

# NEUROMOTORIČKI RAZVOJ OD ROĐENJA DO SAMOSTALNOG HODA DJETETA

## NEUROMOTOR DEVELOPMENT FROM BIRTH TO INDEPENDENT WALKING OF THE CHILD

**Valentina Matijević<sup>1,2,3</sup>, Asija Rota Čeprija<sup>4,5</sup>**

<sup>1</sup> Odjel za dječju rehabilitaciju, Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, KBC Sestre milosrdnice, Zagreb

<sup>2</sup> Libertas međunarodno sveučilište, Zagreb

<sup>3</sup> Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo, Osijek

<sup>4</sup> Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju s reumatologijom, Klinički bolnički centar Split

<sup>5</sup> Sveučilišni odjel zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu

Adresa autora: prof. dr. sc. Valentina Matijević, prim. dr. med., Odjel za dječju rehabilitaciju, Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju KBC Sestre milosrdnice, Vinogradska cesta 29, 10000 Zagreb, E-mail: valentina.matijevic@gmail.com

Primljeno: 6. 11. 2022. g.

Prihvaćeno: 15. 12. 2022. g.

### Sažetak

Neuromotorički razvoj progresivan je proces stjecanja motoričkih, psihičkih (kognitivni, jezični, emocionalni) i socijalnih vještina. Predvidiv je i stupnjevit, slijedi određenu pravilnost u kronološkom pogledu. Normalni neuromotorički razvoj uključuje dozvoljene vremenske raspone unutar kojih dijete stječe određene motoričke, psihičke i socijalne vještine. Miljokazi razvoja (ključni događaji, kameni temeljci, milestones) označavaju vrijeme kada dijete treba neku vještinu učiniti. Najbolji su markeri razvojnih procesa kojima pratimo razvoj djece. Neuromotorički razvoj djeteta nakon rođenja pratimo kroz promatranje djeteta u leđnom i potrbušnom položaju, u fazama vertikalizacije i kretanja u prostoru. Odstupanje i kašnjenje od urednog razvoja u djece najčešće je posljedica oštećenja mozga. Brojni prenatalni, perinatalni i postnatalni faktori rizika mogu izazvati oštećenje mozga u razvoju. Neurorizična djeca su ona koja su bila izložena faktorima rizika. Rani pokazatelji stanja nezrelog mozga su spontani pokreti fetusa koje zovemo „general movements“ (GMs). Pojavljuju se u 9. tjednu trudnoće, a postepeno nestaju u dobi od 3. do 4. mjeseca starosti dojenčeta kada prelaze u voljnu-svjesnu motoriku. U svakoj dobi GMs se prezentiraju određenom složenošću, raznolikošću i finoćom prijelaza pokreta. Kvaliteta navedenih parametara klasificira GMs u normalne, optimalne, normalne suboptimalne, blago abnormalne, jasno abnormalne

pokrete. Svako dijete je jedinstveno na svoj način i razvija se prema svom ritmu unutar fizioloških okvira. Razlike u neuromotoričkom razvoju među djecom prisutne su zbog genetskih, kulturoloških, socijalnih, okolinskih i drugih čimbenika. Poznavanje urednog rasta i razvoja djece preduvjet je pravovremenog prepoznavanja odstupanja i kašnjenja od urednog neuromotoričkog razvoja.

**Ključne riječi:** Neuromotorički razvoj, dijete, miljojazi razvoja, faktori rizika

## Summary

Neuromotor development is a progressive process of acquiring motor, psychological (cognitive, linguistic, emotional), and social skills. It is predictable, gradual, and follows a certain regularity in chronological terms. Normal neuromotor development includes permitted time spans within which the child acquires certain motor, psychological and social skills. Milestones of development (key events, cornerstones) mark the time when a child needs to acquire a certain skill. They are the best markers of developmental processes used for monitoring children's development. Child's neuromotor development is monitored after birth by observing the child in the supine and prone position, in the phases of verticalization and movement in space. Deviation and delay in proper child development are most often the result of brain damage. Numerous prenatal, perinatal and postnatal risk factors can cause damage to the developing brain. Neurorisk children are those who have been exposed to risk factors. Early indicators of the immature brain are the spontaneous movements of the fetus, which are called "general movements" (GMs). They appear in the 9th week of pregnancy and gradually disappear when the infant is 3 to 4 months old and then they switch to voluntary-conscious motor skills. At each age, GMs are presented with a certain complexity, variety, and finesse of movement transitions. The quality of the mentioned parameters classifies GMs into normal optimal, normal suboptimal, slightly abnormal, and clearly abnormal movements. Each child is unique in its own way and develops according to its own rhythm within physiological frameworks. Differences in neuromotor development among children are present due to genetic, cultural, social, environmental, and other factors. The key to recognizing the deviations and delays from proper neuromotor development is knowing the proper growth and development of children.

**Keywords:** Neuromotor development, child, developmental milestones, risk factors

## UVOD

Poznavanje urednog rasta i razvoja djece preduvjet je pravovremenog prepoznavanja odstupanja i kašnjenja od urednog neuromotoričkog razvoja. Kašnjenje i odstupanje od urednog razvoja u djece najčešće su rezultat oštećenja mozga. Brojni faktori (čimbenici) rizika mogu izazvati oštećenje mozga. Faktore rizika razvrstavamo u prenatalne prije poroda, perinatalne tijekom poroda i postnatalne nakon poroda. Prenatalno oštećenje mozga može biti posljedica različitih bolesti majke tijekom trudnoće, kao što su anemija, metaboličke i imunološke bolesti, debljina (1,2), eklampsija, epileptički napadi (1,3) infekcija u trudnoći, konzumacija alkohola, kokaina i drugih opijata (1,4). Tijekom trudnoće rizični faktori su i abrupcija placente, placenta previja, trauma, prijevremena ruptura plodnih ovoja (1,5). Perinatalni faktori rizika su prijevremeni porod (24. do 38. tjedan), niska porođajna masa, asfiksija, perinatalna infekcija (TORCH), prolongirani terminski porod, porod dovršen sekcijom, vakuum ekstrakcijom, forcepsom, ruptura uterusa i abrupcija placente. Postnatalni faktori rizika su konvulzije, sepsa, upale moždanih ovojnica, intracerebralna krvarenja, hiperbilirubinemija, trauma i acidoza (1).

Djecu koja su bila izložena faktorima rizika nazivamo neurorizična djeca, a ona čine 10 do 15 % novorođenih. Neurorizično dijete može se u potpunosti oporaviti, ali kod 50 % neurorizične djece razvija se neuromotoričko odstupanje (6).

Neuromotorički razvoj odnosi se na: motorički, psihički (kognitivni, jezični, emocionalni) i socijalni razvoj (7). U normalnom neuromotoričkom razvoju postoje rasponi unutar kojih se događaju određene motoričke, psihičke i socijalne promjene (8). Vrijeme kada dijete treba nešto znati i moći učiniti naziva se ključni događaj, kamen temeljac, *milestone* ili miljokaz razvoja. Neki od ključnih događaja su socijalni smiješak u dobi od 6 tjedana, oslon na laktove u potrbušnom položaju u dobi od 3 mjeseca, rotacija oko osi trupa u dobi od 6 mjeseci (9, 10). Miljokazi razvoja najbolji su markeri razvojnih procesa kojima pratimo razvoj djece. Tijekom normalnog razvoja postoje rasponi unutar kojih se događaju određene motoričke, psihičke i socijalne promjene s obzirom na spol, kulturu i druge čimbenike. Važno je istaknuti da pozitivno roditeljsko okruženje ima optimalan utjecaj na neuromotorički razvoj djeteta (11, 12, 13).

U 9. tjednu trudnoće pojavljuju se spontani pokreti fetusa, koje zovemo *general movements* (GMs). Pokreti su spontano generirani, zahvaćaju glavu, trup i ekstremitete. Spontani pokreti (GMs) postepeno nestaju u dobi od 3. do 4. mjeseca starosti dojenčeta i prelaze u voljnu svjesnu motoriku. Hadders Algra i suradnici opisuju spontane pokrete kao: normalni optimalni, normalni suboptimalni, blago abnormalni, jasno abnormalni pokreti (7). Tijekom trećeg

trimestra trudnoće do 36. – 38. tjedna gestacije fetus pokazuje Preterm GMs, a karakteristika im je izrazita varijabilnost brzine i amplitude. Oko termina poroda i u novorođenačkoj dobi pokreti izgledaju kao uvijanja, *wrighting* ekstremiteta, pri čemu trup manje sudjeluje. Pokreti uvijanja prisutni su od 38. do 48. tjedna. Na kraju 2. mjeseca pokreti uvijanja prelaze u fine pokrete koji ravnomjerno zahvaćaju čitavo tijelo, odnosno glavu, trup, ruke i noge, a sličie vrpoljenju, *fidgety movements*. U svakoj dobi GMs se očituju složenošću, raznolikošću i finoćom njihova prijelaza (14).

Neuromotorički razvoj nakon rođenja djeteta pratimo kroz promatranje djeteta u leđnom (supinacija) i potrbušnom položaju (pronacija), u fazama vertikalizacije i kretanja u prostoru (7).

## **NEUROMOTORIČKI RAZVOJ DJETETA PO MJESECIMA NOVOROĐENČE**

### **Leđni položaj**

U leđnom položaju novorođenče je nestabilno, glava je nagnuta u jednu stranu. Položaj glave može promijeniti spontano ili najčešće na zvučnu stimulaciju. Povremeno glava dolazi u medijalnu liniju tijela, ali se kratko zadržava u tom položaju. Trup je asimetričnog namještaja. Ruke novorođenčeta su abducirane u ramenima, flektirane u laktovima. Zbog refleksa palmarnog hvata, novorođenče ima zatvorene šake. Noge su abducirane, kukovi i koljena su u fleksijskom stavu. U ovom razdoblju spontani pokreti imaju karakteristiku „uvijanja“ i pretežno uključuju ekstremitete, a manje trup, i nisu pod utjecajem vlastite volje. U traksijskom pokusu (povlačenjem djeteta za ruke) glava blago zaostaje za ravninom trupa (4, 7, 15).

### **Potrbušni položaj**

U potrbušnom položaju dominira fleksijski obrazac, glava je okrenuta u jednu stranu, ruke su flektirane, šake zatvorene ili poluzatvorene, zdjelica je u fleksijskom stavu, noge su flektirane i abducirane u kukovima, koljena su u fleksijskom stavu. Novorođenče nakon rođenja kratko odiže glavu, što je akt zaštitnog mehanizma i začetak antigravitacijske aktivnosti, čime dijete oslobađa gornje dišne putove. Tijekom urednog razvoja u prvih šest tjedana fiziološki je umjereno povišen tonus mišića (7).

U novorođenačko doba prisutni su neonatalni refleksi: Moorov refleks, refleks traženja usnama, refleks sisanja, refleks gutanja, palmarni grasp (engl. *grasp*, hrv. hvat), plantarni grasp, Galantov refleks i dr. Većina neonatalnih refleksa prisutna je do 3. ili 4. mjeseca. Neki refleksi, kao npr. akustički i optički refleks žmirkanja, ostaju do kraja života. Tijekom ispitivanja neonatalnih refleksa

potrebno je znati u kojem razdoblju su neki refleksi fiziološki prisutni, a kada njihova prisutnost predstavlja znak odstupanja (4, 7, 15).

U dobi od 10. do 12. dana novorođenče uočava zvučnu igračku intenzivnije boje, okreće glavu te zadrži pogled, što ukazuje na početak razvoja pozornosti. Krajem prvog mjeseca novorođenče prati predmet u pokretu na udaljenosti jedan metar, što upućuje na uredan razvoj motoričkih i kognitivnih vještina (7,16).

## **DRUGI MJESEC**

### **Leđni položaj (*supinacija*)**

U leđnom položaju dominira asimetričan namještaj glave i trupa zbog prisustva asimetričnog toničnog vratnog refleksa (ASTRV). Držanje dojenčeta podsjeća na „stav mačevaoca“. Ruka i noga na strani lica su ispružene, podlaktica je supinirana, ruka na strani zatiljka je abducirana pod kutom od 90°, lakat je flektiran pod kutom od oko 90°, a podlaktica supinirana. Spontana motorika obilnije je prezentirana pokretima uvijanja (engl. *wrighting*), veća je aktivnost ekstremiteta, a manje trupa. Dojenče češće okreće glavu u lijevu ili desnu stranu. Postepeno tijekom drugog mjeseca popušta povišen tonus mišića. Komunikacija dojenčeta prezentirana je gugutanjem, osmijehom, plačem, okretanje glave prema izvoru zvuka. Plač ima svoj repertoar i različito zvuči kada se plač javlja uslijed gladi, boli ili stresa. U dobi od 6 tjedana javlja se socijalni smiješak. Do ove dobi osmijeh je bio odraz ugone (7, 14,15,17).

### **Potrbušni položaj (*pronacija*)**

U pronacijskom položaju dojenče odiže glavu od podloge, pri čemu se oslanja na podlaktice i prsnu kost. Zdjelica više nije naglašeno odignuta od podloge jer je popustio tonus mišića fleksora, potkoljenice dojenče izmjenično odiže od podloge (4, 15). U ovom periodu razvijen je disocirani pokret glave, što znači da se jedan dio tijela kreće neovisno o drugom (7).

## **TREĆI MJESEC**

### **Leđni položaj (*supinacija*)**

U dobi od 3 mjeseca dojenče je simetrično položeno, glava i trup su u medijalnoj liniji. Prezentirana motorika je u obrascu bilateralne fleksije, abdukcije i vanjske rotacije.

U ovoj dobi još uvijek dominira spontana motorika, koju zovemo i „vrpoljenje“. Pokreti vrpoljenja opisuju se kao fini, glatki, tekući – plesni pokreti zdjelice lijevo-desno, gore-dolje. S vremenom spontana motorika sazrijevanjem središnjeg živčanog sustava postaje svjesna. Dojenče voljno poseže rukama i

nogama prema ponuđenom predmetu. Fiksira predmet očima, u mogućnosti je zaustaviti motoriku tijela, osloniti se tijelom o podlogu, odgurnuti se i posegnuti rukama i nogama kako bi uhvatilo ponuđeni predmet. Kada se dojenče povlači za ruke u sjedeći stav (trakcijski pokus), glava je tijekom cijelog povlačenja u nivou trupa. Kao rezultat sazrijevanja središnjeg živčanog sustava (SŽS) razvija se koordinacija oko-ruka, ruka-ruka, oko-ruka-usta, a sve više vidljiva je sinhronizirana aktivacija agonista i sinergista i popuštanje antagonista. Zbog navedenog sazrijevanja SŽS-a dojenče svjesno hvata objema rukama u medijalnoj liniji savinutim prstima i radijalnom stranom dlana (7,18).

### **Potrbušni položaj (*pronacija*)**

U potrbušnom položaju dojenče se oslanja na laktove koji su ispred ramena, šake su otvorene, prsti ispruženi, rameni obruč odignut je od podloge za 45 stupnjeva (prvi antigravitacijski stav). Noge su ispružene. Svjesno i sigurno okreće glavu u lijevu i desnu stranu, pri čemu se ne mijenja stav i položaj tijela (7, 14,15,17,19,20).

Svoje emocionalno stanje: nezadovoljstvo, zadovoljstvo, ljutnju, veselje, strah izražava mimikom lica. Dojenče s tri mjeseca ima dobru memoriju i pamti događaje koji se ponavljaju svaki dan (presvlačenje, hranjenje) Komunikaciju ostvaruje pogledom, gugutanjem, osmijehom, repertoarom plača, samoglasnicima (7, 14, 15, 17,19).

## **ČETVRTI MJESEC**

### **Leđni položaj (*supinacija*)**

U supinacijskom položaju dojenče održava izravnatost tijela u srednjoj liniji, noge su sve više odignute od podloge, izmjenjuje se motorički obrazac ekstenzije i fleksije. Bilateralni simetrični fleksijsko ekstenzijski pokreti ekstremiteta omogućavaju razvoj koordinacije između dvije strane tijela. Rukama hvata koljena, a povremeno gubitkom ravnoteže prevrne se na bok jedne strane tijela. Hvat ponuđene igračke rukama je sigurniji (7, 15, 17, 19, 20).

### **Potrbušni položaj (*pronacija*)**

U potrbušnom položaju oslanja se na abdomen i laktove koji su ispred linije ramena. Zainteresirano za igračku ispred sebe, dojenče pokušava naći stabilnost prenoseći težinu na jedan lakat i zdjelicu iste strane tijela te koljeno suprotne strane tijela. U igri dosezanja jednom rukom ponekad gubi ravnotežu i pada na bok jedne strane tijela (7, 14, 15, 17, 19, 20).

Emocionalni razvoj je napredovao, motoričkim pokretima prezentira emocionalno stanje. Ritam spavanja i budnosti je formiran. Dojenče komunicira slogovnim kombinacijama, te se čuje nešto nalik na „ba“, „na“ (7).

## PETI MJESEC

### Leđni položaj (*supinacija*)

U supinacijskom položaju glava i trup su poravnati, dojenče sve više podiže noge od podloge, rukama istražuje natkoljenice, koljena i hvata stopalo. Pokušava i stopalima uhvatiti ponuđenu igračku u srednjoj liniji. Tijekom petog mjeseca razvijena je koordinacija oko-ruka-noga (KORN), što znači da je dojenče sposobno koordinirati vid, pokret ruku i nogu. Rukama prelazi preko medijalne linije i hvata predmete palmarnim hvatom – ulnarna strana dlana i prsti, dok je palac abduciran. U ovoj dobi dojenče svjesno rotira do boka. Neka dojenčad s pet, a većina sa šest mjeseci, rotira iz supinacije u pronaciju (7, 14, 15, 17, 19, 20).

### Potrbušni položaj (*pronacija*)

U potrbušnom položaju dojenče se sve više odiže od podloge, laktovi su poluispruženi, korijenom dlana oslanja se na podlogu (prsti šaka su ispruženi). Prilikom pokušaja hvata udaljenijeg predmeta oslanja se na trbuh i odiže ruke i noge – reakcija plivanja. Kroz igru dosezanja dojenče zauzima položaj na boku: donja noga je ispružena, gornja noga ostaje savijena, vratom izvodi laterofleksiju nasuprot sili teži, podlakticom donje ruke oslanja se o podlogu. U položaju na boku dojenče se igra slobodnom rukom.

Komunikacija je uznapredovala do „brbljanja“, izmjenjuje samoglasnike i suglasnike, proizvodi zvukove slične glasovima p, b, m, glasno se smije (7, 14, 15, 17, 19, 20).

## ŠESTI MJESEC

### Leđni položaj (*supinacija*)

U supinacijskom položaju dojenče ima potpunu kontrolu ravnoteže, najčešće prvo rotira iz leđnog položaja u potrbušni preko oba boka, a nakon nekoliko dana usvaja i rotaciju iz potrbušnog u leđni položaj. Rotacija oko osi trupa odvija se simetričnim istovremenim fleksijskim pokretom kukova, trupa i ekstremiteta. Razvijena je koordinacija oko-ruka-noga-usta (KORNU). Predmete hvata radiopalmarnim hvatom, koji uključuje više radijalnu stranu dlana, više aktivira palac, kažiprst i srednji prst. Igračku može spretno prebacivati iz lijeve u desnu ruku i obratno. Ima dobru koordinaciju oba oka, binokularni vid je sve bolji (7, 14, 15, 17, 19, 20). U trakcijskom pokusu (povlačenje za ruke) i dovodenjem u sjedeći položaj dojenče održava ravnotežu uz antefleksiju ruku (razvijena je prednja obrambena reakcija) i zaobljena leđa (slaba posturalna kontrola) (7).

### **Potrbušni položaj (*pronacija*)**

U potrbušnom položaju, odiže se visoko od podloge, laktovi su ispruženi, oslon je na dlanovima i zdjelici koja je stabilna na podlozi. Rukom može preći preko medijalne linije. Usvaja pivotiranje kao novu motoričku vještinu koja je najčešće potaknuta vidnim podražajem: kretanje na trupu sa osloncem na dlanovima koje se događa bočnom fleksijom kralježnice (trupa) u lijevu ili desnu stranu (kao kazaljka na satu).

Djeca u ovoj dobi prebacuju igračku iz jedne ruke u drugu ruku, ciljano hvataju igračku, gledaju za ispuštenom igračkom. Brblja, niže slogove. Ponašanje sa poznatim i nepoznatim osobama je različito (7, 14, 15, 17, 19, 20).

## **SEDMI MJESEC**

### **Leđni položaj (*supinacija*)**

U supinacijskom položaju dojenče spretno, koordinirano rotira oko osi trupa. Razvija siguran položaj na boku s osloncem na lakat, zdjelicu i natkoljenu iste strane tijela. Iz bočnog položaja ekstenzijom lakta zauzimanja sjedeći položaj. U sjedećem položaju zbog manjkave stabilnosti i posturalne kontrole pozicionira kukove i koljena u semiflektiranom položaju. Postepeno se razvijaju postranične obrambene reakcije. U sjedećem položaju postepeno dojenče razvija stabilnost, a potom mobilnost. Kada je sjedeći stav stabilan, leđa su izravnata, koljena su ispružena („dugi sjed“), dijete može okrenuti trup, posezati rukama preko medijalne linije tijela, hvatati predmete iza sebe (7).

Stabilnost i mobilnost u sjedećem položaju preduvjet je progresivnom razvoju manipulativne funkcije šake. Hvat šakom je radijalan, u njemu sudjeluju palac, kažiprst i radijalna strana dlana. Dojenče je sve više zainteresirano za okolinu, igračke, jasnije vidi predmete na udaljenosti (7, 14, 15, 17, 19, 20).

### **Potrbušni položaj (*pronacija*)**

Spretno pivotira, odiže se na ispružene ruke, brzo prelazi u položaj na boku. Interes za predmet ispred sebe potiče usvajanje „vojničkog puzanja“. Tijekom vojničkog puzanja zdjelica je na podlozi, a kretanje ostvaruje recipročnim pokretima ruku s osloncem na laktove i odgurivanjem recipročnim pokretima nogu (7).

U ovoj dobi djeca sve više posvećuje pažnju govoru odraslih, oponašaju jednostavne zvukove iz okoline, ponavljaju slogove u brbljanju: ba, ba, pa, pa... Većina dojenčadi odaziva se na svoje ime. U dobi od 6 mjeseci počinje se razvijati хват predmeta jednom rukom, a od 7. do 9. mjeseca kvaliteta hvata predmeta jednom rukom i prijenos iz jedne šake u drugu su kvalitetniji (7, 14, 15, 17, 19, 20).

## OSMI MJESEC

U dobi od 8 mjeseci sjedeći položaj je usvojen, leđa su uspravna, razvijena je postranična obrana koja uz prednju obranu štiti dijete od pada prema naprijed i u stranu. Stabilnost i u sjedećem položaju omogućava spretnu manipulaciju rukama, prebacivanje predmeta iz jedne ruke u drugu ruku, namjerno udaranje predmetima i izazivanje zvukova. Tijekom igranja u pronacijskom položaju dojenče odiže trup i zdjelicu i zauzima četveronožni položaj. Tijekom četveronožnog položaja trup je ravan s podlogom, laktovi su ispruženi, oslon je na dlanovima, i ispruženim prstima, kukovi su abducirani, natkoljenice u odnosu na trup čine kut od 90 stupnjeva, koljena su flektirana pod kutom od 90 stupnjeva i oslonjena na podlogu, nožni zglobovi su u početku u položaju dorzalne fleksije, a postepeno razvojem stabilnosti i mobilnosti zauzimaju položaj plantarne fleksije. U četveronožnom položaju u početku dojenče se „njiše“ naprijed-nazad (7). Igra potiče dojenče da mijenja položaje te kroz igru svladava prijelaz iz sjedećeg položaja u četveronožni položaj i obratno. Neka se dojenčad sa sedam mjeseci iz leđnog položaja preko boka posjedaju, dok druga s osam mjeseci svladavaju tehniku posjedanja iz četveronožnoga položaja. Predmete dojenče hvata radijalnom stranom šake – palcem i kažiprstom, čime počinje razvoj pincetnog hvata (7).

Dojenče s osam mjeseci raspoznaje poznate osobe od nepoznatih osoba. U prisustvu nepoznatih osoba zna biti uznemireno. Vokalizacijom ili gestom pokazivanja pokazuje što želi, maše pa-pa, odmahuje glavom u značenju „ne“ (7, 14, 15, 17, 19, 20).

## DEVETI I DESETI MJESEC

Dojenče s devet mjeseci iz četveronožnog položaja usvaja kretanje u prostoru četveronožnim puzanjem. Puzanje iz dana u dan postaje sve zrelije, zdjelica se iz ventralne pozicije postavlja dorzalno, kralježnica se ispruža, nožni zglobovi zauzimaju položaj plantarne fleksije. Kretanje puzanjem svakim danom napreduje, pokreti ekstremiteta i trupa su fluentniji. Puzanjem djeca upoznaju prostor, prelaze preko prepreka, penju se na povišenja i spuštaju nazad na podlogu, čime sve više razvijaju disocijaciju i rotaciju u zdjelici, ali razvijaju i repertoar rješavanja problema (7).

Sjedeći položaj s 9 mjeseci često je samo prijelazno stanje jer dojenče aktivno istražuje okolinu. U sjedećem stavu počinje se razvijati lumbalna lordoza. Puzanjem dojenče koordinira osjet vida i pokrete šake i prstiju, čime se razvija fokusiranje na predmet, stimulira razvoj binokularnog i trodimenzionalnog vida. Tijekom puzanja stimulira se gruba motorika, koordinacija, ravnoteža,

fina motorika šake, sinkroniziraju se pokreti ruku, nogu i trupa, što dovodi do bolje komunikacije između lijeve i desne hemisfere mozga (7). Pincetnim hvatom (ispruženi kažiprst i oponiran palac) hvata sitne predmete. Spretnije drži po jedan predmet u svakoj ruci i udara jednim predmetom o drugi. Namjerno baca predmete na pod. Motoričke vještine, a naročito puzanje, stimuliraju pravilan razvoj kognitivnih vještina, što omogućuje dojenčetu da samostalno otkriva svoje potencijale, ali i svoja ograničenja. Iz iskustva, bilo pozitivnoga ili negativnoga, uči i razvija samopouzdanje. Neka dojenčad s 10 mjeseci kreću u stojeći stav preko klečećeg položaja, ipak većina to čini u dobi od 11 mjeseci (7).

U ovoj dobi dojenče jasno pokazuje emocionalno stanje, jasno izražava ljutnju, veselje, zadovoljstvo. Veselje pokazuje glasnim smijehom i vriskom. U blizini nepoznatih osoba pokazuje strah od odvajanja. Veseli ga igra skrivača. Glasno vokalizira, sloguje. Sve većem broju riječi dodaje značenje (7, 14, 15, 17, 19, 20).

## **JEDANAESTI I DVANAESTI MJESEC**

Dojenče kvalitetno koordinirano puzi, svladava prepreke tijekom puzanja, ima kvalitetne prijelaze iz četveronožnog položaja u sjedeći položaj i obratno. U sjedećem stavu ima dobro posturalno držanje, razvijena i stražnja obrana (obrana od pada unazad). Interes za vertikalizacijom u stojeći stav pobuđuju predmeti koji su visoko postavljeni. Vertikalizacija u stojeći stav realizira se preko položaja na koljenima, pri čemu se dojenče rukama pridržava za okolne predmete. Prva vertikalizacija iz klečećeg položaja događa se tako što djeca rukama povuku zdjelicu u bloku u stojeći stav. U stojećem stavu kukovi su u vanjskoj rotaciji, abdukciji i fleksiji (30-tak stupnjeva), zdjelica je u inklinaciji. U ovoj fazi dojenče se ne zna iz stojećeg stava spustiti na podlogu, te se u stajanju „zaključa“, koljena su ispružena, a oslon je na puna stopala s proširenom osnovom (udaljenost od jednoga do drugog stopala) (7). Sigurnost i stabilnost u klečećem položaju omogućava dojenčetu vertikalizaciju u stojeći stav iskorakom jedne noge na način da težinu prenese na jednu nogu, raste-rećenu nogu povuče prema gore, osloni se na stopalo flektirane noge u kuku i koljenu i rukama povlačeći zauzme stojeći položaj. Vertikalizacija iskorakom ide kroz tri točke oslonca – koljeno i oba dlana uz adekvatan prihvat i prijenos težine. Dojenčad s nedovoljno disociranim pokretom zdjelice vertikaliziraju se u stojeći stav iz položaja „medvjeda“ – odgurnu se dlanovima o podlogu i podignu u stojeći stav (7).

Prvo stajanje je nestabilno, kada dojenče digne glavu podigne se na prste, kada spusti glavu u ravninu oči ili prema podlozi osloni se na puno stopalo. Prsti na nogama u početku su flektirani, zbog manjkave ravnoteže. Stajanje

je moguće ukoliko su usvojene reakcije ravnoteže u nižim posturalnim položajima, ukoliko postoji mobilna kontrola zdjelice te pravilan prijenos težine u klečećem položaju uz disocijaciju nogu i prihvaćanjem podloge cijelim stopalom. Djeca ove dobi imaju spretniju manipulaciju rukama, sitne predmete hvataju pincetnim hvatom, slažu dvije do tri kocke jednu na drugu. Manipulacija se odvija podjednako objema rukama, rado uzimaju olovku i čine prve pokušaje šaranja (7, 14, 15, 17, 19, 20).

## DVANAESTI DO ŠESNAESTI MJESEC

Prve korake djeca izvode uz pridržavanje objema rukama za okolne predmete i kreću se postranično. Gornjim dijelom trupa dijete se nagne u stranu i zanjše nogu u iskorak. Stabilnost u stojećem stavu omogućava djetetu da se kreće držeći se jednom rukom za okolne predmete, potom abducira obje ruke i zadržava ravnotežu u stojećem stavu bez pridržavanja. Prvi samostalni hod je na široj osnovi punim stopalima, donji ekstremiteti su u laganoj vanjskoj rotaciji, stopala su lateralizirana, ruke su abducirane, trup se njiše, glava je anteflektirana, koraci su brzi, rigidni, kratki. Faza oslonca na jednu nogu traje kraće, a duža je faza oslonca na obje noge. U početku dijete se brzo kreće i često pada jer nema dobru ravnotežu. Hod djeca većinom usvajaju od 12. do 16. mjeseca, a vezan je ne samo za sazrijevanja živčanog sustava, već i za osjetna iskustva, kulturne čimbenike, genetiku i druge faktore (7). Dijete od 15 mjeseci može hodati i kretati se uz stepenice dok se drži za ruke. Sa 18 mjeseci dijete može trčati. U drugoj godini života kod djece se javlja udarac petom i prva fleksija koljena, razvijaju se recipročne kretnje gornjih i donjih ekstremiteta, a vanjska rotacija u kukovima i baza oslonca se smanjuju (7).

U dobi od 12 mjeseci dijete razumije jednostavne naloge, izgovara nekoliko riječi, pozna nekoliko dijelova tijela. Prepoznaje poznate pojmove na slikovnom materijalu i pokazuje kažiprstom. Spretno hvata male predmete pincetnim hvatom, izvodi fine pokrete, lista slikovnicu. Sitne predmete stavlja u kutiju. Hvata olovku cijelom rukom, dlanom, šara. Pri manipulaciji koristi obje ruke podjednako (7, 14, 15, 17, 19, 20).

## ZAKLJUČAK

Poznavanje urednog neuromotoričkog razvoja osnovni je preduvjet za pravovremeno otkrivanje zaostajanja i odstupanja od urednog neuromotoričkog razvoja. U novorođenačko i dojenačko doba, motorička aktivnost djece pruža uvid ne samo u motorički već i kognitivni, jezični, socijalni i emocionalni razvoj.

Prva tri mjeseca su faza adaptacija organizma, od 4. do 6. mjeseca dojenče stječe koncept sebe u prostoru, od 7. do 9. mjeseca stječe koncept okoline - početak kretanja.

Od 9. do 12. mjeseca je faza napredovanje kroz prostor, a nakon toga vertikalizacija u stojeći stav i hodanje.

Neuromotorički razvoj progresivni je proces stjecanja motoričkih i psihičkih vještina, kreće se od jednostavnih prema složenim. Predvidiv je i stupnjevit, slijedi određenu pravilnost u kronološkom pogledu (miljokazi razvoja). Razlike među djecom prisutne su zbog genetskih, kulturoloških, socijalnih, okolinskih i drugih čimbenika. Stoga, svako dijete je jedinstveno na svoj način i razvija se prema svom ritmu koji je unutar fizioloških okvira.

Autori izjavljuju da nisu ni u kakvom sukobu interesa

## LITERATURA

1. Banović V. Antenatalni čimbenici rizika i mogućnosti prenatalne dijagnostike oštećenja mozga magnetskom rezonancijom. Doktorska disertacija 2012., Sveučilište u Zagrebu.
2. De Leveaucoupet J, Audibert F, Guis F, Rambaud C, Suarez B, Boithias\_Guérot C, Musset D. Fetal magnetic resonance imaging (MRI) of ischemic brain injury. *Prenatal diagnosis*. 2001;21(9):729-36.
3. Huleihel M, Golan H, Hallak M. Intrauterine infection /inflammation during pregnancy and offspring brain damages: possible mechanisms involved. *Reproductive Biology Endocrinology* 2004;10:450-9.
4. Bokstein FL, Sampson PD, Connor PD, Streissguth AP. Midline corpus callosum is a neuro-anatomical focus of fetal alcohol damage. *The Anatomical Record*. 2004; 269(3):162-74.
5. Rolland EH, Poskitt K, Rodriguez E, Lupton BA, Hill A. Perinatal hypoxic-ischemic thalamic injury: Clinical fetures and neuroimaging. *Annals of Neurology*. 1998;44(2):161.
6. Matijević, V., Marunica Karpaj J. 2015. Smjernice (re)habilitacije djece s neurorazvojnim poremećajim Fizikalna i rehabilitacijska medicina 2015;27 (3-4): 302-29.
7. Matijević V. Dječja rehabilitacija, Udžbenik Fizikalna i rehabilitacijska medicina, Zagreb : 2022 u postupku objave
8. WHO Multicentre Growth Reference Study Group, de Onis M. WHO Motor Development Study: Windows of achievement for six gross motor development milestones. *Acta Paediatrica Supplement* 2006;95:86-95.
9. Patterson, CJ. (2008). *Child development*. New York: McGraw Hill 2008.
10. Berk LE. *Child development*. Allyn & Bacon; 7th edition;143.
11. Vilaça, SP. Desenvolvimento infantil e capacitação materna como resultado da aplicação do Programa de Empowerment Parental para o desenvolvimento infantil (PEPDI). Doctoral dissertation, Universidade do Minho (Portugal), 2012.
12. Dozier SG, Schroeder K, Lee J, Fulkerson JA, Kubik MY. The association between parents and children meeting physical activity guidelines. *Journal of pediatric nursing*. 2020; 52:70-5.
13. Matijević Mikelić, V., Bartolović, J., Košiček, T., Crnković, M. Educated Parent as a Key Member of Re/habilitation Team. *Acta Clinica Croatica*, 2011;50(4): 469 - 473.
14. Mejaški Bošnjak, VL. Rani neurološki razvoj djeteta. *Paediatrica Croatica*, 2008;52 (1): 36-42.
15. Čupić, V., Mikloušić, A. M. (1981). *Neurološki pregled djeteta*. Zagreb: Školska knjiga. 1981.

16. Suncov, A. Pažnja! Razvijamo pažnju u igri. Zagreb: Planet Zoe doo; 2010.
17. Majkić, M. Klinička kineziterapija. Zagreb; Inmedia 1997;89 - 93.
18. Gajewska E, Sobieska M, Kaczmarek E, Suwalska A, Steinborn B. Achieving motor development milestones at the age of three months may determine, but does not guarantee, proper further development. *The Scientific World Journal.*; 2013;1:2013 doi: 10.1155/2013/354218
19. Hellbrügge T. Munich functional developmental diagnosis for the first, second, and third year of life, 1st ed; Theodor Hellbrügge International Institute for Developmental Rehabilitation: Munich, Germany, 1995.
20. Squires J, Bricker D.D. Twombly E. Ages & Stages Questionnaires. Baltimore, MD: Paul H. Brookes; 2009.