

Paediatrica Croatica

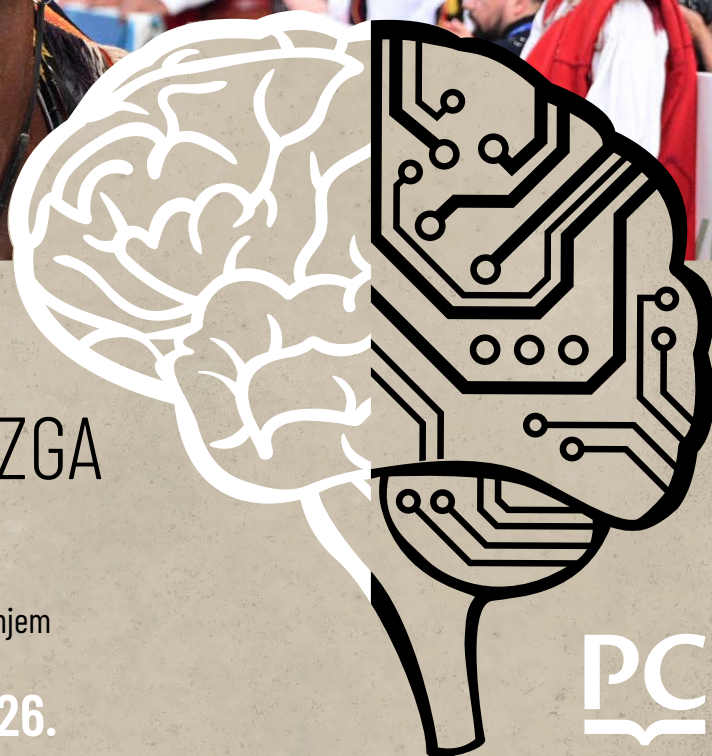
Vol. 70
Suppl 2
2026



TJEDAN MOZGA u Sinju

s međunarodnim sudjelovanjem

13-15. ožujka 2026.



PC

UDK 616 – 053.2 · ISSN 1330-724X · CODEN PCROE6

Paediatrica Croatica

Vol. 70 Suppl 2 2026



Izdavač:

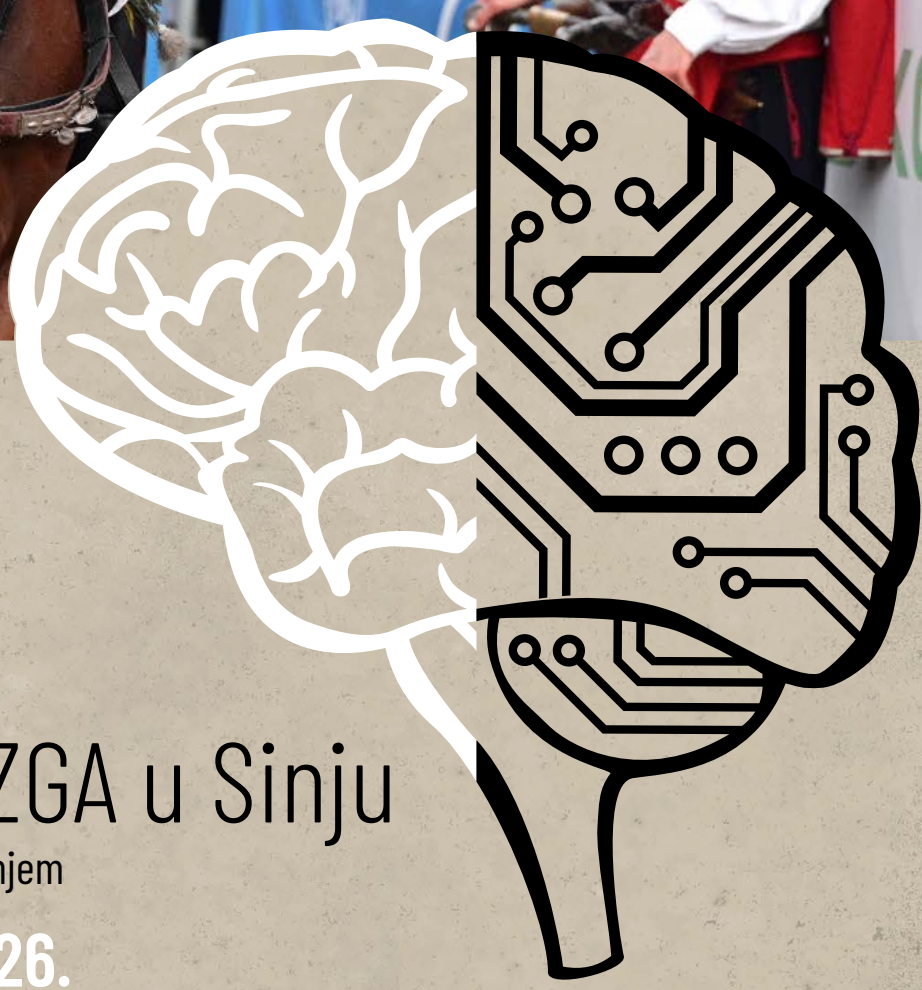
Klinika za dječje bolesti Zagreb
Children's Hospital Zagreb

10000 Zagreb, Klaićeva 16

Paediatrica Croatica – Godište 70

Suppl 2 (str. 1-26)

Zagreb, ožujak 2026.



Voditelji

Prof. emeritus Marijan Klarica

Izv. prof. dr. sc. Vlasta Đuranović

Prof. dr. sc. Anđelko Vrca

TJEDAN MOZGA u Sinju

s međunarodnim sudjelovanjem

13-15. ožujka 2026.

ORGANIZATORI / ORGANIZERS

Hrvatski institut za istraživanje mozga (HIIM) – MEF Zagreb
Znanstveni centar izvrsnosti za temeljnu, kliničku i translacijsku neuroznanost
Hrvatsko društvo za neuroznanost
Zavod za neuroznanost KBC Split
Klinika za dječje bolesti, Zagreb
Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu
Matica Hrvatska, Ogranak Sinj – Odjel medicinskih znanosti

ORGANIZACIJSKI ODBOR / ORGANIZING COMMITTEE

Prof. dr. sc. Marijan Klarica, dr. med.
Izv. prof. dr. sc. Vlasta Đuranović, dr. med.
Prof. dr. sc. Anđelko Vrca, dr. med.
Stipe Jukić, dr. med., dr. med.
Ivan Nasić, dr. med., dr. med.

LOKALNI ORGANIZACIJSKI ODBOR / LOCAL ORGANIZING COMMITTEE

Velinka Jukić, dr. med.; Neno Poljak, dr. med.; Ivana Jukić, dr. med.; Ivan Jukić, dr. med.; Lucija Nasić, dr. med.; Dino Miladinov, student medicine; Angelina Brguljan, studentica medicine; Maria Blajić, studentica psihologije; Melanie Nemet, studentica logopedije; Sara Žaja, studentica medicine

ZNANSTVENI ODBOR / SCIENTIFIC COMMITTEE

Akademik Ivica Kostović; prof. emeritus Marijan Klarica, dr. med.; prof. dr. sc. Miloš Judaš, dr. med.; prof. dr. sc. Marko Radoš, dr. med.; prof. dr. sc. Milan Radoš, dr. med.; prof. dr. sc. Zoran Đogaš, dr. med.; prof. dr. sc. Renata Pecotić, dr. med.; izv. prof. dr. sc. Vlasta Đuranović, dr. med.; prof. dr. sc. Anđelko Vrca, dr. med.; prof. dr. sc. Vlatka Mejaški Bošnjak, dr. med.; prof. dr. sc. Biserka Rešić, dr. med.; doc. prim. dr. sc. Sanja Delin, dr. med.; prim. dr. sc. Zlatko Sabol, dr. med.

UREDNIK SUPLEMENTA / SUPPLEMENT EDITOR

Izv. prof. dr. sc. Vlasta Đuranović, dr. med.

MJESTO ODRŽAVANJA KONGRESA / CONGRESS VENUE

Muzej Sinjske Alke – Alkarski dvori

GLAVNI UREDNIK / EDITOR-IN-CHIEF

Dr. sc. Slaven Abdović, dr. med., Zagreb

UREDNIŠTVO / EDITORIAL TEAM

Merima Čolić, Izabela Kranjčec, Monika Kukuruzović, Mario Mašić, Ante Šokota, Katarina Vulin

UREDNIČKI ODBOR / EDITORIAL BOARD

Vojko Berce, Iva Bilić-Čače, Daniel Dilber, Katarina Dodig-Ćurković, Alenka Gagro, Iva Hojsak, Željka Karin, Mirjana Kolarek-Karakaš, Ivana Kolčić, Lavinia La Grasta Sabolić, Kristina Lah Tomulić, Bernarda Lozić, Joško Markić, Marko Mesić, Zrinjka Mišak, Tena Niseteo, Suzana Ožanić Bulić, Ivan Pavić, Daniela Petković-Ramadža, Zenon Pogorelić, Marija Posavec, Igor Prpić, Jasna Pucarín-Cvetković, Rebeka Ribičić, Vedran Stevanović, Đurđica Šešo-Šimić, Marijana Šimić Jovičić, Lorna Štemberger Marić, Martina Slukan, Ana Tripalo Batoš, Stjepan Višnjic, Gorka Vuletić, Tamara Žigman

TAJNICA UREDNIŠTVA / SECRETARY

Martina Nigović

Izdavač / Editor

KLINIKA ZA DJEČJE BOLESTI ZAGREB, KLAIĆEVA 16, ZAGREB

Paediatrica Croatica

Vol. 70 • 13. – 15. ožujak/March 2026. • Supl/Suppl 2

SADRŽAJ / CONTENT

Marijan Klarica, Vlasta Đuranović, Anđelko Vrca Uvodnik / Editorial	1
Branka Polić Hipoksično – ishemijska encefalopatija u novorođenčadi <i>Hypoxic-ischemic encephalopathy in neonates</i>	2
Vlasta Đuranović, Vlatka Mejaški Bošnjak, Jasna Leniček Krleža, Ana Tripalo Batoš, Ivana Đaković, Jure Jakovljević, Anamarija Jagić, Dino Miladinov, Sara Žaja, Angelina Brguljan, Maria Blaić Perinatalni arterijski ishemijski moždani udar – UZV dijagnostika i ishod <i>Perinatal arterial ischemic stroke- ultrasound diagnosis and outcome</i>	3
Ana Tripalo Batoš, Ivana Đaković Mr uzorci u djece s cerebralnom paralizom <i>MRI patterns in children with cerebral palsy</i>	4
Marina Vidaković Dijete nakon hipoksično-ishemijskog oštećenja mozga: razvoj, učenje i školski izazovi <i>Child after hypoxic-ischemic brain injury: Development, learning, and school challenges</i>	5
Marina Milošević Ima li mjesta za suplemente u liječenju bolesnika s hipoksično ishemijskim oštećenjem mozga? <i>Is there a place for supplements in the treatment of patients with hypoxic ischemic brain injury?</i>	6
Ivana Kern Robotska neurorehabilitacija u pedijatrijskih pacijenata <i>Neurological rehabilitation using robotic devices in pediatrics</i>	7
Anđelko Vrca Neurobiološke osnove pokreta i poremećaja pokreta <i>Neurobiological basis of movement and movement disorders</i>	8
Jasminka Đelilović-Vranić Multipla skleroza i poremećaji pokreta u dječjoj dobi <i>Multiple sclerosis and movement disorders in childhood</i>	9
Edita Runjić Cerebralna paraliza i pokret <i>Cerebral palsy and movement</i>	10
Sanja Pejić Roško Dijete s distonijom u neuropedijatrijskoj ambulanti <i>Neuropediatric approach to a child with dystonia</i>	11
Lana Lončar Tikovi – kad je vrijeme za intervenciju <i>Tics – when it’s time for intervention</i>	12
Andrijana Pilon Far Pristup djetetu s ataksijom <i>Approach to a child with ataxia</i>	13
Mario Mašić, Ana Močić Pavić Os crijevo – mozak: novi horizonti u poremećajima pokreta <i>Gut brain axis – new horizons in movement disorders</i>	14

Anamarija Soldo Koruga	
Neurorehabilitacija u eri umjetne inteligencije	
<i>Neurorehabilitation in the age of artificial intelligence</i>	15
Anđelko Vrca	
Neurofiziološke osnove onog što zovemo umjetna inteligencija (AI)	
<i>Neurophysiological foundations of what we call artificial intelligence (AI)</i>	16
Milena Jadrijević-Mladar Takač	
Uloga umjetne inteligencije i strojnog učenja (AI/ML) u otkriću	
novih lijekova za neurološke bolesti u pedijatriji	
<i>The role of artificial intelligence and machine learning (AI/ML)</i>	
<i>in the discovery of new drugs for neurological diseases in paediatrics</i>	17
Goran Kuzmac, Goran Krakar, Zlatko Sabol, Tomislav Strgar	
Otkrivanje nevidljivog: Može li vaš telefon pomoći u dijagnosticiranju neuroloških rizika kod dojenčadi?	
<i>Detecting the invisible: Can your phone help diagnose neurological risks in infants?</i>	18
Aleksandra Klobučar	
Umjetna inteligencija kao razvojno okruženje: pogled iz dječje psihijatrije	
<i>Artificial intelligence as a developmental environment: Implications for child and adolescent psychiatry</i>	19
Radenka Kuzmanić Šamija	
Spremnost za školu u promjenjivom svijetu: između neuroznanosti i odgojne prakse	
<i>School readiness in a changing world: Between neuroscience and educational practice</i>	20
Sanja Delin	
ADHD – Više od nemira i nepažnje	
<i>ADHD - More than restlessness and inattention</i>	21
Ana Boban Raguž, Martina Krešić Ćorić, Nataša Pejanović-Škobić	
Digitalna demencija - izazov internet generacije	
<i>Digital dementia – The challenge of the internet generation</i>	22
Ljiljana Gulić	
Utjecaj korištenja digitalne tehnologije na mentalno zdravlje djece i adolescenata	
<i>The impact of digital technology use on the mental health of children and adolescents</i>	23
Marija Vrca Botica	
Sistematski pregledi petogodišnjeg djeteta u ambulanti obiteljske medicine - novi izazovi	
<i>Systematic examinations of a five-year-old child in a family medicine clinic - new challenges</i>	24
Sonja Švajhler	
Kako je biti roditelj u digitalno doba?	
<i>What is it like to be a parent in the digital age?</i>	25
Blaženka Brozović	
Jesu li neurorazvojni poremećaji “novo normalno”?	
<i>Are neurodevelopmental disorders the new normal?</i>	26

Poštovani kolegice i kolege,

Izuzetna nam je čast i zadovoljstvo pozvati Vas na simpozij „Tjedan mozga u Sinju“, koji će se u sklopu tradicionalnog Tjedna mozga u Hrvatskoj, održati u Sinju od 13. do 15. ožujka 2026. godine u organizaciji Hrvatskog instituta za istraživanje mozga HIIM, Hrvatskog društva za neuroznanost, Zavoda za neuroznanost MEF-a Split, Medicinskog fakulteta u Zagrebu i Splitu, Klinike za dječje bolesti Zagreb te Matice Hrvatske – ogranak Sinj – odjela medicinskih znanosti i Hrvatskog liječničkog zbora.

Cilj nam je prezentirati novija saznanja o razvoju mozga i poremećajima živčanog sustava, posebno u digitalnom okruženju, utjecaju umjetne inteligencije na razvoj mozga, ponašanje – i učenje, koja će nam pomoći u rješavanju svakodnevnih kliničkih problema neuropedijatrijske i odrasle dobi, kao i potaknuti razmjenu iskustava i znanja među vodećim stručnjacima iz područja temeljne neuroznanosti, neurologije, neuropedijatrije i neurorehabilitacije te suradnih struka psihologije, logopedije, psihijatrije, fizijatrije.

Ovim Simpozijem želimo povezati suvremena medicinska dostignuća u proučavanju mozga, s bogatom tradicijom Sinjske Alke, čime ćemo dodatno obogatiti kulturnu i znanstvenu ponudu našeg skupa. Viteško alkarsko društvo prepoznalo je važnost ovog događaja te nam pruža podršku kao suorganizator. Vjerujemo da će ova suradnja donijeti dodatnu vrijednost našem skupu i omogućiti sudionicima jedinstveno iskustvo.

U okviru ovog simpozija stručno usavršavanje namijenjeno je liječnicima obiteljske medicine, liječnicima školske medicine, neurolozima, neuropedijatrima, neuroradiolozima, neurokirurzima, neuroznanstvenicima, psihijatrima, fizijatrima te specijalizantima svih navedenih specijalnosti, kao i suradnim strukama, psiholozima, logopedima, edukacijskim rehabilitatorima...

Nadamo se da ćemo zajedno uspjeti realizirati ovaj vrijedni i zanimljivi Simpozij u Gradu Alke i Sinjske Gospe, a posebno nas veseli što će se baš u našem gradu održati ovaj Simpozij u jubilarnoj 25. godišnjici organizacije Tjedna mozga u Hrvatskoj.

S poštovanjem Vaši organizatori – Sinjani,

*Prof. emeritus Marijan Klarica
Izv. prof. dr. sc. Vlasta Đuranović, dr. med.
Prof. dr. sc. Anđelko Vrca, dr. med.*

Hipoksično – ishemijska encefalopatija u novorođenčadi

Branka Polić*

Hipoksično – ishemijska encefalopatija (engl. *hypoxic-ischemic encephalopathy*, HIE) u novorođenčadi je karakterizirana promijenjenom neurološkom funkcijom s poremećajem svijesti, poteškoćama disanja, smanjenim tonusom i refleksima, poremećajima funkcije kranijalnih živaca i mogućim konvulzijama. Uzroci mogu biti prenatalni, perinatalni i postnatalni. Klinički entitet je važan jer je povezan s dugotrajnim neurološkim oštećenjima i mogućom smrću. Neurološka oštećenja uključuju: kognitivne poteškoće, cerebralnu paralizu, moguće napadaje i neurosenzorni deficit. Težina HIE određuje se Sarnatovim stadijem blage, umjerenе ili teške zahvaćenosti. Težu HIE karakterizira značajno smanjenje u cerebralnoj isporuci kisika i glukoze. Početni učinci hipoksije i ishemije su smanjenje visokoenergetskih fosforiliranih spojeva, adenzin trifosfata (ATP) i fosfokreatina (PCr), što je obilježje primarnog energetskog zatajenja. Ako je reanimacija pravovremena i uspješna, ATP i PCr se oporavljaju i označavaju početak latentne faze, koja traje otprilike 6 sati. Latentna faza može biti obilježena razvojem mitohondrijske disfunkcije koja je odgovorna za drugi interval energetskog zatajenja, u periodu od 6 do 12 sati nakon hipoksije i ishemije. Sekundarno energetsko zatajenje popraćeno je patogenim procesima koji uključuju: upalu, ubrzanu apoptozu uz kontinuirano ekscitotoksično oštećenje i oštećenje slobodnim radikalima. Sekundarno energetsko zatajenje može trajati satima i danima, a nakon toga slijedi tercijarna faza koju karakterizira evolucija ozljede mozga koja uključuje: uklanjanje nekrotičnog i apoptotičkog tkiva, ožiljke ili gliozu te smanjenje moždane mase (globalno ili regionalno). Istovremeno započinje oporavak tkiva proliferacijom matičnih stanica, angiogenezom i ponovnim uspostavljanjem veza, što može trajati tjednima i mjesecima.

Dijagnostički, multimodalni pristup uključuje kliničku sliku, biokemijske pokazatelje, slikovne pretrage mozga i neurofiziološke alate.

Dijagnoza HIE postavlja se na temelju sljedećih kriterija: Apgar ocjena u 5. min < 5, pH < 7 i deficit baza > 12 mmol/L iz krvi pupkovine, na magnet-skoj rezonanci (MR) ozljeda bazalnih ganglija i supresija u amplitudnom EEG-u.

Različite slikovne pretrage, uključujući ultrazvuk (UZ) i MR, koriste se za klasifikaciju ozljede mozga. Ispravna klasifikacija ozljede mozga određuje mogućnosti i praćenje napretka liječenja te često predviđa motoričke i neurokognitivne ishode. MR ima visoku prediktivnu vrijednost u prognozi dugoročnih ishoda u bolesnika s HIE.

Najznačajniji terapijski postupak je hipotermija koja se provodi u pedijatrijskim ili neonatološkim jedinicama intenzivnog liječenja. Hipotermija smanjuje potrošnju energije u mozgu, potiče poboljšanje protoka krvi i metabolizma, smanjuje oslobađanje ekscitacijskih neurotransmitera, potiskuje proizvodnju slobodnih radikala kisika, inhibira upalu i ublažava ubrzanje apoptotičke programirane stanične smrti. Hipotermija usporava ili zaustavlja kaskadu patoloških procesa, ali ne potiče oporavak tkiva. Najučinkovitija je kada se primijeni u latentnoj fazi, jer može ublažiti ili modificirati ozljedu mozga.

Ključne riječi: HIPOKSIJA-ISHEMIJA, MOZAK; DOJENČE, NOVOROĐENČE; OZLJEDE MOZGA; HIPOTERMIJA

Adresa za dopisivanje:

Izv. prof. prim. dr. sc. **Branka Polić**, dr. med.,
specijalist pedijatrije, uže specijalnosti iz pedijatrijske intenzivne i hitne medicine
Zavod za intenzivnu pedijatriju s postintenzivnom skrbi
Klinika za pedijatriju, KBC Split
Spinčićeva 1, 21000 Split
E-mail: branka.polic1@gmail.com

* Zavod za intenzivnu pedijatriju s postintenzivnom skrbi, Klinika za pedijatriju, KBC Split, Spinčićeva 1, 21000 Split

Perinatalni arterijski ishemijski moždani udar – UZV dijagnostika i ishod

Vlasta Đuranović¹, Vlatka Mejaški Bošnjak², Jasna Leniček Krleža³, Ana Tripalo Batoš³, Ivana Đaković³, Jure Jakovljević², Anamarija Jagić², Dino Miladinov², Sara Žaja⁴, Angelina Brguljan⁵, Maria Blaić⁶

Perinatalni moždani udar je cerebrovaskularna ozljeđa mozga koja je nastala između 20. tjedna fetalnog života i 28. postnatalnog dana. Opisano je šest različitih tipova perinatalnog moždanog udara (MU). Najčešći je perinatalni arterijski ishemijski MU (PAIMU) s incidencijom oko 1/1600–5000 novorođenih i 17 puta je češći negoli MU u starije djece (pedijatrijski MU). Većina PAIMU nastaje oko termina, klinički se manifestira između 12 i 72h od poroda (ne) specifičnim simptomima, najčešće konvulzijama (70–90 %), encefalopatijom, letargijom, iritabilnošću ili apnejama. Ponekad su asimptomatski. PAIMU je vodeći uzrok unilateralne cerebralne paralize (UCP) i drugi najčešći uzrok neonatalnih konvulzija. Ishod je vrlo često nepovoljan: kontralateralna hemipareza, epilepsija, kognitivno propadanje, smetnje vida i sl. Liječenje je suportivno. Najčešće je zahvaćena lijeva srednja moždana arterija. Iako je MR mozga „zlatni standard“ u postavljanju dijagnoze i prognoze PAIMU, ultrazvuk (UZV) mozga je prva slikovna metoda u evaluaciji novorođenčadi s neurološkim odstupanjima. Rani UZV mozga unutar prvih 48 h, danas ima senzitivnost od 87 % u otkrivanju PAIMU. Postavljanje dijagnoze u novorođenačkom razdoblju je važno zbog utvrđivanja rizika neuroloških sekvela, informiranja obitelji o prognozi i početka rane intervencije radi poticanja povoljnog neurološkog ishoda.

Cilj rada: U ovom radu prikazat ćemo naša iskustva u dijagnostici, praćenju i ishodu djece s PAIMU.

Rezultati: Prema našoj studiji, PAIMU smo češće registrirali u terminske i muške djece. Najčešće je bila zahvaćena srednja moždana arterija (engl. *Middle Cerebral Artery*, MCA), dominantno lijeva. UZV pretragom mozga registrirana hiperehogenost u irigacijskom području MCA, bila je vodeći znak ishemijske mozga, koja je potvrđena tehnikama MR. Najčešći rizični čimbenici bili su perinatalni i poremećaji koagulacije. Mali broj novorođenčadi imao je konvulzije i promjenu tonusa. U dojenačkoj dobi svi su imali odstupanja u smislu distonog i spastičnog sindroma. U

dobi 2 godine većina djece imala je neuromotorno odstupanje – unilateralnu cerebralnu paralizu (CP) i to spastičnog tipa, smetnje vida, epilepsiju i ispodprosječan kognitivni razvoj. Uredan ishod su imala djeca s ishemijskom u području stražnje moždane arterije. Većina djece s teškim neurorazvojnim odstupanjima imala su ishemijsku u području glavne grane MCA, poglavito kad je ishemijskom bio zahvaćen stražnji krak kapsule interne. Teža neurorazvojna odstupanja imala su sva nedonoščad i sva djeca s novorođenačkim konvulzijama.

Zaključci: Neurorazvojni ishod PAIMU ovisi o vaskularnoj distribuciji oštećenja. Oštećenje glavne grane srednje moždane arterije uzrokuje najteža neurorazvojna odstupanja zbog oštećenja stražnjeg kraka kapsule interne. Ako su uz kapsulu internu zahvaćena moždana hemisfera, bazalni gangliji i senzorni putevi, ishod će zasigurno rezultirati hemiparezom, tj. unilateralnom CP. Nedonošenost i novorođenačke konvulzije, te oštećenje kapsule interne, prediktori su nepovoljnog neuromotornog ishoda djece s PMU. UZV pretraga mozga je vrijedna slikovna metoda u ranom otkrivanju perinatalnog arterijskog ishemijskog MU.

Ključne riječi: ISHEMIJSKI MOŽDANI UDAR; ULTRAZVUK; CEREBRALNA PARALIZA; DOJENČE, NOVOROĐENČE

Adresa za dopisivanje:

Izv. prof. dr. sc. **Vlasta Đuranović**, prim. dr. med. specijalist pedijatrije, subspecijalist neuropedijatrije, Voditeljica Referentnog centra Ministarstva zdravstva RH za rast i razvoj djece predškolske dobi

Poliklinika Helena Zagreb

Ulica kneza Branimira 71, 10000 Zagreb

E-mail: vlasta.duranovic2@gmail.com

¹ Poliklinika Helena Zagreb, Referentni centar Ministarstva zdravstva RH za rast i razvoj djece predškolske dobi, Ulica kneza Branimira 71, 10000 Zagreb; ² Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šalata 3, 10000 Zagreb; ³ Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, 10000 Zagreb; ⁴ Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu, Šoltanska 2a, 21000 Split; ⁵ Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Braće Branchetta 20, 51000 Rijeka; ⁶ Odjel za psihologiju, Sveučilište u Zadru, Šime Vitasovića 1, 23000 Zadare

Mr uzorci u djece s cerebralnom paralizom

Ana Tripalo Batoš¹, Ivana Đaković²

Cilj: Prikazati različite uzorke magnetske rezonancije (MR) u pacijenata s cerebralnom paralizom ovisno o tipu.

Metoda: Cerebralna paraliza je klinički entitet kojim se označuje skupina neprogresivnih, ali često promjenjivih motoričkih poremećaja uzrokovanih razvojnim poremećajem ili oštećenjem mozga u ranom stadiju razvoja. Predstavlja veliki javnozdravstveni problem. S ciljem rješavanja istog stvoren je registar, mreža pod nazivom *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe* (SCPE). U svrhu unaprjeđenja dijagnostike te time terapije i ishoda liječenja MR mozga je postala važan alat u obradi djece pod sumnjom na CP. Stoga je grupa autora osmislila klasifikacijski sustav koji se temelji na patogenim obrascima koji se javljaju u različitim razvojnim fazama mozga uzrokujući različite MR uzorke.

Rezultati: MR klasifikacijski sustav (engl. *magnetic resonance imaging classification system*, MRICS) sastoji se od pet glavnih skupina: malformacije u

razvoju, predominantna ozljeda bijele tvari, predominantna ozljeda sive tvari, ostali uzorci i normalni nalazi. Temelji se na vremenu nastanka ozljede mozga a ne na uzroku. Jednaka etiologija uzrokuje različite ozljede mozga ovisno o trenutku kada se noksa tijekom razvoja mozga pojavljuje.

Zaključak: Ovakav pristup olakšao je interdisciplinarnu suradnju i zbrinjavanje djece s CP-om te otvorio mogućnost za unaprjeđenje iste.

Ključne riječi: CEREBRALNA PARALIZA; MAGNETNA REZONACIJA; FETUS

Adresa za dopisivanje:

Dr. sc. Ana Tripalo Batoš, dr. med.
Zavod za dječju radiologiju,
Klinika za dječje bolesti Zagreb
Klaićeva 16, 10000 Zagreb
E-mail: abatosh@gmail.com

¹Zavod za dječju radiologiju, Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, 10000 Zagreb; Zdravstveno veleučilište Zagreb, Veleučilište Velika Gorica

²Odjel za pedijatrijsku neurologiju s dnevnom bolnicom, Klinika za pedijatriju, Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, 10000 Zagreb

Dijete nakon hipoksično-ishemijskog oštećenja mozga: razvoj, učenje i školski izazovi

Marina Vidaković*

Napredak u medicini smanjuje perinatalnu smrtnost, ali povećava broj djece koja su izložena riziku od razvojnih poremećaja. Neurorazvojni ishodi perinatalnih ozljeda mozga obično se kategoriziraju na teža (*major*) i blaža (*minor*) oštećenja. Teža neurološka oštećenja uključuju cerebralnu paralizu, intelektualne razvojne poremećaje, epilepsiju, sljepoću, gluhoću i autizam, često praćene oštećenjima drugih funkcionalnih sustava. Blaža oštećenja javljaju se kod djece s urednim općim razvojem i mogu zahvatiti različite funkcionalne sustave neovisno o prisutnosti težih neuroloških deficita, što se klasificira kao specifične razvojne teškoće. Cilj predavanja je opisati psihološke ishode kod djece s hipoksično-ishemijskim oštećenjem mozga koje se mogu manifestirati u različitim aspektima funkcionalnog razvoja, uključujući opće intelektualne sposobnosti, specifične neuropsihološke funkcije, akademske vještine, ponašanje, emocionalne reakcije i socijalne interakcije, kvalitetu života, te u odrasloj dobi profesionalnu i obiteljsku funkcionalnost.

U proučavanju psiholoških ishoda najbrojnija su istraživanja općih kognitivnih sposobnosti. Učestalost intelektualnih teškoća tijekom vremena ostaje relativno stabilna te iznosi oko 10 % među djecom s izrazito niskom porođajnom težinom ili niskom gestacijskom dobi, dok je u općoj populaciji prisutna kod približno 2 % djece. Kada je riječ o specifičnim kognitivnim teškoćama najčešće se nalaze teškoće perceptivno-prostorne organizacije, ali i teškoće u području verbalnog pamćenja i računanja te jezičnog razvoja. Odstupanja u kognitivnom funkcioniranju kod ove skupine djece mogu direktno utjecati na školsko učenje. Oni narušavaju stjecanje, konsolidaciju i primjenu akademskih vještina, uključujući čitanje, pisanje i

matematiku. Deficiti izvršnih funkcija česti su kod djece s hipoksično-ishemijskim oštećenjima mozga, neovisno o intelektualnim sposobnostima te ometaju sposobnost djeteta da slijedi rutine i nosi se s rastućim kognitivnim zahtjevima, posebno u strukturiranim školskim okruženjima. Bihevioralne i emocionalne posljedice hipoksično-ishemijske ozljede istražuju se znatno rjeđe nego opće kognitivne sposobnosti. Iako su često prolazne, mogu ometati prirodni tijek razvoja i učenja djeteta, otežavajući postizanje ključnih razvojnih zadataka, poput razvoja privrženosti, inicijative, samopouzdanja, samokontrole i socijalnih vještina. Problemi u ponašanju i emocionalnoj regulaciji mogu se negativno odražavati na akademski uspjeh i odnose s vršnjacima, često zahtijevajući prilagođenu podršku. Školsko okruženje igra ključnu ulogu u zadovoljavanju akademskih i emocionalnih potreba, neadekvatna podrška može povećati rizik od socijalne izolacije i lošije školske prilagodbe. Pregled literature upućuje na važnost ranog prepoznavanja teškoća, kontinuiranog neurorazvojnog praćenja te multidisciplinarnog i individualiziranog pristupa kako bi se optimizirali razvojni i obrazovni ishodi ove djece.

Ključne riječi: HIPOKSIJA-ISHEMIJA, MOZAK; IZVRŠNE FUNKCIJE; AKADEMSKI USPJEH; ŠKOLE

Adresa za dopisivanje:

Izv. prof. Marina Vidaković
Odjel za psihologiju Sveučilišta u Zadru
Šime Vitasovića 1, 23000 Zadar
E-mail: mjurkin@unizd.hr

* Odjel za psihologiju Sveučilišta u Zadru, Šime Vitasovića 1, 23000 Zadar

Ima li mjesta za suplemente u liječenju bolesnika s hipoksično ishemijskim oštećenjem mozga?

Marina Milošević*

Hipoksično ishemijska ozljeda mozga je difuzno oštećenje mozga uzrokovano smanjenim protokom krvi i/ili smanjenom opskrbom kisika (hipoksijom) u moždanom tkivu. Hipoksično ishemijske ozljede mozga su karakterizirane kompleksnom patofiziološkom kaskadom u kojoj inicijalni energetske kolaps uslijed nedostatka kisika i glukoze pokreće niz sekundarnih procesa odgovornih za dugoročno oštećenje izrazitije nego sama primarna hipoksija. Nakon početne ishemije, s vremenom se razvija reperfuzijska ozljeda koja može rezultirati nestabilnošću neuronske membrane, edemom mozga, intrakranijskom hipertenzijom, hipoperfuzijom mozga i smanjenom autoregulacijom, a na molekularnoj razini to uključuje oksidativni stres, disfunkciju mitohondrija, ekscitotoksičnost, neuroinflamaciju, poremećaj integriteta stanične membrane te odgođenu apoptozu neurona. Upravo ova vremenski produžena faza sekundarnog oštećenja predstavlja teorijski prostor za adjuvantne terapijske intervencije, uključujući i primjenu suplemenata.

Interes za suplemente u kontekstu hipoksično ishemijske ozljede mozga proizlazi iz njihove potencijalne sposobnosti modulacije pojedinih patofizioloških mehanizama. Antioksidansi poput vitamina C i E, melatonina i polifenola usmjereni su na smanjenje slobodnih radikala i lipidne peroksidacije, no klinički rezultati ostaju nekonzistentni zbog neadekvatne bioraspoloživosti, pitanja prolaska preko krvno-moždane barijere i adekvatnog doziranja. Suplementi usmjereni na uredno funkcioniranje mitohondrija poput koenzima Q10, alfa-lipoične kiseline te kreatin monohidrata imaju snažno biološko uporište jer ciljaju energetske metabolizam neurona, ali zasad nema dovoljno kvalitetnih kliničkih dokaza koji bi potvrdili njihov značajan utjecaj na funkcionalni ishod. Najviše

racionalnog optimizma vezano je uz suplemente koji sudjeluju u stabilizaciji stanične membrane te optimizaciji funkcije sinapsi, poput omega-3 masnih kiselina (osobito DHA), citikolina i acetil-L-karnitina. Njihova potencijalna korist moguća je vjerojatno u subakutnoj fazi i tijekom dugotrajne neurorehabilitacije, gdje mozgu doprinose neuroplastičnosti i oporavku funkcije, iako ni ovdje dokazi ne dosežu razinu za rutinsku preporuku.

Važno je naglasiti da ne postoji suplement koji liječi hipoksično-ishemijsku ozljedu mozga, dokazi koji su nam danas dostupni ne pokazuju konzistentne rezultate, a isto se može pripisati manjku randomiziranih kontroliranih studija, varijabilnim dozama i duljinama tretmana. Većina pretpostavki o eventualnoj koristi proizlazi iz pretkliničkih dokaza o neuroprotekciji. Za sada se uloga suplemenata može razmatrati isključivo kao adjuvantna, uz standardne mjere intenzivne skrbi i strukturirane rehabilitacije. Najveći klinički rizik vezan uz suplemente nije njihova toksičnost, već stvaranje nerealnih očekivanja i potencijalno odgađanje dokazano učinkovitih terapijskih postupaka. Neophodno je kritički procijeniti mehanizam djelovanja, dozu, vrijeme primjene, individualni kontekst pacijenta i naposljetku kvalitetu samog suplementa.

Ključne riječi: HIPOKSIJA-ISHEMIJA, MOZAK; DODACI PREHRANI; NEUROPROTEKCIJA

Adresa za dopisivanje:

Marina Milošević, dr. med, specijalist neurologije, uži specijalist neuroimunologije
Klinika za neurologiju, KB Sv Duh
Sv. Duh 64, 10000 Zagreb
E-mail: marina0802@gmail.com

*Klinika za neurologiju, KB Sv Duh, Sv. Duh 64, 10000 Zagreb

Robotska neurorehabilitacija u pedijatrijskih pacijenata

Ivana Kern*

Robotska terapija visoko je intenzitetna i osigurava oporavak osobito kada pacijenti kognitivno aktivno sudjeluju u procesu njezina provođenja. Sučelje robotskih uređaja dizajnirano je slično videoigrama, što je privlačno pedijatrijskim pacijentima te može potaknuti veći angažman i motivaciju tijekom terapijskog procesa. Robotska neurorehabilitacija potiče razvoj plastičnosti mozga što je osnova funkcionalnog oporavka, zahvaljujući interaktivnosti i intenzitetu terapije. Učinkovitost robotske neurorehabilitacije ne ovisi samo o tehnologiji, već i o ljudskom faktoru koji obuhvaća medicinske stručnjake, pacijente i njihove roditelje. Roditeljski stav može imati iznimno važnu ulogu među složenim čimbenicima koji doprinose uspjehu terapijskog procesa.

Predavanje će prikazati kliničku praksu provedbe robotske neurorehabilitacije u Jedinici robotske terapije u Specijalnoj bolnici za zaštitu djece s neurorazvojnim i motoričkim smetnjama, u kojoj se primjenjuje osam robotskih uređaja. Ciklus terapije traje sedam tjedana te uključuje rad na ro-

botima za ruke, trup i noge, kao i kombinaciju robotske terapije s kinezioterapijom i radnom terapijom. Odluka o primjeni robotskih ili tradicionalnih terapijskih postupaka donosi se timski u skladu s dobi i interesima djeteta. Robotska terapija na uređaju Amadeo, za postizanje jednakog učinka kao i tradicionalna radna terapija, može smanjiti potrebu za dolascima na terapiju za 15,5 dana, odnosno približno tri radna tjedna.

Ključne riječi: ROBOTIKA;
NEUROREHABILITACIJA; PEDIJATRIJA

Adresa za dopisivanje:

Dr. sc. **Ivana Kern**, specijalist fizikalne medicine i rehabilitacije

Ravnateljica Specijalne bolnice za zaštitu djece s neurorazvojnim i motoričkim smetnjama
Goljak 2, 10000 Zagreb

E-mail: kern_ivana@yahoo.com

* Jedinica robotske terapije, Specijalna bolnica za zaštitu djece s neurorazvojnim i motoričkim smetnjama, Goljak 2, 10000 Zagreb

Neurobiološke osnove pokreta i poremećaja pokreta

Andelko Vrca*

Centralne pozicije uvodnih, primarnih, sekundarnih, pomoćnih i izvršnih motoričkih funkcija su najviše „razbacane”, od svih moždanih funkcija, po površini i dubini mozga. Često je to bio razlog velikih nerazumijevanja ili pogrešnih odgovora na pitanje: kako to sve radi? U nekim oblicima se isto zadržalo sve do danas.

Najranije razumijevanje je počelo prirodno, iz korelacija „globalnih lezija” glave i mozga i poremećaja pokreta. To se zadržalo dugo sve do pojave obdukcija i specifikiranja pozicija lezija u kontekstu poremećaja pokreta.

Sljedeći iskorak se dogodio razumijevanjem sinapse i neurotransmitera. Pobočni iskorak koji je to usavršio i pratio, je pojava neurofizioloških i neuroloških slikovnih tehnika.

U okviru motornih funkcija najintragantnije su one koje vežemo uz pojam „ekstrapiramidna motorička funkcija”. Mogli bi reći kako su naša teorija i praksa tu „jasna i provjerena” na razini jednosmjernog puta od supstancije nigre (crne jezgre) do bazalnih ganglija. Prije toga i posebno poslije i dalje, je tzv. „plivajuće područje” opisivano s mnogo različitih teorija. Nije to toliko bitno za

teoriju koliko je bitno za praksu odnosno liječenje poremećaja po tipu ekstrapiramidne simptomatologije.

Uvijek je isti problem koji bi najlakše mogli opisati: kako se misao o pokretu pretvara u pokret i gdje je tu mjesto ekstrapiramidne funkcije i koji su sve neurotransmitterski sustavi uključeni u ekstrapiramidnu funkciju, ili što je to ekstrapiramidna funkcija.

Ovdje bi htjeli istaknuti jedan globalni model koji je konzistentan i povezuje misaone aktivnosti uz stvarne pokrete.

Glavne riječi: MOZAK; POREMEĆAJI KRETANJA; SINAPSE; NEUROTRANSMITERI

Adresa za dopisivanje:

Prof. dr. sc. **Andelko Vrca**, dr. med.
Katedra za neurologiju Medicinskog fakulteta
Sveučilišta u Mostaru
Bijeli brijeg bb, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina
E-mail: avrca1715@net.hr

* Katedra za neurologiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Mostaru, Bijeli brijeg bb, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina

Multipla skleroza i poremećaji pokreta u dječjoj dobi

Jasminka Đelilović-Vranić*

Multipla skleroza je upalna, autoimuna, kronična i neurodegenerativna bolest živčanog sustava sa sklonošću zahvaćanja bijele, ali isto tako i sive mase, što kroz kraće ili duže razdoblje ima za posljedicu invaliditet manjeg ili većeg stupnja. Najčešća je u dobi od 30-40 godina. Javlja se i u dječjoj dobi od 10 godina do punoljetstva, ali se može javiti i u djece mlađe od 10 godina. U dobi 10-12 godina, jednako obolijevaju i djevojčice i dječaci, a u razdoblju adolescencije češća je u djevojčica u odnosu na dječake, što se pripisuje utjecaju spolnih hormona. Točan uzrok nastanka je nepoznat, veliku ulogu u nastanku imaju virusi, posebno citomegalovirus, virus herpes simplexa tip 6, virus rubeole, manjak D vitamina, pušenje, uz genetsku predispoziciju i čimbenike životne sredine. Kod djece je taj utjecaj posebno izražen, pa se smatra da ako djeca promijene mjesto boravka, presele se rano u drugu regiju, dobivaju odlike sredine i ukupne incidencije te regije, a ako se presele nakon 15. god. zadržavaju rizik obolijevanja sredine iz koje su se iselili. Tako danas od ukupnog broja oboljelih od MS u svijetu (oko 3 milijuna); na populaciju djece otpada oko 5 %, s tim da se incidencija kreće oko 1-3/100 000 djece. Simptomi početka su obično smetnje vida, nejasan vid, duple slike trnje-nje u rukama i nogama, uz motornu slabost i umor, smetnje ravnoteže i mokrenja, te poteškoće u percipiranju znanja. Dijagnoza MS kod djece postavlja se uz anamnezu, neuropedijatrijski pregled, te laboratorijske pretrage, nalaz MRI mozga i leđne moždine (primjenom revidiranih Mc-Donaldovih kriterija i uopće većim brojem T2 lezija u

toj dobi), pregledom likvora i evociranim potencijalima, vidnim i somatosenzornim, uz isključenje drugih stanja koja mogu sličiti na MS (ADEM, razne mitohondrijske bolesti, te malignomi). Klinički tijek je najčešći s egzacerbacijama i remisijama (relapsno-remitirajući tijek - RR), vrlo je rijedak primarno-progresivni tijek (PP) - manje od 2 %, a sekundarno progresivni tijek (SP) praktično ne postoji u toj dobi. Relapsi se i u dječjoj dobi liječe visokim dozama steroida, vodeći računa o nus pojavama istih (nesanica, porast GUK, krvnog tlaka, razdražljivosti), a kod onih kod kojih se ne postigne zadovoljavajući oporavak mogu se primijeniti i.v.imunoglobulini. Danas se preporučuje uvođenje imunomodulatorne terapije čim prije. Kod djece se primjenjuju lijekovi prve linije, glatiramer acetat i interferoni, te iz druge linije fingolimod, s obzirom na dobar sigurnosni profil. S obzirom na dječje razdoblje, smetnje hoda i poremećaji pokreta su srećom rijetki.

Ključne riječi: MULTIPLA SKLEROZA; DIJETE; POREMEĆAJI POKRETA

Adresa za dopisivanje:

Prof. dr. sc. **Jasminka Đelilović – Vranić**, dr. med.
Neurološka klinika – Universitetsko klinički centar
Sarajevo
Bolnička 25, 71000 Sarajevo
Bosna i Hercegovina
E-mail: jasminka.djelilovic@gmail.com

* Neurološka klinika – Universitetsko klinički centar Sarajevo, Bolnička 25, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Cerebralna paraliza i pokret

Edita Runjić*

Cerebralna paraliza (CP) predstavlja heterogenu skupinu poremećaja pokreta i držanja uzrokovanih oštećenjem mozga u razvoju, koje može nastati prenatalno, perinatalno ili postnatalno. Iako je oštećenje stacionarno, klinička slika nije – ona se mijenja tijekom rasta i razvoja djeteta pod utjecajem iskustva, biomehaničkih adaptacija i okoline.

Tip pokreta kod djece s CP ovisi o lokalizaciji lezije. Oštećenje kortikospinalnog sustava dovodi do spastičnosti, gubitka selektivne motorne kontrole i rigidnih sinergija; lezije bazalnih ganglija rezultiraju nevoljnim i varijabilnim pokretima; dok cerebelarne lezije uzrokuju poremećaj koordinacije i ravnoteže. Kod sve djece s CP, bez obzira na tip, učestali su kašnjenje motoričkog razvoja, slabija kontrola trupa i povećana energetska potrošnja zbog smanjenje funkcionalnosti pokreta.

Pristup djeci s CP temelji se na modelu funkcionalnog razvoja, s naglaskom na optimizaciju funkcije, a ne isključivo korekciju pokreta. Ključnu ulogu ima rana dijagnostika, koristeći alate poput procjene općih pokreta (engl. *General Movements Assessment*, GMA) i Hammersmith neurološkog pregleda dojenčeta (engl. *Hammersmith Infant Neurological Examination*). Navedeno omogućava intervenciju unutar “golden window” razdoblja, a koja je ključna zbog izraženog potencijala neuroplastičnosti. Znanstveno je dokazano da aktivno, zadatkom vođeno i intenzivno učenje pokreta značajnije potiče reorganizaciju motoričkog korteksa od pasivne intervencije. Stoga prednost

imaju intervencije poput terapije prisilno inducirano pokreta, bimanualnog treninga i primjene botulinum toksina. Također, značajnu ulogu ima i tehnologija, poput robotike, funkcionalne električne stimulacije, virtualne stvarnosti, koja omogućuje visok broj ponavljanja i preciznu senzomotornu stimulaciju. Važno je naglasiti i multidisciplinarni pristup, uključujući ortopedsku prevenciju kontraktura, koji je nužan za očuvanje funkcionalnog potencijala.

Zaključno, cilj liječenja CP nije izlječenje, već omogućavanje maksimalno funkcionalnog pokreta, u okviru bioloških mogućnosti. Potrebna je rana dijagnoza i rana intenzivna terapija. Samo tako se postiže maksimalna funkcionalna neovisnost i kvaliteta života.

Ključne riječi: CEREBRALNA PARALIZA;
POREMEĆAJI MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI;
MIŠIĆNA SPASTIČNOST;
NEURONSKA PLASTIČNOST; REHABILITACIJA;
RANA EDUKACIJSKA INTERVENCIJA;
MOTORNI KORTEKS

Adresa za dopisivanje:

Dr. sc. Edita Runjić, dr. med.
KBC Split, Klinika za pedijatriju
Spinčićeva 1, 21000 Split
E-mail: edita.runjic@kbsplit.hr

* KBC Split, Klinika za pedijatriju, Spinčićeva 1, 21000 Split

Dijete s distonijom u neuropedijatrijskoj ambulanti

Sanja Pejić Roško*

Distonija je jedan od najčešćih poremećaja pokreta u djetinjstvu. Može dovesti do usporenog motoričkog razvoja i biti uzrokom značajnog motoričkog invaliditeta. Zbog toga je razotkrivanje etiologije krajnji cilj u kliničkoj evaluaciji distonije.

Distonija je karakterizirana nevoljnim, trajnim ili povremenim kontrakcijama mišića koje uzrokuju abnormalne, često ponavljajuće pokrete, položaje ili oboje. Distoni pokreti su tipično strukturirani poput uvijanja a mogu biti i poput drhtanja, kratki ili prolongirani zbog otežane relaksacije mišića. Dijagnostička evaluacija dječje distonije je izazovna zbog fenotipske varijabilnosti i heterogene etiologije i vrlo je ograničena, kao i samo liječenje. Procjena se uglavnom temelji na kliničkoj slici, anamnestičkim podacima i neurološkom statusu. Ali, napredak slikovnih neuroloških pretraga, kao i identifikacija gena uključenih u distoničke sindrome i karakterizacija novih patoloških entiteta proširuju naše razumijevanje distonije u djetinjstvu i proširuju spektar njezine dijagnoze. Pokušaj s levodopom može biti i dijagnostički i terapijski kod

djece s distonijom koja reagiraju na nju. Međutim, za većinu djece s ranom pojavom distonije, liječenje je simptomatsko s različitim učinkovitostima. Nažalost, mali je broj dostupnih istraživanja o terapiji dječje distonije te se većina preporuka za liječenje temelji na konsenzusu ili mišljenju eksperata koji se bave distonijama. U ovom izlaganju prikazat ćemo dostupne smjernice za dijagnostičku procjenu i farmakološko liječenje distonije s početkom u djetinjstvu.

Ključne riječi: DISTONIJA; DIJETE; SMJERNICA

Adresa za dopisivanje:

Sanja Pejić Roško, dr. med. specijalist pedijatrije,
subspecijalist neuropedijatrije
Klinika za dječje bolesti Zagreb,
Odjel za dječju neurologiju
Klaićeva 16, 10000 Zagreb
E-mail: sanja.rosko@gmail.com;
Sanja.PejicRosko@kdb.hr

* Klinika za dječje bolesti Zagreb, Odjel za dječju neurologiju, Klaićeva 16, 10000 Zagreb

Tikovi – kad je vrijeme za intervenciju

Lana Lončar*

Tikovi su nagli, ponavljajući i neritmični motorički pokreti ili vokalizacije koji se najčešće javljaju u dječjoj dobi. Čest su razlog upućivanja pedijatru ili dječjem neurologu, a obuhvaćaju spektar poremećaja – od prolaznih i blagih simptoma do kroničnih i funkcionalno onesposobljavajućih neuro-razvojnih stanja.

Najčešće se pojavljuju između 4. i 8. godine, dok je vrhunac težine simptoma oko 10. i 12. godine života. Dječaci su pogođeni češće nego djevojčice. Tikove karakterizira obrazac izmjena pogoršanja i poboljšanja, a vrsta i intenzitet mijenjaju se tijekom vremena. Stres, umor, uzbuđenje i emocionalna napetost mogu pogoršati simptome.

Komorbiditeti su česti uz tikove i često više utječu na funkcioniranje djeteta nego sami tikovi. Najčešće su prisutni ADHD, opsesivno-kompulzivni poremećaj, anksiozni poremećaji, poteškoće u učenju i poremećaji raspoloženja.

Klasifikacija tikova temelji se na kliničkoj slici, trajanju simptoma i etiologiji.

Prema kliničkoj slici, tikovi se dijele na motoričke i vokalne. Motorički tikovi mogu biti jednostavni (npr. treptanje, grimasiranje, trzaji glavom, slije-ganje ramenima) ili kompleksni (npr. koordinirani obrasci pokreta, dodirivanje predmeta, ehopraksija). Vokalni tikovi također se dijele na jednostavne (pročišćavanje grla, šmrkanje, kašljanje, gundanje) i kompleksne (izgovaranje riječi ili fraza, eholalija, palilalija, koprolalija). Jednostavni tikovi su kratki i bez jasne svrhe, dok kompleksni mogu djelovati svrhovito i organizirano.

Prema trajanju, razlikujemo prolazne tikove koji traju kraće od godinu dana i perzistentne (kronične) tikove, trajanja dulje od godinu dana.

Etiološki, tikovi mogu biti primarni (idiopatski) ili sekundarni.

Patofiziologija primarnih tikova je kompleksna i uključuje međudjelovanje genetskih, neurobiološ-

kih i okolišnih čimbenika. Tikovi se smatraju poremećajem regulacije motoričke inhibicije unutar kortiko-strijato-talamo-kortikalnih krugova, koji su ključni za kontrolu voljnih pokreta i suzbijanje nepoželjnih motoričkih obrazaca, uz snažan utjecaj dopaminergičkog sustava i razvojnih čimbenika.

Sekundarni tikovi nastaju kao posljedica drugih stanja, uključujući nuspojavu lijekova, ozljede mozga, infekcije ili autoimune procese. Jedan od predloženih imunološki posredovanih entiteta je PANS, karakteriziran naglim početkom tikova i/ili opsesivno-kompulzivnih simptoma u tijeku ili neposredno nakon infekcije, a u ovoj skupini se ističe PANDAS koji se usko povezuje sa streptokoknom infekcijom.

Točna klasifikacija tikova ključna je za pravilnu dijagnostiku, procjenu prognoze i terapijsko planiranje.

Rutinske neuroradiološke i laboratorijske pretrage najčešće nisu potrebne osim kod težih kliničkih slika i sumnje na sekundarne tikove. Liječenje ovisi o težini simptoma i funkcionalnom oštećenju. Kod blagih tikova često je dovoljna edukacija, i praćenje. Prva linija terapije kod izraženijih simptoma je bihevioralna terapija, dok se farmakološko liječenje primjenjuje prema individualnoj procjeni te najčešće kod sekundarnih tikova.

Ključne riječi: TIKOVI; DISKINEZIJE; BIHEVIORALNA TERAPIJA

Adresa za dopisivanje:

Lana Lončar, dr. med.

Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klinika za pedijatriju
Klaićeva 16, 10000 Zagreb

E-mail: lanamatec@gmail.com

*Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klinika za pedijatriju, Klaićeva 16, 10000 Zagreb

Pristup djetetu s ataksijom

Andrijana Pilon Far*

Kada govorimo o ataksiji, uglavnom pomislimo na nestabilnost u hodu, odnosno cerebelarnu ataksiju. Međutim, ataksija se manifestira ne samo nestabilnošću u hodu, već i abnormalnim pokretima oka, dizmetrijom, disdijadohokinezom, promjenama u govoru (dizartrija). Može biti uzrokovana nizom poremećaja središnjeg i perifernog živčanog sustava. U pristupu je važno odrediti na kojoj je razini došlo do disfunkcije te tegobe staviti u vremenski okvir, odnosno diferencirati radi li se o akutnoj (pojava unutar 72 sata), subakutnoj (>72 sata) ili kroničnoj ataksiji.

Ataksija je simptom koji uglavnom vrlo brzo dovodi zabrinute roditelje k liječniku. Ako smo definirali da se radi o akutno nastaloj ataksiji, u dječjoj dobi u više od 70 % slučajeva riječ je o akutnoj cerebelarnoj ataksiji (ACA). U prilog ACA-i ide dobro opće stanje djeteta, podatak o nedavno preboljevanom virusnom infektu te odsutnost drugih kliničkih znakova. ACA je samoograničavajuća bolest, ne zahtijeva liječenje niti ekstenzivnu dijagnostičku obradu, a oporavak se očekuje najčešće unutar tjedan dana.

Drugi najčešći uzrok akutne ataksije u djece je intoksikacija, osobito u djece mlađe od pet godina. Jedan od češćih uzroka je i akutna upala srednjeg uha kada dijete ima tendenciju pada prema jednoj strani, a simptomi se pogoršavaju pokretima glave (vestibularna ataksija).

U pristupu djetetu s ataksijom ipak je najvažnije na vrijeme prepoznati životno ugrožavajuće stanje kao što je moždani udar, hemoragijski ili ishemijski, kada pravovremena reakcija ne smije izostati.

U hitna stanja koja se prezentiraju ataksijom se ubrajaju i upalne/autoimune bolesti živčanog su-

stava: akutni cerebelitis, encefalitis, akutni diseminirajući encefalomijelitis, longitudinalni transverzalni encefalomijelitis te opsoklonus-mioklonus sindrom.

U svakoga djeteta s ataksijom, kako akutnom, a osobito subakutnom, moramo misliti i na tumorske procese u stražnjoj lubanjskoj jami.

Sva do sada opisana stanja zahvaćaju središnji živčani sustav, ali kako je već spomenuto, ataksijom se mogu prezentirati i stanja koja zahvaćaju periferni živčani sustav, kao npr. Guillain-Barré sindrom te senzorne polineuropatije.

Kronične i ponavljajuće ataksije najčešće su genetski determinirane bolesti čija dijagnostika i liječenje zahtijevaju postupan i složen pristup, a kod dijela njih je odnedavno moguća i specifična terapija čime je etiološka dijagnoza postala imperativ.

Zaključno, dijagnostički algoritam kod djeteta s ataksijom ovisi ponajprije o vremenskom intervalu u kojemu su se simptomi pojavili, općem stanju djeteta i pridruženim simptomima dok je liječenje, ako je potrebno, ovisno o podležećem poremećaju.

Ključne riječi: ATAKSIJA; DIJETE

Adresa za dopisivanje:

Andrijana Pilon Far, dr. med.

Odjel za neuropedijatriju s dnevnom bolnicom Klinike za pedijatriju Klinike za dječje bolesti Zagreb

Klaićeva 16, 10000 Zagreb

E-mail: apilon31@gmail.com

* Odjel za neuropedijatriju s dnevnom bolnicom Klinike za pedijatriju Klinike za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, 10000 Zagreb

Os crijevo – mozak: novi horizonti u poremećajima pokreta

Mario Mašić, Ana Močić Pavić*

Osovina crijevo–mozak predstavlja dvosmjerni komunikacijski sustav koji povezuje enterički živčani sustav gastrointestinalnog trakta sa središnjim živčanim sustavom. Razumijevanje složenih mehanizama djelovanja ove osovine ključno je za istraživanje patofizioloških procesa uključenih u razvoj različitih neuroloških i gastrointestinalnih poremećaja. Enterički živčani sustav čini opsežna mreža neurona raspoređenih duž cijelog gastrointestinalnog trakta. Iako funkcionira relativno neovisno o središnjem živčanom sustavu, odgovoran je za regulaciju ključnih gastrointestinalnih procesa, uključujući peristaltiku, motilitet crijeva, sekreciju i apsorpciju hranjivih tvari, djelujući kao autonomni regulator gastrointestinalnih funkcija. Vagusni živac predstavlja primarni neuralni put koji povezuje crijeva i mozak te se sastoji od aferentnih (senzornih) i eferentnih (motornih) vlakana. Aferentna vlakna prenose informacije iz crijeva prema mozgu, uključujući signale povezane sa sitošću, dostupnošću hranjivih tvari i gastrointestinalnom nelagodom. Eferentna vlakna prenose impulse iz mozga prema probavnom sustavu, modulirajući funkcije poput želučane sekrecije i crijevne pokretljivosti. Ova dvosmjerna komunikacija omogućuje kontinuiranu regulaciju i održavanje homeostaze između crijeva i mozga. Crijevna mikrobiota obuhvaća raznoliku zajednicu mikroorganizama, uključujući bakterije, viruse i gljivice, koji koloniziraju gastrointestinalni trakt, pri čemu njihov broj nadmašuje broj ljudskih stanica u organizmu. Mikrobiota sudjeluje u brojnim metaboličkim procesima, uključujući enzimsku aktivnost, sintezu vitamina i drugih bioaktivnih metabolita te inhibiciju rasta patogena. Nadalje, utječe na neuronsku signalizaciju, imunološku aktivnost i metaboličku ravnotežu putem proizvodnje neuroaktivnih molekula, kao što su neurotransmiteri, kratkolančane masne kiseline (SCFA) i citokini. Disbioza označava poremećaj ravnoteže crijevne

mikrobiote, karakteriziran smanjenjem bakterijske raznolikosti i promjenama u sastavu mikrobne zajednice, što može dovesti do patološke modulacije imunološkog odgovora, uključujući promjene u ekspresiji i aktivnosti citokina. Najveći broj istraživanja o ulozi osovine crijevo–mozak u poremećajima pokreta proveden je u kontekstu patofiziologije Parkinsonove bolesti. Parkinsonova bolest je progresivni neurodegenerativni poremećaj obilježen prvenstveno gubitkom dopaminergičnih neurona u području substantia nigra, što dovodi do karakterističnih motoričkih simptoma, uključujući tremor, rigidnost i bradikineziju. Međutim, rani nemotorički simptomi, poput opstipacije i drugih poremećaja crijevne funkcije, često se javljaju nekoliko godina prije pojave motoričkih manifestacija, što upućuje na mogućnost da promjene u crijevnoj funkciji i mikrobioti prethode neurodegeneraciji. Terapijski pristupi usmjereni na modulaciju osovine crijevo–mozak, osobito na crijevnu mikrobiotu i enteroendokrine stanice, predstavljaju potencijalnu strategiju za usporavanje progresije bolesti ili čak prevenciju njezina nastanka. Među takvim pristupima ističu se primjena prebiotika i probiotika, transplantacija fekalne mikrobiote, suplementacija kratkolančanih masnih kiselina te uporaba agonista receptora glukagonu sličnog peptida-1, a koji su ušli u napredne faze kliničkih ispitivanja.

Ključne riječi: CRIJEVNA MIKROBIOTA;
ENTERIČKI ŽIVČANI SUSTAV;
PARKINSONOVA BOLEST; DISBIOZA

Adresa za dopisivanje:

Mario Mašić, dr. med.

Zavod za pedijatrijsku gastroenterologiju,

Klinika za dječje bolesti Zagreb

Klaićeva 16, 10000 Zagreb

E-mail: mario.masic@kdb.hr

* Zavod za pedijatrijsku gastroenterologiju, Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, 10000 Zagreb

Neurorehabilitacija u eri umjetne inteligencije

Anamarija Soldo Koruga^{1,2,3}

Cilj: Cilj rada je prikazati mogućnosti integracije umjetne inteligencije (UI) u suvremenu neurorehabilitaciju te analizirati njezin potencijal u unapređenju procjene, planiranja terapije i praćenja ishoda liječenja bolesnika s neurološkim oštećenjima.

Metode: Prikazan je pregled suvremenih tehnoloških rješenja temeljenih na algoritmima strojnog učenja, robotski asistiranu terapiju, sustavima biofeedbacka i digitalnom praćenju motoričkih funkcija. Analizirani su modeli personalizirane rehabilitacije temeljeni na velikim skupovima podataka i prediktivnoj analitici. Posebna pozornost posvećena je kliničkoj primjenjivosti, etičkim aspektima te interdisciplinarnoj suradnji u implementaciji UI sustava.

Rezultati: Integracija UI omogućuje precizniju kvantifikaciju motoričkih funkcija, objektivizaciju napretka te prilagodbu terapijskih protokola u realnom vremenu. Prediktivni modeli doprinose ranijem prepoznavanju potencijala oporavka i optimizaciji trajanja rehabilitacije. Robotski i senzorski sustavi povećavaju intenzitet i ponovljivost terapije, što može potaknuti neuroplastične procese. Izazovi uključuju standardizaciju podataka, zaštitu privatnosti i potrebu za dodatnom edukacijom stručnjaka.

Zaključci: Umjetna inteligencija predstavlja značajan iskorak prema personaliziranoj i podatkovno vođenoj neurorehabilitaciji. Njezina primjena ne zamjenjuje kliničku prosudbu, već ju nadopunjuje objektivnim i mjerljivim parametrima, čime se povećava učinkovitost rehabilitacijskih intervencija i kvaliteta skrbi za bolesnike s neurološkim oštećenjima.

Skraćenice:

UI - umjetna inteligencija

Ključne riječi: NEUROLOŠKA REHABILITACIJA; UMJETNA INTELIGENCIJA; MOTORIČKA AKTIVNOST; STROJNO UČENJE; REHABILITACIJA

Adresa za dopisivanje:

Anamarija Soldo Koruga

Medicinski fakultet Osijek

Katedra za neurologiju i neurokirurgiju

Josipa Huttlera 4, 31000 Osijek

E-mail: anamarijasoldo@gmail.com

¹ Medicinski fakultet Osijek (MEFOS), Katedra za neurologiju i neurokirurgiju, Josipa Huttlera 4, 31000 Osijek

² Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti (FOZOS/FOZOS), Ulica cara Hadrijana 10, 31000 Osijek

³ Klinika za neurologiju, Klinički bolnički centar Osijek, Josipa Huttlera 4, 31000 Osijek

Neurofiziološke osnove onog što zovemo umjetna inteligencija (AI)

Anđelko Vrca*

Postavlja se pitanje što je to zapravo inteligencija? Ima mnogo definicija inteligencije ali najmanje ćemo pogriješiti ako se priklonimo onoj koja kaže da je inteligencija sposobnost dolaska do točnog odgovora na postavljeno pitanje. Time je definirana i gradacija inteligencije koja ovisi o težini postavljenog pitanja i točnosti odgovora. Ovdje namjerno nismo spominjali uz pojam inteligencije čovjeka jer je tzv. inteligencija svojstvena i životinjskom svijetu.

Što leži u temelju inteligencije? Živčani sustav odnosno njegova paradigma mozak.

Međutim, izgradili smo računala i u njih ugradili mogućnost da mogu davati točne odgovore na postavljena pitanja. Ovisno o tome „s koje strane dominantno” dobivamo točne odgovore na postavljena pitanja, od mozga ili računala, inteligenciju smo podijelili na prirodnu i umjetnu.

Kad smo na planu pitanja i odgovora, preko kojeg definiramo inteligenciju onda smo zapravo, na planu informacija, podataka.

Što je podatak kod prirodne inteligencije a što kod umjetne inteligencije?

Kod prirodne je prolaz električnog impulsa u živčanom sustavu kroz „ansambl” neurona odnosno njihovih spojnica, sinapsa. Kod računala je to isto električni impuls koji vrši promjene na stanovitim česticama a koje se mogu mijenjati i dobiti nove oblike.

Koja od ove dvije osnove pruža „veće mogućnosti” inteligenciji? Odgovor je nedvojbena: prirodna inteligencija i njena paradigma mozak. Ne samo na sadašnjoj razini razumijevanja inteligencije nego i u dalekoj predvidivoj budućnosti koja će uključiti i tzv. nanotehnologiju u računalima ili „iluziju” o tzv. kvantnoj tehnologiji u računalima.

Na čemu se gradi takva konstatacija: sinapsa kao temelj prolaza elektriciteta kroz stanice živčanog sustava sa svojom sposobnostima uključivanja minimalnog do nevjerojatno velikog broja jedinica, sa svojim pobočnim utjecajem koji pokazuje nemjerljive količine tih mogućnosti, sa svojom sposobnosti nastajanja i nestajanja tih prolaza je neusporedivo bolji pratilac zahtjeva za stvaranjem, nestajanjem i manipulacijom informacijama nego bilo koji stroj.

Ključne riječi: INTELIGENCIJA;
UMJETNA INTELIGENCIJA; MOZAK;
KVANTNA TEORIJA

Adresa za dopisivanje:

Prof. dr. sc. **Anđelko Vrca**, dr. med.

Katedra za neurologiju Medicinskog fakulteta
Sveučilišta u Mostaru

Bijeli brijeg bb, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina

E-mail: avrca1715@net.hr

* Katedra za neurologiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Mostaru, Bijeli brijeg bb, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina

Uloga umjetne inteligencije i strojnog učenja (AI/ML) u otkriću novih lijekova za neurološke bolesti u pedijatriji

Milena Jadrijević-Mladar Takač*

Otkriće i razvoj lijekova vrlo je složen i skup proces, koji obično zahtijeva više od desetljeća i milijarde dolara da bi se jedan lijek plasirao na tržište. Danas razvoj metoda umjetne inteligencije (engl. *artificial intelligence*, AI) i strojnog učenja (engl. *machine learning*, ML) prevladava mnoge prepreke u otkriću i razvoju lijekova, čineći te procese naprednijima smanjenjem vremena za otkriće potencijalnih lijekova predviđanjem njihove farmakokinetike, toksičnosti i potencijalnih nuspojava, a i usavršavanjem dizajna kliničkih ispitivanja kroz poboljšano regrutiranje pacijenata i analizu podataka, čime se smanjuju troškovi i povećavaju stope uspješnosti otkrića. AI koristi ML, duboko učenje (engl. *deep learning*, DL), obradu prirodnog jezika (engl. *natural language processing*, NLP) za analizu velikih skupova podataka, omogućujući brzu identifikaciju meta lijekova, predviđanje učinkovitosti molekula i optimizaciju dizajna lijekova.

AI i ML također transformiraju otkriće lijekova u neurološkim bolestima koje mogu biti složene i heterogene, i koje pogađaju milijune, ali mogu biti i monogenske i rijetke s nekolicinom bolesnika. Obuhvaćaju preko tisuću poremećaja koji predstavljaju ogroman teret ljudskom zdravlju i financijama. Iako su se računalni alati razvijali i primjenjivali u istraživanju neuroloških bolesti desetljećima, sada u doba AI i ML, postoji veliki potencijal za ubrzanje identifikacije i otkrivanja novih lijekova, koje je u nekim slučajevima ograničeno razumijevanjem bolesti. AI se također koristi u snimanju i dijagnostici mozga, ali predviđanje propusnosti krvno-moždane barijere (engl. *blood-brain barrier*, BBB) jedna je od najvažnijih primjena AI u otkrivanju lijekova za poremećaje mozga, budući da je isporuka lijekova u mozak često otežana potrebom za prelaskom BBB. Dodatni izazovi proizlaze iz nedostatka optimalnih modela za pretkliničko testiranje lijekova i često uočenog nedostatka prijelaza iz pretkliničkih u klinička ispitivanja na ljudima. Nedavni napredak u platformama organoida spremnim za ispitivanje i mikrofluidnim čipovima predstavlja znatan

potencijal za primjenu organoida ljudskog mozga u razvoju lijekova.

U usporedbi s odraslima, pedijatrijski pacijenti obično doživljavaju značajno kašnjenje, gotovo desetljeće, u pristupu novim lijekovima. Ipak, AI i precizna medicina sve više utječu na pedijatrijsku farmakoterapiju, gdje farmakokinetička varijabilnost ovisna o dobi zahtijeva visoko individualizirane terapijske strategije. Klinička ispitivanja pedijatrijskih lijekova za poremećaj deficita pažnje s hiperaktivnošću (engl. *attention deficit hyperactivity disorder*, ADHD) usredotočuju se na procjenu učinkovitosti, sigurnosti i optimalnog doziranja stimulansa i nestimulansa kod djece i adolescenata, a nedavna ispitivanja istražuju nove formulacije za bolje upravljanje simptomima. Nekoliko studija razvilo je modele ML i DL u identifikiranju djece s ADHD s pomoću podataka elektroencefalografije (EEG). Međutim, važno je napomenuti da je upotreba AI u identifikaciji i liječenju ADHD-a još uvijek ograničena.

Unatoč svim postignućima, otkriće lijekova potaknuto s AI i dalje ima nekoliko ograničenja, kao što su pristranosti u podacima, regulatorne barijere i etička pitanja. Prevladavanje tih ograničenja bit će ključno za otključavanje punog potencijala AI u ovom području.

Ključne riječi: UMJETNA INTELIGENCIJA; POREMEĆAJ DEFICITA PAŽNJE S HIPERAKTIVNOŠĆU; KRVNO-MOŽDANA BARIJERA; DIJETE; DUBOKO UČENJE; OTKRIĆE LIJEKOVA; STROJNO UČENJE; PROPUSNOST; ORGANOIDI

Adresa za dopisivanje

Milena Jadrijević-Mladar Takač

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Ante Kovačića 1, 10000 Zagreb

E-mail: jmtmilenamc@gmail.com

* Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Ante Kovačića 1, 10000 Zagreb

Otkrivanje nevidljivog: Može li vaš telefon pomoći u dijagnosticiranju neuroloških rizika kod dojenčadi?

Goran Kuzmac¹, Goran Krakar¹, Zlatko Sabol¹, Tomislav Strgar²

Procjena spontanih pokreta (engl. *general movements*, GMs) pouzdana je metoda gestalt procjene složenosti i varijacija pokreta s visokom prediktivnom vrijednošću za identifikaciju neuroloških odstupanja koji mogu dovesti do cerebralne paralize ili blage neuromotorne disfunkcije. Utvrđeno je da kvaliteta spontanih pokreta u razdoblju vrpoljenja ima najveću prediktivnu vrijednost.

Razvili smo Sustav za rano otkrivanje neuroloških odstupanja (SENDDD) koristeći umjetnu inteligenciju za označavanje i pomoć u zaključivanju o kvaliteti spontanih pokreta.

U istraživanje je uključeno više od 1600 videozapisa dojenčadi u dobi vrpoljenja prikupljenih institucionalno ili s pomoću kamere/aplikacije pametnog telefona u kućnom okruženju. Svi videozapisi provjereni su prema kriterijima uključivanja i isključivanja ovisno o tehničkim i dječjim zahtjevima. Sve prikupljene videozapise procijenili su obučeni stručnjaci koristeći Hadders-Algra sustav. Za anotacije i procjene spontanih pokreta uzastopno je testirano 25 različitih modela strojnog učenja (eng. *machine learning*, ML). Rezultat je potpuno razvijen i pouzdan alat za anotacije s 15 ključnih točaka. Kućni videozapisi mogu zamijeniti institucionalno snimanje i biti pouzdan izvor videozapisa. U tu svrhu razvijena je web i mobilna aplika-

cija. Odabrane su najpouzdanije neuronske mreže. Uspoređena je točnost zaključaka umjetne inteligencije u usporedbi s procjenama stručnjaka za Hadders-Algra sustav s 4 kategorije i korištenjem sustava s 2 kategorije (normalno, abnormalno). Najpouzdaniji ML modeli s najboljim rezultatima preciznosti i točnosti su DensNet169 (procjena poza i računalni vid) i CNN. Veća točnost izravno je povezana s brojem i raznolikošću videozapisa korištenih za obuku, a vrijeme anotacija je smanjeno. SENDDD je od velike važnosti za korisnike i obitelji. Štedi medicinske resurse i predstavlja vremenski učinkovit alat za probir i za stručnjake i za obitelji.

Ključne riječi: DOJENČE;
UMJETNA INTELIGENCIJA; STROJNO UČENJE;
NEURONSKE MREŽE, RAČUNALO

Adresa za dopisivanje:

Dr. sc. **Goran Krakar**, specijalist pedijatrije,
subspecijalist neuropedijatrije
Direktor Poliklinike Sabol
IV Cvjetno naselje 21, 10000 Zagreb
E-mail: goran.krakar@gmail.com

¹ Poliklinika Sabol, IV Cvjetno naselje 21, 10000 Zagreb

² TIS GRUPA d.o.o. Heinzlova 33, 10000 Zagreb

Umjetna inteligencija kao razvojno okruženje: pogled iz dječje psihijatrije

Aleksandra Klobučar^{1,2}

Djeca i adolescenti danas odrastaju u okruženju koje više nije samo obiteljsko, školsko i vršnjačko, već i algoritamski strukturirano. Sustavi umjetne inteligencije postaju trajno i lako dostupni, personalizirani te pritom stvaraju osjećaj razumijevanja, premda iza odgovora ne stoji stvarni sugovornik s vlastitim emocijama i iskustvom. U razvojnom smislu to predstavlja novo iskustvo odnosa - interakciju koja simulira uzajamnost, ali ne uključuje stvarnu emocionalnu ranjivost, nespozum niti obnovu odnosa nakon konflikta.

U okviru teorije privrženosti razvoj emocionalne regulacije temelji se na ponavljanim iskustvima afektivne usklađenosti i zajedničke regulacije između djeteta i emocionalno dostupne odrasle osobe. Kroz procese frustracije, čekanja, ambivalencije i konflikta, uz naknadno razrješenje i obnovu odnosa, dijete postupno internalizira obrasce regulacije te razvija kapacitet za samoregulaciju i mentalizaciju. Umjetna inteligencija, međutim, pruža predvidljiv, kontinuirano dostupan i visoko prilagodljiv odgovor, čime može reducirati razvojnu izloženost frustraciji i potaknuti premještanje regulacijskih procesa s interpersonalnog konteksta na tehnološki posredovani sustav. Time se otvara mogućnost stvaranja iluzije emocionalne uzajamnosti, pri čemu dijete može doživjeti osjećaj razumijevanja bez stvarne recipročnosti i afektivne uključenosti drugoga, što dugoročno može imati implikacije na formiranje sigurnih obrazaca privrženosti.

Povećanom riziku izložena su djeca s nesigurnim obrascima privrženosti, neurorazvojnim teškoća-

ma te anksioznim i depresivnim smetnjama, kod kojih umjetna inteligencija može postati primarni i kontrolirani oblik interakcije koji oponaša interpersonalni odnos. U adolescenciji se pritom dodatno otvara pitanje razvoja identiteta u kontekstu digitalno posredovanog i algoritamski oblikovanog samopoimanja.

Umjetna inteligencija može imati i podržavajuću ulogu u psihoedukaciji te u strukturiranom učenju socijalnih vještina, pod uvjetom da ostaje smještena unutar stvarnih i razvojno važnih odnosa. Razvojno najsnažniji zaštitni čimbenik i dalje ostaje autentična, recipročna i emocionalno dostupna interakcija s drugom osobom.

Jedno od važnih razvojnih pitanja jest kako trajna prisutnost umjetne inteligencije preoblikuje kontekst u kojem se razvijaju emocionalna regulacija i identitet.

Cljučne riječi: UMJETNA INTELIGENCIJA;
DJEČJA PSIHIJARIJA;
ADOLESCENTNA PSIHIJARIJA;
RAZVOJ DJETETA; EMOCIJE

Adresa za dopisivanje:

Doc. dr. sc. **Aleksandra Klobučar**, dr. med.
Poliklinika za dječju i adolescentnu psihijatriju
Klinika za pedijatriju, Klinika za dječje bolesti Zagreb
Klaićeva 16, 10000 Zagreb
E-mail: sandraklobucar@gmail.com

¹ Poliklinika za dječju i adolescentnu psihijatriju, Klinika za pedijatriju, Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, 10000 Zagreb

² Sveučilište Sjever, Ulica 104. Brigade 3, 42000 Varaždin

Spremnost za školu u promjenjivom svijetu: između neuroznanosti i odgojne prakse

Radenka Kuzmanić Šamija^{1,2,3}

Priprema djeteta za polazak u školu složen je i višedimenzionalan proces koji obuhvaća razvoj kognitivne, socijalne, emocionalne i motoričke zrelosti. Školska spremnost nadilazi usvajanje predčitalačkih i predmatematičkih vještina te uključuje sposobnost regulacije emocija, održavanja pažnje, praćenja uputa, suradnje s vršnjacima i razvoja odgovornosti. Suvremena neuroznanstvena istraživanja potvrđuju da je rano djetinjstvo razdoblje intenzivne neuroplastičnosti, tijekom kojega iskustva iz okoline snažno oblikuju neuronske mreže odgovorne za učenje, pamćenje, jezik i izvršne funkcije.

Obiteljsko okruženje ima ključnu ulogu u razvoju temeljnih kompetencija potrebnih za uspješnu prilagodbu školskom sustavu. Sigurna privrženost, emocionalna toplina i dosljedno postavljanje granica potiču razvoj samoregulacije, samopouzdanja i otpornosti. Kvaliteta sna, uravnotežena prehrana i redovita tjelesna aktivnost izravno utječu na pažnju, ponašanje i kognitivno funkcioniranje. Nasuprot tome, prekomjerna izloženost ekranima, smanjena spontana igra i kronični stres mogu negativno djelovati na razvoj izvršnih funkcija i socioemocionalnih vještina.

Rani razvojni probiri u predškolskoj dobi omogućuju pravodobno prepoznavanje odstupanja u

govorno-jezičnom, motoričkom, kognitivnom i socioemocionalnom razvoju. Rana intervencija, osobito u razdoblju najveće plastičnosti mozga, značajno povećava izgled za optimalan razvojni ishod. Integrirani pristup koji uključuje roditelje, odgajatelje, pedagoge, psihologe i zdravstvene stručnjake osigurava cjelovitu podršku djetetu i njegovoj obitelji. Sustavna međusektorska suradnja doprinosi uspješnoj prilagodbi školskom okruženju te dugoročnom akademskom uspjehu i emocionalnoj dobrobiti djeteta.

Ključne riječi: ŠKOLA; RAZVOJ DJETETA; EMOCIONALNA REGULACIJA; RANA EDUKACIJSKA INTERVENCIJA; NEURONSKA PLASTIČNOST; DIJETE, PREDŠKOLSKA DOB

Adresa za dopisivanje:

Izv. prof. dr. sc. **Radenka Kuzmanić Šamija**, prim. dr. med.

Poliklinika za djecu „Pediatrics Plus“

Meštrovićeva 2, 51000 Rijeka

E-mail: dadakuzmanicsamija@gmail.com

¹ Poliklinika za djecu “Pediatrics Plus”, Meštrovićeva 2, 51000 Rijeka

² Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, Viktora cara Emina 5, 51000 Rijeka

³ Studij logopedije Sveučilišta u Rijeci, Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka

ADHD – Više od nemira i nepažnje

Sanja Delin^{1,2}

Poremećaj pažnje s hiperaktivnošću (engl. *attention deficit hyperactivity disorder*, ADHD) neuro-razvojni je poremećaj obilježen trajnim obrascem nepažnje i/ili hiperaktivnosti-impulzivnosti koji značajno narušava funkcioniranje i razvoj djeteta. Procjenjuje se da ADHD pogađa 3–9 % djece školske dobi, te 2–12 % adolescenata i mladih odraslih. Više od polovice oboljelih zadržava klinički značajne simptome i u odrasloj dobi. Prema revidiranim kriterijima iz DSM-IV-TR (engl. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition, 2000.*), dijagnoza u dječjoj dobi zahtijevala je pojavu simptoma prije sedme godine života, njihovo trajanje dulje od šest mjeseci uz jasno socijalno ili akademsko oštećenje te prisutnost najmanje šest simptoma nepažnje i/ili hiperaktivnosti-impulzivnosti u najmanje dvije sredine, te su definirana tri podtipa ADHD-a: predominantne nepažnje, predominantne hiperaktivnosti-impulzivnosti i kombinirani tip. S uvođenjem revidiranih kriterija DSM-5-TR (engl. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition, 2022.*) dobna granica za početak simptoma pomaknuta je na prije 12. godine života, kriteriji su prilagođeni prepoznavanju simptoma u adolescenata i odraslih, a podtipovi su zamijenjeni prezentacijama koje se mogu mijenjati tijekom života. Hiperaktivnost koja je prisutna u većine u predškolskoj i školskoj dobi s odrastanjem nestaje i zamjenjuje se unutarnjim nemirom, dok impulzivnost u adolescenciji postaje izraženija. Deficit pažnje koji je prisutan cijeli život najviše doprinosi funkcionalnim teškoćama, uključujući neorganiziranost, poteškoće u ustrajnosti u radu i narušene međuljudske odnose. Najčešći komorbiditeti u dječjoj dobi su: poremećaj koordinacije, poremećaj spavanja, poremećaj govornog i jezičnog razvoja, specifične teškoće učenja, tikovi, opozicijsko-prkosni poremećaj, anksioznost/poremećaj raspoloženja, devijantna ponašanja. Patofiziolo-

gija ADHD-a još nije u potpunosti razjašnjena, no smatra se da postoji poremećaj neuronskih mreža odgovornih za izvršne funkcije i kontrolu impulsa, uz ključnu ulogu dopamina, noradrenalina i serotonina. Etiologija je multifaktorijalna te, uz genetsku vulnerabilnost, obuhvaća prenatalne i postnatalne rizične čimbenike (izloženost toksinima, stresu, neadekvatnoj prehrani i traumama), kao i kvalitetu ranih interakcija roditelj–dijete. Posljedice ADHD-a često se protežu u odraslu dob i uključuju poteškoće u socijalnim odnosima, niža obrazovna i profesionalna postignuća te povećan rizik od samoozljeđivanja i pokušaja suicida. Stoga je od presudne važnosti rano prepoznavanje rizičnih simptoma u male djece kojima je potrebna podrška. Iako još uvijek ne postoji jedinstveni kognitivni ili biološki marker s dovoljnom dijagnostičkom vrijednošću, rana detekcija obilježja poput slabe kontrole impulsa, averzije prema odgodi, teškoće pažnje i radnog pamćenja, uz pravodobnu intervenciju usmjerenu na samoregulaciju i izvršne funkcije, ostaje ključna. Multimodalnim pristupom koji uključuje edukaciju, bihevioralne intervencije i farmakoterapiju moguće je ublažiti funkcionalne deficite i omogućiti pojedincu ostvarenje njegovoga punog potencijala.

Ključne riječi: POREMEĆAJ PAŽNJE S HIPERAKTIVNOŠĆU; NEUROLOŠKI RAZVOJNI POREMEĆAJI; IZVRŠNE FUNKCIJE; RANA EDUKACIJSKA INTERVENCIJA

Adresa za dopisivanje:

Doc. prim. dr. sc. **Sanja Delin**, specijalist pedijatrije, subspecijalist neuropedijatrije
Pedijatrijski odjel, OB Zadar
Bože Peričića 5, 23000 Zadar
Sveučilište u Zadru, Odjel za psihologiju
E-mail: delinsanja@gmail.com

¹ Pedijatrijski odjel, OB Zadar, Bože Peričića 5, 23000 Zadar

² Sveučilište u Zadru, Odjel za psihologiju, Mihovila Pavlinovića 1, 23000 Zadar

Digitalna demencija - izazov internet generacije

Ana Boban Raguz¹, Martina Krešić Ćorić², Nataša Pejanović-Škobić³

Digitalna demencija predstavlja fenomen internet generacije (generacije Z i alfa), koja odrasta uz intenzivnu izloženost digitalnim medijima, pametnim telefonima, tabletima i društvenim mrežama. Djeca i adolescenti izloženi su digitalnim uređajima od najranije dobi, svakodnevno koriste digitalne uređaje tijekom učenja, igre, hranjenja kao i neposredno prije spavanja. Živeći u digitalnom okruženju preferiraju vizualni sadržaj i brzu izmjenu informacija.

Iako tehnologija nudi brojne prednosti, prekomjerna uporaba digitalnih uređaja može dovesti do pada kognitivnih funkcija, uključujući pamćenje, pažnju i izvršne funkcije. Zbog prekomjerne upotrebe digitalnih uređaja kao „vanjske memorije“, mozak nema potrebe pamtiti informacije. Time se smanjuje mentalno opterećenje mozga koje dovodi do kognitivnog rasterećenja i razvoja mentalne atrofije.

Neurološki učinci digitalne demencije uključuju smanjenje sive tvari u ključnim područjima mozga kao što su prefrontalni korteks i hipokampus, koji su važni za emocionalnu i kognitivnu regulaciju. Promjene su vidljive u prednjem cingularnom korteksu (kontrola impulsa), orbitofrontalnom korteksu (procesuiranje nagrada i ovisnosti), striatumu (formiranje navika) i parahipokampalnim regijama (pamćenje i prostorna orijentacija). Ove regije ključne su za izvršne funkcije, regulaciju impulsa, sustav nagrade, formiranje navika i procese pamćenja. Izvršne funkcije mozga predstavljaju kognitivne procese visoke razine koje uključuju planiranje, održavanje fokusa i donošenje odluka. Tri glavne komponente izvršnih funkcija su inhibi-

torna kontrola, radno pamćenje i kognitivna fleksibilnost.

Visoka izloženost ekranima povezana je s lošijom funkcijom radnog pamćenja i oslabljenom funkcionalnom povezanošću neuralnih mreža, što može potaknuti razvoj neučinkovitih kognitivnih strategija. Postoje i zabrinutosti o dugoročnom riziku od Alzheimerove bolesti povezanoj s prekomjernim korištenjem digitalnih uređaja u ranoj dobi.

Iako su neke zemlje uvele zabrane korištenja mobitela u školama, studije pokazuju da te mjere nisu značajno poboljšale akademski uspjeh, mentalno zdravlje niti smanjile internetsko nasilje. Stoga je ključna uloga liječnika u prepoznavanju prekomjernog korištenja digitalnih uređaja i edukaciji o zdravim navikama.

Zaključno, potrebne su mjere za digitalnu detoksikaciju, koja podrazumijeva svjesno ograničavanje i strukturirano upravljanje vremenom provedenim uz digitalne medije te razvoj strategija koje će pomoći u smanjenju negativnih učinaka tehnologije na mozak i mentalno zdravlje djece i mladih.

Ključne riječi: DIGITALNA TEHNOLOGIJA;
IZVRŠNA FUNKCIJA; DEMENCIJA;
MENTALNO ZDRAVLJE

Adresa za dopisivanje:

Ana Boban Raguz, dr. med.

Sveučilišna klinička bolnica Mostar,

Klinika za dječje bolesti

Bijeli brijeg bb, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina

E-mail: anabobanraguz@gmail.com

¹ Sveučilišna klinička bolnica Mostar, Klinika za dječje bolesti, kralja Tvrtka bb, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina

² Sveučilišna klinička bolnica Mostar, Klinika za psihijatriju, kralja Tvrtka bb, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina

³ Sveučilišna klinička bolnica Mostar, Klinika za neurologiju, kralja Tvrtka bb, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina

Utjecaj korištenja digitalne tehnologije na mentalno zdravlje djece i adolescenata

Ljiljana Gulić*

Ovaj rad analizira utjecaj korištenja digitalne tehnologije na mentalno zdravlje djece i adolescenata, s naglaskom na razvojne, emocionalne i bihevioralne posljedice pretjeranog izlaganja ekranima.

Istraživanja pokazuju da kod predškolske djece vrijeme provedeno pred ekranom može usporiti sazrijevanje bijele moždane tvari, te dovesti do kašnjenja u socijalnoj komunikaciji, regulaciji emocija i interakciji s vršnjacima.

Kod školske djece pretjerano korištenje tehnologije povezano je s problemima pažnje i koncentracije, slabijim školskim uspjehom, smanjenom tjelesnom aktivnošću te povećanim rizikom od anksioznosti, depresivnih simptoma i narušenog samopoštovanja. Korištenje društvenih mreža nosi dodatne rizike, uključujući izloženost neprijemnom sadržaju, cyberbullying i prijetnje sigurnosti na internetu.

Kod adolescenata intenzivna upotreba digitalnih platformi povezana je s nižom životnom zadovoljstvom, razvojem ovisničkog ponašanja i simptomima psihijatrijskih poremećaja. Pretjerano korištenje digitalnih uređaja aktivira dopaminergički

sustav nagrade, što može pridonijeti razvoju bihevioralnih ovisnosti, uključujući poremećaj igranja videoigara.

Prisutan je i negativan utjecaj roditeljskog korištenja tehnologije na formiranje privrženosti i emocionalnu sigurnost djece.

Postoji potreba za preventivnim mjerama, ograničenjem vremena koje djeca provode pred ekranom i promicanjem zdravih razvojnih aktivnosti, radi zaštite mentalnog zdravlja djece i adolescenata.

Ključne riječi: DIJETE; ADOLESCENT;
MENTALNO ZDRAVLJE;
DIGITALNA TEHNOLOGIJA;
DRUŠTVENI MEDIJI; PONAŠANJE, OVISNIČKO

Adresa za dopisivanje:

Ljiljana Gulić, dr. med.
Klinika za dječje bolesti Zagreb,
Klaićeva 16, 10000 Zagreb
Email: ljiljana.gulic@gmail.com

* Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, 10000 Zagreb

Sistematski pregledi petogodišnjeg djeteta u ambulanti obiteljske medicine - novi izazovi

Marija Vrca Botica*

Sistematski pregled djeteta u dobi od 4-5 godina ključan je za praćenje rasta i razvoja djeteta. Korišti se procjena socijalne i emocionalne zrelosti djeteta za moguće uklanjanje odstupanja u razvoju. U tijeku je revakcinacija R2.

Procjenjujemo kvantitativne parametre poput antropometrijskih mjerenja težine i visine, te provodimo preglede po organskim sustavima, procjenjujući lokomotorni status, srce, pluća, vid i sluh. Kvalitativni parametri i psihomotorni razvoj koji se provjeravaju su kontakt pri ulasku u prostor, gruba i fina motorika, govor, pamćenje i kognitivne sposobnosti. Navike u razgovoru s djetetom i roditeljima koje se procjenjuju su prehrana, usvojene higijenske navike, igre, boravak u prirodi i korištenje mobitela.

U dobi od 4-5 godina navike su liječnicima vrlo važne u procjeni psihofizičkog razvoja predškolskog djeteta. Osvrnut ćemo se na pretjeranu upotrebu mobitela, tableta, PC uređaja i gledanje klasične televizije. Djetetov mozak prima informacije i razvija se putem raznih zdravih senzornih podražaja. U ranoj dobi, gledajući u ekrane, dijete prima niz brzo promjenjivih, šarenih zvukova i slika koji uzrokuju prolazno zadovoljstvo. Dijete se ne može koncentrirati na cjelinu. Ta je komunikacija jednosmjerna i ne razvija verbalne, emocionalne i socijalne vještine. Mobitel koristi vid na blizinu; slika ne dopire do mrežnice i ne koristi cijelo vidno polje. Znanost je dokazala da pretjerana upotreba mobitela u predškolskoj dobi razvija premopiju i miopiju u toj dobi i kasnije u adolescenciji. U istočnoj Europi i Aziji prevalencija kratkovidnosti kod adolescenata je iznad 80 %.

U razvoju sluha nisu zabilježena oštećenja zbog mobitela, ali dijete nema razvijenu verbalnu komunikaciju, teže nesvjesno odbacuje nepotrebne, suvišne glasove i zvukove, teže se snalazi u stvarnom zvučnom svijetu.

Vrijeme provedeno na mobitelima oduzima djetetu vrijeme za razvoj drugih vještina (igra na otvorenom, druženje s vršnjacima, razgovor, rasprave i razvijanje hobija, prvenstveno rukama). Nadalje, dobro je poznata sjedilačka pretilost kod djece zbog tjelesne neaktivnosti i konzumacije grickalica dok provode vrijeme na mobitelima.

Preporuke Američke akademije za pedijatriju ograničavaju vrijeme provedeno pred ekranima i daju dodatne smjernice:

- Djeca mlađa od 2 godine ne bi smjela koristiti mobitele, djeca od 2 do 5 godina mogu ih koristiti do 1 sat, dok starija djeca i tinejdžeri ne bi smjeli koristiti mobitele više od 2 sata dnevno
- Koristite dobru rasvjetu
- Boravak vani u aktivnoj igri najmanje 90 minuta

Ključne riječi: DIJETE, PREDŠKOLSKA DOB; KORIŠTENJE MOBITELA; NAVIKE; SOCIJALNE VJEŠTINE; MOTORIČKE VJEŠTINE

Adresa za dopisivanje:

Prof. dr. sc. **Marija Vrca Botica**, dr. med.
Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Katedra za obiteljsku medicinu Šalata 2, 10000 Zagreb
E-mail: vrcabotica@yahoo.com

* Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Katedra za obiteljsku medicinu, Šalata 2, 10000 Zagreb

Kako je biti roditelj u digitalno doba?

Sonja Švajhler*

Digitalno doba nije samo promijenilo djecu, promijenilo je strukturu obitelji. Danas često govorimo o utjecaju ekrana na razvoj mozga, pažnju, govor i san. Govorimo o dopaminu, prefrontalnom korteksu i neuroplastičnosti i apsolutno je točno kako je sve to važno. No, dok analiziramo dječji mozak, rjeđe se pitamo – u kakvom je stanju roditeljski živčani sustav?

Roditelji današnje djece odgajaju u vremenu stalne dostupnosti. Radno vrijeme ne završava u 16 sati, notifikacije ne prestaju, a WhatsApp grupe nikada ne spavaju. Informacija je više nego ikada, a sigurnosti sve manje. Roditelji znaju preporuke, znaju koliko bi dijete “smjelo” biti na ekranu, znaju da plavo svjetlo utječe na san i unatoč tom znanju, često osjećaju da gube kontrolu i popuštaju.

Ekran u mnogim obiteljima nije simbol nebrige, već je regulator i pokušaj preživljavanja u danu koji traje predugo bez pauze. Živimo u ekonomiji pažnje u kojoj su digitalne platforme dizajnirane da budu ovisničke i za djecu i za odrasle. Ne možemo govoriti o dječjoj samoregulaciji, a istovremeno ignorirati kako i roditelji žive u istoj dopaminskoj petlji. Djeca ne kupuju mobitele, već ih im dajemo, a razlog tome je umor, a ne nebriga i ravnodušnost.

Roditeljstvo u digitalnom dobu zato nije samo neurobiološki izazov. To je i psihološki izazov srama. Roditelji dolaze po pomoć s osjećajem da su već nešto nepovratno pogriješili. Između stručnih smjernica, medijskih upozorenja i idealiziranih slika roditeljstva, mnogi se osjećaju nedovoljno dobrima, a ne znaju odakle krenuti jer je potrebna kolektivna promjena, a to zvuči gotovo nemoguće.

Ako želimo govoriti o zdravlju dječjeg mozga, moramo govoriti i o mentalnom zdravlju roditelja. O iscrpljenosti, nedostatku podrške, realnosti svakodnevice. Digitalizacija je obiteljski fenomen, a ne individualni problem jednog djeteta. Digitalno doba neće nestati. Ali možemo odlučiti hoćemo li u njemu jedni drugima biti suci ili saveznici.

Ključne riječi: DIGITALNA TEHNOLOGIJA; DIJETE; RODITELJSTVO; OBITELJ

Adresa za dopisivanje:

Sonja Švajhler, mag. iur.
Voditeljica portala “Supermame”
E-mail: sonja@supermame.hr

* Portal “Supermame”

Jesu li neurorazvojni poremećaji “novo normalno”?

Blaženka Brozović*

Prevalencija neurorazvojnih poremećaja u stalno-me je porastu. Ovaj fenomen rezultat je složene i višeslojne interakcije bioloških, medicinskih i socijalnih čimbenika.

Napredak medicine omogućio je bolje preživljavanje neurorizične djece. Istodobno, djeca danas odrastaju u bitno izmijenjenom razvojnom okruženju. Promijenjeni obrasci interakcije unutar i izvan obitelji, veći i drugačiji obrazovni zahtjevi te sve ranija i intenzivnija izloženost digitalnim medijima mijenjaju neurokognitivno okruženje u kojem djeca razvijaju jezik, pažnju i socijalne vještine.

Razvoj socijalne kognicije, komunikacije, jezika i govora temelji se na precizno orkestriranoj interakciji genetski programiranih procesa razvoja mozga i iskustveno uvjetovane neuroplastičnosti. Tijekom prenatalnog i ranog postnatalnog razdoblja odvijaju se ključni procesi strukturnog oblikovanja mozga koji, uz socijalnu i jezičnu stimulaciju, omogućuju formiranje funkcionalnih jezičnih mreža. Oblikovanje socijalno-jezičnih neuralnih mreža u velikoj mjeri ovisi o kvaliteti i količini rane socijalne i jezične stimulacije. Upravo ta složenost i dinamičnost razvojnih procesa čini razvoj iznimno osjetljivim na biološke rizike, ali i na promjene u okolišu. Kada se biološka ranjivost sustava udruži

s nepovoljnim ili nedostatnim razvojnim podražajima, odstupanja postaju klinički vidljiva.

Povećana prevalencija neurorazvojnih poremećaja odraz je suvremenog neurobiološkog i društvenog konteksta te otvara pitanje jesmo li spremni sustavno odgovoriti na izazove koje suvremeno razvojno okruženje postavlja pred dječji mozak i pred razvoj. Razumijevanje složene razvojne dinamike ključno je za pravodobnu dijagnostiku, ranu intervenciju, prilagodbu obrazovnih zahtjeva te razvoj preventivnih strategija u interdisciplinarnoj skrbi za djecu.

Ključne riječi: NEURORAZVOJNI POREMEĆAJI;
RAZVOJ DJETETA; RAZVOJ JEZIKA;
SOCIJALNO PONAŠANJE;
IZLOŽENOST OKOLIŠU;
NEUROPLASTIČNOST; OBRAZOVANJE

Adresa za dopisivanje:

Doc. dr. sc. **Blaženka Brozović**
Odsjek za logopediju,
Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski
fakultet
Borongajska cesta 83f, 10 000 Zagreb
E-mail: Blazenka.Brozovic@erf.unizg.hr

* Odsjek za logopediju, Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Borongajska cesta 83 f, 10000 Zagreb