
UDK 616.89-008.434
376.36
Znanstveni pregled

Senka Sardelić i Behlul Brestovci
Edukacijsko rehabilitacijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
Hrvatska

CJELOVITI PRISTUP ETIOLOGIJI MUCANJA

SAŽETAK

U radu se raspravlja o mucanju kao o multifaktorijalnom poremećaju. Pokušava se odgovoriti na pitanje što je to mucanje i kako nastaje pod međudjelovanjem psiholingvističkih, psihosocijalnih i fizioloških faktora; kognitivnih, lingvističkih, emocionalnih i motoričkih faktora; preko procesiranja, produkcije i kontekstualizacije.

Govori se o mogućim uzrocima mucanja u odnosu na naučeno ponašanje, nasljeđivanje, deficit vremenskog djelovanja i kao posljedicu disfunkcije neuromotornih procesa. Posebno se raspravlja o aktivaciji desne hemisfere u govoru odraslih osoba koje mucaju, pokušava se dokučiti uzrok takvom ponašanju i postavlja se pitanje da li je desnohemisferična lateralizacija posljedica ili uzrok mucanja. Dan je pregled novijih PET (Positron Emission Tomography) studija i drugih neurofizioloških dijagnostičkih tehnika o neurobiologiji mucanja.

Na kraju se govori o mucanju kao o multidimenzionalnom i dinamičkom poremećaju.

Ključne riječi: mucanje, etiologija mucanja, neurobiologija mucanja

ŠTO JE MUCANJE I KAKO NASTAJE?

Mucanje je poremećaj karakteriziran prekidima tečnosti govora, najčešće se prvi put javlja kod mlađe djece tijekom intenzivnoga kognitivnog, lingvističkog i razdoblja motoričkog razvoja. Karakteriziran je nestandardnim govornim ponašanjem izraženim u ponavljanju dijelova riječi i rečenica, produžavanju glasova, zastojima u govoru, neadekvatnim stankama, dodavanjem različitih glasova i poštapalica, duljem trajanju govora i slično. Sve to prati strah od govora, tikovi, različiti pokreti glave, tijela i udova, neadekvatne fiziološke reakcije (znojenje, crvenilo, ubrzan rad srca, povećana mišićna napetost), emocionalna nestabilnost, smanjena koncentracija. Konačni je rezultat netolerantan odnos prema govoru i govornim situacijama, manja količina govorenja i neprilagođenost. Dugotrajno povratno djelovanje mucanja na osobu koja muca, stvara karakterne crte ličnosti, često negativne. Te su osobe često nesigurne, plašljive, nepouzdate u izvršavanju zadataka, nedostaje im ustrajnosti.

Do danas ne postoje usklađena mišljenja o nastanku i razvoju mucanja. Prins (1991) predlaže model mucanja sadržan na tri razine. Prva je *oštećenje* kao posljedica deficita u lingvističkoj formulaciji i govorno-motornoj kontroli. Druga je razina *nesposobnost*, koja uključuje trenutak nefluentnosti i reakcije događanja. Treći je razina *hendikep* koji potječe od poremećaja, a udružuje se s karakteristikama ličnosti, interpersonalnim odnosima i sekundarnim stečevinama. Radi se o poremećaju s fizičkom osnovom čije su posljedice izazvale psihički razdor. Prins (1991) također razlikuje mucanje kao *dogadaj* od mucanja kao *poremećaja*. Za događaj iznosi fenomen percepcije govorne nefluentnosti koju većina slušatelja označava kao "mucanja" ili "mucava događanja". Pod poremećajem podrazumijeva kronične uvjete u kojima mucajuća događanja privlače na sebe pozornost, interferiraju s komunikacijom ili uzrokuju nelagodu govornika (Van Riper, 1963, prema Prins, 1991:571).

Olswang (1993) predlaže model u kojemu su tri uzajamno ovisne razine uključene u poznavanje razvoja mucanja. Prva (i najkonkretnija) razina jest *opis* koji uključuje evidentiranje svih relevantnih ponašanja tijekom mucanja (semantički, sintaktički i fonološki odnosi tijekom konverzacije). Druga je razina *model* koji uključuje identifikaciju izvora odgovornih za relevantna ponašanja. Treća razina je *teorija* koja pokušava sve to objasniti.

Mnogi se autori slažu da mucanje nije jedinstven govorni poremećaj, da postoje razlike između različitih suptipova koji su karakterizirani različitim dimenzijama. Van Riper (1982) predlaže model koji razlikuje četiri obilježja razvoja mucanja. U tome modelu svako pojedino obilježje može biti definirano s više ili manje različitih motoričkih obilježja (govornih i negovornih), emocionalnih i kognitivnih varijabli povezanih s početkom i razvojem mucanja. Adams (1990) i Starkweather, Gottwald i Halfond (1990) predlažu model traženja i kapaciteta za prikaz multidimenzionalne prirode mucanja. Taj model može biti razumljiv kroz motoričku, lingvističku, kognitivnu i emocionalnu dimenziju. Važno je da svaka od tih dimenzija može biti karakteristična za svako dijete ili njegovu okolinu. Budući

da je povijest razvoja mucanja specifična za svako dijete, odnos utjecaja svake od tih dimenzija na početak i razvoj mucanja može razlikovati jedno dijete od drugoga.

Generiranje fluentnoga govora određeno je preciznom vremenskom sinkronizacijom mišićnih grupa fonacije i artikulacije. Jezik zadovoljava prilagodbu tih procesa u varijabilnim oblicima, što stvara zatvorenu interakciju između govora i jezika. Taj je kompleksni sustav različito usklađen kod razvojnih nefluentnosti koje se javljaju otprilike u 4-5% sve djece starosti 3-5 godina. Kod oko 1-2% osoba nefluentnost se razvija u mucanje koje može biti okarakterizirano kao govorni poremećaj, češće kod muškaraca nego kod žena, čiji su simptomi, čini se, odgovorni za uporabu jezika, a posebno se izražavaju u emocionalno i sintaktički zahtjevnom govoru (Sommer i sur., 2002).

Smith i Kelly (1997) pretpostavljaju da je utjecaj multiplih faktora neurofizioloških sustava nužan za fluentnu govornu produkciju. Neki od njih uključuju genetičku predispoziciju, koordinaciju i stabilnost u multiefektorima pokreta i aktivnosti živčanog sustava odgovornog za emocionalno reagiranje.

Postoje mišljenja da lingvistička ograničenja mogu biti u interakciji s razvojem mucanja. Različiti aspekti fonološko enkodirajućih sposobnosti, sintaktičke kompleksnosti i leksičke varijable mogu utjecati na pojavu i razvoj mucanja (Perkins i sur., 1991; Weber-Fox, 2001).

Smith (1999) smatra da je mucanje multifaktorijalni poremećaj koji uključuje kognitivne, lingvističke, emocionalne i motoričke faktore. Iako su ti multifaktori specifičnost pojedine osobe koja muca, svaka od njih izražava prekide u govornomotornim procesima. "Multipli faktori koji utječu na fluentnost onih koji mucaju moraju direktno ili indirektno uzbuditi govornomotorne procese" (Smith, 1999:33). hoće li govorno-motorni sustav proizvesti stabilan (fluentni) ili nestabilan (nefluentni) govor, ovisi o kognitivnim faktorima (memorijsko iskustvo), o lingvističkim faktorima (sintaktička kompleksnost) i emocionalnim faktorima (govornikovo anksioznosti). Npr. u odraslih koji mucaju, kada raste duljina i /ili sintaktička složenost izgovorenog iskaza, raste i nestabilnost u govorno-motornoj provedbi. "Nestabilnost u faktorima stvara eruptivno ponašanje" (Smith, 1999:33). Kod ovoga je modela bitno odrediti koje varijable jače utječu na stabilnost govorno-motornih procesa u osoba koje mucaju. U dječjoj dobi može se veća pozornost posvetiti razvoju jezičnih i govornih zadataka.

Wall i Myers (1984, prema De Nill, 1999:85), objašnjavajući multidimenzionalnu prirodu mucanja, postavljaju razliku između psiholingvističkih faktora (fonologija, prozodija, sintaksa, semantika, kognicija, pragmatika), psihosocijalnih faktora (roditelji i drugi značajni odrasli, strah, socijalno opterećenje diskursom) i fizioloških faktora (početak glasa i ograničeno vrijeme, laringealna i supralaringealna napetost, senzomotorna koordinacija, anatomija živčanog sustava, koartikulacija, respiracija, genetika). Iako se ti faktori mogu međusobno preklapati, preklapanje nije potpuno. To npr. znači da psiholingvistički faktor može igrati ulogu u dječjem mucanju neovisno o fiziološkom ili psihosocijalnom faktoru. Isto tako fiziološki faktor, koji primarno uključuje

senzomotorne varijable, može djelovati neovisno o psiholingvističkom ili socijalnom faktoru.

De Nil (1999) sugerira drugačiji utjecaj psiholoških, socijalnih, učećih i senzomotornih varijabli na mucanje. Prema njemu, "fluentno i nefluentno govorno ponašanje (i svako ljudsko ponašanje općenito) može biti proučavano unutar svake od tri razine: razine procesiranja (centralni živčani procesi), produkcijske razine (vidljiva ponašanja) i kontekstualne razine (okolina). Ponašajuća razina (produkcija) predstavlja vidljive manifestacije podređene neurofiziološkoj aktivnosti (procesuirajući nivo)" (De Nil, 1999:87). Odnos između neurofizioloških procesa na nivou procesiranja i zamjećenog ponašanje na produkcijskom nivou, nije jednosmjernan. Produkcijski nivo želi osigurati feed-back kroz različite aferentne kanale do centralnih procesa, a ti se aferentni signali u povratku mogu mijenjati (npr. fizička promjena artikulacije tijekom anestezije u usnoj šupljini). Slično, ni vanjske varijable (kontekstualna razina) nisu izravno uzbuđene individualnim ponašanjem. Zbog načina na koji je vanjska informacija centralno prosljeđena, osobe se različito ponašaju, odnosno, vanjski poticaji mogu vrlo različito utjecati na ponašanje u različitim osoba, ili u istih osoba u različito vrijeme (dijete različito usvaja jezik od odrasle osobe).

Ako je mucanje ponašajući sindrom, rezultat međudjelovanja različitih faktora uključenih u razvoj individualnih govorno izgovornih zadataka, moraju postojati i različiti simptomi mucanja. Neki istraživači smatraju da vrste i učestalost nefluentnosti mogu prije diferencirati djecu rizičnu za kronično mucanje, nego samo trajanje nefluentnosti (Throneburg i Yairi, 1994). Ludlow (1999) smatra da simptomi mucanja samo posredno odražavaju moždane mehanizame za govornu i jezičnu produkciju koju iskazuju osobe manje učinkovite u govornoj ekspresiji. Vrsta i učestalost simptoma mucanja rezultat su manje učinkovitog živčanog sustava za govor i jezik, odnosno, mucanje može biti rezultat nestabilnoga govornojezičnog produkcijskog sustava. Istraživanja su pokazala da neke osobe koje mucaju, ne iskazuju uvijek simptome mucanja, iako abnormalna moždana funkcija za govornu ekspresiju može biti stalno prisutna. Neke odrasle osobe koje mucaju rijetko ponavljaju glasove ili ih produžavaju, iako pokazuju unutarnje mucanje i konstantno su oprezne u očekivanju nefluentnosti (Bloodstein, 1995).

Mucajući simptomi postaju najizraženiji kada govornik treba prenijeti novu informaciju drugima, kada upotrebljava složenije rečenice ili rečenice s duljim, kompleksnijim riječima. Osobe koje mucaju više mucaju kada u govoru dolazi do porasta složenosti govornojezičnog procesiranja, razlike između jezične formulacije i govorne ekspresije izazivaju simptome mucanja.

DA LI JE MUCANJE NAUČENO PONAŠANJE, NASLIJEĐENO ILI JE ORGANSKI UZROKOVANO?

Različiti karakteristični simptomi mucanja variraju od osobe do osobe i u odnosu na dob pojavljivanja, što pokazuje različitu etiologiju nastanka. Stečeno je

mucanje u odrasloj dobi, nastalo nakon oštećenja ili disfunkcije središnjeg živčanog sustava, različitih karakteristika od razvojnoga mucanja. Nije poznato može li različito vrijeme nastanka mucanja tijekom djetinjstva upućivati na različitu epigenezu. Mnogi autori sugeriraju da je razvojno mucanje dio normalnoga kontinuuma vremenske nestabilnosti u sustavu govora i jezične ekspresije tijekom intenzivnoga govorno-jezičnoga razvoja (Ludlow, 1999; Smith, 1999).

Mucanje kao naučeno ponašanje

Odavno postoji mišljenje da se mucanje kod djece razvija tek kada mu okolina skrene pozornost na govor. Johnson je (1943, prema Van Riper, 1971) u svojoj dijagnozogeničkoj teoriji nastanka mucanja pretpostavio da su roditelji ili staratelji djece koja će mucati previše anksiozni, perfekcionista i pokazuju preveliku brigu za "ispravnost" dječjega govora. Zabrinuti su zbog najmanje netočnosti, počinju dijete upozoravati, ispravljati ili mu na bilo koji način skretati pozornost na govor. Takve pogreške najčešće čine roditelji koji su nekada i sami mucali ili je mucao netko iz njihove bliže okoline. Skretanje pozornosti na govor remeti spontanost dječjega iskaza, dijete postaje svjesno nekih nepravilnosti u govoru, pokušava dosljedno oponašati govor odraslih, u tim pokušajima često "zapinje", ponavlja dijelove govora, zastajkuje. Roditeljsko ga upozorenje dovodi do anksioznosti, i nakon "postavljene dijagnoze" može se razviti mucanje.

Šezdesetih i sedamdesetih godina prošloga stoljeća značajn su su povećala istraživanja prema kojima se učestalost mucanja može povećati ili smanjiti tehnikama uvjetovanja, što je omogućilo stvaranje teorijskih koncepata o mucanju na temelju načela teorije učenja. Jednu su od bolje definiranih teorija učenja postavili Brutten i Shoemaker (1971). Oni smatraju da je mucanje govorno ponašanje koje je uvjetovano klasičnim i instrumentalnim učenjem. Bit ponašanja osobe koja muca čine prekidi motoričkih jedinica kroz ponavljanja i produžavanja govora koja su klasično uvjetovana negativnim emocijama. Jake emocije, kao što su kašnjanje ili frustracije, dezintegriraju uobličavanje poruke i njezinu transformaciju putem motoričkog ponašanja. Kada se mucanje ustali, osoba koja muca "uči" različite načine prevladavanja ili izbjegavanja govornih teškoća putem neverbalnog ponašanja (tikovi, grimase, popratni pokreti). Ta se dodatna vrsta ponašanja, koja je instrumentalno naučena, s vremenom ustaljuje i postaje dijelom cjelokupnog ponašanja osobe koja muca.

Genetika i mucanje

Podaci genetičkih studija pokazuju da je pojava mucanja u obiteljima djece koja mucaju prisutna u značajnom postotku. Paulos i Webster (1991, prema Smith, 1999) iznose da su u grupi od 169 adolescenata i odraslih koji mucaju pronašli slučajeve mucanja u obitelji kod njih 112 ili 66%. Ambrose i sur. (1997) izvještavaju da kod 66 ispitanih djece u dobi od 2 do 8 godina, njih oko 68% ima pojavu mucanja u široj obitelji, 39% ima rođake koji mucaju u najužoj obitelji, a njih oko 27% ima roditelje koji mucaju, najčešće oca. Slični su podaci dobiveni i u

drugim studijama (Yairi i sur., 1996). Omjer muških prema ženskima bio je 2:1 u ranom djetinjstvu i 4:1 u odrasloj dobi, kod osoba s kroničnim mucanjem. Studije blizanaca pokazuju podudaranje kod 20-83% između monozigotičkih i 3-11% kod dizigotičkih parova blizanaca. Od svih odraslih koji mucaju, njih oko 20% muca konstantno. Kod ostalih se javlja povremeni recidiv. Iako ženske osobe rjeđe mucaju nego muške, imaju više rođaka koji mucaju i kod njih je recidiv češći.

Ludlow (1999) smatra da se te razlike između žena i muškaraca mogu povezati s razlikama moždane organizacije u odnosu na spol. Ženske osobe mogu koristiti lijevu i desnu hemisferu mozga za jezično procesiranje, pa je kod njih i mogućnost recidiva vjerojatnija. Prema njemu, pojedina genetička crta može izazvati nastanak govorno-jezičnog sustava vulnerabilnog za prekide maturacijskim, emocionalnim, lingvističkim, kognitivnim i spolnim faktorima gdje recidiv počinje ovisno o interakciji tih faktora.

Yairi i sur. (1996) smatraju da sva djeca mogu biti vulnerabilna na razvojnu nefluentnost ovisno o interakciji između emocionalnih, kognitivnih, lingvističkih i spolnih faktora s recidivom koji počinje ovisno o pojedinim genetičkim crtama.

Mucanje kao deficit vremenskog djelovanja

Van Riper (1971) smatra da je mucanje posljedica neadekvatnog organiziranja govornih pokreta u vremenu, odnosno da osobe koje mucaju nisu u stanju pravilno organizirati motoričke sekvence za određeni glas, slog ili riječ u određenom vremenskom intervalu. Kent (1976), na temelju rezultata nekih autora, zaključuje da je vremenska kontrola motoričkih pokreta govornog mehanizma proces koji se razvija i stabilizira sazrijevanjem središnjeg živčanog sustava, a uspješno izvođenje pokreta u funkciji govora sazrijeva kod djece oko 11. godine. U vezi s tim citira rezultate istraživanja diSimonija (1974), koji je pokazao da se trajanje vokala i konsonanata u skupinama konsonant-vokal-konsonant i vokal-konsonant-vokal značajno smanjuje od 3. do 6. godine života djeteta, tj. da se u toj dobi događaju značajne promjene u uspješnosti kontrole pokreta u govoru. Zbog činjenice da se nagle promjene u vremenskoj kontroli pokreta govornoga mehanizma događaju u vrijeme kada se najčešće javlja i mucanje, Kent, kao i Van Riper, smatra da mucanje uzrokuje poremećaj vremenske kontrole pokreta.

Kent (1985) proširuje svoju tezu i kaže: "Mucanje se može pojačati kao kombinacija pritiska ili naprezanja, socijalne ili komunikativne anksioznosti, jezične formulacije i vremenske nesigurnosti u formulaciji izražavanja...Može se zaključiti da lingvistička nesigurnost u rečeničnoj formulaciji i vremenska nesigurnost u govornoj ekspresiji mogu djelovati na rušenje fluentnosti (s. 294). Dalje kaže: "Specifična je slabost na kojoj leži mucanje (možda i drugi poremećaji kao disfazija ili disleksija) reducirana sposobnost za generiranje finih vremenskih programa koji su potrebni za motoričku regulaciju, za učinkovitu auditivnu percepciju i za jezičnu ekspresiju" (s. 296). Kent također smatra da generiranje vremenskih programa utječe na emocionalni input.

Mucanje kao posljedica disfunkcije neuromotornih procesa

Posljednjih se dvadesetak godina na mucanja počelo gledati kao na posljedicu disfunkcije neuromotornih procesa. Ta se saznanja temelje na rezultatima istraživanja koja su pokazala da je mucanje karakterizirano laringealnom disfunkcijom, devijantnim refleksnim mehanizmima koji prekidaju normalnu laringealnu mišićnu aktivnost, centralnim prekidima u određivanju kontrole govora, smetnjama u vremenskoj regulaciji govorne percepcije, raznovrsnoj motoričkoj nestabilnosti, poremećajima pokreta, vremenskoj diskoordinaciji između respiracije, fonacije i artikulacije, oštećenom feed-back sustavu, neuropsihološkim smetnjama, oštećenom planiranju i organizaciji govora, deficitima u projekcijskim procesima programiranja, centralno neurološkom deficitu procesiranja, aberacijama u refleksnoj aktivnosti moždanog debla i dr.

Peters i Hulstijn (1987) smatraju da osobe koje mucaju imaju generalni motorički deficit sa slabijom vremenskom reakcijom, a da pojava dodatne mišićne tenzije djeluje kao smetnja koordinacijskih struktura govora i da je mucanje rezultat diskoordinacije motorike govora bazirane na motornome programiranju (Peters i sur., 1989). Caruso (1991) smatra da je mucanje rezultat oslabljene vremenske i prostorne senzomotorne kontrole, odnosno, da osobe koje mucaju trebaju više vremena za organizaciju i/ili izvođenje kovornih pokreta da bi dostigli prostorne ciljeve. Kao dokaz toj tezi navodi činjenicu da vokali osoba koje mucaju traju znatno dulje nego nemucavaca i da su im govorni pokreti oslabljeni različitim vremenskim i prostornim mjerama koordinacije.

Smith (1999) kaže: "Multipli faktori koji su bitni za ponašanje osoba koje mucaju, kao što su lingvističko procesiranje, emocionalno okruženje, kognitivne komponente, nisu locirani na istome mjestu u mozgu"... "Međutim, eksperimentalni rezultati i klinički nalazi sugeriraju da autonomno uzbuđenje može utjecati na fluentnost. Tako u osoba koje mucaju normalna aktivnost limbičkih područja i simpatičkih sustava može biti u interakciji s govorno-motornim sustavima"... "Na osnovi dvije studije perifernih neuromotornih događanja i limitiranog moždanog odgovora, mi znamo da živčani sustavi uključeni u generiranje motornih komandi za govor u odraslih osoba koje mucaju, ne funkcioniraju normalno"(s.35-37). Smith i Kelly (1997:210) misle da "mucanje nastaje kada su kompleksnost, multirazina i dinamički procesi u interakciji s produkcijom neuspjeha u fluentnosti, a koje osoba i njezina okolina smatraju aberantnim".

Neki autori sugeriraju da deficit fonološke ekspresije i nefluentnost u govoru mogu početi istodobno u ranom djetinjstvu (Conture i sur., 1993; Daly, 1993; Louka, 1995). Isto tako, mucanje se u ranom djetinjstvu dosta teško diferencira od sindroma brzopletosti, koji je primarno ekspresivno-receptivni fonološki poremećaj (Daly, 1993; St. Louis, 1992; St. Louis i Hinzman, 1986). Te povezanosti mucanja s nekim drugim govorno-jezičnim poremećajima sugeriraju da neka djeca imaju nestabilni govorni i jezični sustav, odnosno, da kod njih nesposobnost integrativnog moždanog mehanizma utječe na odnos između jezičnog enkodiranja i govornoprodukcijskih procesa.

Mnogi modeli govorne ekspresije uključuju procese semantičke diferencijacije, leksičke selekcije, sintaktičkog okvira, fonoloških uloga i fonetske realizacije. Ludlow, Siren i Zikria (1997) pronašli su da odrasle osobe koje mucaju pokazuju manje precizne i manje učinkovite vještine za novonaučene glasovne sekvence. Budući da ti nalazi sugeriraju da odrasle osobe s kroničnim mucanjem postižu slabije rezultate od kontrolne skupine na naučenim zadacima, trebalo bi istražiti koje su vještine odgovorne za razvoj govorne produkcije i jezične ekspresije.

Anomalije hemisferične kontrole i mucanje

Odavno postoji mišljenje da nedovoljna dominantnost jedne moždane hemisfere može izazvati mucanje. Orton (1927), Travis (1931) i Bryngelson (1933, prema Van Riper, 1982) vjeruju da osobe koje mucaju imaju nižu granicu cerebralne dominacije nego tečni govornici, te da talamičku statičnost prate emocije koje pomažu redukciji te granice. Prema njima, osobe koje mucaju nemaju dovršen proces cerebralne dominantnosti jedne hemisfere, odnosno, kod njih postoji konfuzija hemisferične kontrole koja može uzrokovati mucanje.

Podaci o povećanoj aktivnosti desne hemisfere u odraslih koji mucaju čvrsta su potpora hipotezama da je njihovo živčano procesiranje tijekom jezične i govorne formulacije organizirano različito od onih koji ne mucaju. Moore (1984) je upotrebom elektrofizioloških i ponašajućih mjerenja cerebralne lateralizacije, tijekom zadataka koji uključuju jezično procesiranje i govornu ekspresiju, pronašao povećanu aktivnost u desnoj hemisferi osoba koje mucaju. Boberg i sur. (1983), na osnovi EEG nalaza osoba koje mucaju, izvijestili o promjenama u frontalnome zapisu moždanih potencijala (alfa valova) za desnu hemisferu tijekom intenzivnog tretmana mucanja. Oni smatraju da je promatrana elektrofiziološka aktivnost mozga odgovorna za nefluentnost u govoru. Kent (1984) smatra da desna hemisfera pomaže procesiranje određene lingvističke informacije kao što su kontekst i prozodija, ali i da obje hemisfere surađuju. On misli da je živčana aktivnost osoba koje mucaju atipično organizirana i iznosi podatak da je desna hemisfera pogodnija za procesiranje dužih vremenskih intervala (npr. u pjevanju) nego kratkih, brzih intervala (govor). Guitar (1998, prema Smith, 1999) tvrdi da su osobe koje mucaju anksioznije, da su emocije povezane s desnom hemisferom, a ljudi pod jakim emocijama duže procjenjuju vremenske intervale. Ako je vremensko procesiranje osoba koje mucaju smješteno uglavnom u desnoj hemisferi, jake emocije kao što su strah i anksioznost mogu potencirati duže procjene vremenskih intervala.

Studije cerebralne krvne cirkulacije (Wood i Stump, 1980; Pool i sur., 1991; Watson i sur., 1994) iznose podatke o povećanoj aktivnosti desne hemisfere odraslih osoba koje mucaju u odnosu na kontrolnu skupinu. Braun i sur. (1997, prema Ludlow, 2000) pronašli su kod osoba koje mucaju značajan porast prokrvljenosti u putamenu, ventralnom talamusu i donjem prednjem cingulate lijevo, te porast aktivacije u desnim premotornim područjima i lijevom cerebelumu s porastom mucanja. Smanjenje aktivnosti u auditivnim područjima tijekom

povećanja mucanja sugerira da je govorni feed-back osoba koje mucaju "svladan" mucanjem (Ludlow, 2000).

Uspoređujući glasno čitanje osoba koje mucaju i kontrolne skupine Fox i sur. (1996), pronašli su znatnu hiperaktivnost motornoga sustava karakteriziranu difuznom prekomjernom aktivnosti cerebralnog i cerebelarnoga dijela desne lateralizacije te odsustvo ili deaktivaciju vremenske komponente u osoba koje mucaju. U istraživanju glasnoga čitanja (Kroll i sur., 1997; De Nil i sur., 2000; De Nil, 1999) pronađeno je povećanje aktivacije desne hemisfere, primarno frontalnoga, premotornoga, tempoparietalnoga područja i supkortikalnih regija u odraslih osoba koje mucaju u odnosu na kontrolnu skupinu. "Distribucija tih kortikalnih i supkortikalnih područja i njihova pretpostavljenost funkcionalnoj ulozi u jezičnoj formulaciji, sugerira da se promatrano povećanje u aktivaciji desne hemisfere reflektira na fundamentalnu reorganizaciju procesa uključenih u jezik i govor, prije nego kognitivni procesi pozornosti koji su isprepleteni s normalnim govorno produkcijskim procesima lijeve hemisfere" (De Nil, 1999:90). Povećanjem tečnosti govora zbornim čitanjem (Fox i sur., 1996) ili intenzivnim tretmanom tečnosti (Kroll i sur., 1997), razvija se normalno aktivacijsko djelovanje u lijevim kortikalnim motornim područjima, iako osobe koje mucaju kontinuirano pokazuju povećanje aktivnosti u desnoj hemisferi u odnosu na osobe s tečnim govorom.

Sommer i sur. (2002) pošli su od pretpostavke da perzistentno razvojno mucanje odraslih može biti odgovorno za reduciranu dominantnost lijeve hemisfere, vodeću motornu i premotornu desnohemisferičnu aktivaciju i oslabljenu ili oštećenu živčanu komunikaciju. Analizirali su govor 15 ljudi s perzistentnim razvojnim mucanjem i 15 kontrolnih u postotku mucajućih slogova. Upotrijebili su prikazivanje difuzne napetosti za ispitivanje participirajuće moždane strukture tkiva i voxel baziranu morfometriju (objektivna metoda za komparaciju moždanog parenhima između grupa u svakom voxelu strukturalnom magnetskom rezonancijomom). Rezultati su pokazali znakove kortikalnih prekida u osoba s permanentnim razvojnim mucanjem neposredno ispod laringealne i jezične reprezentacije u lijevom senzomotorom korteksu. Vlaknasti traktovi tog područja povezuju senzomotorno predstavljanje orofaringsa s frontalnim operculima uključenim u artikulaciju kao i ventralnim premotornim korteksom odgovornim za planiranje motornih aspekata govora. Normalno je vremensko izvođenje aktivacije u premotornom i motornom korteksu prekinuto i zbog toga jezična područja desne hemisfere kompenziraju taj deficit, slično oporavku u afazije, smatraju autori. Sommer i sur. tvrde da njihovi nalazi pokazuju strukturalne promjene u područjima odgovornim za govor u lijevom rolandovom operculumu kod osoba s perzistentnim razvojnim mucanjem. Nadalje, smatraju da su se te promjene vjerojatno razvile tijekom učenja jezika i govora u kojem mnoga djeca imaju iskustvo prolazne faze mucanja.

Novije studije sugeriraju da muškarci više upotrebljavaju lijevo hemisferični sustav za fonološko procesiranje dok su žene sklonije bilateralno distribuiranim moždanim mehanizama u nekim zadacima (Shaywitz i sur., 1995).

U našem istraživanju lateralizacije osoba koje mucaju i kontrolne skupine (Sardelić i Heđever, 1999) dobiveni su slični rezultati za dominantnost oka. I kod osoba koje mucaju i kontrolne skupine dominantnost oka muških ispitanika tendira lijevo hemisferičnoj dominaciji, a kod ženskih unilateralno.

Podaci studija lateralizacije doneseni su na osnovi istraživanja odraslih osoba koje mucaju i nisu reprezentativna za cijelu populaciju osoba koje mucaju. Moguće je da je povećanje desno hemisferične dominacije posljedica reorganizacije poslije početka mucanja, iako neka istraživanja pokazuju da je kortikalna lateralizacija funkcija, koja je najčešće prirođena, iako može pokazati neke promjene (Hellige, 1993, prema De Nil, 1999). Odgovor na pitanje počinju li djeca mucati i zbog funkcionalnih anomalija u lijevoj hemisferi ili je povećanje desno hemisferične dominacije posljedica mucanja, trebala bi dati buduća istraživanja.

NEUROBIOLOGIJA MUCANJA

Moždani je razvoj pod utjecajem najmanje dva procesa: razmnožavanja novih veza među neuronima i selektivna eliminacija drugih (Ludlow, 1999). Svaka slabost u razvoju učinkovitosti međuveza može biti osnova za slabost govorno-produkcijskog sustava djece sklone mucanju.

Govorna realizacija obuhvaća široko distribuiran sustav koji uključuje lijevu insulu za govorno-artikulacijsko planiranje i bilateralno motornu kontrolu mišića vokalnog trakta u obje moždane hemisfere. Moguće interrelacije s drugim motorno-kontrolnim sustavima uključuju suplementarno motorno područje, bazalne ganglije, talamus i cerebelum. Taj je cjeloviti sustav sposoban za precizno određenje artikulacijskih pokreta, kontrolu promjena protoka zraka, brze akustičke prijenose.

U studijama moždanih lezija upotreba funkcionalnih slika sugerira da govorno i jezično procesiranje uključuje distribuciju procesinga između mnogih moždanih područja. Studije stečenog mucanja, nastalog nakon disfunkcije ili oštećenja središnjeg živčanog sustava, pokazuju da uzroci mucanja mogu biti locirani u svim regijama mozga osim okcipitalne (Sardelić i sur., 2001). Govorno i jezično funkcioniranje prije je traženje učinkovite i stabilne interakcije između mnogih moždanih mehanizama, nego funkcija nekoliko specifičnih centara (Raichle, 1990). Istraživanja su pokazala, da ako je traženo semantičko procesiranje zadatka, bez obzira na to da li je prezentacija vizualna ili audtivna, dolazi do aktivacije lijeve prefrontalne kortikalne aktivnosti (Ludlow, 1999).

Prema Walker (2001), jedna je grupa istraživača pronašla veze između djelovanja lateralnih i medijalnih područja mozga i mucanja. Lateralna su područja moždane kontrole odgovorna za tvorbu riječi (Brocino područje), mišićne pokrete (motorno područje) i razumijevanje jezika (Wernikeovo područje) što je poznato kao zatvoreni krug motorne kontrole. Uporabom tih dijelova mozga osobe koje mucaju mogu govoriti fluentno ako usporavaju govor. S druge strane, medijalno je područje moždane kontrole otvoreni krug motorne kontrole koji uključuje

pronalaženje preprogramiranih motornih jedinica iz memorije i njihovu uporabu izvan feed-backa, pa možda osobe koje mucaju zbog toga kontinuirano griješe u govornoj realizaciji, posebno ako govore u stresnim situacijama ili pod pritiskom.

Weber-Fox (2001) je istraživala ulogu neurolingvističkih faktora u mucanju. Zanimalo ju je da li i koje osobe koje mucaju pokazuju atipična živčana funkcioniranja u jezičnom procesiranju. Uspoređujući, putem potpunih moždanih potencijala (ERP), 9 odraslih osoba koje mucaju (2 ženske i 7 muških) u dobi od 17 do 34 godine s izjednačenom kontrolnom skupinom u čitanju rečenica u sebi i to za: razred zatvorenih riječi koje određuju strukturalnu i gramatičku informaciju (prijedlozi, veznici, članovi); razred otvorenih riječi koje prenose referentno značenje (imenice, glagoli, pridjevi) i semantičke anomalije (povreda semantičkog očekivanja), pronašla je razlike u funkcionalnoj moždanoj organizaciji. Rezultati su osoba koje mucaju, u odnosu na kontrolnu skupinu, bili karakterizirani reduciranim negativnim amplitudama, što znači da osobe koje mucaju pokazuju atipično živčano funkcioniranje i kada ne upotrebljavaju verbalno-glasovni govor. Autorica zaključuje da su procesi vizualnih lingvističkih stimulusa osoba koje mucaju različiti od kontrolnih (Weber-Fox, 2001:815).

Raichle (1994) je opisao dva zasebna puta za govornu ekspresiju i generiranje riječi na osnovi kriterija učenja i automatizacije. Kaže da se aktivacija za ekspresiju naučene riječi pojavljuje u anterior cingulate lijevoga prefrontalnog i lijevoga temporalnog korteksa, dok se aktivacija za ekspresiju automatizirane riječi pojavljuje bilateralno, u sylvian-insular korteksu. Takvo se razmišljanje može dovesti u vezu sa stupnjem jakosti mucanja tijekom govorne ekspresije. Nefluentnosti su rjeđe i manje intenzivne tijekom izgovora naučenih govornih izričaja (brojanje, recitiranje, poštapalice), dok se pojačavaju tijekom izgovora neautomatiziranih, smislenih govornih izričaja.

Podaci neurofizioloških istraživanja rijetko iznose strukturalne lezije ili očite strukturalne abnormalnosti osoba koje mucaju. Pojedine su PET studije pronašle da tijekom zadataka koji izazivaju nefluentni govor (spontani govor ili čitanje) osobe koje mucaju u odnosu na kontrolnu skupinu, pokazuju hipoaktivnost u kortikalnim područjima povezanim s jezičnim procesiranjem (Brocino područje) i hiperaktivnost u područjima odgovornim za motornu funkciju (primarni motorni korteks). Osobe koje mucaju također pokazuju jaču lijevu cerebralnu dominaciju za govor u odnosu na kontrolnu skupinu u zadacima koji izazivaju fluentni govor, a posebno u nelingvističkim zadacima.

Wu i sur. (1995) usporedili su 4 odrasle osobe koje mucaju s fluentnim govornicima na zadacima glasnog čitanja i tijekom zbornog čitanja upotrebom PET (18F-deoxyglucose Positron Emission Tomography). Kod osoba koje mucaju, u odnosu na kontrolnu skupinu, pronađeno je smanjenje glukoze u lijevom gornjem frontalnome režnju, desnom cerebelumu, lijevom dubokom frontalnom orbitalnome području i posterior cingulate tijekom mucanja kao i reducirani metabolizam u lijevom kaudate i supstanciji nigri, za vrijeme tečnog govora. Pod sličnim su uvjetima istraživanje proveli Fox i sur. (1996) upotrebom PET za promatranje cerebralne prokrvljenosti. Nalazi pokazuju aberacije govorno-jezičnog

sustava osoba koje mucaju u odnosu na kontrolnu skupinu, s povećanom aktivnošću u cerebelumu i desnim frontalnim područjima i smanjenom aktivnošću u lijevim temporalnim i auditivno-asocijativnim područjima tijekom glasnoga čitanja, kada je mucanje bilo izraženo. Tijekom zbornoga čitanja povećavala se aktivnost u auditivno-asocijativnim područjima lijeve hemisfere i smanjivala u frontalnom govorno-produkcijskom sustavu lijeve hemisfere. Možda su reducirane aktivnosti u auditivno-asocijativnim područjima rezultat self-monitoring kompenzacija jer odrasle osobe koje mucaju ne žele slušati vlastiti govor, ili deficit u self-monitoringu izaziva reduciranu aktivnost, što za sada ne znamo. Izgleda da je pojačana aktivacija lijeve hemisfere odgovorna za jakost mucanja, ali aktivacija u desnoj hemisferi može biti odgovorna za kompenzacijska ponašanja povezana s fluentnošću govora odraslih osoba s kroničnim mucanjem.

Salmelin i sur. (2000, prema Sandak i Fiez, 2000) upotrijebili su magnetoencefalografiju za ispitivanje vremenske dinamike i kortikalnih aktivacija odraslih osoba koje mucaju i kontrolne skupine kroz glasno čitanje izoliranih riječi. Obje su se skupine izražavale slično, ali različitim kortikalnim modelima. Poslije opažanja pojedine riječi ispitanici kontrolne skupine izražavaju kortikalnu aktivaciju najprije u okcipitalnim područjima (povezano s vizualnim procesiranjem), potom u lijevim donjim frontalnim područjima (Brocino područje, povezano s artikulacijom i lingvističkim procesiranjem) i na kraju u motornom i prefrontalnom korteksu (povezano s motornim programiranjem). Osobe koje mucaju pokazuju obrnute aktivnosti. Nakon okcipitalnog područja, prvo aktiviraju motorni korteks, a potom donji frontalni korteks, što znači da prije rade motorno programiranje nego lingvističko procesiranje.

Harper i Macey su (2002) istražujući povijest bolesti kod 21 oboljelog od sleep apnee (obstruktivni poremećaj spavanja kod kojega se zbog pomanjkanja kisika javlja glasno hrkanje noću, koje prekida san i ekstremna pospanost tijekom dana), kod njih 38% pronašli mucanje ili drugi govorni poremećaj u djetinjstvu. Neki su i u vrijeme ispitivanja imali jezičnih poteškoća. Uspoređujući njihove nalaze magnetske rezonancije (MRI) s nalazima kontrolne skupine, a poslije s još 152 normalna nalaza MRI, pronašli su drastični gubitak sive tvari. Gubitak vlakana počinje primarno u područjima mozga koja kontroliraju govornu ekspresiju, pokrete i emocije. Autori smatraju da suženi zračni put za dovod kisika ima podrijetlo u djetinjstvu i da je njihov moždani govorni centar odgovoran za značajan gubitak sive tvari.

Peters i sur. (2000, prema Sandak i Fiez, 2000) pronašli su da kada je govor osoba koje mucaju perceptivno flentan nestaju razlike u podređenim fiziološkim procesima u odnosu na kontrolnu skupinu. Oni smatraju da osobe koje mucaju koriste neobičnu vrstu složenog modela subglotalnog zračnog pritiska tijekom fluentnoga govorenja (koju tada kontroliraju) i da se ta neobičnost potencira nefluentnim govorom (ne mogu je kontrolirati).

Sandak i Fiez (2000), na osnovi akustičkih i neurofizioloških studija govorne produkcije, smatraju da se osobe koje mucaju razlikuju u funkcionalnoj aktivaciji jezičnih i motornih područja u tri dimenzije: magnitudi, lateralnosti i

vremenskom određenju za aktivaciju. Nadalje, misle da su te razlike minimalne ako su upotrebljeni zadaci koji smanjuju ili eliminiraju mucanje. Zadaci izazivanja nefluentnosti i fluentnosti su različiti. Oni koji izazivaju nefluentnost zahtijevaju kontrolirano jezično procesiranje (prirodni spontani govor zahtijeva transformiranje u lingvistički oblik, planiranje sintakse i prozodije) dok oni koji izazivaju fluentnosti dopuštaju više automatsko procesiranje (pjevanje pjesme reducira semantiku, sintaksu i prozodijsko planiranje).

Weber-Fox (2001) pretpostavlja da su promatrani modeli moždane aktivacije u odraslih koji mucaju rezultat individualno adaptiranih sustava koji su razvijeni u djetinjstvu i ranoj adolescenciji tijekom nastojanja da se ostvari fluentni govor.

Pronađene razlike u procesiranju, programiranju i motoričkoj izvedbi između osoba koje mucaju i kontrolne skupine dobivene su na odraslim osobama. Nije poznato jesu li različiti modeli prisutni i kod djece koja počinju mucati, te ih treba istražiti.

MUCANJE JE MULTIDIMENZIONALNI, DINAMIČKI POREMEĆAJ

Mucanje je složeni poremećaj koji nije moguće opisati kroz jednu dimenziju, tijekom postojanja mijenja kliničku sliku, recidivira, uzrokuje sve veće probleme u komunikaciji osobe koja muca. Dosadašnja saznanja govore da se razvija i održava interakcijom konstitucionalnih i vanjskih faktora. Mucanje je i *događaj* (percipiran od okoline) i *poremećaj* (privlači na sebe pozornost, interferira s komunikacijom ili uzrokuje nelagodu kod govornika, Prins, 1991:571). Razvija li se mucanje kao rezultat disproporcije između dječjih sposobnosti za produkciju fluentnoga govora i zahtjeva okoline koji se postavljaju pred te sposobnosti, zato što središnji živčani sustav takve djece funkcionira različito, ili je različito funkcioniranje središnjeg živčanog sustava posljedica mucanja, pokazat će buduća istraživanja.

Multidimenzionalni bi pristup mucanju trebao osigurati bolje razumijevanje prirode i složenosti toga problema kroz promatranja i praćenje nekih ponašanja:

- Vidljiva ponašanja (bihevioralna dimenzija) koja uključuju govornu nefluentnost, različita govorno-glasovna ponašanja, popratni pokreti i tikovi, vrijeme reakcije na podražaje i sl. Budući da ne postoji jedinstven uzrok mucanja (niti dvije iste osobe koje mucaju), promatrana bi ponašanja mogla indicirati i neke od uzroka.
- Socijalno-psihološka ponašanja (socio-psihološka dimenzija) koja uključuje ponašanja izbjegavanja, karakteristike ličnosti, strah, socijalno opterećenje diskursom, interakcije govornik - slušatelj i dr.
- Kognitivne varijable (kognitivna dimenzija) koja uključuju psiholingvistička ponašanja (fonologija, prozodija, sintaksa, semantika, pragmatika) što opet može voditi lakšoj identifikaciji uzroka mucanja.

Ako je mucanje ponašajući sindrom proizašao iz interakcije različitih faktora bitnih za razvoj individualnih govornih zadataka, moraju postojati različiti simptomi mucanja (Ludlow, 1999), te bi trebalo obratiti posebnu pozornost na diferencijalnu dijagnostiku. Govorno ponašajući simptomi mogu razlučiti nefluentni govor od razvojnog mucanja, razvojno od neurogenog mucanja ili sindroma brzopletosti kod djece, ili psihogeno mucanje odraslih od neurogenog ili nekoga drugog sindroma kojemu mucanje može biti samo jedan od simptoma.

Mucanje je dinamički poremećaj (barem kod odraslih). Neurofiziološka su istraživanja pokazala da se moždana područja osoba koje mucaju odgovorna za govor drugačije ponašaju za vrijeme fluentnoga, a drugačije tijekom nefluentnoga govora. Dinamičke su abnormalnosti prisutne u lijevim govorno-motornim područjima i desnim auditivnim uvijek kada osobe koje mucaju govore fluentno ili ako ne govore.

Dosadašnji rezultati istraživanja pokazuju uzajamno dinamičko djelovanje kompleksnih kortikalnih i supkortikalnih sustava odgovornih za planiranje, produkciju i monitoring govorne ekspresije. Ti rezultati indiciraju različitu disfunkcionalnu složenost sustava. U odraslih koji mucaju sustav može biti teško razlučiv između mehanizama odgovornih za mucanje i onih kompenzacijski razvijenih.

REFERENCIJE

- Adams, M. R.** (1990). The demands and capacities model: I. Theoretical elaborations. *Journal of Fluency Disorders* **15**, 135-141.
- Ambrose, N., Cox, N., Yairi, E.** (1997). Genetic bases of persistence and recovery in stuttering. *Journal of Speech and Hearing Research* **40**, 567-580.
- Bloodstein, O.** (1995). *A handbook of stuttering* (5th ed.). San Diego, CA: Singular Publishing Group, Inc.
- Boberg, E., Yeudall, L. T., Schopflocher, D., Bo Lassen, P.** (1983). The effect of an intensive behavioral program on the distribution of EEG alpha power in stutterers during the processing of verbal and visuospatial information. *Journal of Fluency Disorders* **8**, 245-263.
- Brutten, E. J., Shoemaker, D. J.** (1971). A two-factor learning theory of stuttering. U L. Travis (ur.), *A handbook of speech pathology and audiology*. New York: Apelton.
- Caruso, A. J.** (1991). Neuromotor processes underlying stuttering. U H.F.M. Peters, W. Hulstijn i C.W. Starweather (ur.), *Speech motor control and stuttering*, 101-116. New York: Elsevier Science Publishing Company Inc.
- Conture, E. G., Louko, L. J., Edwards, M. L.** (1993). Simultaneously treating stuttering and disordered phonology in children: Experimental treatment, preliminary findings. *American Journal of Speech-Language Pathology* **2**, 72-81.
-

-
- Daly, D. A.** (1993). Cluttering: Another fluency syndrome. U R. F. Curlee (ur.), *Stuttering and related disorders of fluency*, 179-204. New York: Thieme Medical Publishers.
- De Nil, L. F.** (1999). The multidimensional nature of stuttering. U N .B. Ratner, E. C. Healey (ur.), *Stuttering research and practice*, 85-102. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- De Nil, L. F., Kroll, R. M., Kapur, S., Houle, S.** (2000). A positron emission tomography study silent and oral single word reading in stuttering and nonstuttering adults. *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 4, 1038-1057.
- Fox, P. T., Ingham, R. J., Ingham, J. C., Hirsch, T. B., Downs, J. H., Martin, C., Jerabek, P., Glass, T., Lancaster, J. L.** (1996). A PET study of the neural systems of stuttering. *Nature* 382, 158-162.
- Harper, R. M., Macey, P., Henderson, L., Macey, K., Alger, J., Frysinger, R., Woo, M., Harper, R., Yan-Go, F.** (2002). Sleep apnea linked to childhood stuttering and brain damage. UCLA, Health Science, 19, Nov.(Abstaract, Google).
- Kent, R. D.** (1976). Anatomical and neuromuscular maturation of the speech mechanism: Evidence from acoustic studies. *Journal of Speech and Hearing Research* 19, 421-447.
- Kent, R. D.** (1985). Stuttering as a temporal programming disorder. U R. F. Curlee, W. H. Perkins (ur.), *Nature and treatment of stuttering*, 283-301 New directions. San Diego: College-Hill Press.
- Kroll, R. M., De Nil, L. F., Kapur, D., Houle, S.** (1997). A positron emission tomography investigation of post-treatment brain activation in stutterers. U: H. F. M. Peters, W. Hulstijn (ur.), *Proceedings of the Third International Conference on Speech Motor Production and Fluency Disorders*, 307-320. Amsterdam: Elsevier Press.
- Louka, L. J.** (1995). Phonological characteristic of young children who stutter. *Topics in Language Disorders* 15, 48-59.
- Ludlow, C. L., Siren, K. A., Zikria, M.** (1997). Speech production learning in adults With cronic developmental stuttering. U H. Peters, W. Hulstijin, P. Van Lieshout (ur.), *Proceedings of the 3rd International Nijmegen Conference on Speech Motor Production and Fluency Disorders*, 221-230. Nijmegen: University of Nijmegen.
- Ludlow, C. L.** (1999). A conceptual framework for investigating the neurobiology of stuttering. U N. B. Ratner i E. C. Healey (ur.), *Stuttering Research and Practice: Bridging the Gap*, 63-85. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.
- Ludlow, C. L.** (2000). Stuttering: dysfunction in a complex and dynamic system. *Brain* 123, 1983-1984.
- Moore, W. H., Jr.** (1984). Central nervous system characteristics of stutterers. U R. F. Curlee, W. H. Perkins (ur.), *Nature and Treatment of Stuttering: New Directions*, 49-71. San Diego, CA: College-Hill.
-

- Olswang, L.** (1993). Treatment efficacy research: A paradigm for investigating clinical practice and theory. *Journal of Fluency Disorders* **18**, 125-131.
- Perkins, W. H., Kent, R. D., Curlee, R. F.** (1991). A theory of neuropsycholinguistic function in stuttering. *Journal of Speech and Hearing Research* **34**, 734-752.
- Peters, H. F. M., Hulstijn, W.** (1987). *Speech motor dynamics and stuttering*. Wiena-New York: Springer-Verlag.
- Peters, H. F. M., Hulstijn, W., Starkweather, C. W.** (1989). Acoustic and physiological reaction times of stutterers and nonstutterers. *Journal of Speech and Hearing Research* **32**, 668-680.
- Pool, K. D., Devous, M. D., Freeman, F. J., Watson, B. C., Finitzo, T.** (1991). Regional cerebral blood flow in developmental stutterers. *Archives of Neurology* **48**, 509-512.
- Prins, D.** (1991). Theories of stuttering as event and disorder: Implications for speech production processes. U H. Peters, W. Hulstijn, C. W. Starkweather (ur.), *Speech motor control and stuttering*, 571-580. Amsterdam: Elsevier Press.
- Raichle, M. E.** (1990). Exploring the mind with dynamic imaging. *Seminars in the Neurosciences* **2**, 307-315.
- Raichle, M. E.** (1994). Images of the mind: Studies with modern imaging techniques. *Annual Review of Psychology* **45**, 333-356.
- Sandak, R., Fiez, J. A.** (2000). Stuttering: A view from neurimaging. *Lancet* **00995355**, Vol. 356, Issue 9228 (Medline).
- Sardelić, S., Heđever, M.** (1999). Lateralizacija osoba koje mucaju. *Zbornik Ustvarjalnost v logopediji*, Nova Gorica, 153-158.
- Sardelić, S., Brestovci, B., Heđever, M.** (2001). Karakteristične razlike između mucanja i drugih poremećaja fluentnosti govora. *Govor XVIII*, 1, 45-60.
- Shaywitz, B. A., Shaywitz, S. E., Pugh, K. R., Constable, R. T., Skudlarski, P., Fulbright, R. K., et al.** (1995). Sex differences in the funkcional organization of the brain and language. *Nature* **373**, 607-609. (Medline).
- Smith, A., Kelly, E.** (1997). Stuttering: A dynamic, multifactorial model. U R. F. Curlee, G. M. Siegel (ur.), *Nature and treatment of stuttering: New directions*, 2.ed., 204-217. Needham Heights, MD: Allyn & Bacon.
- Smith, A.** (1999). Stuttering: A unified Approach to a multifactorial, dynamic disorder. U N. B. Ratner i E. C. Healey (ur.), *Stuttering research and practice*, 27-44. New Jersey: Lawrwnce Erlbaum Associates.
- Sommer, M., Koch, M., Paulus, A., Weiller, W., Buchel, C., Lancet, C.** (2002). Disconnection of speech-relevant brain areas in persistent developmental stuttering. *Lancet* **00995355**, 8/3, Vol. 360, Issue 9330. Nije objavljen (Medline).
- St. Louis, K. O., Hinzman, A. R.** (1986). Studies of cluttering by speech-language pathologists and educators. *Journal of Fluency Disorders* **11**, 131-149.
-

-
- St Louis, K. O.** (1992). On defining cluttering. U F. L. Myers, K. O. St. Louis (ur.), *Cluttering: A clinical perspective*, 37-53. Kibworth, Leics, England: Far Communications.
- Starkweather, C. W., Gottvald, S. R., Halfond, M. M.** (1990). *Stuttering prevention. A clinical metod*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Threneburg, R. N., Yairi, E.** (1994). Temporal dynamics of repetitions during the early stage of childhood stuttering: An acoustic study. *Journal of Speech and Hearing Research*, 37, 1067-1075.
- Van Riper, C.** (1971). *The nature of stuttering*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, N. J.
- Van riper, C.** (1982). *The nature of stuttering* (2nd ed.). Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Walker, C.** (2001). The neurological causes of stuttering. *Biology* 202, Second Web Report (Google).
- Watson, B. C., Freeman, F. J., Devous, M. D. Sr., Champman, S. B., Finitzo, T., Weber-Fox, C.** (2001). Neural systems for sentence processing in stuttering. *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 44, 814-825.
- Wood, F., Stump, D.** (1980). Patterns of regional cerebral blood flow during attempted reading aloud by stutterers both on and off haloperidol medication: Evidence for inadequate left frontal activation during stuttering. *Brain and Language* 9, 141-144.
- Wu, J. C., Maguire, G., Riley, G., Fallon, J., LaCasse, L., Chin, S., Klein, E., Tang, C., Cadwell, S., Lottenberg, S.** (1995). A positron emission tomography (18F)deoxyglucose study of developmental stuttering. *Neuroreport* 6, 501-505.
- Yairi, E., Ambrose, N.** (1992). A longitudinal study of stuttering in children: A preliminary report. *Journal of Speech and Hearing Research* 35, 755-760.
- Yairi, E., Ambrose, N., Cox, N.** (1996). Genetics of stuttering: A critical review. *Journal of Speech and Hearing Research* 39, 771-784.
-

Senka Sardelić and Behlul Brestovci
Faculty of Education and Rehabilitation, Zagreb
Croatia

INTEGRAL APPROACH TO THE ETHIOLOGY OF STUTTERING

SUMMARY

The subject of this paper is stuttering as a multifactorial disorder. The attempt was to find out what is stuttering and how it originates due to the interaction of psycholinguistic, psychosocial and physiological factors; through processing, production and contextualisation.

Discourse is on the potential causes of stuttering in relation to the learned behavior, heritage, and deficit of time activity, as well as a result of dysfunction of the neuromotorical process. The activation of the right hemisphere in the speech of adults who stutter was closely observed in the attempt of discovering the cause of that behavior. A question whether the right hemispheric lateralisation is the consequence or the cause of stuttering was asked. A review of the recent PET (Positron Emission Tomography) studies and other neurophysiological diagnostic techniques on the neurobiology of stuttering was given.

Stuttering is a complex disorder that is not describable through one dimension because it changes its clinical picture during existence; it is recidivous, and tends to cause more and more problems to a person who stutters. The results of stuttering research demonstrate dynamical activity of the complex cortical and subcortical systems responsible for planning, production and monitoring of speech expression. Those results indicate a different dysfunctional complexity of the system.

Key words: *stuttering, etiology of stuttering, neurobiology of stuttering*
