

MOTNJE ČUTILNIH IN PREPOZNAVNIH SPOSOBNOSTI PRI OTROCIH IN NJIHOV POMEN V RAZVOJU OTROKA

IMPAIRMENTS OF PERCEPTUAL AND RECOGNITION ABILITIES IN CHILDREN AND THEIR IMPORTANCE FOR CHILD DEVELOPMENT

asist. mag. Katja Groleger Sršen, dr. med., Simona Korelc, dipl. del. ter.
Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

Izvleček

Prispevek povzema dejstva o razvoju senzoričnih sistemov, pomenu kritičnega obdobja za razvoj zaznavanja, o razvoju usmerjene pozornosti in procesiranja dražljajev. Procesu zaznavanja so zelo zapleteni in se pri otroku razvijajo postopno, pod vplivom različnih dejavnikov, vključno z vplivi genov in okolja. Posledica motenj zaznavanja so motnje funkcioniranja na različnih področjih, od razvoja gibanja, govora in sposobnosti sporazumevanja do vedenja in čustvovanja. Kaže, da obogateno okolje omogoča bolj uspešen razvoj zaznavanja, kar je osnova za terapevtske programe, s katerimi želimo zmanjšati težave na področju zaznavanja in izboljšati funkcioniranje otrok.

Ključne besede:

motnje občutenja, zaznavanje, razvoj, otroci

Abstract

The article summarizes the facts about the development of sensory systems, the importance of critical periods for the development of perception, and about the development of focused attention and sensory processing. Those processes are very complex and the child only gradually develops the abilities under various influences, including genes and the environment. In case of perception dysfunction in children, functioning – movement, speech and communication skills, behaviour and emotions – is also changed. It is becoming evident that an enriched environment allows more successful development of perception, which might be the basis for therapeutic programs aimed at reducing sensory dysfunction and improving functioning abilities of children.

Key words:

sensory dysfunction, perception, development, children

UVOD

Razvoj percepcije predstavlja osnovo za razlago dogajanja v našem okolju. Dražljaji iz okolja preko izkušnje občutenja posameznih modalnosti spodbujajo rast možganov in otrokov razvoj. Če je moteno delovanje posameznega senzoričnega sistema, je moten dotok informacij in zato je oviran tudi razvoj, npr. otroci z motnjo sluha imajo težave pri razvoju govora in učenju jezika.

Občutenje in razumevanje dražljajev oz. informacij iz okolja je zelo zapleten proces, odvisen od delovanja receptorjev za posamezne dražljaje, prenosa informacij v možgane, procesov pozornosti ter procesiranja teh informacij. V nadaljevanju bomo opisali posamezne

proces, motnje, slabše funkcioniranje otrok z motnjami občutenja in zaznavanja ter vpliv obogatene okolja na razvoj percepcije.

RAZVOJ SENZORIČNIH SISTEMOV

Senzorični sistem se skupaj z drugimi organskimi sistemi razvija že v zgodnjem fetalnem obdobju. Tabela 1, povzeta po Purvisovi (1), prikazuje razvoj in dozorevanje posameznih sistemov v zgodnjem fetalnem obdobju in značilnosti vedenja, ki je povezano s stopnjo zrelosti posameznega sistema pri nedonošenčkih v enotah za intenzivno nego.

Tabela 1: Razvoj posameznih sistemov za občutenje in odzivanje, ki ga lahko opazimo pri nedonošenčkih ob negi v enoti za intenzivno nego (1).

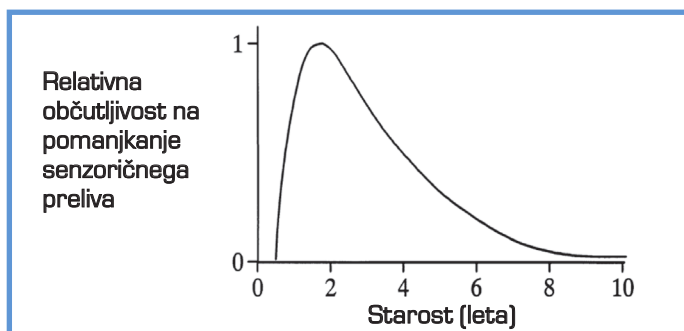
Senzorični sistem	Funkcija	Razvoj (gestacijska starost v tednih)	Opažanja pri negi v enoti za intenzivno nego
Taktilni	Zaznavanje dotika, pritiska, toplote (razpon od prijetnega dražljaja do bolečine); Refleksna aktivnost; Razločevanje dražljajev in zaščita; Omogoča razvoj telesne sheme; Zaščita pred poškodbo	7. t.: prvi ultrazvočno zaznani gibi; 7,5 t.: področje okrog ust občutljivo na dotik (polna zrelost za občutenje v tem področju ob koncu 24. t.); 11. t.: zaključeno oživčenje s senzoričnimi končiči (mesto končičev in funkcija); 26. t.: refleksi na dotik, iskalni refleksi; 32. t.: sposobnost modulacije senzoričnega priliva s področja hrbta in nog	Pretirana občutljivost sistema, zato je lahko tudi preveč vzdražen; Vedenje zaradi pretirane vzdraženosti vključuje umik pred dražljajem, zvijanje, jok, nezmožnost umiritve, zavračanje hranjenja
Vestibularni	Občutenje in vzdrževanje ravnotežja	6. t.: razvoj polkrožnih kanalov; 14. t.: zaključeno oživčenje; 16. t.: zaključena mielinizacija; 21. t.: polno funkcioniranje	Vpliv na dojenčkovo sposobnost mirovanja in nadzora nad lastnim telesom; Gibanje in spreminjanje položajev sistem hitro vzdraži premočno; Vedenje, ki kaže na pretirano vzdraženost, vključuje povečano gibanje, spreminjanje obarvanosti kože, jok in težave pri hranjenju
Okušalni	Sistem za okus; Spodbuja raziskovanje in učenje veščin (gibanje roke k ustom, pripravljenost na hranjenje z usti, igra se z rokami v srednji liniji telesa)	4. t.: oblikovanje nastavka za jezik; 8. t.: zaključen razvoj ust in jezika; 12.-16. t.: začetek požiranja amnijske tekočine; 20. t.: nastajanje okušalnih brbončic; 26.-28. t.: umik kot odziv na grenek okus; 35. t.: razlikovanje med glukozo in vodo; 3.-6. dan po rojstvu: razlikovanje med sladkim, kislim, grenkim; med materinim mlekom in pripravkom	Fetus v zadnjih tednih pred porodom dnevno popije povprečno 1 liter amnijske tekočine; nedonošenčki imajo premalo izkušenj s požiranjem, zato imajo lahko s tem težave; Možnost pretirane vzdraženosti sistema pri nedonošenčkih; Vpliva na sposobnost koordinacije med sesanjem, požiranjem in dihanjem ter kasnejšim hranjenjem
Vohalni	Sistem za zaznavanje vonja; Eden od najbolj razvitih čutov pri novorojenčku; Podpira funkcioniranje gastrointestinalnega trakta; Sproži prilagoditveno vedenje, kot je sesanje mleka, iskanje materine bradavice; Opozarja pred morebitno nevarnostjo	5. t.: nastavki za nos; 8. t.: dokončana zgradba in sestavni deli nosu	Tesna povezanost občutka za vonj in okus; Reakcije približevanja ali umika ob določenih vonjih; Prepoznavanje matere po vonju; Pretirana vzdraženost sistema lahko vodi v pomanjkanje zanimanja za hranjenje; Hipoksija lahko prizadene občutek za vonj, kar vpliva na interes za hranjenje
Slušni	Sistem za sluh; Pomemben za pozornost in učenje; Spodbuja usmerjeno pozornost in usmerjeno vedenje; Osnova za razvoj govora	4. t.: prva predelitev notranjega ušesa; 24. t.: zaključen strukturni razvoj in polno funkcioniranje	Zaradi nesposobnosti habituacije pri nedonošenčkih je sistem zelo občutljiv; Značilno vedenje: spreminjanje obarvanosti kože, frekvence bitja srca in dihanja, znižanje ravni kisika v krvi, motnje spanja, večja gibalna aktivnost; Uvajanje zvočnih igrac in glasbe priporočajo šele po 39. do 40. tednu
Vidni	Sistem za vid; Najbolj zapleten, razvoj se začne med prvimi in se konča zadnji; Dopolnjuje funkcijo ravnotežnega sistema pri vzdrževanju drže in gibanju; Močno povezan s taktilnim sistemom	3. t.: začetek oblikovanja oči; 8. t.: diferenciacija mrežnice; 6.-8. t.: vidni živec; 12. t.: predstopnje paličic in čepkov; 22. t.: izoblikovani so vsi sloji mrežnice; 23. t.: nezrele paličice in čepki; 24. t.: začetek mielinizacije vidnega živca; 25.-26. t.: izoblikovani so vsi nevroni v vidni skorji; 28. t.: odpiranje oči; 28.-40. t.: splošno hitro gibanje oči; 32. t.: razvoj krožne mišice šarenice, žile mrežnice dosežejo periferne dele; Do 36. t.: vidna pozornost v budnosti; Mielinizacija vidne skorje poteka med zadnjimi; višje ravni zaznavanja (vidno-prostorski odnosi, koordinacija vida in gibanja, vidni spomin, razlikovanje predmeta od ozadja) se razvijejo kasneje	Otroci, rojeni pred 27.-28. t. imajo oči še lahko zaprte, roženica je lahko še meglena; Vidne pozornosti v budnosti ni pred 30.-32. t. Pred 32. t. nedonošenček še ne more nadzirati količine svetlobe, ki pade na mrežnico; Značilno vedenje: škiljenje, zakrivanje obraza z roko, obračanje glave vstran; Glede na dolgotrajen razvoj vidnega sistema se pozne posledice na področju vidnega zaznavanja pokažejo šele kasneje v otrokovem razvoju

Pred leti so največ pozornosti usmerili v raziskovanje razvoja vida, danes pa je vedno več raziskav o procesih sluha, dotika, okusa, vonja, kinestetičnih in proprioceptivnih dražljajev, prav v zadnjem obdobju tudi o vlogi limbičnega sistema (učenje, povezano s čustvi) in hipokampusu (oblikovanje spomina) (2). Razvoj vsakega od teh sistemov ima svoje lastno zaporedje in časovni potek dogodkov, ki so nujno potrebni v procesu ustvarjanja osnovne zgradbe posameznega sistema (2). Poleg tega se sistemi razvijajo v tesni medsebojni povezanosti, kar je osnova za kasnejše medsebojno usklajeno delovanje in optimalno funkcioniranje (2). Kot lahko vidimo že v tabeli 1, poteka večji del razvoja senzoričnih sistemov v drugi polovici fetalnega življenja (od 22. do 40. tedna) ter v prvih mesecih po rojstvu.

Ob prezgodnjem rojstvu otroka ne pride do sprememb v zaporedju posameznih dogodkov ali pospešenega razvoja senzoričnih sistemov, kot se to zgodi v razvoju notranjih organov (ledvic, pljuč). Dokaj hitro pa zaradi spremenjenega dojenčkovega okolja pride do motenj v razvoju, ki so posledica premočnih ali neobičajnih dražljajev (močni zvočni dražljaji, izpostavljenost stresu, višja raven stresnih hormonov) (2).

KONCEPT KRITIČNEGA OBDOBJA IN PLASTIČNOST

Senzorični sistemi ob otrokovem rojstvu torej še niso zreli. Poleg tega vemo, da je pogoj za normalen razvoj senzoričnega sistema normalna senzorična izkušnja. Pri razvoju in dobrem funkcioniranju senzoričnega sistema je zelo pomemben tudi t. i. koncept kritičnega obdobja. To je obdobje, v katerem se oblikujejo povezave živčevja s senzoričnimi sistemi, ko je sistem zelo občutljiv za delovanje senzoričnih dražljajev (angl. experience-dependent plasticity) (3). Neustrezni dražljaji lahko pripeljejo do motenega delovanja senzoričnega sistema. Tako npr. neustrezen priliv vidnih dražljajev zaradi katarakte ali škiljenja povzroči nepopravljivo okvaro vida, lahko tudi funkcionalno slepoto, če tega ne popravimo pred koncem kritičnega obdobja. Okvara ostane tudi takrat, ko primarni vzrok za moten senzorični priliv kasneje odstranimo. Kritično obdobje za razvoj vida traja prvih šest let življenja, čeprav je najbolj pomembno obdobje prvih treh let (glej graf 1). Za sluh velja podobno, le da je obdobje nekoliko daljše.



Slika 1: Časovni potek kritičnega obdobja občutljivosti na pomanjkanje vidnih dražljajev pri ljudeh (6)

Podrobno je o plastičnosti pisala Berardijeva s sodelavci (4). Omenja tudi vrsto plastičnosti, pri kateri le v zelo zgodnjem razvoju ob popolni deprivaciji ene od senzoričnih modalnosti pride do kompenzacijskih sprememb pri ostalih modalnostih (angl. crossmodal plasticity).

Zanimivo je tudi, da so kritična obdobja posameznih senzoričnih sistemov odvisna od izkušenj posameznika – popolno pomanjkanje izkušenj običajno podaljša kritično obdobje in upočasnjuje razvoj funkcij senzoričnega sistema (5). Poleg tega lahko pomanjkanje senzoričnega priliva vpliva tudi na razvoj kognitivnih (spoznavnih) sposobnosti. Otrok npr. že nekaj ur po rojstvu razlikuje glasove oz. govor različnih ljudi, velik del izkušenj pa dobi že do konca prvega leta. Že samo delna izguba sluha v zgodnjem obdobju otrokovega razvoja lahko pomembno zmanjša njegovo sposobnost za govor in učenje jezika.

RAZVOJ ZAZNAVANJA

Občutenje različnih dražljajev bi bilo brez pomena, če ne bi bilo osnova za bolj zapletene procese razumevanja občutenega. Zaznavanje pomeni sposobnost uporabe čutil za pridobivanje podatkov iz okolja in razumevanje le-teh. Lahko govorimo o osnovnih petih čutilih, ki se odzivajo na zunanje dražljaje, ali pa se na procese ozremo bolj celovito. Razumevanje občutenega na višji ravni pomeni, da moramo posredovanje informacije združiti z znanjem in izkušnjami in prepoznati npr. globino prostora, obliko predmeta, znano osebo ali glas ipd. Seveda nas zanima, kako otrok te sposobnosti zaznavanja razvija glede na sposobnosti, ki jih ima ob rojstvu ter sposobnosti, ki so kasneje značilne za odraslo osebo.

Arterberry piše o dveh pogledih na razvoj zaznavanja (7). Prvi, t. i. konstruktivizem, poudarja razvoj sposobnosti zaznavanja z učenjem. S stališča konstruktivizma mora dojenček skušati razumeti, kaj občuti. Med vsakodnevnim dogajanjem je zasut z različnimi dražljaji in njegova naloga je, da se jih sčasoma nauči urediti in razumeti. Ta pogled predvideva, da je razvoj zaznavanja dolgotrajen in verjetno odvisen od specifičnih izkušenj posameznika. Drugi pogled, t. i. ekološki, temelji na domnevi, da je posameznik poln informacij, ne pa nesmiselnih dražljajev, ter da zmorejo tudi najmlajši otroci med dražljaji izbrati pomembne informacije. Osnova za ta pogled so podatki o tem, da ima tudi novorojenček že nekaj sposobnosti zaznavanja ter da kasnejši razvoj teh sposobnosti pomeni uglaševanje procesov, ki že obstajajo, ne pa razvijanje novih (7). Arterberry ob tem opozarja, da noben od teh pogledov ne razloži biološkega dozorevanja. Nekaterih sposobnosti ob rojstvu otrok še nima, saj procesi dozorevanja še potekajo, npr. razvoj sposobnosti vida. Glede na to moramo pri celostnem razumevanju razvoja zaznavanja upoštevati razvoj sistemov za občutenje, njihovo dozorevanje in izkušnje posameznika (7).

Drugi del razprave med strokovnjaki je usmerjen v pomen vplivov genetike in okolja (angl. nature vs. nurture) na razvoj

zaznavanja. Arterberry govori o možnosti, da so odnosi med geni in okoljem bolj med seboj povezani in ne moremo govoriti le o dveh neodvisnih dejavnikih. Možno je, da se geni in okolje v daljšem zgodovinskem obdobju spreminjajo skupaj in vplivajo drug na drugega, hkrati pa tudi delujejo skupaj in tako določajo naš razvoj (angl. nature vs. nurture, nature plus nurture, and nature/nurture together) (7).

V vsakdanjem življenju se obsežnosti in zapletenosti procesov zaznavanja niti ne zavedamo. Samo na področju zaznavanja predmetov ločimo: zaznavanje globine, oblike, velikosti, vzorcev, gibanja, delno skritih predmetov, stalnosti predmetov, dogodkov med predmeti, percepcijo družbenih subjektov, posebej značilnosti obrazov, razlike med spoloma in prepoznavanje izrazov na obrazu. Zaznavanje se v zgodnjem razvoju dojenčka razvija na vsakem od področij čutil (zaznavanje vidnih dražljajev, slušnih dražljajev, dotika, položaja telesa, gibanja, ravnotežja ...) pa tudi na področju medsebojnega povezovanja občutenih informacij, t. i. intermodalno zaznavanje. Slednje pomeni povezovanje informacij o dveh ali več dražljajih senzoričnih sistemov, npr. vidna in slušna informacija, ki ju možgani zaznajo kot eno (8). O tem je prva pisala Elizabeth Spelke in v poskusu pokazala, da dojenček lahko prepozna povezanost med vidnimi in slušnimi dražljaji, ki nastopijo hkrati in so povezani z določenim predmetom ali osebo (9).

POMEN POZORNOSTI

Zaznavanje posameznih dražljajev je v zapletenem okolju, v katerem živimo, prej kot ne redkost. Največkrat gre za hkratne dražljaje, ki so med seboj povezani – dražljaji, ki so povezani z enim dogodkom in vzdražijo več senzoričnih sistemov. Dojenček se mora naučiti, kateri dražljaji so zanj pomembni in kdaj. Pozoren mora biti npr. na koordinirane spremembe obraza in glasu osebe, ki govori, ob tem pa prezreti spremembe pri ostalih predmetih, ljudeh in dogodkih v bližnjem okolju.

Kateri dejavniki bi lahko vplivali na to, katero informacijo dojenček izbere in katero prezre? Rezultati študij kažejo, da je usmerjena pozornost dojenčka do tretjega meseca bolj pod vplivom dražljaja samega, kasneje pa z izkušnjami postane vse bolj pod vplivom notranjih dogajanj in uravnavanja pod vplivom spoznavnih sposobnosti (posameznikovi cilji, načrti, pričakovanja (10-13). Razvoj sposobnosti zaznavanja poteka s pridobivanjem izkušenj o predmetih in dogodkih (7, 14, 15). Ob tem se izboljšuje sposobnost usmerjanja pozornosti in učinkovitost zbiranja pomembnih informacij iz okolja, tako da smo lahko pozorni na pomembne podrobnosti, nepomembne pa zanemarimo (13, 16, 17).

Zgodnji razvoj selektivne pozornosti naj bi torej bil bolj pod vplivom dojenčkove občutljivosti na prevladujoče lastnosti dražljajev, npr. kontrast, gibanje, jakost (15, 18) in medsebojnega prekrivanja posameznih dodatnih dražljajev – slušnih,

vidnih, taktilnih in/ali proprioceptivnih (angl. intersensory redundancy) (19, 20). Po mnenju številnih raziskovalcev je selektivna pozornost osnova za procese zaznavanja, učenja in spomina. Pozornost vključuje raziskovalno vedenje (usmerjanje k izvoru dražljaja, gibi oči) in aktivno interakcijo z okoljem (poseganje z roko). Tako vedenje zagotovi stalen dotok informacij. In obratno, kar zaznamo, se naučimo in si zapomnimo, vpliva na usmerjanje pozornosti v nadaljnjih dogodkih (21-23):

pozornost → zaznavanje → učenje → spomin → pozornost.

Bahrckova je s sodelavci predstavila hipotezo o razvoju zaznavanja in dejavnikih, ki imajo pomembno vlogo, t. i. hipotezo o medsebojnem prekrivanju dodatnih dražljajev (angl. Intersensory Redundancy Hypothesis) (24). Hipoteza opredeljuje delovanje glavnih principov, po katerih se razvija zaznavanje pri dojenčku (19, 20, 25-27): občutljivost za medsebojno prekrivanje več dražljajev, usmerjanje pozornosti, procesiranje zaznav, učenje in spomin. Medsebojno prekrivanje dražljajev spodbuja pozornost in procesiranje enega dela značilnosti dražljajev na račun drugih, predvsem v zgodnjem razvoju, ko so sposobnosti najbolj omejene, in tako pomembno vpliva na naravo in pot zgodnjega razvoja.

SENZORIČNO PROCESIRANJE, INTEGRACIJA IN MODULACIJA

Senzorično procesiranje vključuje nevrološke procese v možganih, ki so potrebni za obvladovanje dražljajev iz različnih senzoričnih sistemov: sprejemanje, prilagajanje (modulacijo), povezovanje (integracijo) in organiziranje senzoričnih dražljajev, vključno z vedenjem, ki je odziv na dražljaje (28).

Senzorična integracija je del procesiranja in je opredeljena kot organizacija občutij lastnega telesa in okolice, kar posamezniku omogoča, da učinkovito funkcionira v okolju. Novejša spoznanja podpirajo teorijo o tem, da posamezne modalnosti občutenja ne prihajajo v izključno za to določeno področje možganov, temveč posamezna področja zaznavajo več različnih modalnosti in tako posameznik lahko občuti, kaj se s telesom v okolju dogaja. Senzorična integracija je nujno potrebna za izvajanje katerekoli aktivnosti v vsakodnevem življenju (28).

Modulacija občutenja je sposobnost uravnavanja in organiziranja stopnje, intenzivnosti in značilnosti odgovorov na senzorične dražljaje, tako da se posameznik lahko kar najbolj primerno odziva na različne izzive v okolju in najbolje izvaja različne aktivnosti (29, 30). Značilna procesa, povezana z modulacijo, sta habituacija in senzitivizacija (31). Habituacija je najbolj preprost način učenja v osrednjem živčevju (OŽ): živčne celice in OŽ dražljaj prepoznajo kot znani dražljaj in zmanjšajo prenos informacije o njem, ker ni potrebe, da bi se nanj še naprej odzivali (npr. občutenje oblačila na koži).

Po drugi strani pa senzitivizacija pomeni ojačenje prenosa informacije, kadar OŽ dražljaj prepozna kot pomemben ali potencialno nevaren. Včasih je ta pojav povezan z anatomskimi spremembami, npr. s povečanjem števila nevronske povezave, ki so na voljo za posamezno nalogo (zavedanje okolice) (31). Oba procesa potekata izmenično in glede na trenutne okoliščine omogočata ustrezno vedenje. Pražne vrednosti dražljajev za aktivacijo enega ali drugega procesa se razvijejo odvisno od izkušenj in genetske opremljenosti (31).

ZNAČILNOSTI OTROK Z MOTNJAMI V SENZORIČNEM PROCESIRANJU

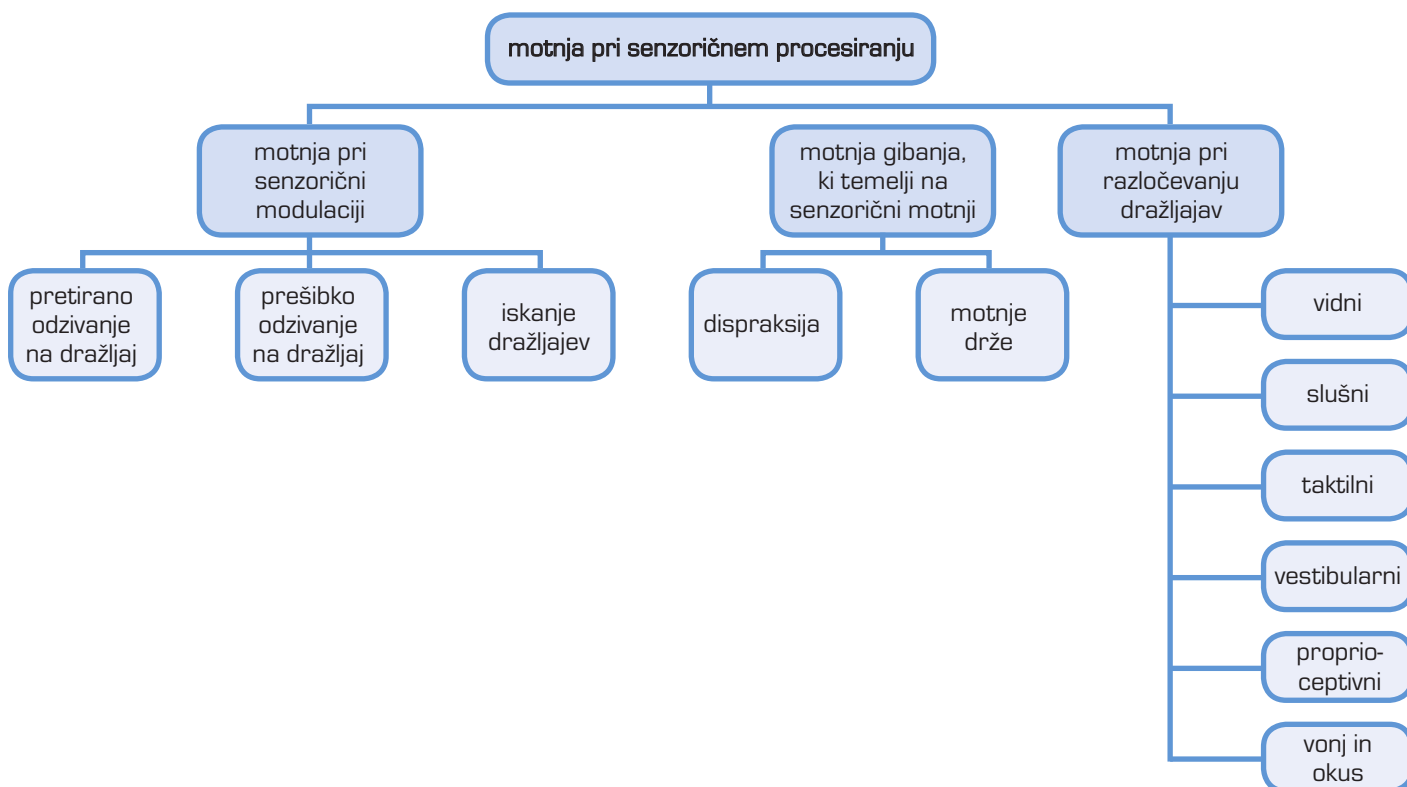
Motnje v senzoričnem sistemu lahko nastanejo kjerkoli v procesih, od zaznavanja posameznega dražljaja, prevajanja v možgane, usmerjanja in vzdrževanja pozornosti, modulacije, integracije in procesiranja ter usmerjanja gibanja ali vedenja. Ker so procesi zelo zapleteni, lahko v literaturi najdemo različne prispevke, ki opisujejo motnje pri senzoričnem procesiranju nasploh ali posameznih delih procesiranja, vendar so opisi težav, ki jih imajo otroci s temi motnjami, precej podobni (32-38).

Prva je o teh težavah otrok pisala Ayersova (32). Domnevala je, da se motnje na področju procesiranja občutenja lahko kažejo kot različne funkcijske težave, ki jih je poimenovala motnje v senzorično-motorični integraciji, npr. pri koordinaciji oko-roka, gibanju v prostoru, gibanju ob predmetu, ki se premika. Nekateri raziskovalci so kasneje še natančneje opredelili izraz senzorične integracije, ki naj bi opisovala,

kako možgani občutenje procesirajo in kako se to kaže pri gibanju, vedenju, čustvovanju in pozornosti (32, 34).

Motnja modulacije občutenja se po mnenju Mangeotove s sodelavci (35) kaže v dveh različnih vzorcih vedenja: iskanje občutenja, pri katerem otrok išče zelo intenzivne dražljaje oz. take, ki trajajo dlje; in izogibanje občutenju, pri katerem otrok kaže znake aktivacije simpatičnega živčnega sistema, značilne za reakcijo »boj ali beg«, ob sicer neškodljivih dražljajih oz. dražljajih, ki ne povzročijo nobene poškodbe. Millerjeva (36) opisuje, da se pri teh otrocih pojavljajo tudi motnje pozornosti, čustvovanja in vedenja. Mulliganova (37) opisuje otroke, ki se izogibajo dražljajem, kot pretirano osredotočene; tiste, ki iščejo dražljaje, pa slabo pozorne in hiperaktivne. Vedenje otrok, ki se izogibajo občutenju, je značilno eksplozivno, agresivno in sovražno oz. so otroci pri premočnih dražljajih nervozni, se umikajo ali pa ne želijo biti sami. Otroci, ki iščejo dražljaje, kažejo malo občutka za druge osebe, ne zmorejo primerno nadzorovati intenzivnosti in trajanja stika z drugimi.

Prav zaradi različnega poimenovanja in opisovanja težav, ki jih imajo otroci pri senzoričnem procesiranju, je Millerjeva s sodelavci pred kratkim predstavila zgodovinski razvoj koncepta senzorične integracije in povzela značilne znake in simptome, po katerih lahko postavimo diagnozo. Predvideva, da bo predlagani opis že v letu 2012 vključen v diagnostični in statistični priročnik duševnih motenj (DSM), ki ga izdaja Ameriško združenje psihiatrov (38). Na sliki 2 je predstavljena delitev motenj pri procesiranju, ki jo je predlagala Millerjeva.



Slika 2: Delitev motenj pri procesiranju, ki jo je predlagala Millerjeva (38):

Podobno tudi Dunnova piše o vplivu motenj zaznavanja na vedenje otrok (39). Spremenjeno vedenje naj bi bilo odraz (pre)visokih ali (pre)nizkih praznih vrednosti za zaznavanje dražljajev: otroci z visokimi praznimi vrednostmi se odzivajo na malo dražljajev, medtem ko se otroci z nizkimi vrednostmi odzivajo na številne. Poleg tega je pri otrocih mogoče opaziti tudi drugo skrajnost – lahko se vedejo tako, da vložijo veliko energije, da se tem dražljajem izogonejo (nizek prag) ali pa jih sami zelo zavzeto iščejo (visok prag) (39).

Če se npr. osredotočimo na otroke z motnjo na področju sistema za procesiranje dražljajev, lahko povzamemo naslednje značilnosti pri gibanju in vedenju: če je *preobčutljiv sistem za ravnotežje*, se izogibajo igriščem in opremi, pri katerih je potrebno kompleksno gibanje, strah jih je višine, neprijetno jim je, če so obrnjeni na glavo, strah jih je, da bi padli, neprijetno jim je hoditi po neravnih površinah in se izogibajo hitrega gibanja oz. gibanja, ki vključuje vrtenje. Otroci s *premalo občutljivim sistemom za ravnotežje* pa nasprotno iščejo priložnosti za gibanje, predvsem tako, ki vključuje hitro vrtenje, zdi se, da nikoli ne sedijo pri miru in iščejo izzive. Medtem ko sedijo, premikajo noge, uživajo, če jih kdo meče v zrak in se jim nikoli ne začne vrteti. So polni energije.

Motnje v proprioceptiji se prav tako lahko kažejo v prešibkem ali premočnem odzivu na dražljaje. Prešibko odzivanje se kaže pri otroku, ki ves čas skače, se zaletava, ima rad, da ga stiskamo in močno objemamo, ima raje tesna oblačila, se preriva ali je celo grob do drugih otrok. Otroku, ki je na tem področju preobčutljiv, ima težave v občutenju položaja lastnega telesa glede na druge predmete, je videti neroden, se pogosto zaletava v stvari in se giblje okorno in nekoordinirano. Če ima težave pri uravnavanju občutenja, ne ve, kako močno mora potisniti predmet, napačno oceni težo predmeta, ga pogosto zlomi, pri uporabi radirke strga papir.

POMEN OBOGATENEGA OKOLJA

Obogateno okolje je v svetu sprejet in priznan pristop za preučevanje učinkov dražljajev iz okolja na razvoj in delovanje možganov ter vedenje. Tako je Hebb že leta 1947 poročal o vplivu obogatene okolja na učenje in spomin pri živalih (40). Raziskoval je vedenje podgan, ki so bile vzgojene v obogatenu okolju. Kasneje je Rosenzweig leta 1978 obogateno okolje opredelil kot »kombinacijo zapletene nežive in socialne stimulacije« (41). Živali v obogatenu okolju živijo v večjih skupinah, imajo na voljo veliko prostora in nameščene različne igrače, tunele, stopnice in material za gnezdenje, namestitev predmetov in izbor pa se pogosto spreminja. Poleg tega jim pogosto ponudijo možnost za prostovoljno telesno dejavnost na vrtečem se kolesu.

Hebbu so sledili številni raziskovalci, ki so ugotovili, da se podgane, vzrejene v takem okolju, bolje orientirajo v različnih labirintih in so uspešnejše pri drugih podobnih

nalogah (42-44). Obogateno okolje sproži biokemične in strukturne spremembe v možganski skorji in drugih regijah, vključno z gyrus dentatus hippocami in področjem CA1 (45). Te spremembe naj bi bile tudi osnova za trajne učinke obogatene okolja, saj so tudi pri starejših podganah, ki so bile v obogatenu okolju v zgodnjem obdobju razvoja, ugotovili, da imajo boljše sposobnosti za učenje in izvedbo spominskih nalog (46).

Novejše raziskave kažejo, da v obogatenu okolju pri miših pride do sprememb večjega števila genov, od katerih so mnogi povezani z zgradbo živčevja, plastičnostjo sinaps in prenosom informacij. Mnogi od teh genov bi lahko imeli pomembno vlogo pri modulaciji učenja in spominskih sposobnosti (47). Raziskave kažejo, da ima obogateno okolje pomemben vpliv na funkcioniranje možganov pri različnih živalskih vrstah (48-51) in seveda tudi pri ljudeh. Tako eden novejših člankov Guzzette s sodelavci dokazuje vpliv taktilnih stimulacij (masaže) na razvoj možganov (višja stopnja zrelosti vidnih evociranih potencialov, EEG aktivnosti) in zorenje vida (boljša ostrina vida) pri zdravih nedonošenčkih (52) ter pomembno vlogo IGF-1 (angl. insulin-like growth factor 1) v teh procesih. Slednji ima pomembno vlogo pri povečanju števila IGF nevronov v vidnem korteksu in posredovanju učinkov obogatene okolja na razvoj možganov (53). Pred kratkim so ugotovili, da so znižane vrednosti IGF-1 pri nedonošenčkih sicer povezane s pogostejšim pojavljanjem retinopatije pri nedonošenčku (54).

Seveda nas zanima, ali je mogoče z obogatenu okoljem tudi kasneje vplivati na razvoj možganov. Begenišičeva je s sodelavci poročala o študiji, v kateri so na živalskem modelu miši z Downovim sindromom (miši Ts65Dn) pokazali, da se pri miših s hudimi motnjami na spoznavnem področju zaradi pretirane GABA-ergične inhibicije, ki so v odrasli dobi vključene v obogateno okolje, zmanjša stopnja inhibicije preko sistema GABA ter se izboljšajo sposobnosti prostorskega spomina, funkcija vida ter plastičnost sinaps v hipokampusu (55). Kovesdi je s sodelavci poročal o učinkih obogatene okolja na izboljšanje prostorskega spomina pri podganah po v laboratoriju namenoma povzročeni poškodbi možganov (56). Hkrati so ugotovili tudi, da se je del funkcioniranja podgan (manjša anksioznost) verjetno izboljšal zaradi t. i. nevrogeneze »de novo«, ki pa ni bila odvisna od obogatene okolja. Do podobnih zaključkov so prišli tudi Janssenova in sodelavci pri sistematičnem pregledu in meta analizi rezultatov 21 študij o učinkih obogatene okolja po kapi pri poskusnih živalih (57).

TERAPEVTSKI PRISTOPI PRI OTROKU Z MOTNJAMI OBČUTENJA IN ZAZNAVANJA

Od časov pionirskega dela Ayresove (32) na tem področju, ki je začela razvijati terapevtski pristop s skupnim imenovalcem »senzorično-motorična integracija«, se do danes način dela

z otroki z motnjo občutenja in zaznavanja dražljajev vendar le ni bistveno spremenil. Glede na prevladujočo motnjo v procesu zaznavanja terapevtski program za otroke vključuje številne in raznolike aktivnosti, ki bi jim lahko pomagale pri prilagajanju na dražljaje, če so na njih preobčutljivi, oz. jim dražljaje ponujale, če se nanje preslabo odzivajo (58).

Gotovo bi lahko poiskali vzporednice z učinki obogatene okolja, za katerega je danes vse več znanstvenih dokazov o učinkovitem delovanju na plastičnost možganov, procese učenja in prilagajanja (46-57). Glede na očiten pomen zgodnjega vključevanja (3-5) v terapevtsko obravnavo oz. obogateno okolje bi bilo pomembno, da te otroke čim bolj zgodaj tudi prepoznamo ter jim sistematično nudimo ustrezne programe.

Literatura:

- Purvis B. The NICU experience: its impact and implications. Virginia Early Intervention Conference, Roanoke, VA, March 7-8, 2005.
- Graven SN, Browne JV. Sensory development in the fetus, neonate, and infant: introduction and overview. *Newborn Infant Nurs Rev* 2008; 8(4): 169-72.
- Buonomano DV, Merzenich MM. Cortical plasticity: from synapses to maps. *Annu Rev Neurosci* 1998; 21: 149-86.
- Berardi N, Pizzorusso T, Maffei L. Critical periods during sensory development. *Curr Opin Neurobiol* 2000; 10(1): 138-45.
- Brainard MS, Knudsen EI. Sensitive periods for visual calibration of the auditory space map in the barn owl optic tectum. *J Neurosci* 1998; 18(10): 3929-42.
- Sensory plasticity. Dostopno na <http://www.neuroanatomy.wisc.edu/coursebook/sensory.pdf>, 2.3.2012.
- Arterberry ME. *Perceptual development*. Elsevier Inc. Colby College, Waterville, ME, USA, 2008: 1.
- Santrock JW. *A topical approach to life-span development*. USA: McGraw Hill Companies, Inc., 2008.
- Spelke ES. Infants' intermodal perception of events. *Cogn Psychol* 1976; 8: 553-60.
- Colombo J. The development of visual attention in infancy. *Annu Rev Psychol* 2001; 52: 337-67.
- Haith MM. Rules that babies look by: the organization of newborn visual activity. Potomac, MD: Erlbaum, 1980.
- Johnson MH, Posner MI, Rothbart MK. Components of visual orienting in early infancy: contingency learning, anticipatory looking, and disengaging. *J Cogn Neurosci* 1991; 3(4): 335-44.
- Ruff HA, Rothbart MK. *Attention in early development: themes and variations*. New York: Oxford University Press, 1996.
- Lewkowicz DJ. Infants' response to the audible and visible properties of the human face: I. Role of lexical syntactic content, temporal synchrony, gender, and manner of speech. *Dev Psychol* 1996; 32(2): 347-66.
- Kellman PJ, Arterberry ME. *The cradle of knowledge: the development of perception in infancy*. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.
- Gibson JJ. *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton-Mifflin, 1966.
- Gibson EJ, Pick AD. *An ecological approach to perceptual learning and development*. New York: Oxford University Press, 2000.
- Lewkowicz DJ, Turkewitz G. Cross-modal equivalence in early infancy: auditory-visual intensity matching. *Dev Psychol* 1980; 16(6): 597-607.
- Bahrack LE, Lickliter R. Intersensory redundancy guides early perceptual and cognitive development. *Adv Child Dev Behav* 2002; 30: 153-87.
- Bahrack LE. Intermodal perception and selective attention to intersensory redundancy: implications for typical social development and autism. In: Bremner G, Wachs TD, eds. *Blackwell handbook of infant development*. 2nd ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2010.
- Adolph KE, Berger SE. Motor development. In: Damon W, Lerner RM, eds. *Handbook of child psychology*. Vol 2. Kuhn D, Siegler RS, eds. *Cognition, perception, and language*. New York: J. Wiley and Sons, 2006: 161-213.
- Gibson EJ. Exploratory behavior in the development of perceiving, acting, and the acquiring of knowledge. *Annu Rev Psychol* 1988; 39: 1-41.
- Thelen E, Smith LB. *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, MA: MIT Press, 1994.
- Bahrack LE, Lickliter R. The Role of intersensory redundancy in early perceptual, cognitive, and social development. In: Bremner A, Lewkowicz DJ, Spence C, eds. *Multisensory development*. Oxford University

- Press (in preparation). Dostopno na http://infantlab.fiu.edu/articles/IRHchapter_BahrlickLickliter_7.5.2011_Final_Uploaded.pdf, 2.3.2012.
25. Bahrlick LE, Lickliter R. Intersensory redundancy guides attentional selectivity and perceptual learning in infancy. *Dev Psychol* 2000; 36(2): 190-201.
 26. Bahrlick LE, Lickliter R, Flom R. Up versus down: the role of intersensory redundancy in the development of infants' sensitivity to the orientation of moving objects. *Infancy* 2006; 9(1): 73-96.
 27. Lickliter R, Bahrlick LE. Perceptual development and the origins of multisensory responsiveness. In: Calvert G, Spence C, Stein BE, eds. *Handbook of multisensory processes*. Cambridge, MA: MIT Press, 2004: 643-54.
 28. Miller LJ, Lane SJ. Toward a consensus in terminology in sensory integration theory and practice. Part 1: Taxonomy of neurophysiological processes. *Sensory Integration Special Interest Section Quarterly (AOTA)* 2000; 23(2): 1-4.
 29. McIntosh DN, Miller LJ, Shyu V, Dunn W. Overview of the Short Sensory Profile (SSP). In: Dunn W, editor. *The sensory profile: examiner's manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation. 1999: 59-73.
 30. Lane SJ, Miller LJ, Hanft BE. Toward a consensus in terminology in sensory integration theory and practice. II: Sensory integration patterns of function and dysfunction. *Sensory Integration Special Interest Section Quarterly (AOTA)* 2000; 23: 1-3.
 31. Kandel E. Cellular mechanisms of learning and the biological basis of individuality. In: Kandel E, Schwartz J, Jessell T, eds. *Principles of neural science*. 3rd ed. New York: Elsevier, 1993: 1009-31.
 32. Ayres AJ. Eleanor Clarke Slagle Lecture: The development of perceptual motor abilities: theoretical basis for treatment of dysfunction. *Am J Occup Ther* 1963; 17: 221-5.
 33. Bundy AC, Lane SJ, Murray EA, eds. *Sensory integration: theory and practice*. 2nd ed. Philadelphia: Davis, 2002.
 34. Clark F, Primeau L A. Obfuscation of sensory integration: A matter of professional predation. *Am J Mental Retard* 1988; 92: 415-20.
 35. Mangeot SD, Miller LJ, McIntosh DN, McGrath-Clarke J, Simon J, Hagerman RJ. Sensory modulation dysfunction in children with attention-deficit-hyperactivity disorder. *Dev Med Child Neurol* 2001; 43(6): 399-406.
 36. Miller LJ, Reisman JE, McIntosh DN, Simon J. An ecological model of sensory modulation: performance of children with fragile X syndrome, autism, attention-deficit/hyperactivity disorder, and sensory modulation dysfunction. In: Roley SS, Blanche EI, Schaaf RC, eds. *Understanding the nature of sensory integration with diverse populations*. San Antonio, TX: Therapy Skill Builders, 2001: 57-88.
 37. Mulligan S. Patterns of sensory integration dysfunction: a confirmatory factor analysis. *Am J Occup Ther* 1998; 52(10): 819-28.
 38. Miller LJ, Anzalone ME, Lane SJ, Cermak SA, Osten ET. Concept evolution in sensory integration: a proposed nosology for diagnosis. *Am J Occup Ther* 2007; 61(2): 135-40.
 39. Dunn W. The impact of sensory processing abilities on the daily lives of young children and their families: a conceptual model. *Young Child* 1997; 9(4): 23-35.
 40. Hebb DO. The effects of early experience on problem solving at maturity. *Am Psychol* 1974; 2: 306-7.
 41. Rosenzweig MR, Bennett EL, Hebert M, Morimoto H. Social grouping cannot account for cerebral effects of enriched environments. *Brain Res* 1978; 153(3): 563-76.
 42. Iuvone L, Geloso MC, Dell'Anna E. Changes in open field behavior, spatial memory, and hippocampal parvalbumin immunoreactivity following enrichment in rats exposed to neonatal anoxia. *Exp Neurol* 1996; 139(1): 25-33.
 43. Pham TM, Soderstrom S, Winblad B, Mohammed AH. Effects of environmental enrichment on cognitive function and hippocampal NGF in the non-handled rats. *Behav Brain Res* 1999; 103(1): 63-70.
 44. Young D, Lawlor PA, Leone P, Dragunow M, During MJ. Environmental enrichment inhibits spontaneous apoptosis, prevents seizures and is neuroprotective. *Nat Med* 1999; 5(4): 448-53.
 45. Kempermann G, Kuhn HG, Gage FH. More hippocampal neurons in adult mice living in an enriched environment. *Nature* 1997; 386(6624): 493-5.
 46. Escorihuela RM, Fernandez-Teruel A, Tobena A, Vivas NM, Marmol F, Badia A, et al. Early environmental stimulation produces long-lasting changes on beta-adrenoceptor transduction system. *Neurobiol Learn Mem* 1995; 64(1): 49-57.
 47. Rampon C, Jiang CH, Dong H, Tang YP, Lockhart DJ, Schultz PG, et al. Effects of environmental enrichment

- on gene expression in the brain. *Proc Natl Acad Sci USA* 2000; 97(23): 12880-4.
48. van Praag H, Kempermann G, Gage FH. Neural consequences of environmental enrichment. *Nat Rev Neurosci* 2000; 1(3): 191-8.
 49. Nithianantharajah J, Hannan AJ. Enriched environments, experience-dependent plasticity and disorders of the nervous system. *Nat Rev Neurosci* 2006; 7(9): 697-709.
 50. Sale A, Cenni MC, Ciucci F, Putignano E, Chierzi S, Maffei L. Maternal enrichment during pregnancy accelerates retinal development of the fetus. *PLoS one* 2007; 2(11): e1160.
 51. Cancedda L, Putignano E, Sale A, Viegi A, Berardi N, Maffei L. Acceleration of visual system development by environmental enrichment. *J Neurosci* 2004; 24(20): 4840-8.
 52. Guzzetta A, Baldini S, Bancalè A, Baroncelli L, Ciucci F, Ghirri P, et al. Massage accelerates brain development and the maturation of visual function. *J Neurosci* 2009; 29(18): 6042-51.
 53. Ciucci F, Putignano E, Baroncelli L, Landi S, Berardi N, Maffei L. Insulin-like growth factor 1 (IGF-1) mediates the effects of enriched environment (EE) on visual cortical development. *PLoS one* 2007; 2(5): e475.
 54. Löfqvist C, Andersson E, Sigurdsson J, Engström E, Härd AL, Niklasson A, et al. Longitudinal postnatal weight and insulin-like growth factor I measurements in the prediction of retinopathy of prematurity. *Arch Ophthalmol* 2006; 124(12): 1711-8.
 55. Begenisic T, Spolidoro M, Braschi C, Baroncelli L, Milanese M, Pietra G, et al. Environmental enrichment decreases GABAergic inhibition and improves cognitive abilities, synaptic plasticity, and visual functions in a mouse model of Down syndrome. *Front Cell Neurosci* 2011; 5: 29.
 56. Kovesdi E, Gyorgy AB, Kwon SKC, Wingo DL, Kamnaskh A, Long JB, et al. The effect of enriched environment on the outcome of traumatic brain injury; a behavioral, proteomics, and histological study. *Front Neurosci* 2011; 5: 42.
 57. Janssen H, Bernhardt J, Collier JM, Sena ES, McElduff P, Attia J, et al. An enriched environment improves sensorimotor function post-ischemic stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2010; 24(9): 802-13.
 58. Kranowitz Stock C. *Out-of-sync child: recognizing and coping with sensory integration dysfunction*. A Skylight Press Book, New York, 1998.