

Марица Цвјетковић*
Универзитет у Источном Сарајеву
Педагошки факултет у Бијељини

УДК 373.2:159.922.7-053.4
Оригинални научни рад
10.7251/NSK1413005C

ЗНАЧАЈ НАУЧНИХ ОТКРИЋА У НЕУРОФИЗИОЛОГИЈИ ЗА ПЕДАГОШКИ КОНТЕКСТ РАНОГ УЧЕЊА И РАЗВОЈА

***Апстракт:** Подаци којима располаже савремена наука, захваљујући новим открићима у области неурфизиологије, показују да су рано дјетињство и предшколски период доба најинтензивнијег сазријевања можданих структура. Посматрано у процентима, до пете године заврши се око 50% развоја мозга, а чак 70% до седме године живота, и управо ће од квалитета стимулација из социјалног и материјалног окружења у ком борави зависити развој биолошког потенцијала сваког дјетета. У раду је поред познатих чињеница о развоју људског мозга до шесте године, као основне претпоставке каснијих постигнућа и резултата у животу човјека, посебан акценат стављен на педагошке импликације наведених сазнања као и на потребу преиспитивања односа људи у научним али и у ширим друштвеним оквирима према овим сазнањима.*

***Кључне ријечи:** развој мозга, рано дјетињство, предшколски период, педагошке импликације.*

Увод

Општа тенденција земаља у транзицији, међу којима је и Босна и Херцеговина односно Република Српска као њен конститутивни дио, јесте приближавање и интеграција у заједницу европских земаља. Међутим, један од важних корака на том путу је приближавање европским стандардима у образовању. Ово питање подразумијева измјене у сфери цјелокупног система васпитања и образовања, односно у системима предшколског, основношколског, средњошколског и високошколског образовања. На основу претходно реченог уочљиво је да први степен у систему цјеложивотног учења представља предшколско васпитање и образовање, стога би измјене и приближавање моделима европских земаља у овој области требало да постану императив коме се тежи.

Овај став поткрепљује и обиље научних аргумената о природним законитостима у развоју предшколске дјеце и резултати истраживања мозга као дијела централног нервног система, и најсложенијег органа у организму

* maricac86@gmail.com

човјека, који указују на његове велике и, још увијек, неутврђене могућности. Овим истраживањима се, свака са свог становишта, баве различите науке и научне дисциплине, међу којима предњаче неурофизиологија, генетика, фармакологија, физика и хемија. Оно што је занимљиво за област друштвених наука, међу којима је и педагогија, јесу више или мање директне импликације резултата ових истраживања на одређене сегменте њиховог проучавања.

Највећи допринос, када је у питању педагогија, могла би бити примјена најновијих открића и сазнања у васпитно-образовној пракси о могућностима дјеловања на физиолошке основе учења односно на капацитете мозга. То би допринијело стварању нових видика о могућностима дјеловања на развој нарочито у најранијој доби, у периоду када се мозак најбрже развија, и нови приступ раном учењу, као темељној основи каснијих резултата и постигнућа. Истовремено, то би значило и приближавање стандардима и пракси европских земаља у којима су значајно оснажени друштвени капацитети предшколског васпитања и образовања у односу на искуства забиљежена у нашој земљи.

Резултати савремених истраживања о развоју мозга у прешколском периоду

Многе науке и научне дисциплине, доживјеле су прогресиван развој захваљујући појави нових технологија крајем XX и почетком XXI вијека, а једна од њих је медицина, прецизније њена дисциплина – неурофизиологија. Крајем прошлог и почетком текућег вијека дошло је до експанзије медицинских уређаја и опреме који омогућавају снимање функција мозга и праћење његовог развоја, чиме су ријешене многе мистерије у развоју и функционисању овог сложеног органа. Захваљујући резултатима истраживања из области неурофизиологије, данас располажемо сазнањима да развој људског мозга започиње још у пренаталном периоду, три до четири седмице након зачећа када се ствара неурална цијев. Уз средишњи канал неуралне цијеви настају неурони односно прве нервне ћелије. Са четири седмице могуће је препознати и уочити главна подручја мозга, у примитивном облику, а неправилни набори и мождане вијуге уочљиви су већ у шестом мјесецу пренаталног развоја. Даљи развој резултира рађањем новорођенчета са око сто милијарди неурона (нервних ћелија) и са више од педесет трилиона синапси (нервних веза) међу њима. Од тог момента започиње процес сазријевања мозга, односно умножавање (повезивање) веза или синапси, које је, како тврде научници (Derrington, Shapiro & Smith, 2003; Newberger, 1997; Рајовић, 2010; Vonta, 2009), највеће до треће године живота. Поменути аутори наводе да ће до пете године бити формирано око 50% синапси, а чак 70% од укупног броја синапси формираће се до седме године живота.

У медицинској литератури сусрећемо се са податком да се нервни сигнали преносе са једног неурона на други помоћу интернеуралних спојева које називамо синапсама (Guyton, 1996), а добри познаваоци људске интелигенције тврде да они, посматрани кроз општу, али и посебне способности, не зависи само од броја нервних ћелија, него и од броја веза које се формирају међу њима. Адила Пашалић-Кресо истиче да нервне ћелије у нашем организму стално комуницирају међусобно путем електричних импулса и различитих хемијских процеса и да управо комуникација међу неуронима представља основу свих можданих активности. Она, такође, наводи да се неке од синапси у току развоја дјетета постепено гасе и губе уколико се не користе, слично гранчицама биљака, које, када се осуше, изгубе своју функционалност и првобитну намјену (Pašalić-Kreso, 2000). Ово потврђују и Рајовић, Дутовић и Андре (2009) који истичу да се услед борбе за доминацију међу неуронима многе непотребне синапсе губе, а истовремено долази до формирања нових веза или синапси. На основу претходних сазнања, логична су очекивања да ће се јачањем неурофизиолошких структура у мозгу и ЦНС дјетета, прије свега синаптогенезом, постићи квалитетнији и бржи развој.

Међутим, анатомско-физиолошку структуру мозга и његове потенцијале, не можемо посматрати одвојено од окружења у коме човјек егзистира. Док, с једне стране, мозак представља насљедну основу развоја, средина, с друге стране, утиче на његово формирање и прије самог рођења, путем хране и његе коју добија, али и касније, на тај начин што се синапсе не могу формирати изоловано од социјалног окружења. Наиме, путем позитивних стимулуса које дјетету пружа, окружење утиче на развој нових и јачање постојећих синапси, односно у случајевима негативних стимулуса на стагнацију и губљење синапси. Бавећи се овим питањем, Ранко Рајовић закључује да је „управо у стимулацији неурона одговор на питање – хоће ли дијете досегнути своје биолошке потенцијале или не?“ (Рајовић, 2010, стр. 12). Предшколски период је, узевши у обзир претходно наведене биолошке чињенице, најоптималније вријеме за стварање неуронских веза, јер је брзина њиховог стварања, као и број формираних веза далеко већи, него у периоду након седме године живота. Зато је у овом периоду од пресудног значаја за дијете квалитет стимулација које добија од свих фактора из окружења, које, прије свега чине: породица, васпитачи и вршњаци у вртићу и ван њега, природно и материјално окружење, као и остали чланови друштвене заједнице са којом оно ступа у интеракцију. С тим у вези Карл Габард и Луис Родригез (Gabbard & Rodrigues) сматрају да од богатства стимулација из окружења зависи и „богатство мозга“.

Предшколски период као критични период за развој мозга

У педагогији је од раније познато начело да се са васпитним интервенцијама треба започети на вријеме, како би се благовремено утицало на развој одређених наслијеђених предиспозиција. Основно упориште за овај став поново проналазимо у резултатима истраживања из области неурофизиологије. Људски мозак у најранијим годинама живота посједује највећу тзв. „неуронску пластичност“ или флексибилност. Под тим појмом можемо подразумевати његову појачану способност за промјене, у односу на мозак одраслих особа. Научници овај период називају још и *критичним периодом* за овладавање одређеним вјештинама и способностима. За поменути феномен заинтересовала се амерички неуробиолог Маријана Дајмонд која је на основу својих истраживања, дошла до закључка да је за дјецу у најранијим годинама најважније створити богату животну средину, па је, на тај начин, она и заговорник теорије обogaћене животне средине (Diamond, 1988).

Кроз анализу доступне литературе из ове области сусрећемо се са низом примјера људи или животиња, којима је у најранијим данима и годинама живота, била ускраћена нека од потребних стимулација, што се касније трајно одразило на њих. Сјузан Гренфилд (Susan Greenfield), наводи примјер дјечака у Италији, који је био слијеп на једно око. Медицинска истраживања показала су да је као беба имао блажу инфекцију ока због које му је око било прекривено 10 дана, спријечивши, на тај начин, центре за вид у мозгу да успоставе потребне везе међу неуронима, што је код дјечака изазвало трајно сљепило (Према: Рајовић, 2010, стр. 12). Пашалић-Креско (2000) наводи искуства истраживача који су вршили лабораторијске огледе са младунчадима пацова и на основу њих дошли до закључка да се код пацова који су имали боље услове за развој мозга и боље стимулације из околине формирало око 25% више синапси по једном неурону него код пацова који ове услове нису имали.

Међу првима је на предшколски период као критични период за развој човјека и јединствено раздобље за учење указала жена која је према својој основној вокацији била љекар – Марија Монтесори. Говорећи о предшколском дјетињству као јединственом стадијуму у развоју човјека, истакла је да предшколско дијете асимилира знање из окружења читавом својом психом, за разлику од одраслих, који то чине својом интелигенцијом. У дјелу „Упијајући ум“ истакла је да предшколско дијете посједује „моћну и савршену осетљивост“, која „чини да ствари које окружују дете изазову у њему такво интересовање и одушевљење да постају саставни део његове властите егзистенције. Утиске из спољашњег света дете не упија умом него самим својим животом“ (Монтесори, 2006, стр. 55). Као очигледан примјер дјечије пријемчивости за учење и снаге упијајућег ума, Монтесоријева наводи примјер

учења језика када дијете „упија“ не само ријечи и њихово значење, него и реченице и реченичне конструкције, захваљујући утисцима које добија из околине.

Иако је живјела и радила у времену које претходи развоју савремених технолошких рјешења за праћење и снимање развоја и функција мозга, Монтесоријева је дошла до закључака који су у данашње вријеме и научно доказани. Ријеч је, дакле, о природној појави да се најинтензивније сазријевање можданих структура дешава у предшколском периоду, захваљујући чему предшколска дјеца посједују јединствену моћ и способност учења од чијег култивисања зависи и каснија способност за учење. Такође, доказано је да уколико се у најосјетљивијем периоду за развој можданих структура, учине извјесни пропусти то може оставити трајне посљедице на каснији развој. Све претходно изнесене чињенице стварају потребу преиспитивања мјеста које оне заузимају савременом друштвеном контексту, али и у свијести људи који су у предшколском дјетињству најодговорнији за дјечији развој и учење. О овом питању постоје и други слични ставови, стога Татјана Вонта сматра да истраживања, која су посљедњих година спроведена уз помоћ савремених медицинских уређаја, за снимање хемијских процеса у мозгу и проучавање можданих таласа и структура мозга, имају јасне педагошке импликације на креирање образовних одлука у раном дјетињству (Vonta, 2009). Узмемо ли у обзир да је развој капацитета мозга до шесте године нужно условљен квалитетом стимулација из окружења, не можемо а да се не запитамо, да ли су стимулације заправо различита искуства која дијете доживљава, ако знамо да је процес раног учења искључиво искуствене природе. Логичан закључак који се намеће, јесте да је рану стимулацију потребно „култивисати“ у жељеном правцу, и да је, са њом, као и раним учењем, неопходно започети на вријеме, односно прије формалног укључивања дјете у школски процес, управо због „пластичности“ мозга, али и губитака који се каснијим интервенцијама не могу надокнадити.

Педагошке импликације сазнања из области неурофизиологије

У наредном дијелу рада, у складу са изнесеним научним чињеницама и резултатима истраживања у области неурофизиологије, усмјерићемо се на рефлексију наведених сазнања у области васпитно-образовног рада са предшколском дјецом. С циљем приближавања европским стандардима у образовању и постизању интердисциплинарности, као пожељном исходу развоја сваке науке, неопходно је уважити и популарисати знања и искуства која у овом случају педагогији може понудити медицина. Уважавањем познатих чињеница о развоју мозга до шесте године и њиховим уврштавањем

у све елементе система, укључујући микро и макро окружење предшколаца постигао би се овај циљ.

Комплетна интервенција на различитим нивоима система могла би изгледати овако: на првом нивоу нужан је дјелотворан утицај на породицу предшколаца као микросистем, на другом, утицај на вртић као институционални оквир за рано учење, на трећем, преуређивање и стављање друштвене средине у функцију раног учења, и, на четвртном, далеко квалитетније испуњавање развојних потреба дјецe у предшколској доби у цјелини, посебно у погледу промјене свијести о важности раног учења за друштвени развој, а тиме и доношењу одлука образовних власти о развоју институција намијењених раном учењу.

На самом почетку сматрамо да је неопходно систематско освјешћивање најближих фактора од значаја за дјечији развој и учење у предшколском периоду, као и подизање нивоа знања о датим научним чињеницама, јер како каже латинска пословица „Колико човјек зна толико и може“. Претпоставимо какве би промјене у односу родитеља према њиховој дјечи изазвало сазнање да су управо они најодговорнији за развој капацитета дјечијег мозга и да ће најранија искуства, стечена прије свега у породици, трајно обиљежити дјечије интелектуалне способности и постигнућа у каснијем периоду живота. Промјене би настале и у сфери евентуалних погрешних родитељских поступака, учињених „с најбољом намјером“, али из незнања, о којима би сазнали добивши благовремене информације, или савјет стручњака који би их упутили у ова питања. Такође, родитељи би захваљујући познавању основних биолошких законитости у развоју мозга у раном дјетињству и предшколском периоду могли критички преиспитати свој дотадашњи однос према дјечијем развоју и вредновати га. Међутим, велико педагошко огрешење би настало када би се са родитељским интервенцијама претјерало и када би преамбициозни родитељи, вјерујући у свемоћ *обогаћене средине*, поступали „нехумано“, очекујући резултате који су објективно изнад дјечијих могућности. Овакви родитељи могу нанијети дјечи онолико штете колико и родитељи који им потребну пажњу уопште не посвећују, примјећује Џули Њубергер (Newberger, 1997). Сматрамо да се прави одговор налази на средини, између ових крајности, односно да је потребно да родитељи познају научне чињенице, али не и да их злоупотребљавају у сврху стварања „интелектуално супериорне дјецe“, јер је став хумане педагогије да треба подржати индивидуални развој сваког дјетета у складу са његовим могућностима.

Директна импликација односи се и на потребу мијењања система предшколског васпитања и образовања. Постојећи средински услови и амбијент у вртићима, као и кадровски ресурси могли би бити предмет преиспитивања и побољшавања. Дјеца која похађају вртић, у зависности од природе и врсте боравка, проводе релативно велики дио времена у току дана у

њему. Из тог разлога би васпитачи који раде са њима требало да буду свјесни сопствене одговорности и чињенице да је брзина сазријевања дјечијег мозга и могућност учења у предшколском периоду знатно већа него у вријеме поласка дјетета у школу, што је, као природну могућност, неопходно искористити и означити као императив у сопственим активностима и интервенцијама. Васпитачи и стручни сарадници запослени у вртићима, би у склопу свог обавезног програма стручног усавршавања, као што је случај у примјеру сусједне Србије, могли организовати различите видове обуке из ове области и иновирање знања, преиспитивање постојећих начина рада, па чак и размјену искустава са запосленима у другим дјечијим вртићима у регији, земљи, или сусједним државама.

Евидентна је и потреба за преиспитавањем односа друштва у цјелини, укљученог у транзициони процес и са видно израженим глобалистичким тенденцијама, ка реформама у образовању, према „занемареном“ раном учењу, којим се дјелује на развој капацитета мозга и стварање новог позитивнијег става у свијести људи о њему. У вези с тим довољно би било уважити најновије педагошке теоријске концепције у свијету, које наглашавају значај *раног учења* без кога се не може замислити квалитетан и *уређен*, континуиран систем васпитања и образовања. О томе најбоље свједочи развијеност институција и освијешћеност родитеља о његовим развојним дејствима, али и увјереност друштва да је то *будућност друштва*, па и система васпитања и образовања. У нашој земљи неопходан је заокрет према потребама предшколске дјеце у смислу квалитетнијег социо-културног контекста, прије свега ранијег почетка систематског дјеловања на развој, на институционално и породично васпитање којима би се дјеловало на развој капацитета мозга сматрају Спасојевић, Јефтовић и Цвјетковић (2013). Поменути аутори аргументе за свој став проналазе у чувеној тврдњи Виготског да успјех сваког наредног степена образовања и учења зависи од предходно завршеног степена. Ријеч је о теорији ембрионалног учења, према којој је свако учење клица или ембрион од кога ће зависити касније фазе и облици учења.

На социо-културну теорију Виготског позива се велики број савремених аутора, међу којима је и Благоје Нешић који у једном од својих радова истиче: „Нагласак Виготског је на функционалној и динамичкој страни учења, преношењу учења са једног нивоа на други – путем преображавања нивоа. Прелазак на нову врсту унутрашњег опажања значи и прелазак на вишу врсту унутрашње психичке делатности“ (Нешић, 2011 стр. 268). Ова теза Виготског поткрепљује становиште да ће од квалитета раног учења и ране стимулације зависити успјешност преласка на сложеније фазе и облике учења.

Када је у питању однос који рано учење заузима у науци и у домаћим научним круговима, можемо констатовати да је већина теоријских и емпиријских истраживања у педагогији усмјерена на проучавање школског

учења у настави, а оно се не може поистовијетити са учењем у предшколском периоду. Природан разлог за то су специфичности у психофизичком развоју предшколаца које захтијевају посебан приступ учењу, карактеристичан и прилагођен овом узрасном периоду. По својој суштини рано учење се дешава најраније и предходи свим каснијим облицима и фазама учења, искуствене је природе и контекстуално смјештено у „обичан живот“, због чега му се приписује намјена *учења за живот*. Из тог разлога сматрамо да рано учење као претпоставка свих каснијих облика учења заслужује већи простор у педагошкој науци, утемељен на чињеницама и сазнањима које пружа савремена физиологија.

Једна од импликација односи се и на област партнерства између породице и васпитно-образовне установе, гдје би с циљем пружања што квалитетније подршке раном учењу и развоју предшколске дјече могли бити осмишљени и експериментално провјерени програми дуготрајног утицаја и сарадње између поменутих фактора, на темељу позитивних искустава у иностраним програмима, који би, подразумијева се, требало да буду прилагођени социо-културним условима у нашој држави;

На ширем, макро нивоу, неопходно је освјешћивање локалних заједница за препознавање дјечијих потреба за учењем и јачање постојећих капацитета подршке раном учењу. Институције материјалне и културне природе могле би бити наклоњеније и отвореније за рад са дјецом предшколског узраста. У образовној политици неопходан је ангажман у доношењу повољнијих одлука за улагање у процес раног учења, и континуирани процес праћења повратних ефеката у односу на уложена средства. Ово би могло бити оствариво кроз истраживања о дугорочним ефектима улагања у рано учење.

Закључно разматрање

У раду се на теоријском нивоу расправљало о значају нових открића у области неурофизиологије, и могућностима њихове примјене у васпитно-образовној пракси, с циљем утицаја на развој и учење у предшколском периоду. На основу анализе релевантне и доступне литературе из ове области можемо извести сљедеће закључке:

– Једна од битних претпоставки за приближавање европским стандардима у образовању су и измјене у систему васпитања и образовања, као и уважавање налаза других наука и научних дисциплина од значаја за боље разумијевање законитости развоја и учења предшколске дјече;

– Људски мозак се учењем, стимулацијом и вјежбањем у предшколском периоду, не само развија, него и мијења своју структуру,

стварајући нове везе међу неуронима од којих зависи каснија способност за учење;

– Уколико дијете у раном дјетињству и предшколском периоду не добије довољно стимулација из окружења синапсе се неће развити и разгранати, а у мозгу ће се формирати релативно мало веза, упозорава Адила Пашалић-Креско (2000);

– С обзиром да је стварање стимулација у окружењу за развој капацитета мозга оствариво кроз процес раног учења, неопходно је обезбјеђивање повољнијег оквира за рано учење у социјалном окружењу предшколске дјецe и оснаживање капацитета у институцијама система јер је, у перспективи, ово питање предуслов за општи просперитет и напредак друштва у цјелини;

– Предшколска дјеца, као средиште васпитних интервенција, имала би највише користи од едукованих родитеља, васпитача и друштвене заједнице. Будући да је природна карактеристика раног дјетињства повећана радозналост за свијет око себе, освијешћено окружење по овом питању би могло створити добре услове да дијете што више учи и сазнаје, и на тај начин, ставља у функцију свој мозак. Велики број аутора (Diamond, 1988; Рајовић, 2010; Vonta, 2009) потврђује да што више искустава из богате и подстицајне средине пружимо дјетету, то већа очекивања можемо имати од резултата учења;

– Важна препорука родитељима и васпитачима могла би бити да прате дјечије интересе и благовремено нуде стимулације, у зависности од примијењеног, али у тренутку када примијете недостатак дјечијег интересовања, стимулације не треба одгађати, или престајати са њима, већ трагати за новим рјешењима, како би интервенција била правилно одмјерена и педагошки заснована.

Литература

- Derrington, T., Shapiro, B., & Smith, B. (1999). *Brain Development: The Connection Between Neurobiology and Experience*. Преузето: 10.3.2012. са сајта <http://www.seek.hawaii.edu/Products/4-Info-Binder/LR-BrainDevt.pdf>
- Diamond, M. (1988). *Enriching heredity*. New York: The free press.
- Gabbard, C., & Rodrigues, L. (n.d.). *Optimizing Early Brain and Motor Development Through Movement*. Преузето 7.7.2012., са сајта http://www.earlychildhoodnews.com/earlychildhood/article_view.aspx?ArticleID=360
- Guyton, A. C. (1996). *Medicinska fiziologija*. Београд: Savremena administracija, Medicinska knjiga.
- Монтесори, М. (2006). *Упујатући ум (друго издање)*. Београд: ДН Центар (Оригинални рад објављен 1949).

- Нешић, Б. (2011). Педагошке импликације неких теорија о развоју когнитивних функција и интелигенције. *Педагогија бр. 2*, 256–271.
- Newberger, J. J. (1997). New brain development research – A wonderful window of opportunity to build public support for early childhood education! *Young Children*, 52, 4–9.
- Pašalić-Kreso, A. (2000). *Rano učenje ili učenje u funkciji uvećanja kapaciteta mozga*. Sarajevo: Centar za obrazovne inicijative Step by step.
- Rajović, R., Dautović, S. i Andre, L. (2009). Neurofiziologija – primena novih otkrića u formiranju intelektualne elite primena programa NTC SISTEM UČENJA u razvoju intelektualnih sposobnosti dece. U Zborniku „*Daroviti i društvena elita*“ (str. 510–518). Vršac: Visoka škola za obrazovanje vaspitača Mihailo Pavlov.
- Рајовић, Р. (2010). *НТЦ систем учења методички приручник за васпитаче*. Вршац: Висока школа за образовање васпитача Михаило Павлов.
- Спасојевић, П., Јефтовић, М. и Цвјетковић, М. (2013). Рано учење као најактуелнији изазов савремене педагогије. У зборнику "*Наука и традиција*" (597–612). Пале: Филозофски факултет.
- Tucak, A. i Kostović, I. (2003). *Spoznaje o mozgu i živčanom sustavu*. Osijek: Medicinski fakultet.
- Vonta, T. (2009). *Organizirana predšolska vzgoja v izzivih družbenih sprememb*. Ljubljana: Pedagoški institut.

Marica Cvjetković

THE IMPORTANCE OF SCIENTIFIC DISCOVERIES IN NEUROPHYSIOLOGY FOR PEDAGOGICAL CONTEXT OF EARLY LEARNING AND DEVELOPMENT

Summary

Data available to modern science, thanks to the discoveries in the field of neurophysiology show that early childhood and pre-school age are the most intense period of maturation of brain structures. Viewed as a percentage, about 50% of brain development will be completed till the age of five while 70% of that development will be completed till the age of seven, and it is the quality of stimulation from social and material environment in which the child lives, that will influence the development of his biological potential. Apart from the known facts about the development of the human brain till the age of six, as a basic condition for later achievements in a man's life, this paper places special emphasis on the pedagogical implications of these findings as well as on the need to re-examine the relation of people in science but also of those in the wider social framework towards this knowledge.