manifestira najčešće mucanjem. Kad pleše, zbunjeni ljevak gazi po nogama svoje partnerice, jer je pri okretanju nesiguran. Ekipni sportovi mogu stvarati poteškoće, jer mu se, na primjer, noge pri udarcu lopte zapletu. Nogometaš ljevak može dobro nogom gađati, ali on radi s lijevom stranom tijela ono što bi trebao raditi s desnom.

Posljedice nasilnog preusmjerenja ljevorukosti očituju se u sljedećim područjima: motorika, govor, intelektualni razvoj i karakter. Spomenute poremećaje treba u djece preventivno otkloniti prije perioda zrelosti.

Određene fiziološke smetnje mogu imati teške posljedice: dijete, kojega se priučava na obje ruke (ambidekster), ima u pubertetu teškoća. Ono mutira, lomi mu se glas: nervozne se smetnje očituju u grčevitom skraćanju onih dijelova glasnice koje vibriraju, kao, na primjer, u slučaju kad odrasli žele imitirati (oponašati) govor djeteta.

Drugi specifični znak prisiljavanja ljevaka da radi desnom rukom je mucanje: 60 % mucavaca su ljevaci. Funkcije: desno i lijevo izgledaju odraslima posve jednostavne, ali često treba djeci dugo da to nauče. Tako dijete od 8 godina još loše razlikuje jednu ruku od druge. Mnogi su jako nespretni s lijevom rukom (ili s desnom, ako su ljevaci). Potpuni ambidekster (koji se služi jednako dobro s obje ruke) ne postoji. Mišljenje o tome da postoji, dugo je vremena imalo vrlo loše pedagoške posljedice.

Za razliku od čovjeka, izgleda da su majmuni ambideksteri i istom spretnošću upotrebljavaju obje prednje noge, ali samo kad su u divljini u prirodi, a u kavezima čimpanze brzo nauče upotrebljavati samo jednu «ruku», i to uvijek istu.

#### 4.5. Ambidekstrija

Vrlo je rijetka pojava da se dijete jednako koristi s obje ruke. Ove osobe jednako spremne obavljaju sve poslove i lijevom i desnom rukom. Neki se ljudi češljaju lijevom rukom, a sve drugo rade desnom, što ne znači da se jednako spretno mogu koristiti s obje ruke.

Postoje pojedinci koji mogu istom spretnošću obavljati specifične poslove (pisanje, crtanje) objema rukama (ambidekstrija). U pojedinim sportovima (košarci, rukometu, mačevanju ritmičkoj gimnastici i dr.) ova pojava je poželjna jer omogućuje sportašu ne samo kreativnu motoričku izražajnost, nego i učinkovitu tehniku i taktiku u igri. Najčešće su to ljevaci koji su naučili služiti se jednako spretno i desnom rukom (T. Kukoč, D. Petrović i dr.). Besmrtni Leonardo da Vinci često je pisao i lijevom rukom.

Više je istraživača istražilo važnost i učinkovitost objeručnog rukometnog specifičnog treninga bacačkih vještina. U tom pogledu zanimljivi su rezultati istraživanja Hatzla (2001) pod naslovom: «Učinci jednostranog i obostranog treninga na brzini i preciznost udarca u rukometu». Dobiveni rezultati ukazuju da obje opisane obostrane trening metode ukazuju na koristan razvoj složenih bacačkih sposobnosti iako se razlikuju u svojoj učinkovitosti prema namjerama trčenja (preciznost ili brzina bacanja). Ove spoznaje su u skladu s teorijom transfera i s izgledom Scheme teorije (Schmidt, 1975) i sa srodnim studijama (npr. Green/Whitehead/sugden, 1995). Uzevši u obzir očiti porast izvedbi kao i izgledno proširenje koordiniranih sposobnosti (npr. uporaba sporedne ruke pri bacanju u specijalnim situacijama) pomoću obostranog treninga, naše spoznaje jasno podržavaju potrebu za uvođenjem vježbi za obje ruke (naizmjeničnih i stalnih) u specifičnom rukometnom bacačkom treningu.

Dispozicije za različite poremećaje ne prouzrokuje sama ljevorukost, već usmjeravanje i pritisci (Sovak, 1968). Ljevorukost i desnorukost mogu se pojaviti uslijed privremene neuporabe vodeće ruke. Patološka ljevorukost nastaje uslijed trajnog isključenja djelovanja vodeće desne ruke.

Ljudi su često puta ponosni što su naučili ljevake da upotrebljavaju obje ruke, ali u tom se slučaju često postižu obrnuti učinci – nespretnjaci su u obje ruke.

## 5. ZAKLJUČAK

Činjenica da su pojedine radnje zastupljene u jednoj polutki a ne u drugoj, danas je prihvaćena kao osnovni princip funkcioniranja korteksa. Ipak, radnje relativno neovisne od okoline, poput kognitivnih radnji koje se odnose na baratanje simbolima ili predočavanje prostora, mogu proizlaziti iz živčanih sklopova koji su asimetrično raspoređeni. Sasvim je drukčije kod radnji poput analize senzoričkih signala i kontrole odgovarajućih pokreta koji moraju biti napravljeni simetrički i, dakle, proizlaziti iz identičnih živčanih sklopova sa svake strane.

U ozračju gore izraženog razmišljanja, problem ljevorukosti može se tretirati kao prirodno iskazivanje lateralnosti čovjeka i s tog gledišta ljevorukost nije ni obična ni loša navika, a ponajmanje nije navika s mogućim negativnim posljedicama za funkciju čovjeka.

Naprotiv, mnogi argumenti ukazuju na određene prednosti u ljevaka. Ljevac su nadareniji za precizne sportove, matematiku, umjetnost, nego dešnjaci. U sportovima koji zahtijevaju snagu, preciznost i brzinu, šampioni ljevac su u prednosti.

Posljedice nasilnog preusmjerenja ljevorukosti očituju se u sljedećim područjima: motorika, govor, intelektualni razvoj i karakter. Spomenute poremećaje treba u djece preventivno otkloniti prije perioda zrelosti.

#### LITERATURA:

1. Antropova, V.M., Koljčova, M.M. (1983): *Psihofiziološka zrelost dece*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 70-76.
2. Bryden, M.P. (1982): *Laterality: Functional asymmetry in the intact brain*. New York: Academic Press.
3. Cartom, E. U: «*Naše zdravlje*» broj 1/1966, str. 22-24.
4. Finegan, J.K., Niccols, G.A. & Sitarenios, G. (1992): Relations between prenatal testosterone levels and cognitive abilities at 4 years. *Developmental Psychology*, 28, 1075-1089.
5. Green, P.D., Whitehead, J., Sugden, D. (1995): *Perception and Motor Skills*, 81/3:1275-1281.
6. Hatzl, T. (2001): Effects of Unilateral and Bilateral Training on Shot Velocity and Shot Accuracy in Handball. 6th Annual Congress of the European College of Sport Science – 15th Congress of the German Society of Sport Science, Cologne, 1, 215.
7. Jacklin, C.N., Wilcox, K.T. & Maccoby, E.E. (1988): Neonatal seks steroid hormones and intellectual abilities of six year old boys and girls. *Developmental Psychobiology*, 21, 567-574.
8. Jeannerod, M., biguer, B. (1982): Visuomotor mechanisms in reaching within extrapersonal space. In: *Analysis of Visual Behavior*, Ingle, D.J., Goodale, M.A., Mansfield, R.J., (Eds), Cambridge: MIT Press, pp.387-409.
9. Jeannerod, M. (1986/87): *La cortex cérébral et les fonctions sensori-motrices*. Le Courier du CNRS, 16-17.
10. Kosinac, Z. (1999): *Morfološko-motorički razvoj djece predškolske dobi*. Sveučilište u Splitu, Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja Sveučilišta u Splitu, 40-41
11. Levy, J. (1981): Lateralization and its implications for variation in development. In E.S. Gollin (Ed.). *Developmental plasticity*. New York, Academic Press.
12. McGlone, J. (1980): Seks differences in human brain asymmetry: Critical survey. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 215-227.
13. Molfese, D.L., Segalowitz, S.J. (1989): *Brain lateralization in children: Developmental implications*. New York: Guilford.

14. Obradović, M. (2002): *Opšta kineziterapija sa osnovama kineziologije*. Univerzitet Crne Gore, Podgorica, 229-261.
15. Seal, J. (1986/7): *Une nouvelle classe de neurones sensei-moteurs*. Le Courier du CNRS, 18.
16. Sovak, M. (1968): *Metodika vaspitanja levaka*. Savez društava defetologa Jugoslavije, Beograd.
17. Tournaty, (1985): U: Valon, A. (1985): *Psihički razvoj deteta*, Zavod za udžbenika i nastavna sredstva, Beograd, 148.
18. Witelson, S.F. & Kigar, S. (1989): Anatomical development of the corpus callosum in humans: A review with reference to seks and cognition. In D.L. Molfese & S.J. Segalowitz (Eds.), *Brain lateralization in children: Develpmental implications*. New York: Guilford.

UDC: 159.943.75

612.82 : 159.943.75

Review article

Accepted: 11. 06. 2006.

Confirmed: 24. 03. 2007.

## LEFTHANDEDNESS – THE REFLECTION OF DOMINATION OF ONE BRAIN HALF OR SOMETHING DIFFERENT

Z. KOSINAC (Split)

Šk. vjesn. 56 (2007.), 1-2

**Summary:** *A person's adjustment to the environment depends largely on the cognitive abilities, and not only on the locomotive and sensory abilities. According to this, the principle of the symmetrical function of the both brain hemispheres has been abandoned in favour of another, more developed principle, based on the different function of each of the brain hemispheres.*

*Nevertheless, the situation is totally different in some activities, like in the analyzing the sensory signals that control certain movements that must be performed symmetrically, thus, must be derived from identical nervous sets in each hemisphere.*

*According to this point of view the manifestation of left-handedness can reasonably follow the conception that being left-handed is not a mistake, it is simply a less frequent occurrence that is based on the fact that certain activities are present in one hemisphere and not in the other. In other words, the specialization of one hemisphere depends on the type and the quantity of the information it receives, and on the synaptic surface which gives a privileged role to one hemisphere based on anatomic differentiation.*

*In the light of this experience it is completely wrongful to force a child to switch to the right hand when writing or drawing. The possible consequences of a forceful redirection of the left-handedness in children are usually permanent and manifest themselves in locomotive abilities, speech, and mental development.*

**Key words:** *brain hemispheres; specialized cross function; left-handedness.*